

**EFFECTO DE MICORRIZAS EN RAÍCES DE PLÁNTULAS DE MUSA AAB  
(SUBGRUPO PLÁTANO) DOMINICO HARTÓN EN CAMAS DE  
MULTIPLICACIÓN.**

**Marcos Castro Ladino**

**UNIVERSIDAD DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
MANIZALES-COLOMBIA**

**2024**

**EFFECTO DE MICORRIZAS EN RAÍCES DE PLÁNTULAS DE MUSA AAB  
(SUBGRUPO PLÁTANO) DOMINICO HARTÓN EN CAMAS DE  
MULTIPLICACIÓN.**

**Marcos Castro Ladino**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Director (a):**

**I.A PhD. Carolina Zamorano Montañez**

**UNIVERSIDAD DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
MANIZALES-COLOMBIA**

**2024**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios porque de él provienen la sabiduría y la inteligencia para poder realizar este proyecto, le agradezco también al colocar en mi camino a cada una de las personas que direccionaron y aportaron a este propósito, a mi familia por guiarme y apoyarme en cada uno de los escalones que fueron formando el logro de este objetivo. De igual manera y con el mismo agradecimiento, dedico este trabajo a mi mentora y asesora la Doctora Carolina Zamorano, que con su gran profesionalismo y calidad humana me guió, apoyó y formó para buscar ser un mejor profesional.

MARCOS CASTRO LADINO

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias a Dios por darme dirección, compañía, y familia en esta etapa de mi vida, porque me permite cumplir sueños y proyectar nuevos horizontes, doy gracias a mi madre Deisy Ladino Ladino y a mi padre Herman de Jesús Castro Manco por ser apoyo y fortaleza en todo momento de logros y flaquezas, a mis mentores y abuelos Ana Belsy Ospina y Miguel Patiño por su gran amor y dirección.

MARCOS CATRO LADINO

## RESUMEN

La palabra micorrizas hace referencia a una asociación simbiótica entre plantas y hongos, el hongo recibe carbohidratos que la planta le proporciona gracias a la fotosíntesis, y la planta puede mejorar la absorción de nutrientes gracias a las hifas del hongo, lo que se ve reflejado en su crecimiento (Jaramillo, 2011). En este estudio se evaluaron los posibles efectos de *Micorrizas arbusculares* sobre plántulas de plátano (*Musa AAB SIMMONDS*), obtenidos por el método de multiplicación masiva TRAS en dos fases de evaluación, camas de multiplicación y fase de endurecimiento por medio de un sustrato comprimido (Jiffy), las variables evaluadas fueron diámetro de raíces, longitud de raíces y número de raíces durante los días 58,83,112, 125,150 y 182 después de la siembra. Esta investigación se desarrolló en la granja Montelindo de la universidad de Caldas con un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos Micorriza seca, Micorriza sólida y tratamiento testigo. El efecto de la aplicación de micorrizas en camas de multiplicación se vio reflejado en las variables diámetro, número de raíces y peso seco, con diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, la longitud no presentó diferencias en los tratamientos. En la fase de vivero se presentaron diferencias significativas en las cuatro variables evaluadas, siendo la longitud la variable con mayor respuesta. La micorriza seca presentó los mayores valores en peso y diámetro de raíz, y longitud radical para la fase de vivero.

**Palabras clave:** Micorrizas; plátano; Dominico-Hartón; Cormos; Jiffy.

## **ABSTRACT**

The word mycorrhizae refers to a symbiotic association between plants and fungi, the fungus receives carbohydrates that the plant provides thanks to photosynthesis, and the plant can improve nutrient absorption thanks to the fungal hyphae, which is reflected in its growth (Jaramillo, 2011). This study evaluated the possible effects of arbuscular mycorrhizae on banana seedlings (*Musa AAB SIMMONDS*), obtained by the TRAS mass multiplication method in two evaluation phases, multiplication beds and hardening phase by means of a compressed substrate (Jiffy), the variables evaluated were root diameter, root length and number of roots during days 58,83,112, 125,150 and 182 after planting. This research was carried out at the Montelindo farm of the University of Caldas with a randomized complete block design with three treatments: dry mycorrhiza, solid mycorrhiza and control treatment. The effect of the application of mycorrhizae in propagation beds was reflected in the variables diameter, number of roots and dry weight, with significant differences among treatments. However, the length did not show differences between treatments. In the nursery stage, there were significant differences in the four variables evaluated, with the length being the variable with the greatest response. Dry mycorrhizae presented the highest values in root weight and diameter, and root length for the nursery stage.

Key words: Mycorrhizae; banana; Dominico-Harton; Cormos; Jiffy.

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
LISTA DE FIGURAS .....	8
LISTA DE ANEXOS .....	9
RESUMEN.....	5
ABSTRACT .....	6
INTRODUCCIÓN.....	10
OBJETIVOS.....	16
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos .....	16
Materiales y Métodos .....	16
Diseño experimental .....	20
Análisis estadístico .....	20
RESULTADOS .....	20
DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIONES.....	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	1

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Condiciones climáticas, incluyendo la temperatura promedio mínima y máxima mensual ( $T^{\circ}$ ), la precipitación promedio mensual (mm), registradas durante el período experimental en la Granja Montelindo. .... 21
- Figura 2.** Raíces promedio ( $N^{\circ}$ /cormo) emitidas en plántulas de plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_seca) y líquida (M\_líquida) en fase de camas de multiplicación masiva. Las fechas indican los momentos de cosecha de brotes. Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner. .... 22
- Figura 3.** Longitud promedio (en cm) de raíces en Plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Líquida) en fase de camas de multiplicación masiva. Las fechas indican los momentos de cosecha de brotes. Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner. .... 23
- Figura 4.** Diámetro promedio (en mm) de raíces en Plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Líquida) en fase de camas de multiplicación masiva. Las fechas indican los momentos de cosecha de brotes. Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner. .... 24
- Figura 5.** Emisión de raíces en plántulas de Plátano Dominico-Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Líquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF). Las fechas indican los momentos de cosecha de plántulas. Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner. .... 25
- Figura 6.** Longitud promedio (en cm) de raíces en plántulas de Plátano Dominico- Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Líquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF). Las fechas indican los momentos de cosecha de plántulas. Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner. .... 26
- Figura 7.** Diámetro promedio (en mm) de raíces en plántulas de Plátano Dominico- Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Líquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF). Las fechas indican los momentos de cosecha de plántulas. Letras diferentes por dds y a los 182 dds dentro de SF y CF denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner. .... 27
- Figura 8.** Peso seco de raíces en plantas de plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_seca) y líquida (M\_líquida) en fase de camas de multiplicación masiva. Las fechas

indican los momentos de cosecha de brotes Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner..... 28

**Figura 9.** Peso seco de raíces en Plátano Dominico-Hartón en vivero con M\_Seca (Tratamiento con micorriza seca) y M\_Liquida (Tratamiento con micorriza líquida), SF (sin aplicación de fertilizante) y CF (con aplicación de fertilizante). Las fechas indican los momentos de cosecha de las plántulas. Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner..... 29

## LISTA DE ANEXOS

**Anexo 1.** Análisis estadístico de la variable raíces promedio ( $N^\circ$ /cormo) emitidas en plántulas de plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_seca) y líquida (M\_líquida) en fase de camas de multiplicación masiva..... 433

**Anexo 2.** Análisis estadístico de la variable longitud promedio (en cm) de raíces en Plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Liquida) en fase de camas de multiplicación masiva..... 46

**Anexo 3.** Análisis estadístico de la variable diámetro promedio (en mm) de raíces en Plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Liquida) en fase de camas de multiplicación masiva..... 50

**Anexo 4.** Análisis estadístico de la variable Peso seco de raíces en Plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Liquida) en fase de camas de multiplicación masiva..... 55

**Anexo 5.** Emisión de raíces en plántulas de Plátano Dominico-Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Liquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF). ..... 60

**Anexo 6.** Longitud promedio (en cm) de raíces en plántulas de Plátano Dominico-Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Liquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF)..... 64

**Anexo 7.** Diámetro promedio (en mm) de raíces en plántulas de Plátano Dominico-Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Liquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF)..... 69

**Anexo 8.** Peso seco de raíces en Plátano Dominico-Hartón en vivero con M\_Seca (Tratamiento con micorriza seca) y M\_Liquida (Tratamiento con micorriza líquida), SF (sin aplicación de fertilizante) y CF (con aplicación de fertilizante). ..... 73

## INTRODUCCIÓN

En la producción agropecuaria se ha tomado la explotación agrícola como un sistema donde se busca suplir las necesidades básicas de la planta para lograr obtener un beneficio de ella, en algunos casos se han hecho investigaciones y desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para maximizar el desempeño por planta y obtener mayor beneficio. Mirando la planta de manera macro, obtenemos dos sistemas fundamentales, el primero el aéreo, comprendido por partes de la planta que se ubican en la parte superior a partir del nivel del suelo tales como el tallo-ramas-hojas-flores-frutos; y el segundo, es el sistema radicular que está conformado por partes de la planta que están por debajo del suelo o sustrato tales como raíces primarias, secundarias y en algunos casos terciarias, que para muchos biomas es su parte fundamental (Bardgett *et al.* , 2014).

El buen desempeño de un sistema consta de la integración y normal funcionamiento de todos sus componentes para poder obtener un determinado objetivo (RAE,2022), encontrar equilibrio en estos dos sistemas es fundamental para obtener resultados positivos en la producción, tanto en la parte aérea como en el sistema radical se deben suplir las necesidades básicas para su buen funcionamiento, para esto la planta tiene diferentes mecanismos de obtención y absorción de nutrientes y uno de los más importantes lo tiene el sistema radicular, ya que la planta es capaz de introducir los elementos para su desarrollo a través de la raíz (Alcántar-Gonzales & Trejo-Téllez, 2009; Rogers & Benfey,2015; Chapman *et al.* 2012), también es capaz de generar diferentes acciones en respuesta a la cantidad de nutrientes presentes en el suelo, Graham *et al.* (2006) comenta que la estructura de las raíces y sus funciones están íntimamente relacionadas y que se pueden ramificar repetidamente para genera una gran cantidad de superficie para la absorción de agua y minerales, esta y más

acciones se pueden ver reflejadas en la forma arquitectónica de la raíz, en sus rasgos morfológicos individuales, fisiológicos y bióticos (Bardgett *et al.*, 2014).

La raíz es la primera de las partes embrionarias que se forma en la semilla (Graham *et al.* 2006), y es el principal órgano de soporte y anclaje para la planta, también es la encargada de absorber el agua y los nutrientes necesarios para un buen funcionamiento (Alcántar-Gonzales & Trejo-Téllez, 2009; Bardgett *et al.*, 2014); según Meister *et al.* (2014), Rodríguez-Mendoza *et al.* (2010) una de las partes importantes para esa función son los pelos radicales puesto que aumentan entre 5 y 18 veces el área superficial de la raíz, que favorece una explotación más eficiente del entorno, dado que ocupan espacios y esquivan obstáculos, ayudan a la movilización de los iones ya que su respiración cede protones al suelo, acidificando la zona y favorece la liberación de cationes de las micelas edáficas. Chapman *et al.* (2012) mencionan que la adquisición de nutrientes de la raíz incluye diferentes procesos como la proliferación, la función de transporte, la exudación, la simbiosis y el suministro de nutrientes disueltos desde la mayor parte del suelo hasta la superficie de la raíz a través del flujo másico y la difusión. La raíz está compuesta por diversidad de tejidos que tienen una función específica para el funcionamiento en totalidad de la plantas (Rodríguez-Mendoza *et al.*, 2010), son modificadoras y transformadoras de estructuras en los suelos ya sea por el camino que van formando en su crecimiento o por los poros que dejan al momento de su descomposición, además agregan exudados propios para beneficio de atraer o repeler químicos en la rizosfera y mejorar la mineralización microbiana de materia orgánica para mayor disponibilidad de nutrientes (Torres *et al.*, 2013; Bardgett *et al.*, 2014), contribuyen a la defensa contra patógenos del suelo y formar asociaciones con microorganismos benéficos que ayudan a la absorción de aguas y minerales (Graham *et al.* 2006), también seleccionan

los minerales que necesitan para el metabolismo de las plantas y previenen que materiales nocivos entren al resto de la planta (Graham *et al.* 2006).

El crecimiento de la raíz se ve alterado por diversidad de estímulos, el tropismo es un fenómeno natural donde la planta reacciona de forma direccional modificando sus patrones de crecimiento. Si el estímulo es positivo las raíces tienden a acercarse, pero en el caso contrario, las raíces tienden a alejarse (León-García & Echevarría-Machado, 2020). Graham *et al.* (2006) habla de que algunas plantas especializadas son capaces de producir raíces contráctiles que al colapsar las células pueden contraerse y disparar agua dentro de la tierra respondiendo a suelos relativamente calientes ayudando a la planta a sobrevivir a los climas primaverales, también menciona que los mecanismos de supervivencia de plantas parásitas generan órganos parecidos a raíces que penetran al hospedante y toman de él agua y minerales, se entiende que las raíces también pueden ser modificados por el tipo de suelo, su estructura y el hábitat de la planta.

Según Gang *et al.* (2012), Chapman *et al.* (2012), y Hoepfner & Dukes (2012), las plantas desarrollan raíces de acuerdo con la distribución del agua disponible en el suelo, siendo la producción de raíces más delgadas y profundas características importantes que permiten la adquisición de agua en condiciones de sequía. Adicionalmente, Chapman *et al.* (2012), Bardgett *et al.* (2014) y Guevara & Guenni (2013), comentan que muchos rasgos arquitectónicos y morfológicos de las raíces pueden responder rápidamente a los cambios en la disponibilidad de agua del suelo. Al respecto, Callejas *et al.* (2012) determinaron que, en suelos de textura media, y debido a la alta frecuencia y tiempo de riego, las raíces funcionales de vid se alejaban preferiblemente del bulbo de riego, evitando probables eventos de hipoxia y anoxia, y que en suelos de textura gruesa las raíces finas se distribuyen uniformemente en el perfil, además, las plantas de vid de mayor potencial productivo están relacionadas con

una mayor cantidad de raíces. Gang *et al.* (2012) concluyeron que con diferentes condiciones de suelo se puede obtener mayor longevidad y renovación de raíces, Graham *et al.* (2006), por su parte, concluyen que las plantas que pueden crecer en suelos duros y secos tienden a tener menor cantidad de raíces, por lo cual les es más difícil subsistir.

Bardgett *et al.* (2014) comenta que quizás uno de los mayores desafíos es la necesidad de mejorar el conocimiento de la variación en los rasgos de las raíces dentro y entre las especies en una amplia gama de comunidades, ecosistemas y biomas. Rogers & Benfey (2015), menciona que la arquitectura del sistema radical puede tener influencias en el uso de fertilizantes y en el rendimiento de los cultivos, también Chapman *et al.* (2012) alude que la generación de raíces es importante para la adquisición de iones de nutrientes que tienen poca movilidad en el suelo, y dice que una mejor adquisición de nutrientes y agua puede aumentar la eficiencia en el uso de fertilizantes, Bardgett *et al.* (2014), indica que la raíz tiene un papel importante en la toma de carbono y el ciclo del mismo en el suelo. Por otro lado, Guevara & Guenni (2013), manifiestan que las plantas que tienen la capacidad de alcanzar rápidamente estratos más profundos y con un gran número de raíces laterales, poseen gran valor genético de competitividad y adaptación a campo. Huerta *et al.* (2012) encontraron que, a mayor densidad longitudinal de raíces del cultivo, se reduce el escurrimiento superficial y la pérdida de suelo, concluyendo que no sólo la cobertura vegetal protege al suelo contra la erosión, sino que también el sistema radical retiene el suelo en contra de la capacidad de transporte de suelo por parte del flujo superficial de agua. Rogers & Benfey (2015), plantean la hipótesis de que la forma de las puntas de las raíces y la presencia de pelos de raíces contribuyen a la penetración y el anclaje de las raíces dentro del suelo y al mismo tiempo, las plantas tienen mecanismos adaptados para lidiar con las limitaciones tanto durante el establecimiento de

raíces como en la última etapa de desarrollo. Beyer *et al.* (2013) concluyeron que las respuestas adaptativas de las raíces a la competencia pueden no ser un fenómeno universal y es probable que varíen según las condiciones del sitio, la especie y la edad de la planta. Meister *et al.* (2014) comentan que la interacción entre raíces y microorganismos de la rizosfera puede ser importante para aumentar potencialmente la absorción de nutrientes de las plantas, mejorar la tolerancia a sequía y en última instancia mejorar el rendimiento. Lobet & Draye (2013) nos dicen que la no disponibilidad de un recurso puede verse reflejado en las limitaciones biofísicas del suelo y las raíces, y se soportan en lo mencionado por Ge *et al.* (2000) que comentan que, la arquitectura del sistema radicular y la colocación de la raíz en el dominio del suelo (correlación espacial entre las raíces y el recurso) definen la disponibilidad real de recursos para la planta.

El plátano es una planta frutal del género *Musa* perteneciente a la familia de las musáceas, ampliamente cultivada en las regiones tropicales del mundo (Ancasi-Espejo *et al.*, 2016), es uno de los cultivos más sembrados en el país, siendo el más importantes en la seguridad alimentaria y formando parte de la canasta familiar de los colombianos (MADR, 2021) debido al aporte de carbohidratos, potasio, nitrógeno y vitaminas A y B (Marín-Pavas *et al.*, 2022). La Cadena Agroalimentaria del plátano en Colombia está conformada por los productores, comercializadores, industrias de procesamiento, productores de semilla, proveedores de insumos, exportadores, universidades, centros de investigación e instituciones regionales y Nacionales (MADR, 2015). El país ocupa el quinto lugar a nivel mundial en la producción de plátano; para el año 2020 contaba con un área de 455.529 ha sembradas, una producción de 4.476.922 ton qué proyectaban un rendimiento promedio de 7.5 kg/ha y el empleo generado por el subsector de plátano en el país asciende alrededor de 967.743 siendo junto con el café y la panela los principales productos que generan empleos

en sector agrícola del país (MADR, 2021), además, para el año 2017 el consumo per capital era de 155 kg/Per/año (Correa *et al.*, 2017).

La palabra micorrizas hace referencia a una asociación simbiótica entre plantas y hongos que pertenecen al filum *Glomeromycota*, dicha asociación es mutualista puesto que ambas partes se benefician; por un lado, el hongo recibe carbohidratos que la planta le proporciona gracias a la fotosíntesis, proceso que es incapaz de realizar el hongo, de igual manera, la planta puede mejorar la absorción de nutrientes gracias a las hifas del hongo, lo que se ve reflejado en su crecimiento (Jaramillo, 2011).

La principal función de esta asociación, es que las raíces de las plantas puedan aumentar la superficie de absorción, por medio de un sistema de hifas producidas por los hongos, de esta manera, será más fácil para la planta aumentar la absorción de agua y por ende la asimilación de nutrientes minerales como nitrógeno y fosforo, además de iones poco móviles como lo son el zinc, el cobre y el amoniaco. Lo anterior va a favorecer la nutrición y balance hídrico de la planta (Garzón, 2016).

Además de la nutrición, las micorrizas también contribuyen a la resistencia de las plantas frente a enfermedades y estrés ambiental. Para Pérez *et al.* (2021), estos organismos pueden incrementar los rendimientos, facilitar la resistencia a estrés hídrico, aumentar la producción de clorofila y favorecer la condición de supervivencia en condiciones adversas, también, estimulan en las plantas un mayor tamaño, la producción de fitohormonas y mejoran la estructura del suelo.

También es importante mencionar, que la aplicación de micorrizas en el cultivo de plátano significa una mejora evidente, como lo demuestra Barraza *et al.* (2012) en su trabajo, donde se concluye que la aplicación de micorrizas nativas en el cultivo de plátano en la fase de

vivero favorece positivamente las variables de área foliar, longitud, peso seco y húmedo de la raíz.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Estudiar el efecto de micorrizas arbusculares en el crecimiento de raíces de plántulas de *Musa* AAB (subgrupo plátano) Dominico hartón en camas de multiplicación.

### **Objetivos específicos**

- Cuantificar variables de crecimiento radical en plántulas de plátano con el uso de micorrizas arbusculares en camas de multiplicación.
- Valorar la respuesta de variables de las raíces después de tratamientos con y sin micorrizas en fase de cama de multiplicación.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización**

La investigación se realizó en la granja de investigación 'Montelindo' de la Universidad de Caldas, ubicada en el municipio de Palestina (Caldas, 5° 05'N y 75° 40'W), altitud de 1050 msnm, temperatura promedio anual de 23°C, humedad relativa del 74% y precipitación anual de 2100 mm.

## **Selección y manejo de semilla**

La selección y clasificación de semilla vegetativa (hijuelo), fue realizada de núcleos semilleros productivos de la granja Montelindo, libres de plagas y enfermedades. Se obtuvieron cormos (semillas) provenientes de hijuelos aguja con 40-50 cm de altura. La limpieza de los hijuelos, consistió en la separación de tejidos dañados o afectados por inadecuadas labores de extracción y transporte, se cortó parte del pseudotallo, dejando una altura disponible para el retiro de las calcetas, exposición de yemas y eliminación del meristemo apical, creando la estimulación de brotación de plántulas nuevas por cada cormo. La obtención de cormos sanos se garantizó mediante el adecuado pelado, con un cuchillo se realizaron cortes para el retiro del sistema radicular, limpieza de tejidos necróticos ocasionados por nematodos fitoparásitos y galerías por picudos, dejando el tejido sano, con colores blancuzcos. Luego del pelado del material vegetal de plátano Dominico Hartón, se cortó la base de la hoja más externa hasta llegar a la siguiente, quedando expuesta una yema lateral en un punto en forma de "V" formado por la intercepción de las bases de las hojas. Una vez descubiertas todas las yemas en el cormo, se procedió a realizar cortes en secciones, dejando en cada sección una yema visible y garantizando el retiro exitoso del meristemo apical, de este modo en vez de conseguir un solo brote, se obtuvieron varios de un solo cormo. La desinfección de los cormos se realizó en una solución de agua y Lorsban (Clorpirifos), donde se aplicaron 70 ml del producto químico en 50 litros de agua, con capacidad para 60 cormos, en la cual se sumergieron los materiales durante 15 minutos.

## **Aplicación de tratamientos y siembra**

El ensayo constó de dos fases, la primera se realizó en dos camas de multiplicación masiva y la segunda en vivero mediante el uso de Jiffy un sustrato comprimido a base de “turba”, cada etapa constó de 3 tratamientos y sus respectivas repeticiones: el tratamiento número uno (testigo), contó con 20 repeticiones, el dos (micorriza seca) con 40 repeticiones y el tres (micorriza líquida) con 40 repeticiones. El total de los cormos utilizados en el ensayo fueron 100, con una densidad de siembra de 30x30cm<sup>2</sup> de distancia/ plantas en cada una de las camas de multiplicación.

Para la primera fase se utilizó micorriza líquida y seca. La micorriza líquida de la casa comercial MYCORRIGARDEN® con los géneros: *Glomus* sp., *Acaulospora* sp., *Entrophospora* sp. y *Gigaspora* sp. y la micorriza seca de la casa comercial MICORRIZAGRO con los géneros: *Glomus* sp., *Acaulospora* sp., *Entrophospora* sp. y *Scutellospora* sp.

## **Siembra**

Se realizó una solución para la aplicación de la micorriza líquida, 0,37 cm<sup>3</sup> / planta, para 40 cormos un total de 14,8 cm<sup>3</sup> en 20 litros de agua, se dejaron sumergidas por un periodo de 15 minutos y se procedió a la siembra en las camas de multiplicación. En el caso de la micorriza seca se aplicaron 5 gramos/planta, para 40 cormos un total de 200 gramos, se dispusieron alrededor de cada cormo en forma de corona, posterior a esto se puso el cormo y se sembró.

## **Muestreo**

A los 58 dds se realizó la primera cosecha de plantas con un número de hojas mayor a 3, completamente al azar se tomaron la mitad de las muestras y se les registro número de raíces,

longitud y diámetro para luego ser llevadas al laboratorio y registrar el peso seco. A la mitad restante se les retiraron las primeras calcetas, se retiraron las raíces y se cortó la parte aérea de la planta a unos 5 cm del cormo, dejando el pseudotallo a cierta altura y sin quitar el meristemo apical, se realizó el procedimiento anterior, sumergiendo los cormos en solución de micorriza líquida (0,37m<sup>3</sup>/planta) y seca (2,5 gramos/planta) agregada a los Jiffy mediante un hoyo en la mitad y posterior a la siembra.

La segunda cosecha se realizó a los 83 dds y a los 112 dds la tercera, tanto para la segunda y la tercera cosecha de las plantas de camas de multiplicación y trasplante al sustrato comprimido Jiffy se realizó el mismo proceso descrito en la cosecha número uno.

### **Plan de Fertilización**

A los 112 dds se llevó a cabo la tercera cosecha de las plantas en cama, una vez realizado el procedimiento anterior, se implementó una fertilización con Agrimins INICIO (N (13%) - P (36%) – K (12%) – B (0.03%) – Fe (0.03%) – Mn (0.02%) – Mo (0.032%) – Zn (0.03%) ) para fertirriego, a razón de 15 gramos/ L de agua según recomendación de la casa comercial, y se aplicaron 10 ml de la mezcla por planta, la fertilización se le efectuó a los Jiffy de la primera y la segunda cosecha, para observar sus efectos, ya que, al ser sembradas en los Jiffys, estos contienen turba y no pose nutrientes al ser material inerte.

A las plantas de la tercera cosecha dispuestas en el Jiffy, se les realizó fertilización, pero en este punto se dividió en dos, la mitad de las plantas con la fertilización y la otra mitad sin fertilización de este modo, poder evaluar la diferencia del crecimiento de las plantas fertilizadas y las que no se fertilizaron, estando en este sustrato comprimido.

## **Diseño experimental**

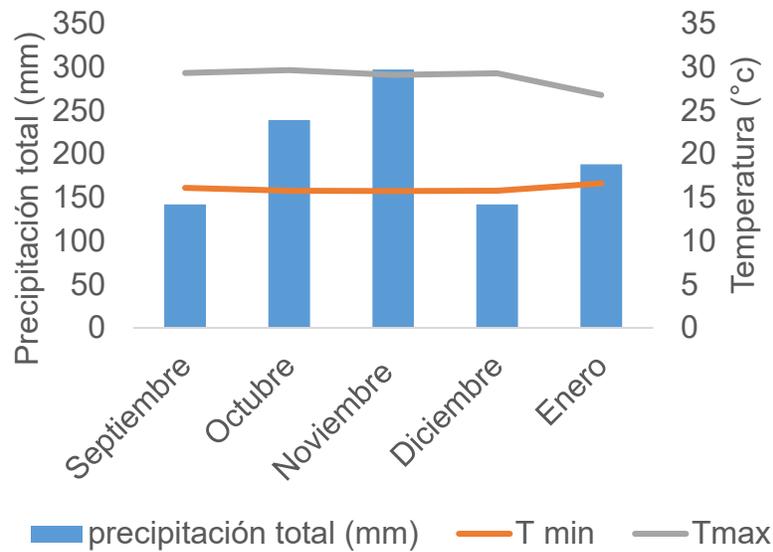
El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar con 3 tratamientos, tratamiento uno (testigo) 20 repeticiones, tratamiento dos (Micorriza líquida) con 40 repeticiones, y tratamiento 3 (Micorriza seca) 40 repeticiones. En la fase de vivero en jiffy los brotes se separaban según si tenían aplicación de micorriza y/o fertilización.

## **Análisis estadístico**

Se realizó una prueba de homogeneidad de varianza y distribución normal (Kolgomorov-Smirnov test) para todas las variables evaluadas. Como no se cumplieron los supuestos de normalidad se llevó a cabo un análisis de varianza no paramétrico (Rangos de Wilcoxon) y comparación múltiple por pares con el método Dwas, Steel, Critchlow-Fligner con el nivel de probabilidad del 10% ( $p \leq 0.10$ ) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos usando el software estadístico SAS v. 9.04.

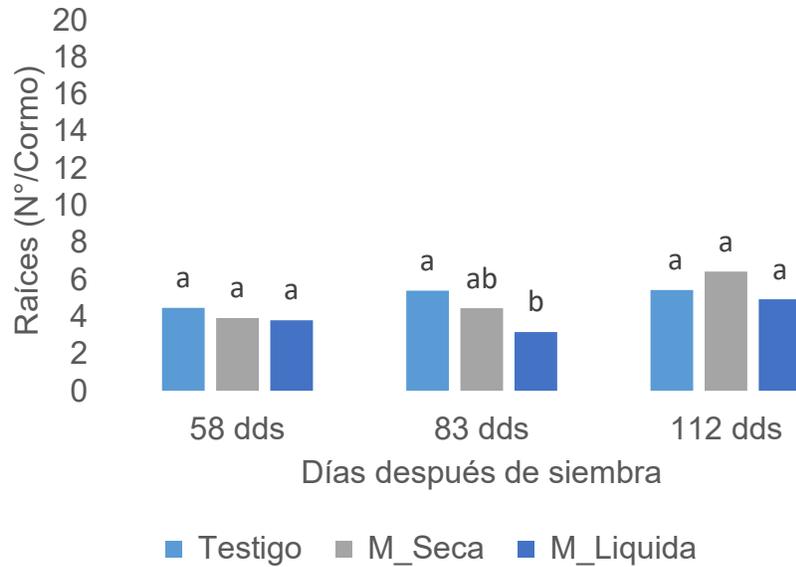
## **RESULTADOS**

Las condiciones climáticas durante el periodo experimental se presentan en la Figura 1. La temperatura máxima en el periodo de evaluación fue de 29.6 °C, y la mínima de 15.7 °C. La precipitación más alta se obtuvo en el mes de noviembre de 2022 y fue de 297 mm, y la menor en los meses de septiembre y diciembre, la cual fue de alrededor de 142 mm (Figura 1).



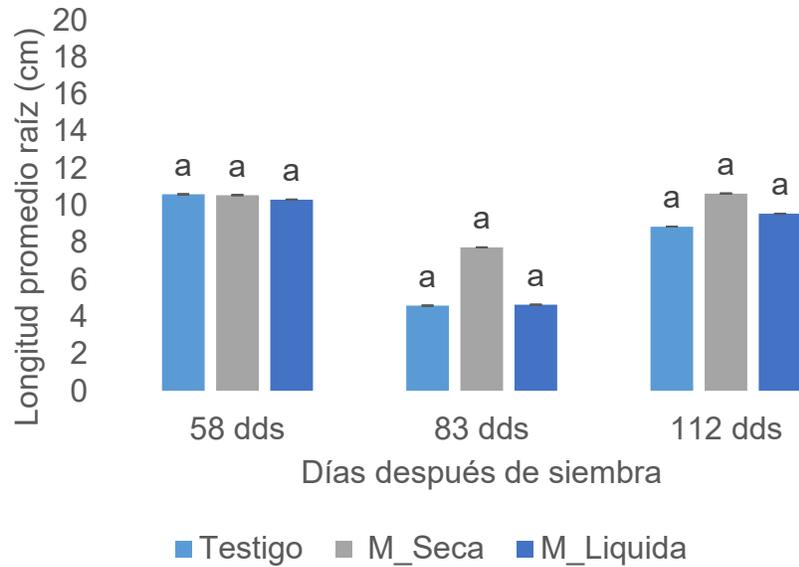
**Figura 1.** Condiciones climáticas, incluyendo la temperatura promedio mínima y máxima mensual ( $T^{\circ}$ ), la precipitación promedio mensual (mm), registradas durante el período experimental en la Granja Montelindo.

El número de raíces promedio por cormo de plántula de *Dominico-hartón* fluctuó entre 3 y 6.6 por cormo, entre los 58 y 112 dds (Figura 2). El testigo no cambió en el período evaluado y presentó el mayor número de raíces, comparado con el tratamiento con micorrizas. El tratamiento M\_Liquida fue el que presentó la menor emisión de raíces a los 83 dds. A los 112 días el tratamiento M\_Seca tuvo el mayor número de raíces por cormo.



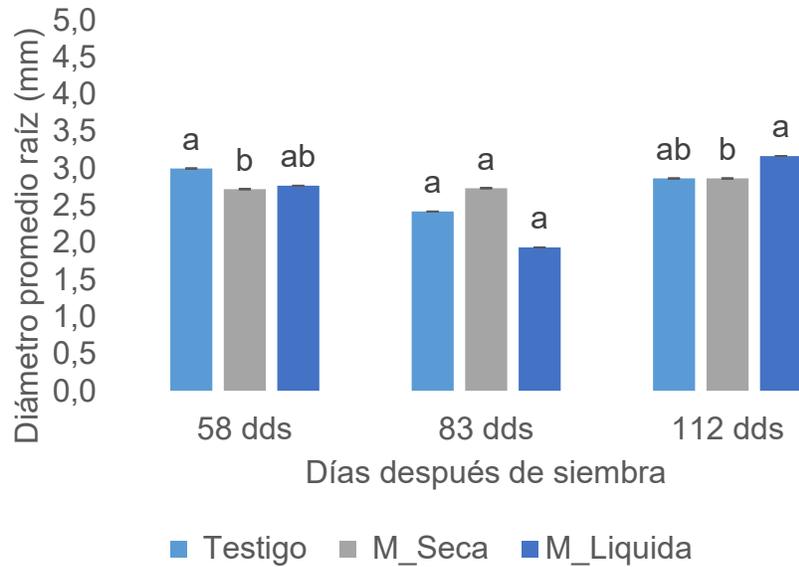
**Figura 2.** Raíces promedio (N°/cormo) emitidas en plántulas de plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_seca) y líquida (M\_líquida) en fase de camas de multiplicación masiva. Las fechas indican los momentos de cosecha de brotes. Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner.

La longitud promedio de raíces fluctuó entre los 4.5 y 10.6 cm, entre los 58 y 112 dds (Figura 3). A los 58 dds las raíces de las plantas en los tres tratamientos fueron similares, igualmente los testigos y M\_Liquida presentaron valores por debajo de 5 cm a los 83 dds. El tratamiento M\_Seca, a los 83 y 112 dds, presentó raíces de mayor longitud comparados con el tratamiento Testigo y M\_Liquida.



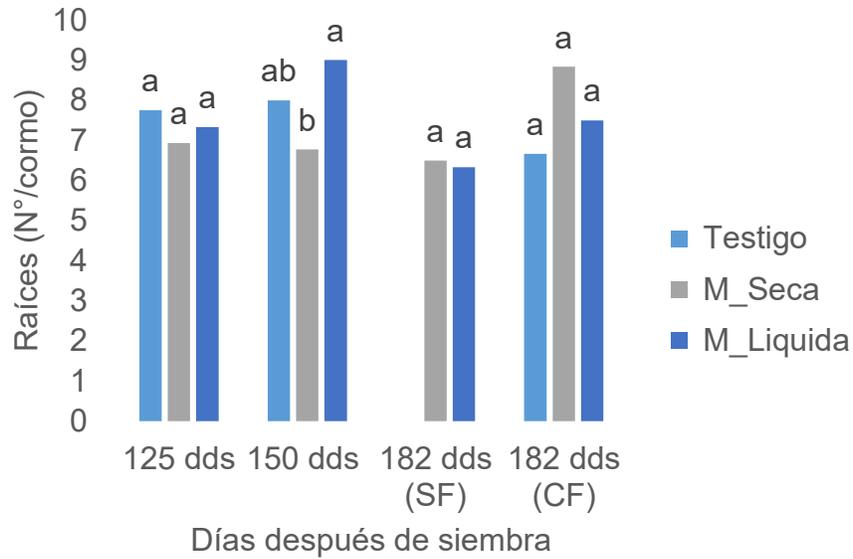
**Figura 3.** Longitud promedio (en cm) de raíces en Plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Liquida) en fase de camas de multiplicación masiva. Las fechas indican los momentos de cosecha de brotes. Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner.

El diámetro promedio de las raíces por plántula, entre 58 y 112 dds, osciló entre 1.9 y 3.1 mm (Figura 4). El tratamiento M\_Seca no tuvo variación en los 3 momentos evaluados, sin embargo, a los 58 dds tenía valores iguales que el tratamiento M\_Liquida, y a los 112 dds, con el Testigo. El diámetro promedio de raíces en las plántulas del Testigo fue el más alto a los 58 dds, mientras M\_Liquida los reportó a los 112 dds.



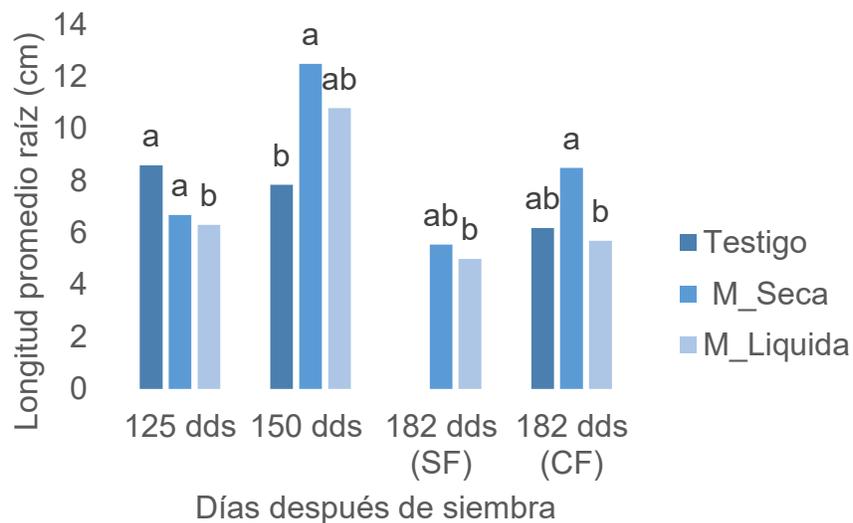
**Figura 4.** Diámetro promedio (en mm) de raíces en Plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Liquida) en fase de camas de multiplicación masiva. Las fechas indican los momentos de cosecha de brotes. Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner.

El número de raíces promedio por plántula en vivero de Dominico-hartón fluctuó entre 6.3 y 9, en el periodo de los 125 a los 182 dds (Figura 5). El tratamiento M\_Seca no tuvo mayor variación entre los 125 y 182 dds sin la aplicación de fertilizante. Sin embargo, a los 182 dds, con aplicación de fertilizante obtuvo la mayor cantidad de raíces promedio. El tratamiento Líquida presentó el mayor número de raíces a los 150 dds, comparado con los tratamientos Testigo y M\_seca. El tratamiento testigo presentó valores similares entre 125 y 150 dds, a los 182 dds, y sin fertilizante, no presento plántulas aptas para ser evaluadas; y, con la aplicación de fertilizante presentó los valores más bajos comparado con los otros tratamientos.



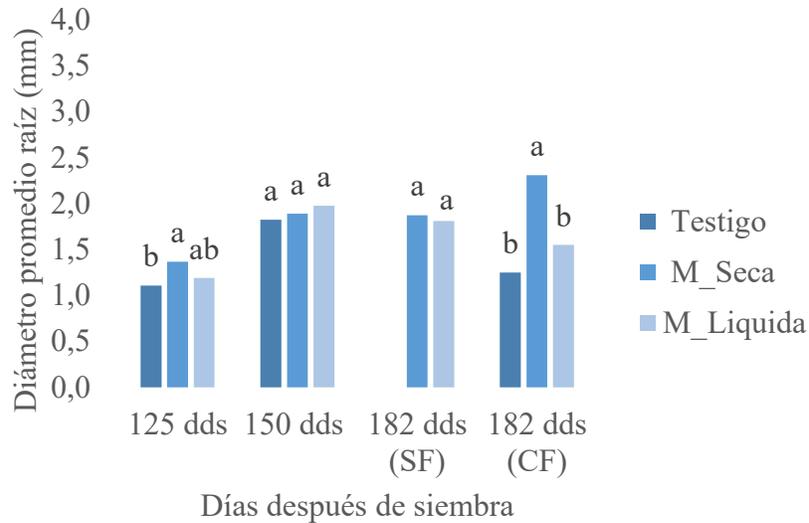
**Figura 5.** Emisión de raíces en plántulas de Plátano Dominico-Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Liquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF). Las fechas indican los momentos de cosecha de plántulas. Letras diferentes por dds y a los 182 dds dentro de SF y CF denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner.

La longitud de raíces promedio fluctuó entre 4.9 y 12.4 cm, entre los 125 y 182 dds (Figura 6). En el mismo periodo, el testigo mostró una reducción en la longitud de raíces gradual. El tratamiento M\_Seca, por su parte, presentó los mayores valores en longitud comparados con los tratamientos testigo y M\_líquida. El tratamiento de M\_líquida obtuvo la mayor longitud de raíces a los 150 dds comparado con el testigo; pero a los 125 dds y a los 182 dds con y sin fertilización presentó los menores valores frente al testigo y M\_Seca.



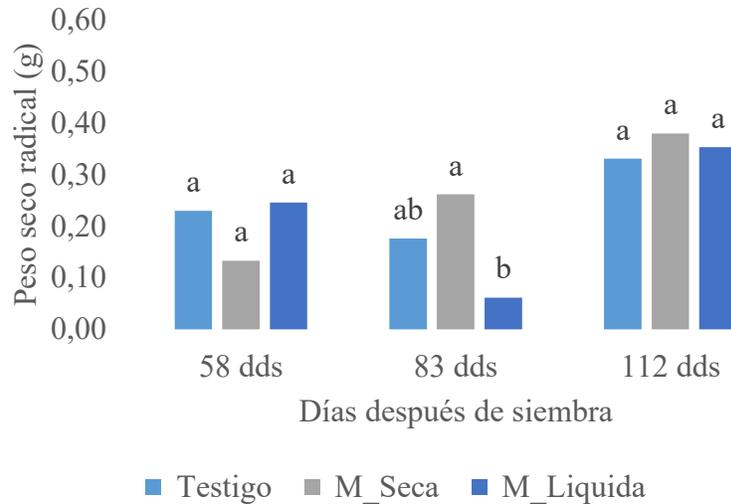
**Figura 6.** Longitud promedio (en cm) de raíces en plántulas de Plátano Dominico- Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Liquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF). Las fechas indican los momentos de cosecha de plántulas. Letras diferentes por dds y a los 182 dds dentro de SF y CF denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner.

El diámetro promedio por plántula en el periodo de evaluación oscilo entre 1.1 y 2.3 mm (Figura 7). El tratamiento M\_Seca a los 125 y 182 dds (CF) presentó el mayor diámetro comparado con todos los tratamientos. A los 150 y 182 dds las plantas sin fertilización (SF) solo presentaron variación a los 182 dds (SF), cuando el testigo no presento plántulas aptas para trasplante a campo.



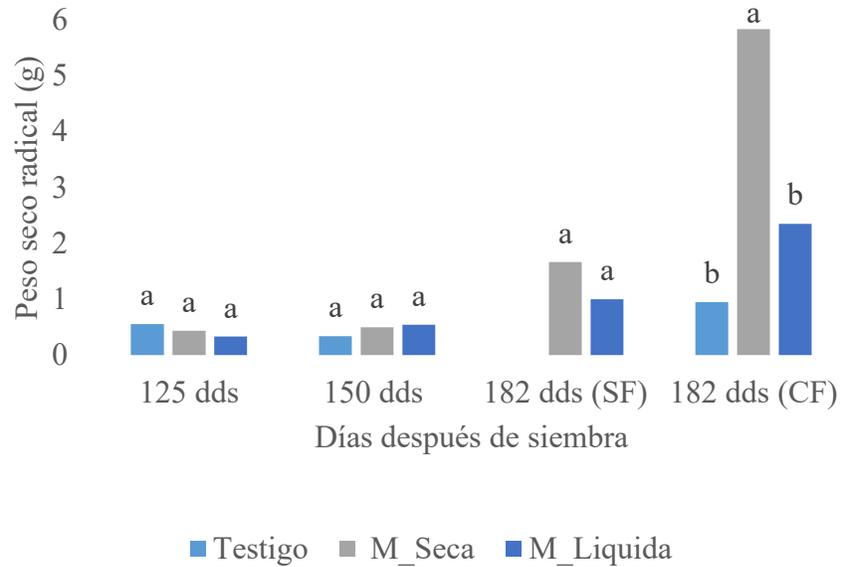
**Figura 7.** Diámetro promedio (en mm) de raíces en plántulas de Plátano Dominico- Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Liquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF). Las fechas indican los momentos de cosecha de plántulas. Letras diferentes por dds y a los 182 dds dentro de SF y CF denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner.

El peso seco promedio de raíces en camas de multiplicación, entre los 58 y 112 días, estuvo dentro del rango de los 0.06 y 0.38 gramos (Figura 8). El mayor peso seco se presentó a los 112 días en los tres tratamientos. A los 58 dds M\_Seca presentó los menores valores de peso, y el testigo y M\_líquida presentaron pesos similares. El tratamiento con mayor peso seco, a los 83 y 112 dds, fue M\_Seca.



**Figura 8.** Peso seco de raíces en plantas de plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_seca) y líquida (M\_líquida) en fase de camas de multiplicación masiva. Las fechas indican los momentos de cosecha de brotes Letras diferentes denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner.

El peso seco en fase de vivero estuvo dentro del rango de 0.3 y 5.8 gramos, entre 125 y 182 dds (Figura 9). El tratamiento testigo consiguió mayor peso seco a los 125 dds comparado con los tratamientos M-Líquida y M\_Seca. A los 150 y 182 dds el tratamiento M\_Líquida obtuvo mayor peso seco comparado con el tratamiento Testigo. A los 182 dds el tratamiento de M\_Seca (CF) y (SF) presentó el mayor valor promedio de peso comparados con el tratamiento testigo y M\_Líquida



**Figura 9.** Peso seco de raíces en Plátano Dominico-Hartón en vivero con M\_Seca (Tratamiento con micorriza seca) y M\_Liquida (Tratamiento con micorriza líquida), SF (sin aplicación de fertilizante) y CF (con aplicación de fertilizante). Las fechas indican los momentos de cosecha de las plántulas. Letras diferentes por dds y a los 182 dds dentro de SF y CF denotan diferencia significativa ( $p \leq 0.10$ ) según el método Dwass, Steel, Critchlow-Fligner.

## DISCUSIÓN

La variable **Numero de raíces por cormo** presento diferencias significativas en la segunda cosecha, entre la M\_Liquida y el tratamiento Testigo, al respecto no se encontraron referencias que reporten mediciones en esta variable.

En la fase de camas no se presentaron diferencias significativas respecto a **la variable longitud de raíces**, no siendo el mismo caso para la fase de vivero donde si se presentaron

diferencias significativas en los tres momentos evaluados. El resultado de esta variable en fase de camas coincide con Barrera-Violeth *et al.* (2012) los cuales mencionan en su trabajo con plántulas de plátano Clon Hartón donde no hubo respuesta con aplicación de micorriza en la longitud de raíces. Adicionalmente hacen referencia al trabajo de Elsen *et al.* (2002) que observaron resultados similares en trabajos con banano, las micorrizas colonizan biotróficamente la corteza de las raíces y desarrollan el micelio, esto ayuda a la planta a absorber de manera más eficiente agua y nutrientes, sin la necesidad de elongar sus raíces. No obstante, el resultado obtenido para la fase de vivero es apoyado por Escaleras-Medina *et al.* (2022), quienes encontraron en su trabajo con vitroplantas de banano que los mayores valores de longitud de raíces se obtuvieron en suelos orgánicos con inoculación de micorrizas. Así mismo, Ortas *et al.* (2017) indicaron que la aplicación de abonos orgánicos más microorganismos como cepas de *Trichoderma* spp. y hongos micorrízicos arbusculares incrementan la longitud radical, adicionalmente Ceustermans *et al.* (2018) mencionan que la variable longitud de raíces tuvo efectos positivos en plántulas de manzanos inoculadas con micorrizas arbusculares.

En la **variable diámetro de raíces** fue susceptible al uso de micorrizas en las condiciones de camas de multiplicación y viveros., en el estudio realizado por Rios-Arandia *et al.* (2020) mencionan que los tratamientos con presencia de micorrizas arbusculares fueron los que obtuvieron mayor diámetro en bulbos de cebolla (*Allium cepa*) respecto a testigos, y señalan que estos tratamientos ayudan a una mayor absorción de nutrientes y agua, que incrementaron el diámetro del bulbo, conjuntamente, Ceustermans *et al.* (2018) reportan mayores diámetros en tallos de plántulas de manzanos inoculados con micorrizas arbusculares.

**La variable peso seco de raíces** mostro resultados positivos con la presencia de micorrizas. El estudio de Barrera-Violeth *et al.* (2012), las plantas de plátano Hartón (*Musa AAB simmonds*) inoculadas con micorrizas arbusculares nativas presentaron mayores valores de peso húmedo y seco de raíces en comparación con los tratamientos testigos. Ellos argumentan que el micelio externo de la micorriza se extiende a mayor distancia que los pelos absorbentes, lo que genera mayor crecimiento y materia seca. A su vez, Rios-Arandia *et al.* (2020) expresaron que las micorrizas en plantaciones de cebolla (*Allium cepa*), significaron mayor peso de raíces comparado con los siete tratamientos evaluados.

## **CONCLUSIONES**

- El efecto de la aplicación de micorrizas en camas de multiplicación se vio reflejado en las variables diámetro, número de raíces y peso seco, con diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, la longitud no presentó diferencias en los tratamientos.
- En la fase de vivero se presentaron diferencias significativas en las cuatro variables evaluadas, siendo la longitud la variable con mayor respuesta. Las plántulas que recibieron micorriza seca presentaron los mayores valores en peso, diámetro de raíz, y longitud radical para la fase de vivero.

## **RECOMENDACIONES**

- Valorar la utilización de micorrizas en fase de vivero y no en la fase de camas de multiplicación, específicamente en los porcentajes de colonización de raíces y corroborar los impactos positivos en las diferentes variables evaluadas en este estudio.
- Adicionalmente sería interesante valorar los efectos que podrían tener las micorrizas en plantas ya establecidas en campo que se trataron en fase de vivero con micorrizas.

- Valorar exhaustivamente ese potencial que tiene las micorrizas secas vs la facilidad que tiene el transporte de líquidas

## **Anexos**

**Anexo 1.** Análisis estadístico de la variable raíces promedio (N°/cormo) emitidas en plántulas de plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_seca) y líquida (M\_líquida) en fase de camas de multiplicación masiva.

dds=58

Analysis Variable : nraices nraices					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	52	3.9230769	2.7854394	3.1476056	4.6985482
M_liq	58	3.8103448	3.2845032	2.9467287	4.6739609
test	17	4.4705882	3.4299717	2.7070595	6.2341170

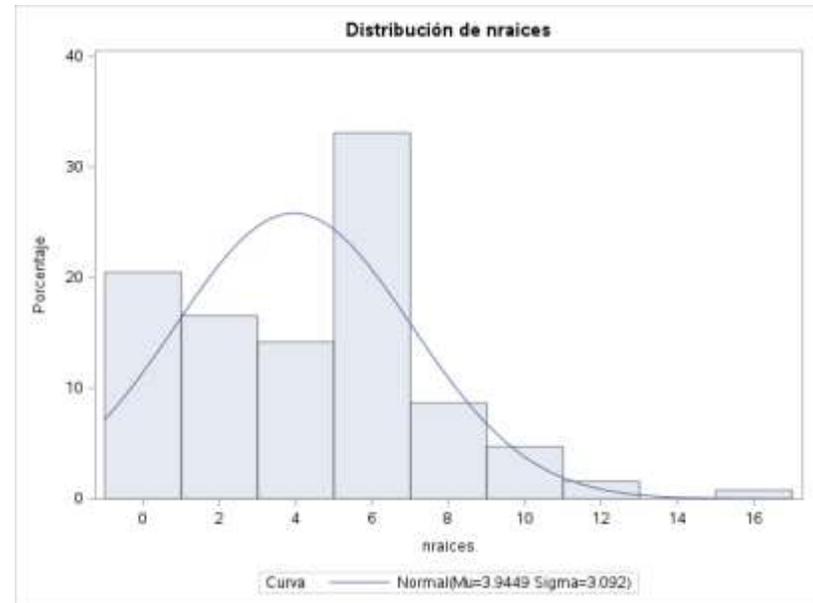
dds=83

Analysis Variable : nraices nraices					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	20	4.4500000	2.9642608	3.0626832	5.8373168
M_liq	12	3.1666667	2.5166115	1.5676880	4.7656453
test	10	5.4000000	2.0655911	3.9223651	6.8776349

dds=112

Analysis Variable : nraices nraices					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	37	6.7027027	3.9641789	5.3809796	8.0244258
M_liq	45	4.9333333	3.4863370	3.8859218	5.9807449
test	23	5.4347826	3.1308739	4.0808912	6.7886740

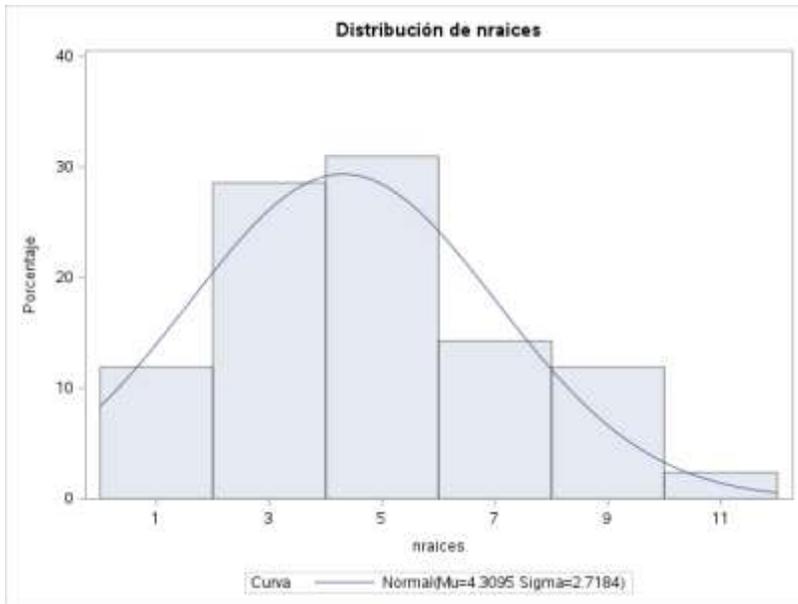
dds=58



Distribución Normal ajustada para nraices (nraices)  
dds=58

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico	P valor		
Kolmogorov-Smirnov	D	0.12172824	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.33527811	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	2.41106465	Pr > A-Sq	<0.005

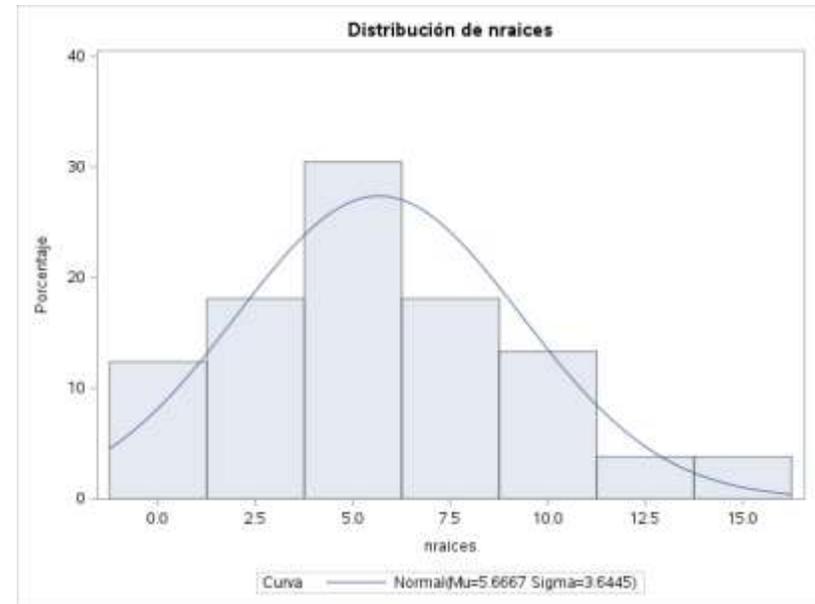
dds=83



**Distribución Normal ajustada para nraices (nraices)  
dds=83**

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.14056481	Pr > D	0.036
Cramer-von Mises	W-Sq	0.10280093	Pr > W-Sq	0.100
Anderson-Darling	A-Sq	0.64487008	Pr > A-Sq	0.089

dds=112



**Distribución Normal ajustada para nraices (nraices)  
dds=112**

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.07733398	Pr > D	0.124
Cramer-von Mises	W-Sq	0.10468730	Pr > W-Sq	0.097
Anderson-Darling	A-Sq	0.79038215	Pr > A-Sq	0.041

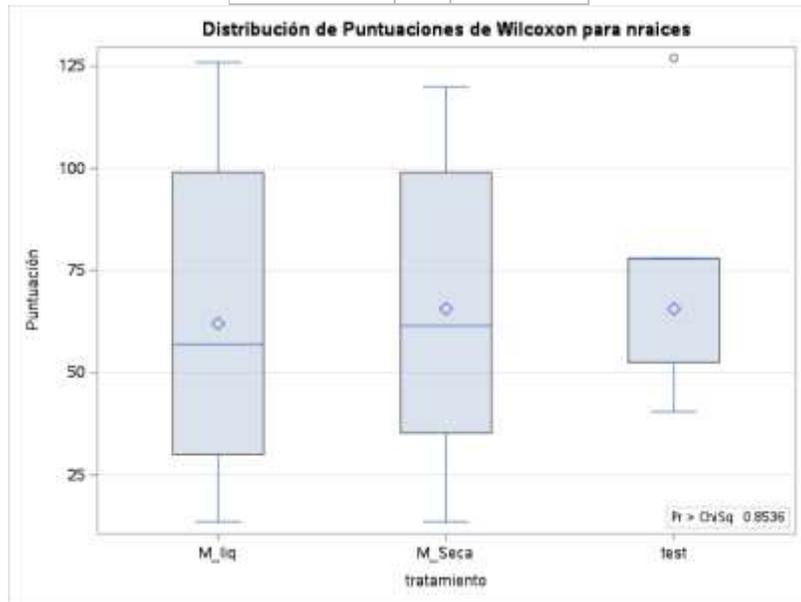
dds=58

**Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable nraices  
Clasificado por variable tratamiento**

tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Dev. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
M_liq	58	3597.00	3712.0	204.427955	62.017241

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable nraices Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
M_Seca	52	3415.50	3328.0	201.805986	65.682692
test	17	1115.50	1088.0	139.740581	65.617647

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.3165	2	0.8536



dds=58

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: nraices			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	-0.5080	0.7184	0.8675
M_liq vs. test	-0.3978	0.5625	0.9165
M_Seca vs. test	0.0493	0.0697	0.9987

dds=83

Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
tratamiento	3	M_Seca M_liq test
N.º observaciones leídas		42
Número de observaciones usadas		42

Variable dependiente: nraices nraices  
dds=83

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	27.9595238	13.9797619	1.98	0.1514
Error	39	275.0166667	7.0517094		
Total corregido	41	302.9761905			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de nraices
0.092283	61.61946	2.655505	4.309524

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
tratamiento	2	27.95952381	13.97976190	1.98	0.1514
Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
tratamiento	2	27.95952381	13.97976190	1.98	0.1514

dds=83

Test de Levene para homogeneidad de la varianza nraices ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo					
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
tratamiento	2	144.7	72.3557	0.80	0.4583
Error	39	3544.5	90.8851		

dds=83

Nivel de tratamiento	N	nraices	
		Media	Desv. est.
M_Seca	20	4.45000000	2.96426080
M_liq	12	3.16666667	2.51661148
test	10	5.40000000	2.06559112

Medias de mínimos cuadrados  
Ajuste para comparaciones múltiples: Tukey-Kramer  
dds=83

tratamiento	LSMEAN nraices	Número LSMEAN
M_Seca	4.45000000	1
M_liq	3.16666667	2
test	5.40000000	3

Medias de cuadrados mínimos para el efecto tratamiento  
Pr > |t| para H0: MediaLS(i)=MediaLSn(j)

Variable dependiente: nraices

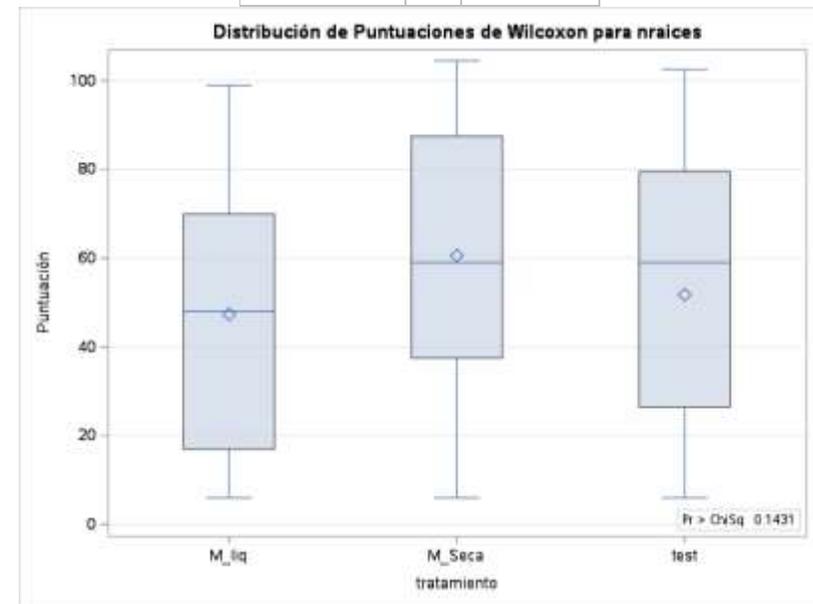
i/j	1	2	3
1		0.3909	0.6288
2	0.3909		0.1347
3	0.6288	0.1347	

dds=112

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable nraices Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
M_liq	45	2132.50	2385.0	153.803562	47.388889
M_Seca	37	2241.50	1961.0	148.470383	60.581081
test	23	1191.00	1219.0	128.545050	51.782609

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
3.8887	2	0.1431



dds=112

<b>Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados</b>			
<b>Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner</b>			
<b>Variable: nraices</b>			
<b>tratamiento</b>	<b>Wilcoxon Z</b>	<b>Valor DSCF</b>	<b>Pr &gt; DSCF</b>
<b>M_liq vs. M_Seca</b>	-1.9182	2.7127	0.1335
<b>M_liq vs. test</b>	-0.6189	0.8753	0.8098
<b>M_Seca vs. test</b>	1.1531	1.6307	0.4814

**Anexo 2.** Análisis estadístico de la variable longitud promedio (en cm) de raíces en Plátano Dominicano-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Líquida) en fase de camas de multiplicación masiva.

**dds=58**

**Analysis Variable : lon lon**

tto	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	82	10.5536585	6.6907748	9.0835341	12.0237830
M_liq	136	10.3139706	7.5232989	9.0381266	11.5898146
test	75	10.5960000	6.3513659	9.1346834	12.0573166

**dds=83**

**Analysis Variable : lon lon**

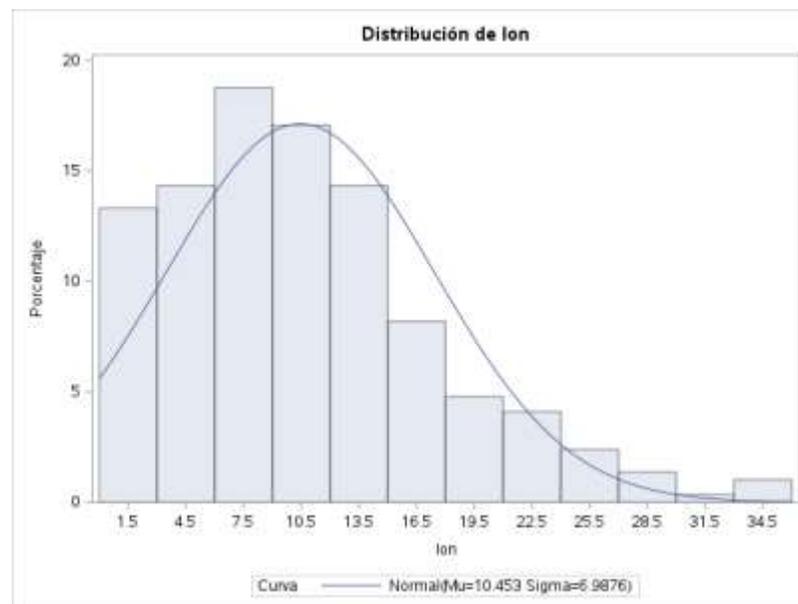
tto	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	46	7.7369565	6.2494927	5.8810863	9.5928268
M_liq	18	4.6388889	3.7462356	2.7759298	6.5018480
test	29	4.5896552	3.1511160	3.3910348	5.7882756

**dds=112**

**Analysis Variable : lon lon**

tto	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	113	10.6424779	8.4378167	9.0697382	12.2152176
M_liq	117	9.5512821	6.9581832	8.2771765	10.8253876
test	73	8.8561644	6.2787336	7.3912274	10.3211013

**dds=58**

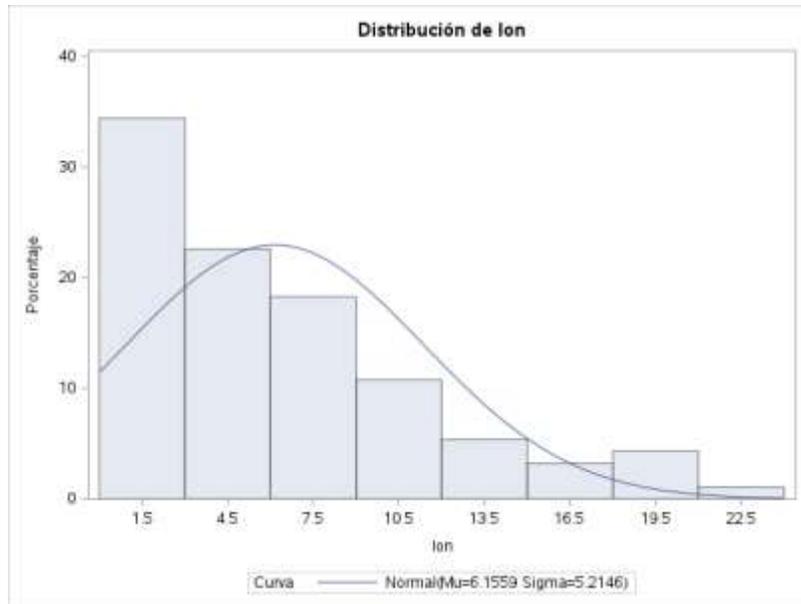


**Distribución Normal ajustada para lon (lon)**  
**dds=58**

**Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal**

Test	Estadístico	P valor
<b>Kolmogorov-Smirnov</b>	D	0.08558586
<b>Cramer-von Mises</b>	W-Sq	0.54968442
<b>Anderson-Darling</b>	A-Sq	3.94936479

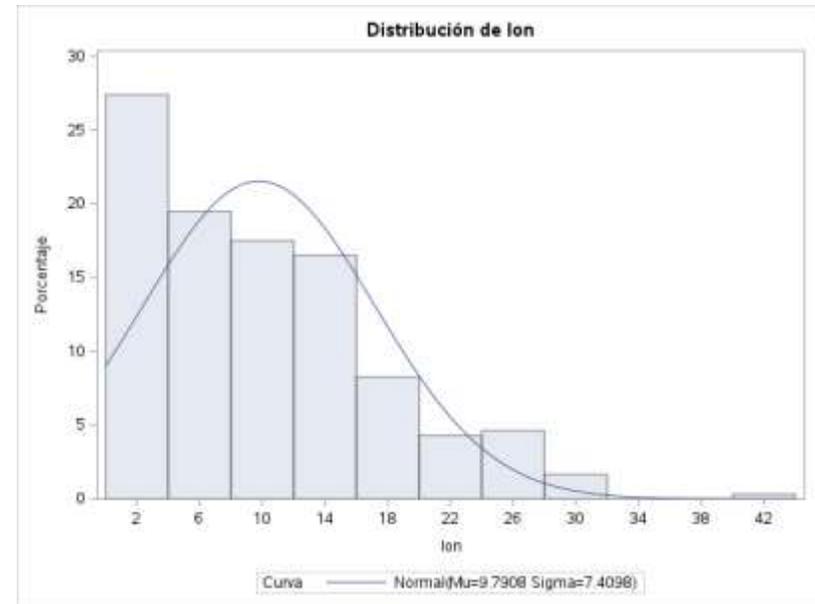
**dds=83**



Distribución Normal ajustada para lon (lon)  
dds=83

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.15868162	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.65795165	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	4.05347346	Pr > A-Sq	<0.005

dds=112



Distribución Normal ajustada para lon (lon)  
dds=112

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.10494764	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.87302706	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	6.17210924	Pr > A-Sq	<0.005

Log

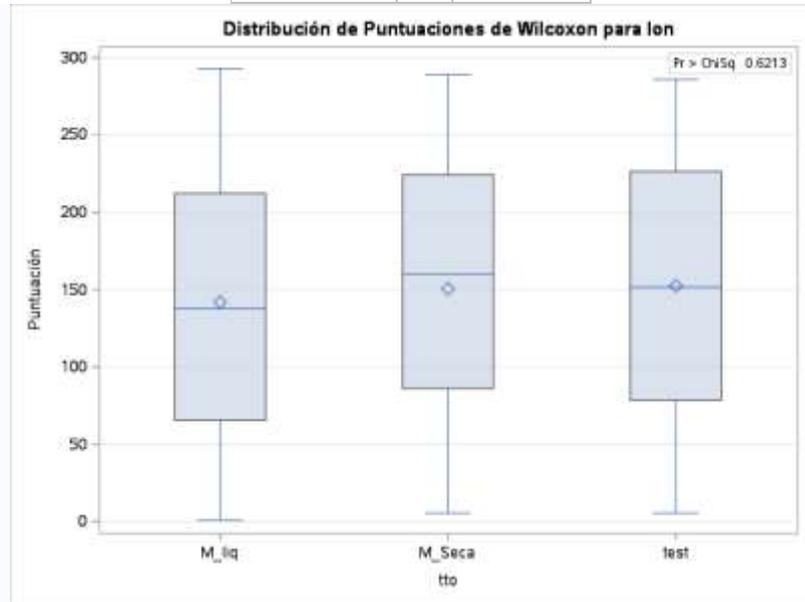
CÓDIGO  
LOG  
RESULTADOS

Tabla de contenido

dds=58

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable lon Clasificado por variable tto					
tto	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
M_liq	136	19294.0	19992.0	723.172094	141.867647
M_Seca	82	12343.0	12054.0	650.984327	150.524390
test	75	11434.0	11025.0	632.821546	152.453333

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.9519	2	0.6213



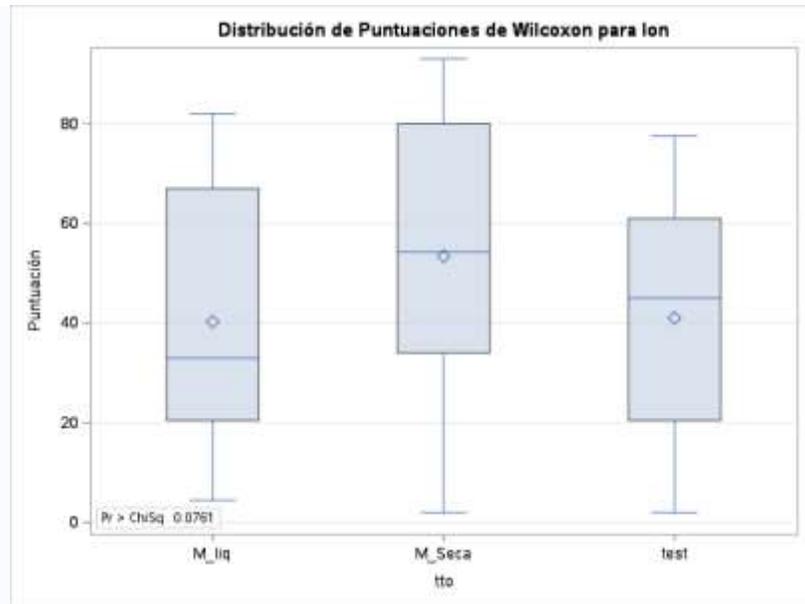
dds=58

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: lon			
tto	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	-0.6928	0.9798	0.7677
M_liq vs. test	-0.9082	1.2844	0.6351
M_Seca vs. test	-0.0826	0.1168	0.9962

dds=83

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable lon Clasificado por variable tto					
tto	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
M_liq	18	725.00	846.0	102.623245	40.277778
M_Seca	46	2456.50	2162.0	129.869362	53.402174
test	29	1189.50	1363.0	120.328318	41.017241

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
5.1507	2	0.0761



dds=83

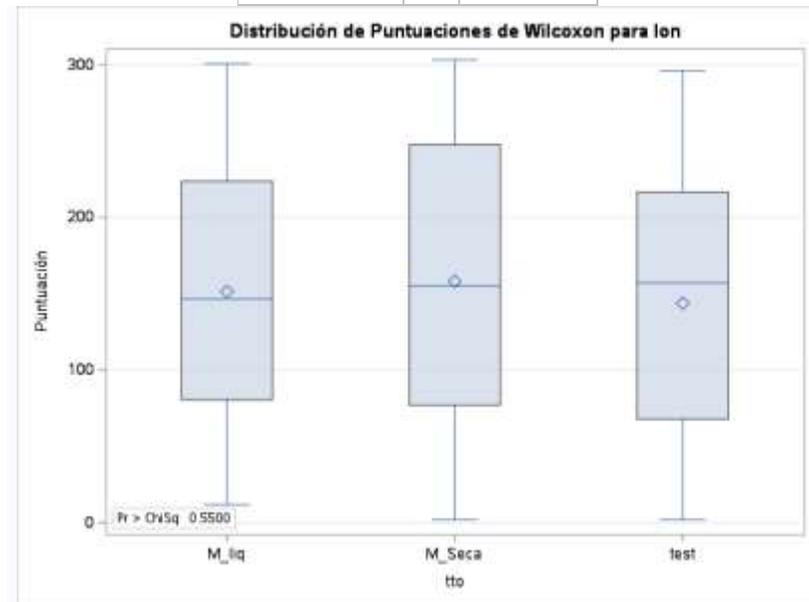
Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: lon			
tto	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	-1.8756	2.6525	0.1458
M_liq vs. test	0.0994	0.1405	0.9946
M_Seca vs. test	1.8422	2.6052	0.1560

dds=112

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable lon Clasificado por variable tto					
tto	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable lon Clasificado por variable tto					
tto	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
M_liq	117	17701.0	17784.0	742.375400	151.290598
M_Seca	113	17861.0	17176.0	737.378026	158.061947
test	73	10494.0	11096.0	652.077954	143.753425

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
1.1958	2	0.5500



dds=112

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: lon			
tto	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	-0.5829	0.8244	0.8293
M_liq vs. test	0.5724	0.8095	0.8349
M_Seca vs. test	1.0907	1.5425	0.5198

**Anexo 3.** Análisis estadístico de la variable diámetro promedio (en mm) de raíces en Plátano Dominicó-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Líquida) en fase de camas de multiplicación masiva.

dds=58

Analysis Variable : dia dia							
tra	N Obs	Media	Desv. Est	Error Std	Varianza	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	82	2.7195122	0.8443624	0.0932442	0.7129479	2.5339854	2.9050390
M_liq	135	2.7659259	1.0329037	0.0888982	1.0668900	2.5901008	2.9417511
test	76	2.9973684	0.9168022	0.1051644	0.8405263	2.7878701	3.2068667

dds=83

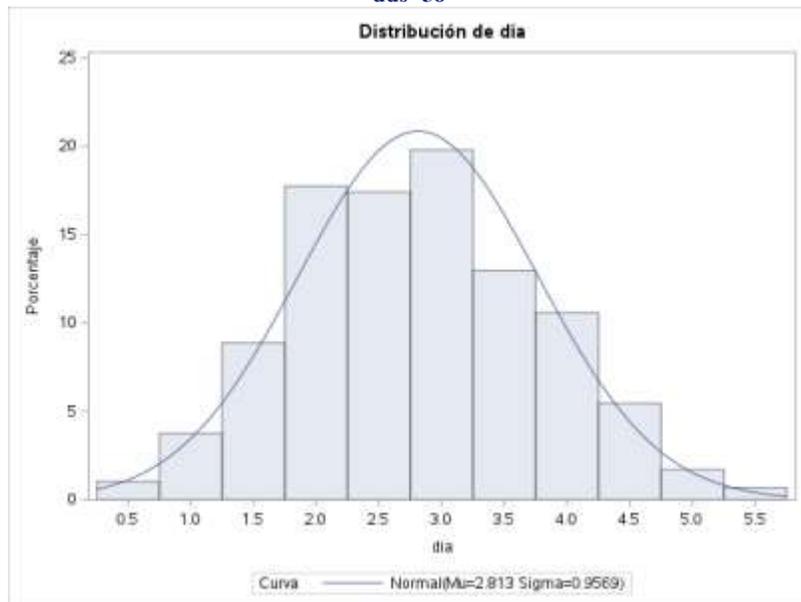
Analysis Variable : dia dia

tra	N Obs	Media	Desv. est	Error Std	Varianza	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	46	2.7326087	2.4852502	0.3664302	6.1764686	1.9945805	3.4706369
M_liq	18	1.9333333	1.0742987	0.2532146	1.1541176	1.3990972	2.4675695
test	29	2.4179310	0.8450079	0.1569140	0.7140384	2.0965072	2.7393549

dds=112

Analysis Variable : dia dia							
tra	N Obs	Media	Desv. Est	Error Std	Varianza	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	113	2.8633628	1.1166273	0.1050435	1.2468564	2.6552327	3.0714930
M_liq	117	3.1666667	1.2130753	0.1121489	1.4715517	2.9445417	3.3887916
test	73	2.8630137	1.1869085	0.1389171	1.4087519	2.5860874	3.1399400

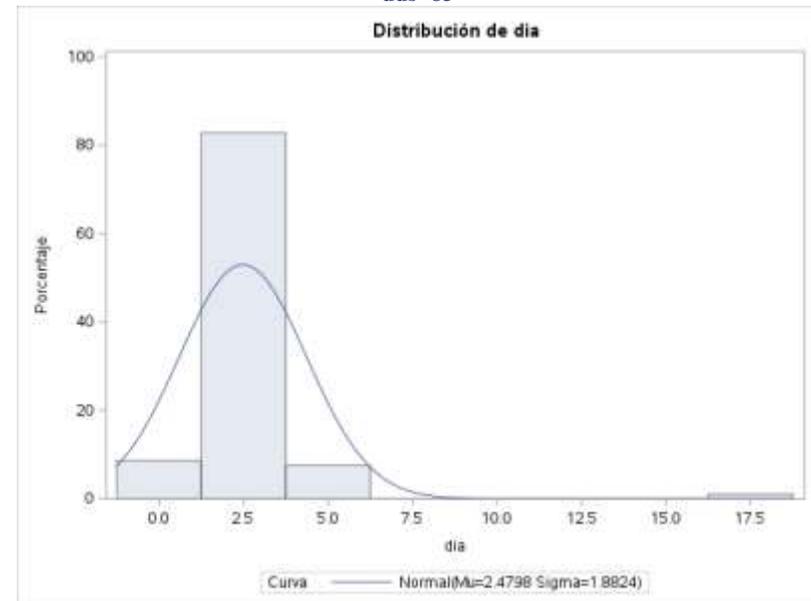
Tabla de contenido  
dds=58



Distribución Normal ajustada para dia (dia)  
dds=58

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico	P valor		
Kolmogorov-Smirnov	D	0.05310309	Pr > D	0.043
Cramer-von Mises	W-Sq	0.08503584	Pr > W-Sq	0.184
Anderson-Darling	A-Sq	0.52994174	Pr > A-Sq	0.183

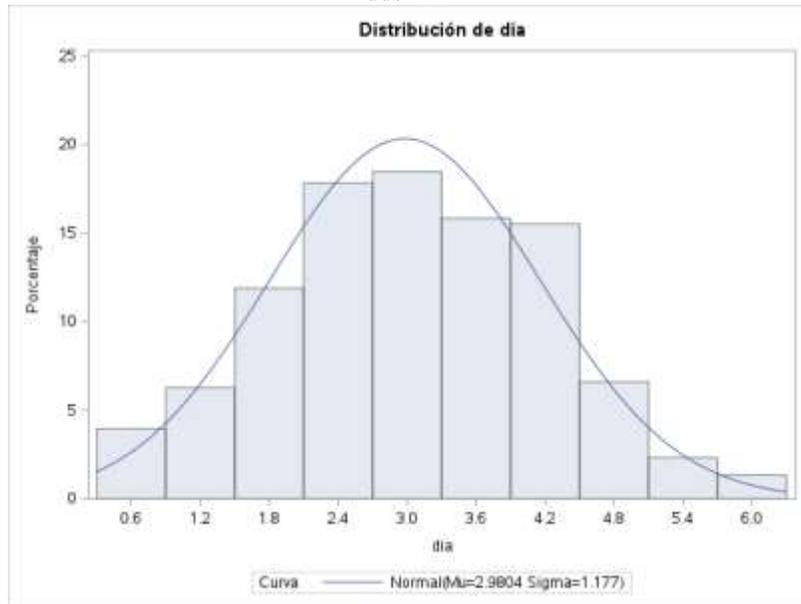
dds=83



Distribución Normal ajustada para dia (dia)  
dds=83

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico	P valor		
Kolmogorov-Smirnov	D	0.18876558	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	1.25900794	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	7.82889928	Pr > A-Sq	<0.005

dds=112



Distribución Normal ajustada para día (día)  
dds=112

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.05669615	Pr > D	0.019
Cramer-von Mises	W-Sq	0.10055526	Pr > W-Sq	0.113
Anderson-Darling	A-Sq	0.54078418	Pr > A-Sq	0.171

dds=58

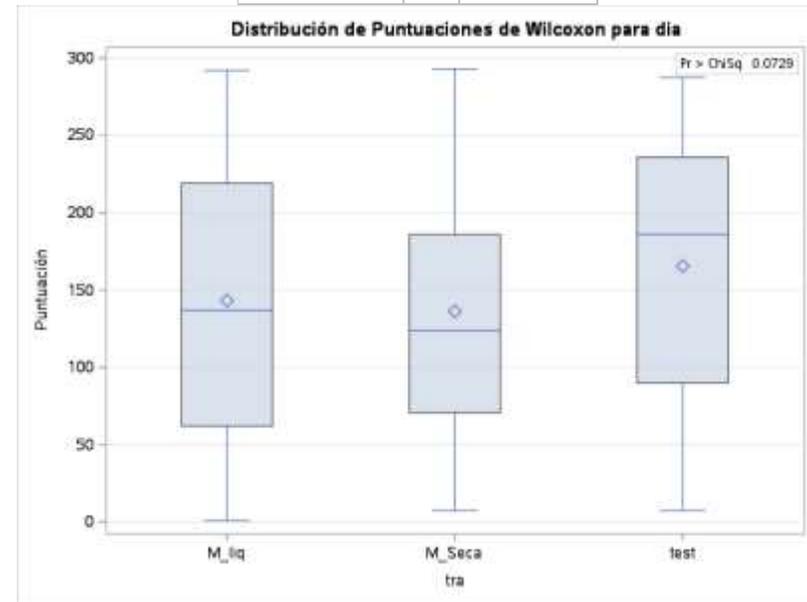
Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable día Clasificado por variable tra					
tra	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
M_liq	135	19326.50	19845.0	722.441406	143.159259

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable día  
Clasificado por variable tra

tra	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
M_Seca	82	11167.50	12054.0	650.661867	136.189024
test	76	12577.00	11172.0	635.248816	165.486842

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
5.2375	2	0.0729



dds=58

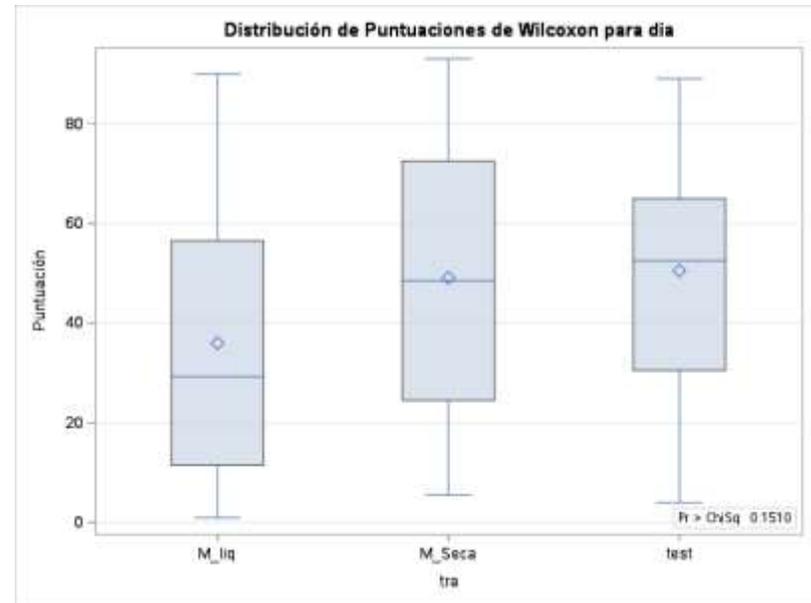
Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: dia			
tra	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	0.5233	0.7400	0.8600
M_liq vs. test	-1.7698	2.5028	0.1798
M_Seca vs. test	-2.2707	3.2113	0.0600

dds=83

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable dia Clasificado por variable tra					
tra	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
M_liq	18	647.50	846.0	102.735038	35.972222
M_Seca	46	2259.00	2162.0	130.010835	49.108696
test	29	1464.50	1363.0	120.459398	50.500000

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
3.7806	2	0.1510



dds=83

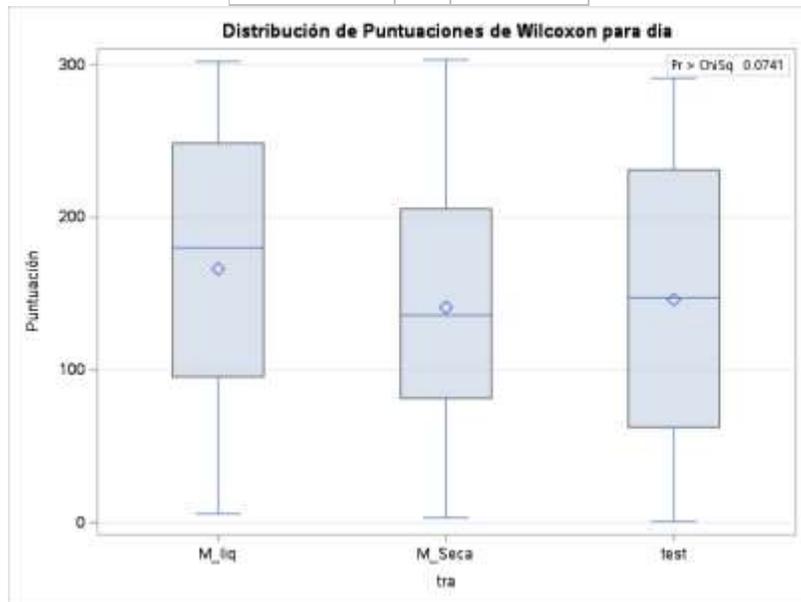
Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: dia			
tra	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	-1.6973	2.4003	0.2062
M_liq vs. test	-1.8617	2.6329	0.1499
M_Seca vs. test	-0.1797	0.2542	0.9824

dds=112

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable dia Clasificado por variable tra					
tra	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable dia Clasificado por variable tra					
tra	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
M_liq	117	19453.0	17784.0	742.172270	166.264957
M_Seca	113	15937.0	17176.0	737.176264	141.035398
test	73	10666.0	11096.0	651.899531	146.109589

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
5.2060	2	0.0741



dds=112

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: dia			
tra	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	2.2062	3.1201	0.0701
M_liq vs. test	1.5102	2.1357	0.2861
M_Seca vs. test	-0.3530	0.4992	0.9336

**Anexo 4.** Análisis estadístico de la variable Peso seco de raíces en Plátano Dominico-Hartón testigo, con micorriza seca (M\_Seca) y líquida (M\_Líquida) en fase de camas de multiplicación masiva.

dds=58

Analysis Variable : pseco_r pseco_r							
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	Error Std	Varianza	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	20	0.133000	0.2667169	0.0596397	0.0711379	0.0081727	0.2578273
M_liq	31	0.2467742	0.3720519	0.0668225	0.1384226	0.1103045	0.3832439
test	10	0.230000	0.3693237	0.1167904	0.1364000	-0.0341983	0.4941983

dds=83

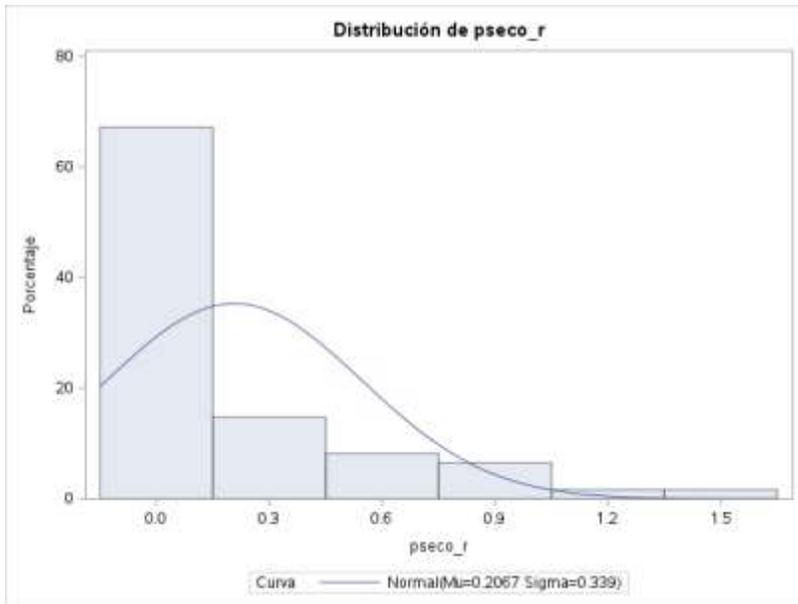
Analysis Variable : pseco_r pseco_r							
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	Error Std	Varianza	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	12	0.262500	0.3062716	0.0884130	0.0938023	0.0679043	0.4570957
M_liq	6	0.0616667	0.0435507	0.0177795	0.0018967	0.0159630	0.1073704
test	5	0.176000	0.1141490	0.0510490	0.0130300	0.0342653	0.3177347

dds=112

Analysis Variable : pseco\_r pseco\_r

tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	Error Std	Varianza	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
M_Seca	16	0.380000	0.3474670	0.0868668	0.1207333	0.1948479	0.5651521
M_liq	22	0.3531818	0.3432393	0.0731789	0.1178132	0.2009980	0.5053656
test	10	0.331000	0.3354748	0.1060864	0.1125433	0.0910158	0.5709842

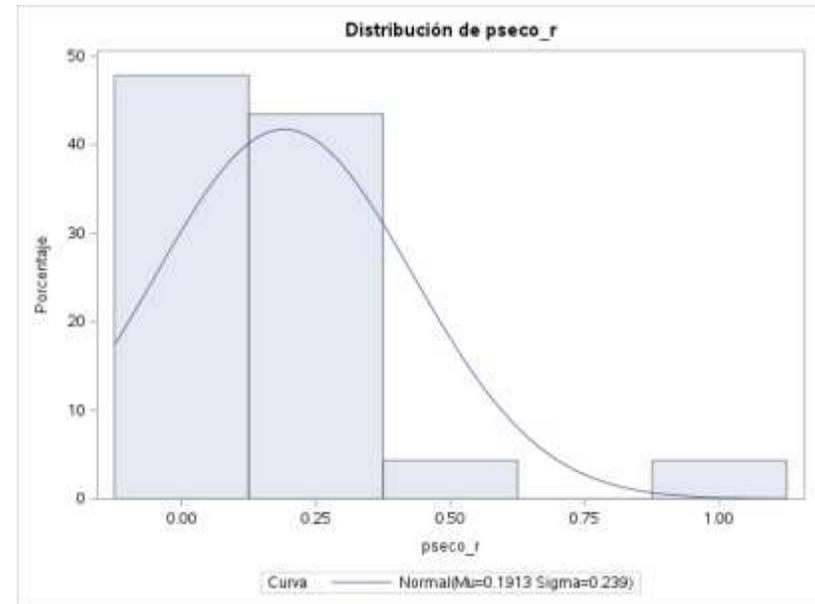
dds=58



Distribución Normal ajustada para psecor\_r (psecor\_r)  
dds=58

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.27100511	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	1.43409917	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	7.55650044	Pr > A-Sq	<0.005

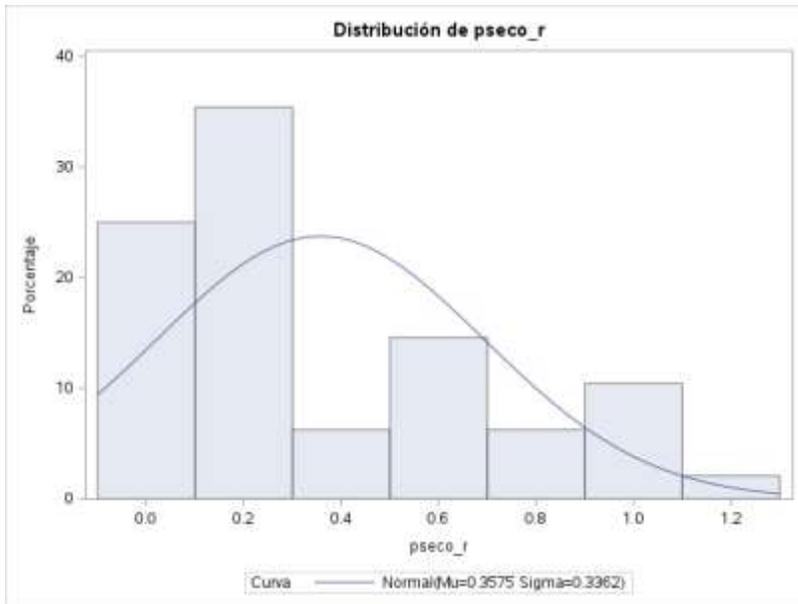
dds=83



Distribución Normal ajustada para psecor\_r (psecor\_r)  
dds=83

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.24534966	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.36318868	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	2.17459283	Pr > A-Sq	<0.005

dds=112



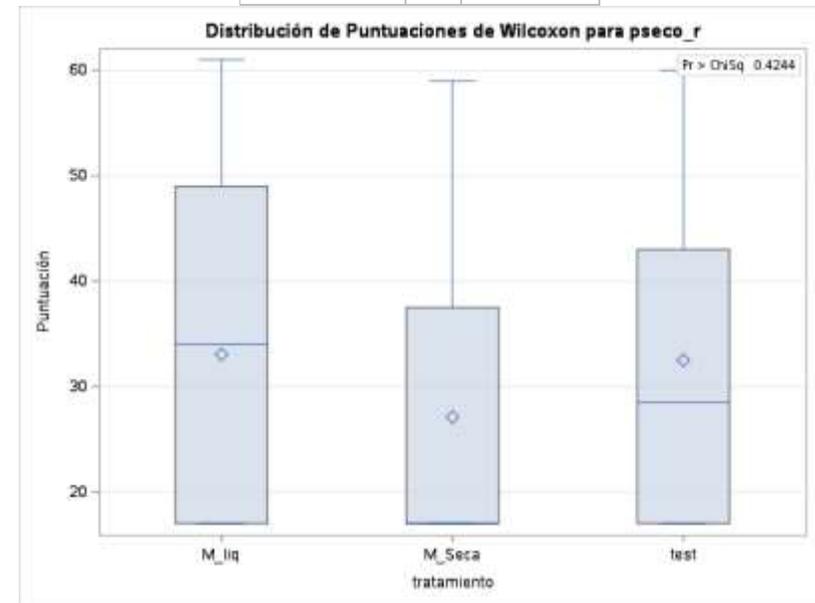
Distribución Normal ajustada para psecor\_r (psecor\_r)  
dds=112

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.21824966	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.36493015	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	2.08626473	Pr > A-Sq	<0.005

dds=58

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable psecor_r Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
M_liq	31	1024.0	961.0	63.594257	33.032258
M_Seca	20	542.0	620.0	59.714988	27.100000
test	10	325.0	310.0	47.093559	32.500000

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
1.7142	2	0.4244



dds=58

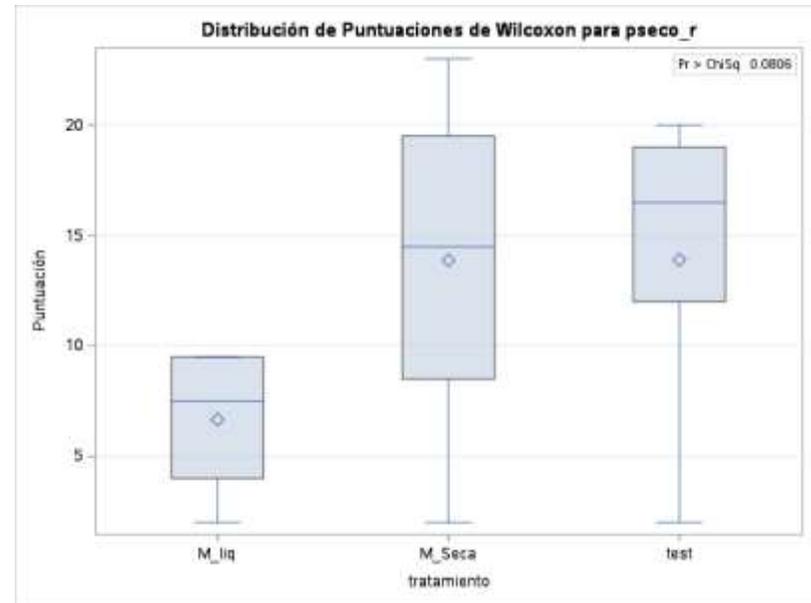
Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: psecor			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	1.2355	1.7473	0.4322
M_liq vs. test	0.1453	0.2055	0.9884
M_Seca vs. test	-0.9688	1.3700	0.5967

dds=83

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable psecor Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
M_liq	6	40.00	72.0	14.258137	6.666667
M_Seca	12	166.50	144.0	16.219956	13.875000
test	5	69.50	60.0	13.393187	13.900000

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
5.0371	2	0.0806



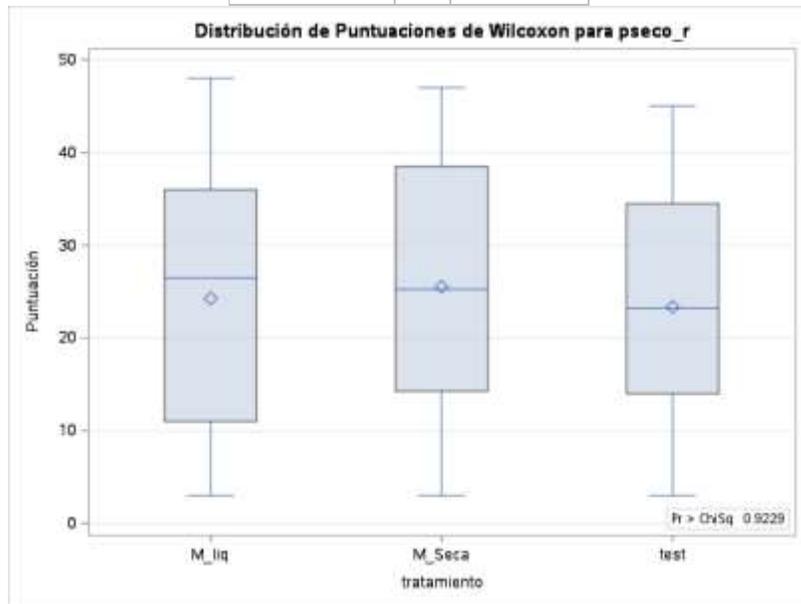
dds=83

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: psecor			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	-2.1106	2.9848	0.0877
M_liq vs. test	-1.7464	2.4698	0.1880
M_Seca vs. test	0.0000	0.0000	1.0000

dds=112

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable psecor Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
M_liq	22	534.00	539.0	48.286747	24.272727
M_Seca	16	408.50	392.0	45.684083	25.531250
test	10	233.50	245.0	39.356977	23.350000

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.1604	2	0.9229



dds=112

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: psecor			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
M_liq vs. M_Seca	-0.3107	0.4393	0.9482
M_liq vs. test	0.2239	0.3166	0.9728
M_Seca vs. test	0.3166	0.4477	0.9462

**Anexo 5.** Emisión de raíces en plántulas de Plátano Dominico-Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Líquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF).

**dds=125**

**Analysis Variable : nraices nraices**

tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLviv	6	7.3333333	2.1602469	5.0662932	9.6003734
MSviv	15	6.9333333	2.3135213	5.6521479	8.2145187
TSviv	4	7.7500000	2.8722813	3.1795595	12.3204405

**dds=150**

**Analysis Variable : nraices nraices**

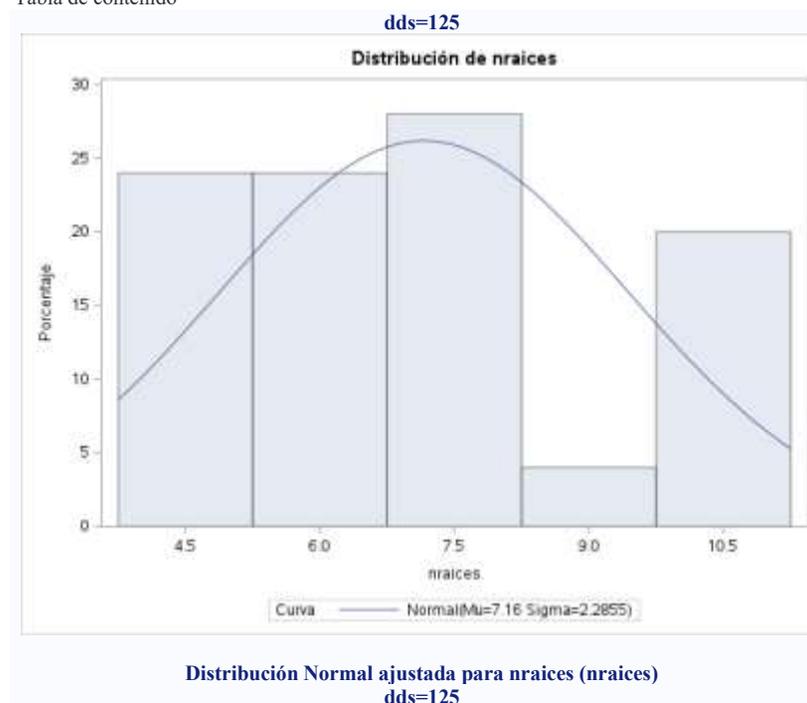
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLviv	5	9.0000000	1.0000000	7.7583360	10.2416640
MSviv	9	6.7777778	1.6414763	5.5160274	8.0395282
TSviv	2	8.0000000	1.4142136	-4.7062047	20.7062047

**dds=182**

**Analysis Variable : nraices nraices**

tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLvivCF	8	7.5000000	1.1952286	6.5007639	8.4992361
MLvivSF	3	6.3333333	3.0550505	-1.2558327	13.9224994
MSvivCF	6	8.8333333	0.9831921	7.8015365	9.8651301
MSvivSF	6	6.5000000	2.8106939	3.5503577	9.4496423
TSvivCF	4	6.7500000	1.7078251	4.0324691	9.4675309

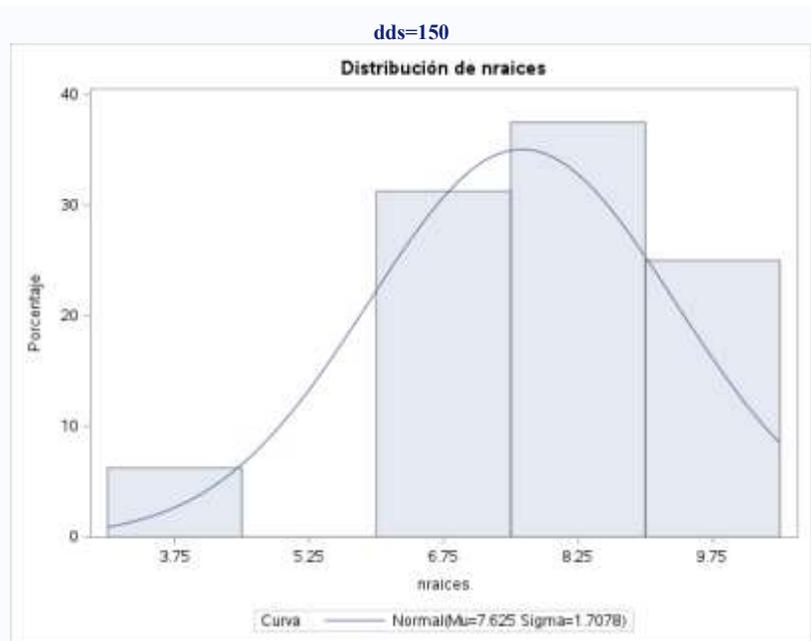
Tabla de contenido



**Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal**

Test	Estadístico	P valor
Kolmogorov-Smirnov	D	0.17411769
Cramer-von Mises	W-Sq	0.09839386

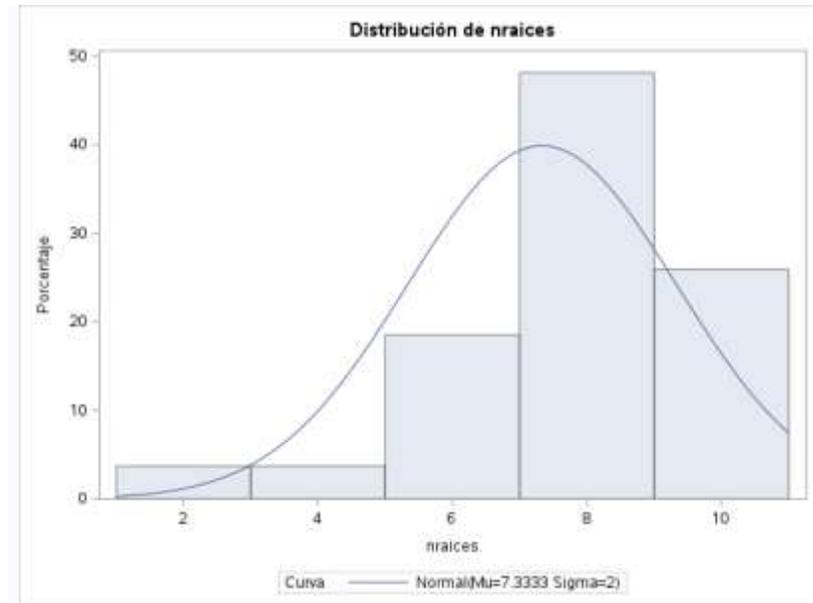
Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Anderson-Darling	A-Sq	0.63297214	Pr > A-Sq	0.090



Distribución Normal ajustada para nraices (nraices)  
dds=150

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.21189990	Pr > D	0.053
Cramer-von Mises	W-Sq	0.11488425	Pr > W-Sq	0.067
Anderson-Darling	A-Sq	0.66560018	Pr > A-Sq	0.070

dds=182



Distribución Normal ajustada para nraices (nraices)  
dds=182

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.17455691	Pr > D	0.034
Cramer-von Mises	W-Sq	0.11572640	Pr > W-Sq	0.068
Anderson-Darling	A-Sq	0.71502003	Pr > A-Sq	0.056

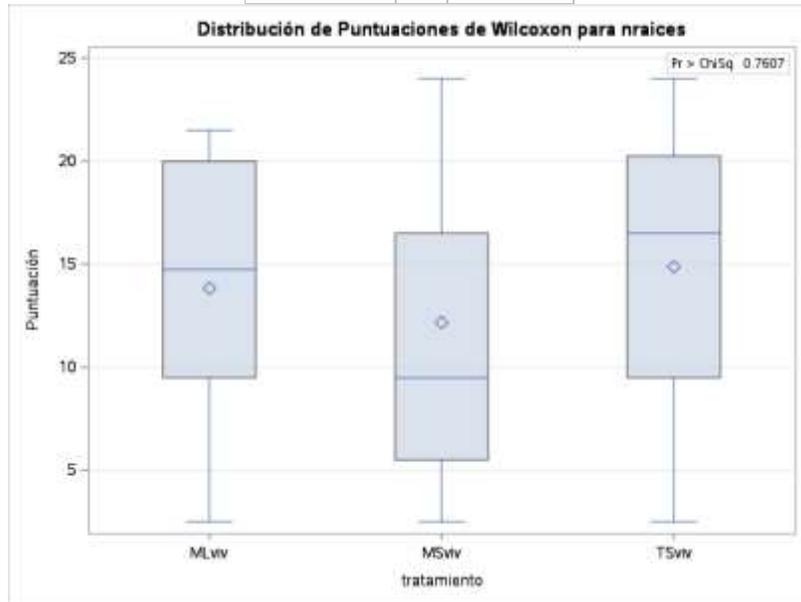
dds=125

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable nraices  
Clasificado por variable tratamiento

tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Dev. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable nraices Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
MLviv	6	83.00	78.0	15.454126	13.833333
MSviv	15	182.50	195.0	17.727098	12.166667
TSviv	4	59.50	52.0	13.265745	14.875000

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.5469	2	0.7607



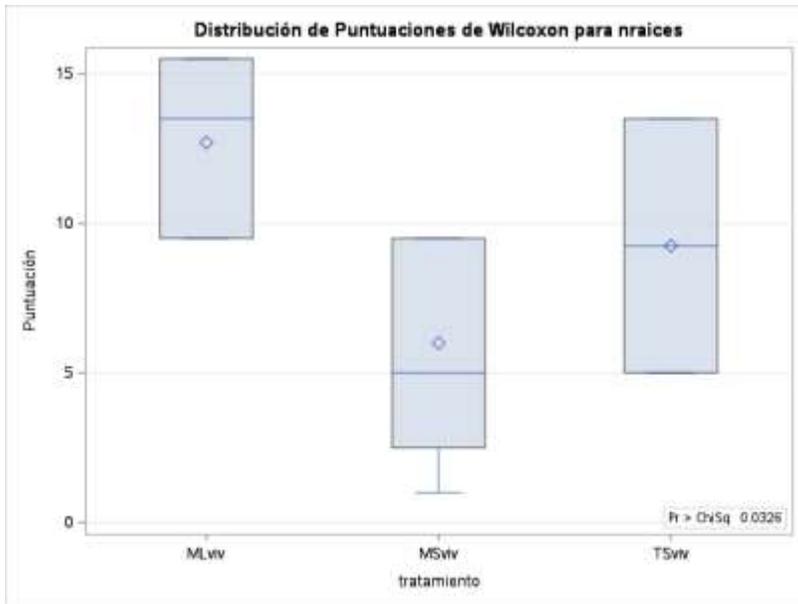
dds=125

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: nraices			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLviv vs. MSviv	0.5148	0.7280	0.8641
MLviv vs. TSviv	-0.3248	0.4593	0.9435
MSviv vs. TSviv	-0.6133	0.8674	0.8128

dds=150

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable nraices Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
MLviv	5	63.50	42.50	8.550097	12.700
MSviv	9	54.00	76.50	9.150820	6.000
TSviv	2	18.50	17.00	6.100546	9.250

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
6.8452	2	0.0326



dds=150

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: nraices			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLviv vs. MSviv	2.5766	3.6439	0.0270
MLviv vs. TSviv	0.9953	1.4075	0.5798
MSviv vs. TSviv	-0.9767	1.3813	0.5916

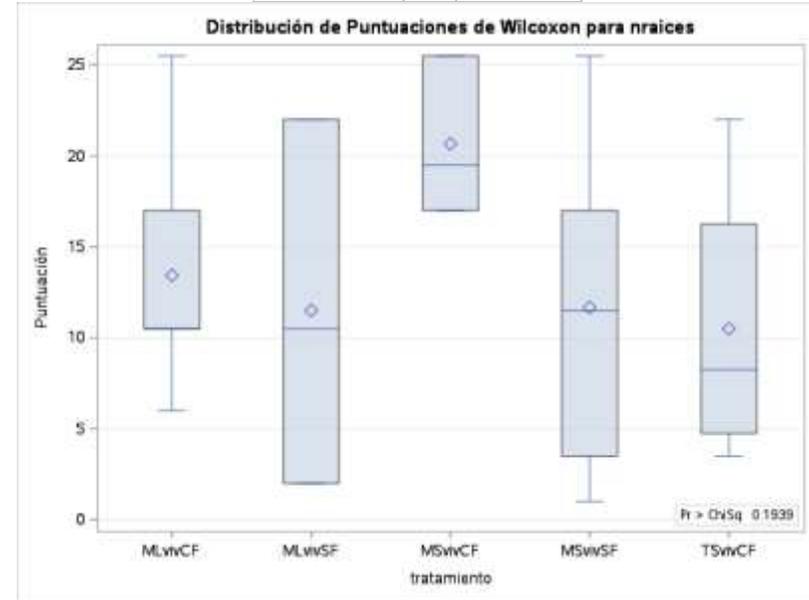
dds=182

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable nraices Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
MLvivCF	8	107.50	112.0	18.513720	13.437500

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable nraices Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
MLvivSF	3	34.50	42.0	12.742016	11.500000
MSvivCF	6	124.00	84.0	16.856103	20.666667
MSvivSF	6	70.00	84.0	16.856103	11.666667
TSvivCF	4	42.00	56.0	14.403426	10.500000

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
6.0707	4	0.1939



dds=182

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: nraices			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLvivCF vs. MLvivSF	0.4292	0.6070	0.9929
MLvivCF vs. MSvivCF	-2.1474	3.0369	0.2001
MLvivCF vs. MSvivSF	0.5294	0.7486	0.9844
MLvivCF vs. TSvivCF	0.9723	1.3750	0.8678
MLvivSF vs. MSvivCF	-1.4570	2.0605	0.5906

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: nraices			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLvivSF vs. MSvivSF	0.0000	0.0000	1.0000
MLvivSF vs. TSvivCF	0.0000	0.0000	1.0000
MSvivCF vs. MSvivSF	1.6730	2.3660	0.4508
MSvivCF vs. TSvivCF	1.8461	2.6108	0.3470
MSvivSF vs. TSvivCF	0.0000	0.0000	1.0000

**Anexo 6.** Longitud promedio (en cm) de raíces en plántulas de Plátano Dominicó- Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Líquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF).

Tabla de contenido  
dds=125

Analysis Variable : longitud longitud					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLviv	44	6.3000000	3.6561512	5.1884284	7.4115716
MSviv	104	7.7413462	4.1957818	6.9253713	8.5573210
Tsviv	31	8.5838710	3.6367657	7.2498946	9.9178474

dds=150

Analysis Variable : longitud longitud					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLviv	45	10.7822222	6.3805916	8.8652803	12.6991642
MSviv	61	12.4854098	5.8542707	10.9860615	13.9847582

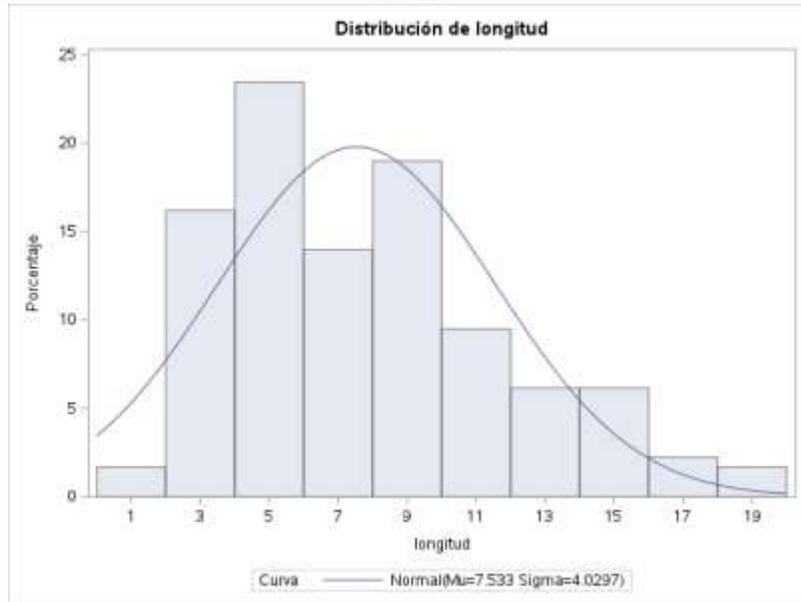
Analysis Variable : longitud longitud

tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
Tsviv	16	7.8375000	4.8447738	5.2559023	10.4190977

dds=182

Analysis Variable : longitud longitud					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLvivCF	60	5.6883333	4.0591429	4.6397455	6.7369211
MLvivSF	19	4.9894737	3.0546676	3.5171710	6.4617763
MSvivCF	53	8.4943396	10.4086949	5.6253480	11.3633312
MSvivSF	39	5.5410256	2.4933298	4.7327816	6.3492697
TsvivCF	27	6.1851852	4.1513393	4.5429700	7.8274003

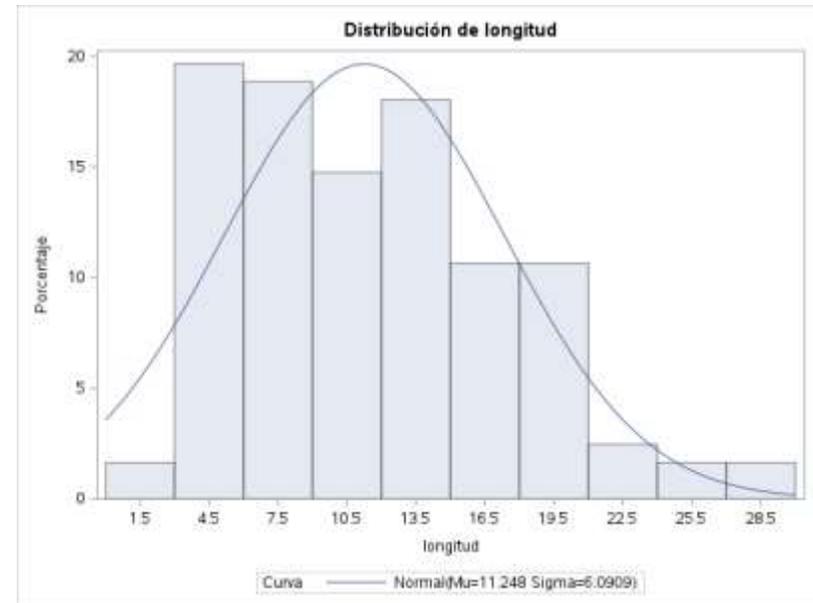
dds=125



Distribución Normal ajustada para longitud (longitud)  
dds=125

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.12304076	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.51865243	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	3.34094960	Pr > A-Sq	<0.005

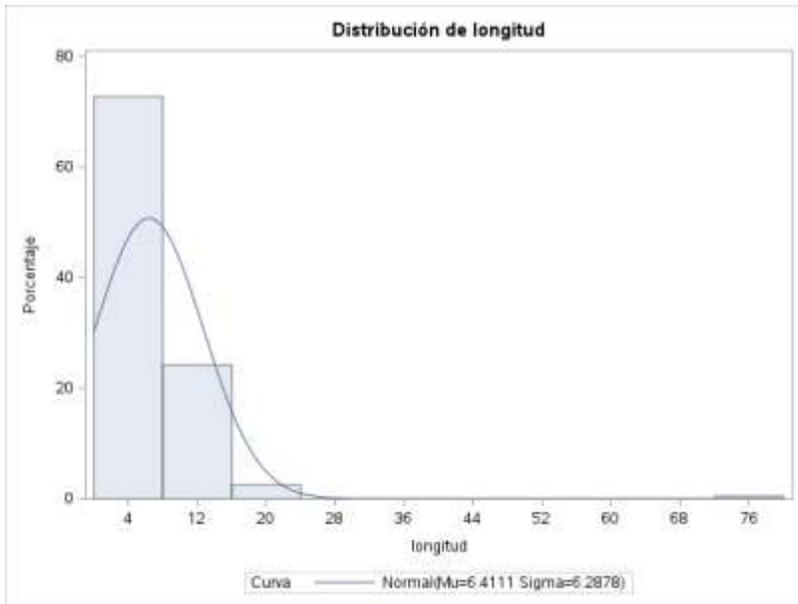
dds=150



Distribución Normal ajustada para longitud (longitud)  
dds=150

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.10573891	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.26906930	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	1.75399080	Pr > A-Sq	<0.005

dds=182



**Distribución Normal ajustada para longitud (longitud)  
dds=182**

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.2214016	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	2.7594994	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	16.2249050	Pr > A-Sq	<0.005

dds=125

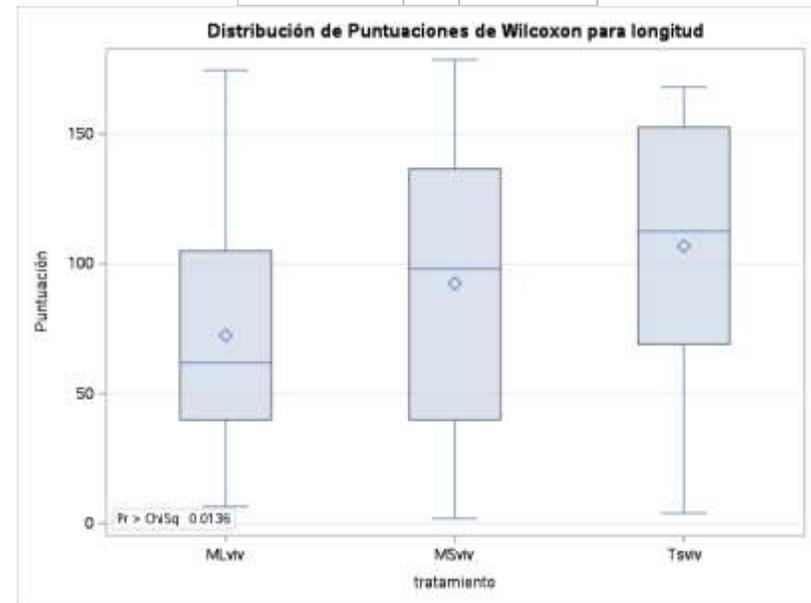
**Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable longitud  
Clasificado por variable tratamiento**

tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					

tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
MLviv	44	3186.0	3960.0	298.248959	72.409091
MSviv	104	9611.0	9360.0	341.769273	92.413462
Tsviv	31	3313.0	2790.0	262.118346	106.870968

**Test de Kruskal-Wallis**

Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
8.5970	2	0.0136



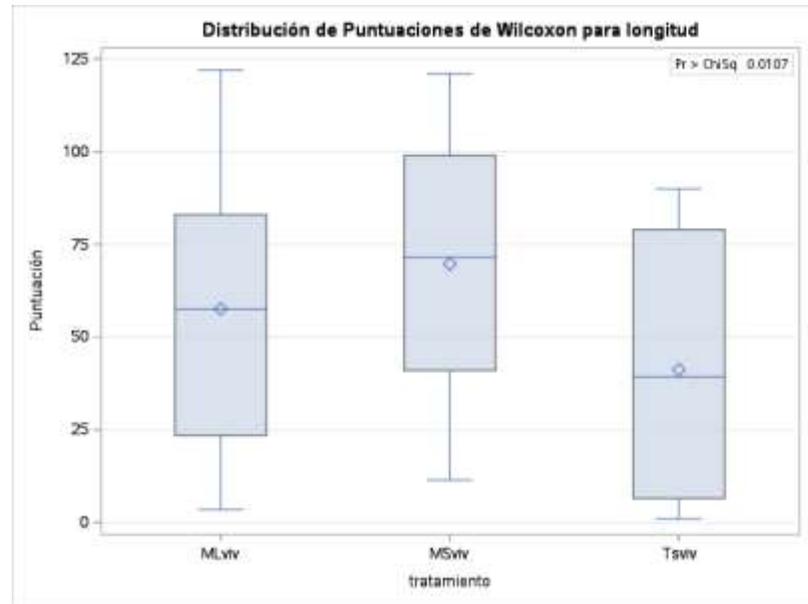
dds=125

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: longitud			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLviv vs. MSviv	-2.1208	2.9993	0.0856
MLviv vs. Tsviv	-2.8974	4.0975	0.0105
MSviv vs. Tsviv	-1.3297	1.8805	0.3786

dds=150

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable longitud Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
MLviv	45	2593.00	2767.50	188.386859	57.622222
MSviv	61	4250.50	3751.50	195.222029	69.680328
Tsviv	16	659.50	984.00	131.798938	41.218750

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
9.0751	2	0.0107



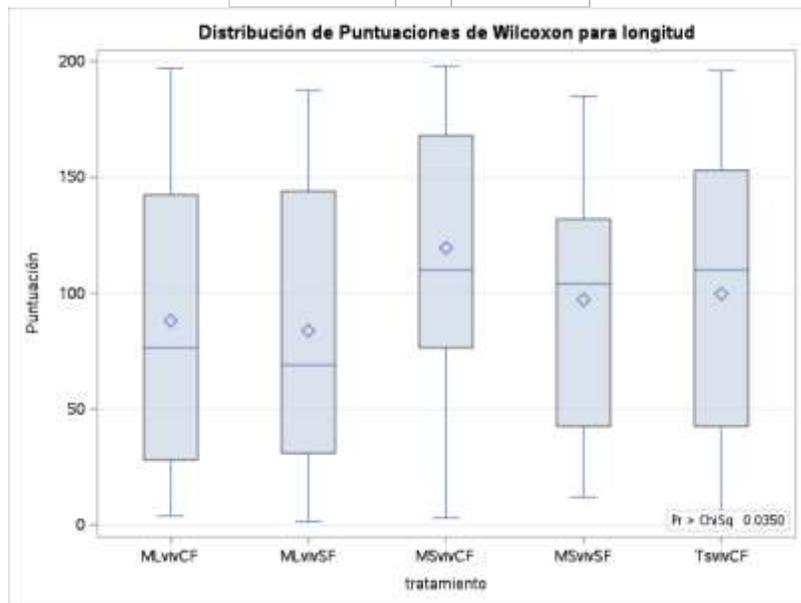
dds=150

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: longitud			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLviv vs. MSviv	-1.7586	2.4870	0.1837
MLviv vs. Tsviv	1.6487	2.3317	0.2253
MSviv vs. Tsviv	2.8133	3.9785	0.0136

dds=182

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable longitud Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Dev. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
MLvivCF	60	5291.50	5970.00	369.904164	88.191667
MLvivSF	19	1592.50	1890.50	237.070420	83.815789
MSvivCF	53	6335.50	5273.50	356.365775	119.537736
MSvivSF	39	3788.00	3880.50	320.114184	97.128205
TsvivCF	27	2693.50	2686.50	276.219280	99.759259

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
10.3447	4	0.0350



dds=182

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: longitud			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLvivCF vs. MLvivSF	0.2242	0.3170	0.9994
MLvivCF vs. MSvivCF	-2.7326	3.8645	0.0493
MLvivCF vs. MSvivSF	-0.9441	1.3352	0.8796
MLvivCF vs. TsvivCF	-0.8465	1.1971	0.9160
MLvivSF vs. MSvivCF	-2.5130	3.5539	0.0877
MLvivSF vs. MSvivSF	-0.7487	1.0589	0.9449
MLvivSF vs. TsvivCF	-0.8289	1.1723	0.9217
MSvivCF vs. MSvivSF	1.9899	2.8142	0.2708
MSvivCF vs. TsvivCF	1.4214	2.0101	0.6138
MSvivSF vs. TsvivCF	-0.2299	0.3252	0.9994

**Anexo 7.** Diámetro promedio (en mm) de raíces en plántulas de Plátano Dominicó- Hartón en fase de vivero con micorriza seca (M\_Seca), micorriza líquida (M\_Líquida), sin aplicación de fertilizante (SF) y con aplicación de fertilizante (CF).

**dds=125**

Analysis Variable : diametro diametro					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLviv	44	1.1909091	0.3969759	1.0702174	1.3116008
MSviv	104	1.2961538	0.4465451	1.2093120	1.3829957
Tsviv	31	1.0903226	0.4614144	0.9210744	1.2595707

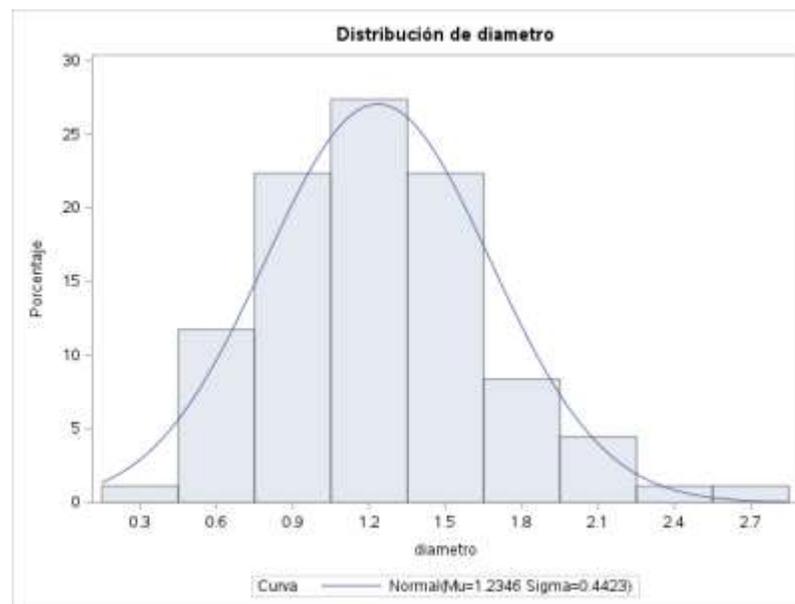
**dds=150**

Analysis Variable : diametro diametro					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLviv	45	1.9755556	0.8304313	1.7260664	2.2250447
MSviv	61	1.8885246	0.5885288	1.7377954	2.0392538
Tsviv	16	1.8250000	0.7995832	1.3989322	2.2510678

**dds=182**

Analysis Variable : diametro diametro					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLvivCF	60	1.5500000	0.7226364	1.3633232	1.7366768
MLvivSF	19	1.8105263	0.5108759	1.5642920	2.0567606
MSvivCF	53	2.3094340	1.0172104	2.0290561	2.5898119
MSvivSF	39	1.8743590	0.7969408	1.6160206	2.1326973
TsvivCF	27	1.2492593	0.6607509	0.9878749	1.5106436

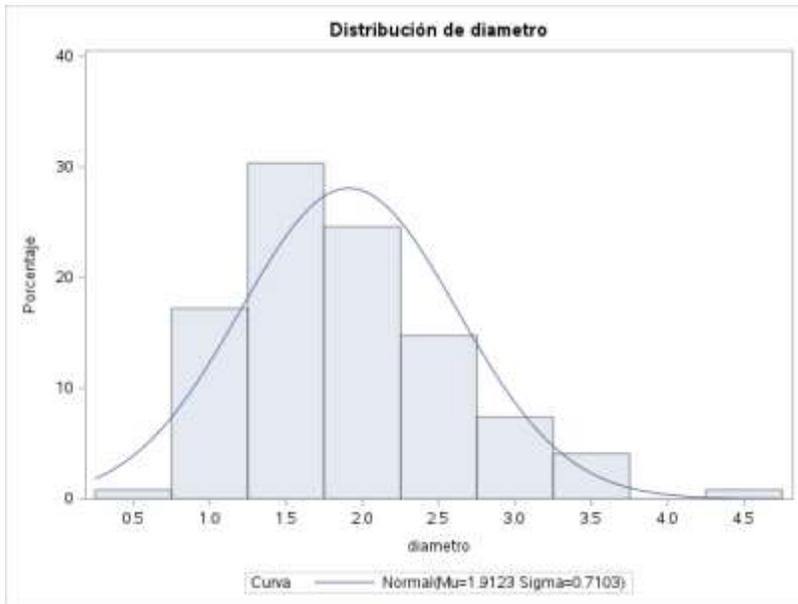
**dds=125**



**Distribución Normal ajustada para diametro (diametro) dds=125**

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico	P valor		
<b>Kolmogorov-Smirnov</b>	<b>D</b>	0.08610020	<b>Pr &gt; D</b>	<0.010
<b>Cramer-von Mises</b>	<b>W-Sq</b>	0.18107267	<b>Pr &gt; W-Sq</b>	0.009
<b>Anderson-Darling</b>	<b>A-Sq</b>	1.21846872	<b>Pr &gt; A-Sq</b>	<0.005

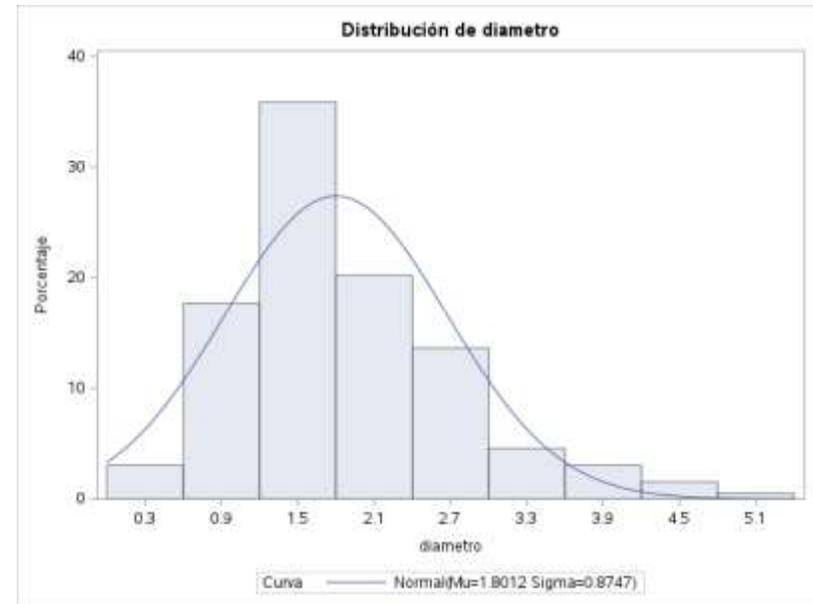
**dds=150**



Distribución Normal ajustada para diametro (diametro)  
dds=150

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.11198748	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.23831969	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	1.43380064	Pr > A-Sq	<0.005

dds=182



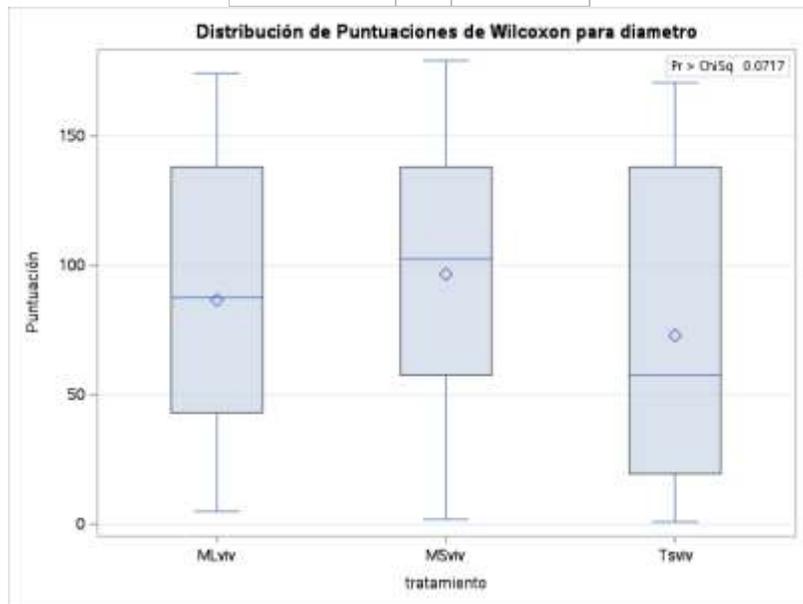
Distribución Normal ajustada para diametro (diametro)  
dds=182

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.11169490	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.47721240	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	2.86096042	Pr > A-Sq	<0.005

dds=125

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable diametro Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
MLviv	44	3809.00	3960.0	297.580940	86.568182
MSviv	104	10041.50	9360.0	341.003777	96.552885
Tsviv	31	2259.50	2790.0	261.531252	72.887097

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
5.2697	2	0.0717



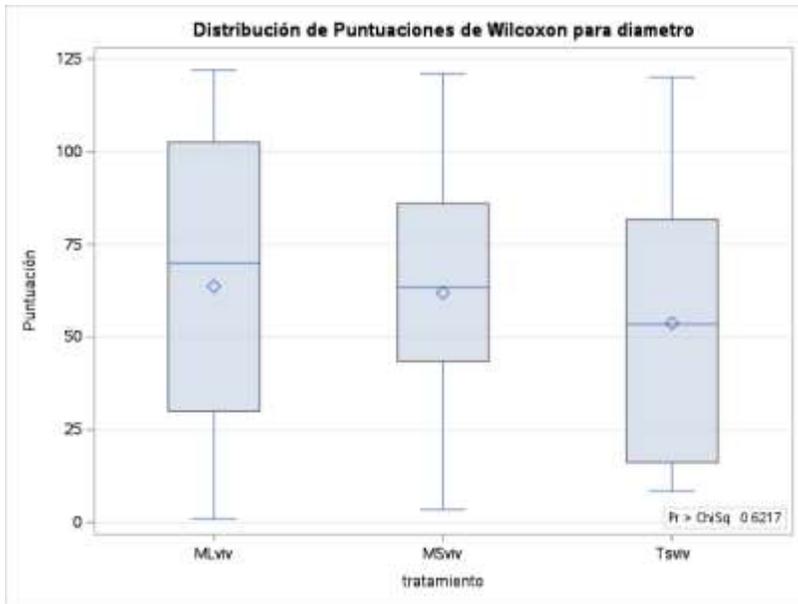
dds=125

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: diametro			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLviv vs. MSviv	-1.0738	1.5185	0.5304
MLviv vs. Tsviv	1.1221	1.5869	0.5004
MSviv vs. Tsviv	2.2383	3.1654	0.0649

dds=150

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable diametro Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
MLviv	45	2865.50	2767.50	188.193323	63.677778
MSviv	61	3777.50	3751.50	195.021471	61.926230
Tsviv	16	860.00	984.00	131.663536	53.750000

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.9507	2	0.6217



dds=150

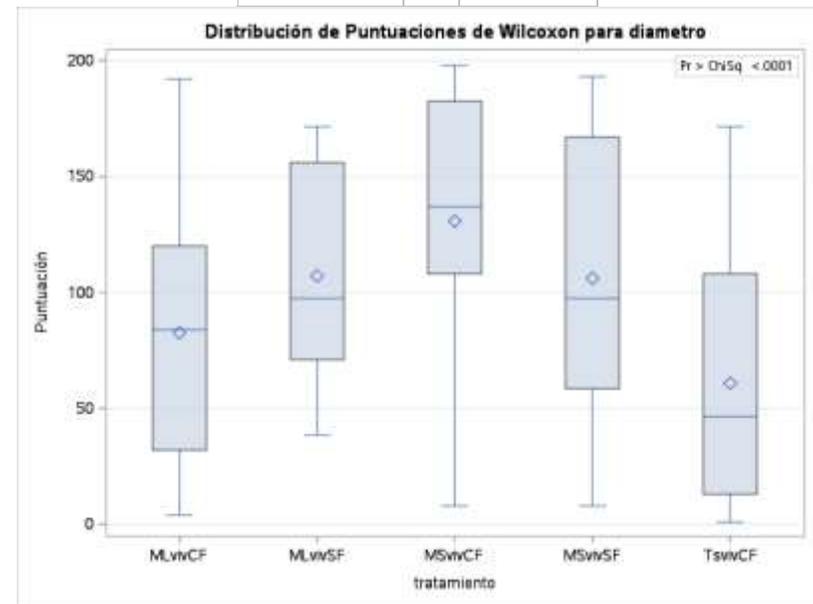
Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: diametro			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLviv vs. MSviv	0.3136	0.4435	0.9472
MLviv vs. Tsviv	0.8047	1.1380	0.7001
MSviv vs. Tsviv	0.9439	1.3349	0.6124

dds=182

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable diametro Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable diametro Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
MLvivCF	60	4957.50	5970.00	370.186685	82.625000
MLvivSF	19	2035.00	1890.50	237.251486	107.105263
MSvivCF	53	6927.00	5273.50	356.637956	130.698113
MSvivSF	39	4138.00	3880.50	320.358677	106.102564
TsvivCF	27	1643.50	2686.50	276.430248	60.870370

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
34.1049	4	<.0001



dds=182

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: diametro			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLvivCF vs. MLvivSF	-1.8048	2.5524	0.3707
MLvivCF vs. MSvivCF	-4.5007	6.3650	<.0001
MLvivCF vs. MSvivSF	-1.9761	2.7947	0.2777
MLvivCF vs. TsvivCF	1.8514	2.6183	0.3440
MLvivSF vs. MSvivCF	-1.8489	2.6147	0.3454

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: diametro			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLvivSF vs. MSvivSF	-0.0581	0.0822	1.0000
MLvivSF vs. TsvivCF	3.0298	4.2848	0.0207
MSvivCF vs. MSvivSF	2.0284	2.8686	0.2523
MSvivCF vs. TsvivCF	4.7986	6.7862	<.0001
MSvivSF vs. TsvivCF	3.0693	4.3407	0.0183

**Anexo 8.** Peso seco de raíces en Plátano Dominico-Hartón en vivero con M\_Seca (Tratamiento con micorriza seca) y M\_Liquida (Tratamiento con micorriza liquida), SF (sin aplicación de fertilizante) y CF (con aplicación de fertilizante).

dds=122

Analysis Variable : psecor psecor					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLViv	4	0.3325000	0.1780215	0.0492280	0.6157720
MSViv	13	0.4361538	0.2571167	0.2807798	0.5915279
Test Viv	4	0.5525000	0.4058222	-0.0932537	1.1982537

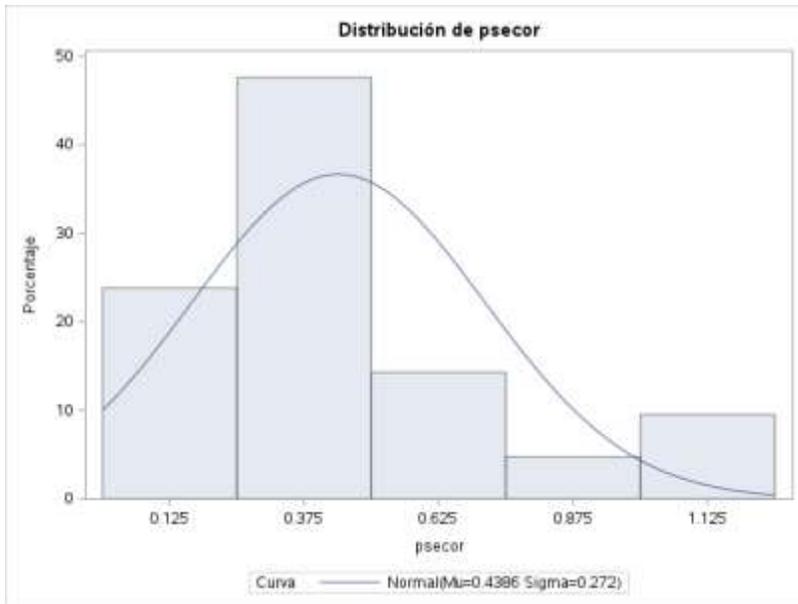
dds=147

Analysis Variable : psecor psecor					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLViv	5	0.5460000	0.1215730	0.3950472	0.6969528
MSViv	4	0.3325000	0.1780215	0.0492280	0.6157720
Test Viv	4	0.5525000	0.4058222	-0.0932537	1.1982537

dds=185

Analysis Variable : psecor psecor					
tratamiento	N Obs	Media	Desv. est	CL inferior al 95% para media	CL superior al 95% para media
MLViv CF	8	2.3500000	0.9227289	1.5785794	3.1214206
MLViv SF	3	1.0000000	0.2645751	0.3427589	1.6572411
MSVivCF	6	5.8333333	2.6454993	3.0570521	8.6096146
MSVivSF	6	1.6666667	0.7118052	0.9196729	2.4136604
Test VivCF	4	0.9500000	0.8062258	-0.3328851	2.2328851

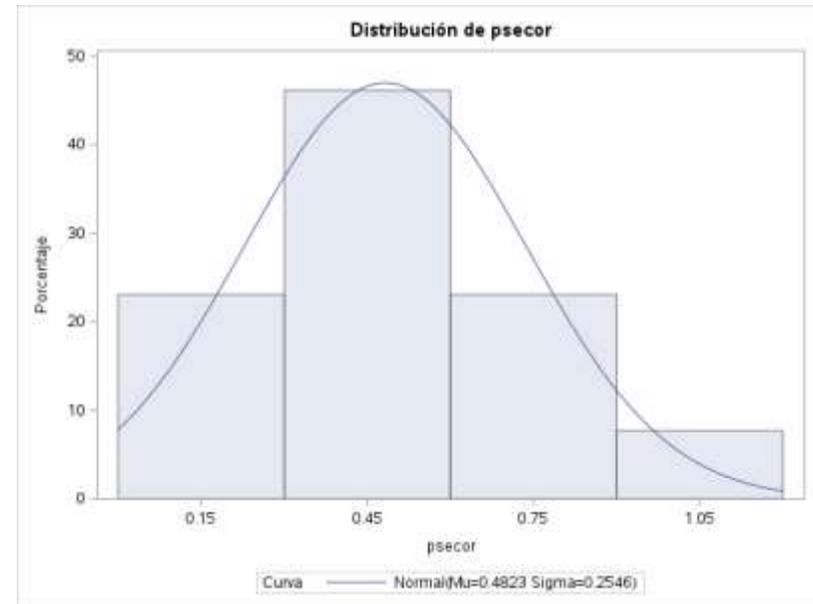
dds=122



**Distribución Normal ajustada para psecor (psecor)**  
dds=122

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.19388627	Pr > D	0.039
Cramer-von Mises	W-Sq	0.17551026	Pr > W-Sq	0.010
Anderson-Darling	A-Sq	0.99609407	Pr > A-Sq	0.010

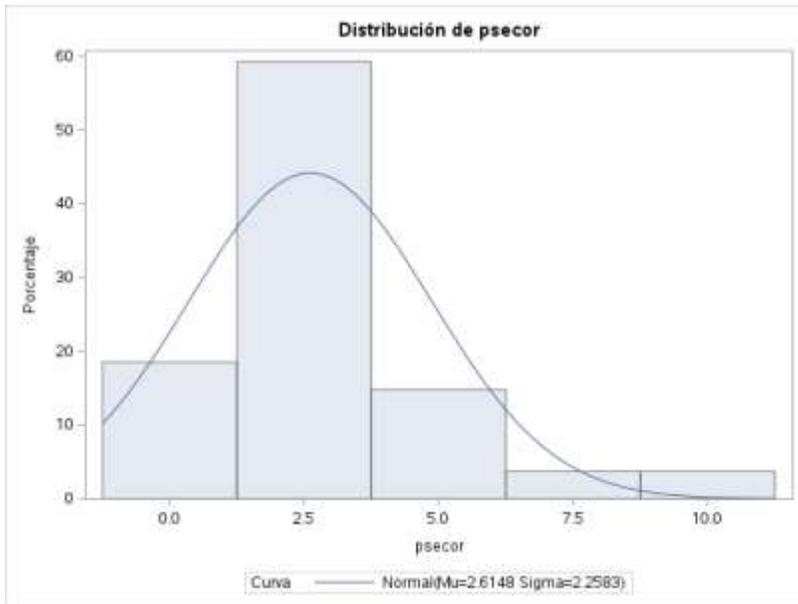
dds=147



**Distribución Normal ajustada para psecor (psecor)**  
dds=147

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.11761965	Pr > D	>0.150
Cramer-von Mises	W-Sq	0.01958454	Pr > W-Sq	>0.250
Anderson-Darling	A-Sq	0.15216969	Pr > A-Sq	>0.250

dds=185



Distribución Normal ajustada para psecor (psecor)  
dds=185

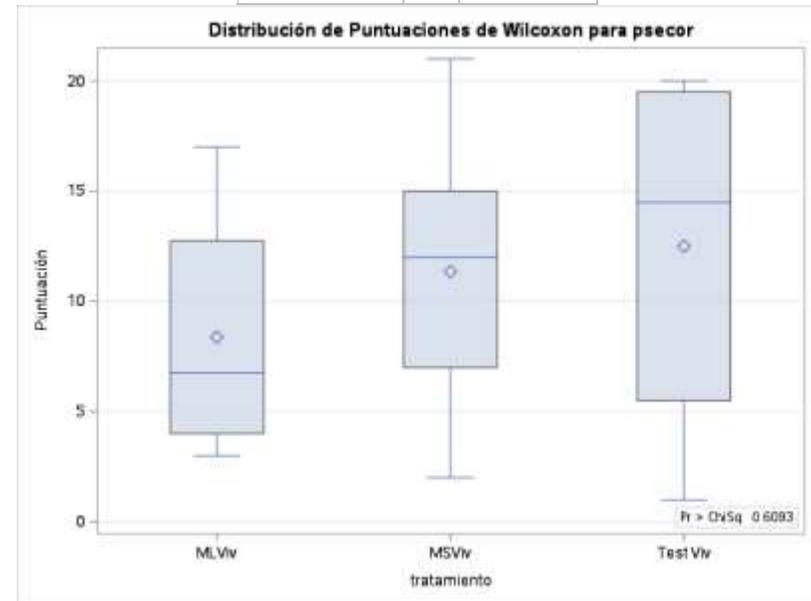
Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal				
Test	Estadístico		P valor	
Kolmogorov-Smirnov	D	0.19987795	Pr > D	<0.010
Cramer-von Mises	W-Sq	0.27246181	Pr > W-Sq	<0.005
Anderson-Darling	A-Sq	1.57375832	Pr > A-Sq	<0.005

dds=122

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable psecor Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable psecor Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
MLViv	4	33.50	44.0	11.161797	8.375000
MSViv	13	147.50	143.0	13.803726	11.346154
Test Viv	4	50.00	44.0	11.161797	12.500000

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.9908	2	0.6093



dds=122

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: psecor			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLViv vs. MSViv	-0.8497	1.2017	0.6720
MLViv vs. Test Viv	-0.8660	1.2247	0.6618
MSViv vs. Test Viv	-0.3397	0.4804	0.9384

dds=147

Información del nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
tratamiento	3	MLViv MSViv Test Viv
N.º observaciones leídas		13
Número de observaciones usadas		13

Variable dependiente: psecor psecor  
dds=147

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	2	0.12976077	0.06488038	1.00	0.4016
Error	10	0.64827000	0.06482700		
Total corregido	12	0.77803077			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de psecor
0.166781	52.79026	0.254611	0.482308

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
tratamiento	2	0.12976077	0.06488038	1.00	0.4016
Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
tratamiento	2	0.12976077	0.06488038	1.00	0.4016

dds=147

Test de Levene para homogeneidad de la varianza psecor ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo					
Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
tratamiento	2	0.0317	0.0158	5.15	0.0289
Error	10	0.0307	0.00307		

dds=147

Nivel de tratamiento	N	psecor	
		Media	Desv. est.
MLViv	5	0.54600000	0.12157302
MSViv	4	0.33250000	0.17802153
Test Viv	4	0.55250000	0.40582221

Medias de mínimos cuadrados  
Ajuste para comparaciones múltiples: Tukey-Kramer  
dds=147

tratamiento	LSMEAN psecor	Número LSMEAN
MLViv	0.54600000	1
MSViv	0.33250000	2
Test Viv	0.55250000	3

Medias de cuadrados mínimos para el efecto tratamiento  
Pr > |t| para H0: MediaLS(i)=MediaLSn(j)

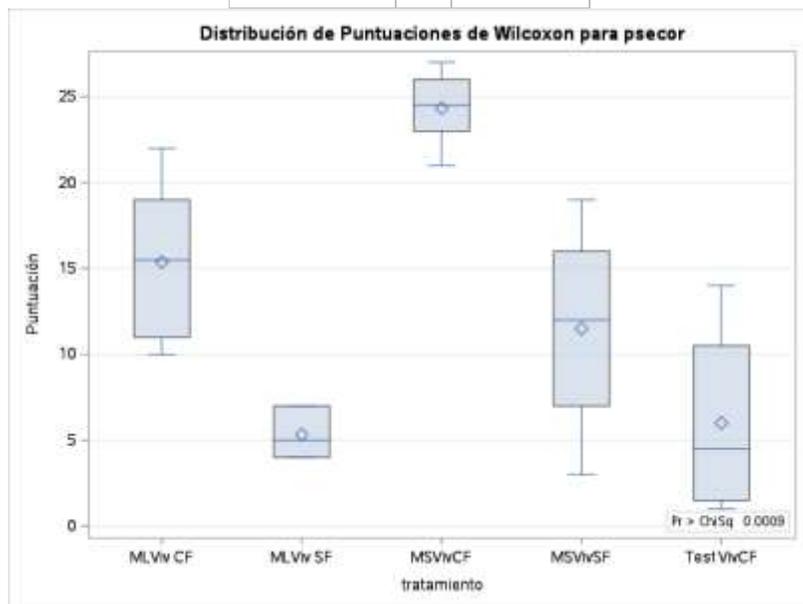
Variable dependiente: psecor

i/j	1	2	3
1		0.4528	0.9992
2	0.4528		0.4677
3	0.9992	0.4677	

dds=185

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para variable psecor Clasificado por variable tratamiento					
tratamiento	N	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Desv. est. debajo de H0	Puntuación media
Se utilizaron puntuaciones media para valores repetidos.					
MLViv CF	8	123.0	112.0	18.798072	15.375000
MLViv SF	3	16.0	42.0	12.937721	5.333333
MSVivCF	6	146.0	84.0	17.114996	24.333333
MSVivSF	6	69.0	84.0	17.114996	11.500000
Test VivCF	4	24.0	56.0	14.624648	6.000000

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
18.7134	4	0.0009



dds=185

Análisis de comparación múltiple de dos lados emparejados			
Método de Dwass, Steel, Critchlow-Fligner			
Variable: psecor			
tratamiento	Wilcoxon Z	Valor DSCF	Pr > DSCF
MLViv CF vs. MLViv SF	2.4551	3.4720	0.1011
MLViv CF vs. MSVivCF	-2.9726	4.2038	0.0246
MLViv CF vs. MSVivSF	1.2332	1.7441	0.7319
MLViv CF vs. Test VivCF	2.1305	3.0130	0.2071
MLViv SF vs. MSVivCF	-2.3238	3.2863	0.1373
MLViv SF vs. MSVivSF	-1.4260	2.0167	0.6108
MLViv SF vs. Test VivCF	0.1784	0.2523	0.9998
MSVivCF vs. MSVivSF	2.8823	4.0762	0.0322
MSVivCF vs. Test VivCF	2.5584	3.6181	0.0782
MSVivSF vs. Test VivCF	1.5015	2.1235	0.5614

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ancasi-Espejo, R.G., Montero-Tanconi, J.R., Ferreira-Castedo, N.J., Muñoz-Guzman, I.

(2016). Determinación un mejor medio de cultivos en la fase de establecimiento para la propagación *in vitro* de plátano (*Musa paradisiaca* L). Rev. Selva Andina Res. Soc. 7(2), 101-111.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012334752022000100046&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012334752022000100046&script=sci_arttext)

Bardgett, R.D., Mommer, L., De Vries, F. T. (2014). Going underground: root traits as drivers of ecosystem processes. Rev. Trends in Ecology & Evolution. 29 (12),692-699.

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169534714002250?casa\\_token=QIpf7qLKG88AAAAA:xjbS\\_NNiXjkbLLoKVwnXAHHpt6epaZe\\_h1w\\_NYgLSkx85fJyfEEBK2J5si2x97Y016MLCkTEHw](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169534714002250?casa_token=QIpf7qLKG88AAAAA:xjbS_NNiXjkbLLoKVwnXAHHpt6epaZe_h1w_NYgLSkx85fJyfEEBK2J5si2x97Y016MLCkTEHw)

Barraza, F.V., Barrera, J.L. y Oviedo, L.E. (2012). Evaluación de micorrizas nativas en plantas de plátano Hartón (*Musa* AAB Simmonds) en fase de vivero. Acta Agronómica 61 (4), 315-324.

<http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v61n4/v61n4a03.pdf>

Barrera-Violeth J.L., Oviedo-Zumaque L.E., Barraza-Álvarez F.V. (2012). Evaluación de micorrizas nativas en plantas de plátano Hartón (*Musa AAB simmonds*) en fase de vivero. *Rev. Acta Agronómica*, 61(4), 315-324.  
[https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/38131/4029](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/38131/4029)  
8

Beyer, F., Hertel, D., Leuschner, C. (2013). Fine root morphological and functional traits in *Fagus sylvatica* and *Fraxinus excelsior* saplings as dependent on species, root order and competition. *Rev. Plant Soil (internacional)*, 373: 143–156  
<https://www.jstor.org/stable/42952476>

Callejas-Rodríguez, R., Rojo-Torres E., Benavidez-Zabala, C., & Kania-Kuhl, E. (2012). Crecimiento y distribución de raíces y su relación con el potencial productivo de parrales de Vides de Mesa. *Rev. Agrociencia* 46(1): 23-35.  
[Growth and distribution of roots and its relationship with the production potential of Table Grapes \(scielo.org.mx\)](https://scielo.org.mx)

Ceustermans, A., Van Hemelrijck, W., Van Campenhout, J., & Bylemans, D. (2018). Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on *Pratylenchus penetrans* infestation in apple seedlings under greenhouse conditions. *Rev. Pathogens*, 7(4), 76.  
<https://www.mdpi.com/2076-0817/7/4/76>

Correa, D., Castaño, M.F., Montoya, J. (2017). Influencia del método de extracción en las propiedades funcionales del almidón de plátano dominico hartón (*musa paradisiaca*). Rev. UGCiencia. 23(1), 88-91.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-34752022000100046&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-34752022000100046&script=sci_arttext)

Elsen, A.; Declerck, S.; y De Waele, D. (2002). Efecto de tres hongos micorriza arbusculares sobre la infección de Musa con el nematodo nodulador de las raíces (*Meloidogyne spp.*). Rev. Infomusa 11(1):21 - 23.

<https://www.musalit.org/seeMore.php?id=14247>

Escaleras-Medina J.C., Castillo-Herrera E., Sánchez-Urdaneta A.B. (2022). Aclimatización de Vitroplantas de Banano con Hongos Micorrízicos Arbusculares. Rev. Agroecosistemas, 10(2), 15-23.

[https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Escaleras-Medina+J.C.%2C+Castillo-Herrera+E.%2C+S%C3%A1nchez-Urdaneta+A.B.+%282022%29.+Aclimatizaci%C3%B3n+de+Vitroplantas+de+Banano+con+Hongos+Micorr%C3%ADzicos+Arbusculares.+Rev.+Agroecosistemas&btnG=](https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Escaleras-Medina+J.C.%2C+Castillo-Herrera+E.%2C+S%C3%A1nchez-Urdaneta+A.B.+%282022%29.+Aclimatizaci%C3%B3n+de+Vitroplantas+de+Banano+con+Hongos+Micorr%C3%ADzicos+Arbusculares.+Rev.+Agroecosistemas&btnG=)

Gang, H., Xue-yong, Z. , Padilla, F.M., Ha-Lin, Z. (2012). Fine root dynamics and longevity of *Artemisia halodendron* reflect plant growth strategy in two contrasting habitats. Rev. Journal of Arid Environments. 79 (1): 1-7.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140196311003442?via%3Dihub>

Garzón, L.P. (2016). IMPORTANCIA DE LAS MICORRIZAS ARBUSCULARES (MA) PARA UN USO SOSTENIBLE DEL SUELO EN LA AMAZONIA COLOMBIANA. Rev. Luna azul. 42: 217-234. Universidad de Caldas.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n42/n42a14.pdf>

Graham, L.E., Graham, J.M, y Wilcox, L.W. (2006). Plant Biology. Pearson Education, Inc. the United States of America, D. F. p.670  
[https://ljlmpress.com/plant\\_biology.html](https://ljlmpress.com/plant_biology.html)

Huerta, J.J., Rios, J.D., Oropeza, J.L., Martinez, M.R., Guevara, R.D., Ramirez, C., Velásquez, J.(2012).Efectos del sistema radical de cuatro cultivos en la erosión del suelo. Rev. Terra Latinoamericana. (México), 30(1): 271-278.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v30n3/2395-8030-tl-30-03-00271.pdf>

Jaramillo, I. R. (2011). La micorriza arbuscular (MA) centro de la rizosfera: comunidad microbiológica dinámica del suelo. Rev. Contactos 81, 17–23.  
[https://www.engormix.com/agricultura/microbiologia-agricola/micorriza-arbuscular-centro-rizosfera\\_a29940/](https://www.engormix.com/agricultura/microbiologia-agricola/micorriza-arbuscular-centro-rizosfera_a29940/)

León-García, F.G. & Echevarría-Machado, I. (2020). La inteligencia de las raíces de las plantas. Rev. Desde el Herbario CICY 12(1):159-163.  
[2020-08-13-Leon-Garcia-La\\_inteligencia\\_de\\_las\\_raices.pdf \(cicy.mx\)](https://www.cicy.mx/2020-08-13-Leon-Garcia-La_inteligencia_de_las_raices.pdf)

Lobet, G., Draye, X. (2013). Novel scanning procedure enabling the vectorization of entire rhizotron-grown root systems. *Rev. Plant Methods*, 9: 1-10.

<https://doi.org/10.1186/1746-4811-9-1>

Marín-Pavas, D.A., Alzate-Tamayo, J.P., Calle-Restrepo, A., Salazar-Moncada, D.A., Ocampo-Jiménez, O., Calle Osorno, J.J. (2022). Potencial nematicida de hongos aislados de cultivos de plátano dominico hartón (*Musa* AAB Simmonds) del suroeste antioqueño. *Rev. Colombiana de Biotecnología*. 24(1), 46-55.

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-34752022000100046&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-34752022000100046&script=sci_arttext)

Meister, R., Rajani, M.S., Ruzicka, D., Schachtman, D.P. (2014). Challenges of modifying root traits in crops for agriculture. *Rev. Trends in Plant Science*, 19: 779-788.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1360138514002209>

MINAGRICULTURA. (2015b). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena de Plátano. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales.

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Plátano/Pages/default.aspx>

Consultado: Julio de 2023.

MINAGRICULTURA. (2021a). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena de Plátano. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales.

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Plátano/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Consultado: Julio de 2023.

Ortas I., Mazhar R., Cagdas A., Yildiz K. (2017). Growth media and mycorrhizal species effect on acclimatization and nutrient uptake of banana plantlets. *Rev. Scientia Horticulturae*, 217(1), 55-60.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423817300420>

Pérez, D.M., Ravelo, K. y Vigil, P.A. (2021). Efecto de las micorrizas arbusculares sobre la fase inicial de crecimiento de *Zea mays* L. *Rev. Avances*, vol. 23, núm. 3.  
<https://www.redalyc.org/journal/6378/637869395004/html/>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., (versión 23.5 en línea).  
[sistema | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE](https://www.rae.es/diccionario-de-la-lengua-espanola)  
Consultado: marzo 2022.

Rios-Arandia, W., Gutiérrez-Rodríguez, E., Ortuño-Castro, N. (2020). Evaluación de micorrizas, roca fosfórica y azufre en polvo en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*). *Rev. Revista de Agricultura*, 62, Fertilidad y Ciclaje de Nutrientes.  
[https://www.researchgate.net/publication/345384996\\_Revista\\_de\\_Agricultura\\_Nro\\_62\\_-Septiembre\\_de\\_2020\\_Fertilidad\\_y\\_Ciclaje\\_de\\_Nutrientes](https://www.researchgate.net/publication/345384996_Revista_de_Agricultura_Nro_62_-Septiembre_de_2020_Fertilidad_y_Ciclaje_de_Nutrientes)

Rodríguez-Mendoza, M.N., Trejo-Téllez, L.I., y Alcántar-González, G. (2010). Acceso, absorción y transporte nutrimental. En: Alcántar-González, G y Trejo-Téllez, L.I. (eds.) Nutrición de cultivos. Colegio de Posgraduados y Mundi-Prensa. México, D. F. p. 160-199.

Rogers, D., Benfey, P. (2015). Regulation of plant root system architecture: implications for crop advancement. *Rev. Current Opinion in Biotechnology*. (Internacional), 32(1): 93-98.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958166914002031>

Torres-Guerrero, C.A., Etchevers, B., Jorge D., Fuentes-Ponce, M.H., Govaerts, B., León-González, F. D. & Herrera, J.M. (2013). Influencia de las raíces sobre la agregación del suelo. *Rev. Terra Latinoamericana*, 31(1), 71-84.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57327411007>

