



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“MICORRIZA, ABONO Y FERTILIZANTES EN LAS
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE
Arachis hypogaea L. (MANÍ) VAR., BLANCO TARAPOTO EN
SUELOS DE “ALTURA”, IQUITOS – PERÚ”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
ALEXIS HAROLD CORNEJO VIENA**

**ASESOR:
Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.**

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 021-CGYT-FA-UNAP-2022

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 31 días del mes de marzo del 2022, a horas 06:00 p.m., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "MICORRIZA, ABONO Y FERTILIZANTES EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE *Arachis hypogaea* L. (MANÍ) VAR., BLANCO TARAPOTO EN SUELOS DE "ALTURA", IQUITOS - PERÚ", aprobado con Resolución Decanal No. 040-CGYT-FA-UNAP-2020, presentado por la Bachiller: **ALEXIS HAROLD CORNEJO VIENA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRONOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No. 017-CGYT-FA-UNAP-2022, está integrado por:

Ing. JÓRGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.	Presidente
Ing. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc.	Miembro
Ing. OMAR CUBAS ENCINAS, Dr.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

A SATISFACCIÓN

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: APROBADA con la calificación BUENA

Estando el Bachiller APTO para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGRONOMO

Siendo las 7.15 pm., se dio por terminado el acto **ACADEMICO**.

Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Presidente

Ing. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc.
Miembro

Ing. OMAR CUBAS ENCINAS, Dr.
Miembro

Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.
Asesor

**JURADO Y ASESOR
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública del día 31 de marzo del 2022 por el jurado Ad-Hoc designado por el Comité de Grados y Títulos para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO



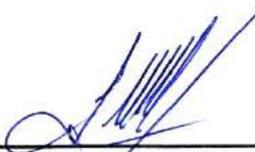
**Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Presidente**



**Ing. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc.
Miembro**



**Ing. OMAR CUBAS ENCINAS, Dr.
Miembro**



**Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.
Asesor**



**Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.
Decano**

DEDICATORIA

A **Dios**: Por cuidar de mí y mi familia, y por guiar mi camino a las buenas decisiones a diario.

A mi padre: **Aníbal Pedro Cornejo Gómez**, quien, con su experiencia, perseverancia y sabiduría, me brindo su confianza y apoyo incondicional en todo momento, dándome ánimo para lograr una de mis metas propuestas.

A mis compañeros y amigos: **P.D.** que siempre me ofrecieron su apoyo, sus ánimos y las ganas de seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A mi padre por su perseverancia, experiencia y apoyo económico que toda mi vida me formó a ser una persona con principios y valores para servir a la sociedad.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía, que auxiliaron a mi formación profesional.

Al Ing. Juan Imerio, Urrelo Correa – Dr., por su tiempo en el asesoramiento del trabajo de investigación.

A los amigos y amigas que me ayudaron en el trabajo de campo, quienes siempre me brindaron su apoyo, amistad para la instalación del proyecto y así poder realizar la presente tesis.

ÍNDICE

Página

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Bases teóricas.....	8
1.2.1. Micorrizas.....	8
1.2.2. Hongo Glomus intraradices.....	9
1.2.3. Hongos Micorrízicos Arbusculares.....	10
1.2.4. Etapas del desarrollo de Hongos Micorriza Arbuscular en sistemas suelo/planta.....	10
1.2.5. Ciclo de vida de las micorrizas.....	11
1.2.6. Proceso de Colonización de raíces por HMA.....	12
1.2.7. Efecto bioprotector de hongos micorrízicos arbusculares (HMA).....	13
1.2.8. Interacción de Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) con <i>Arachis hypogaea</i> L.....	16
1.2.9. Origen y distribución del cultivo del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.).....	17
1.2.10. Generalidades del cultivo de Maní.....	18
1.2.11. Problemas fitosanitarios del cultivo de maní.....	21
1.3. Definición de términos básicos.....	23
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	25
2.1. Formulación de la hipótesis.....	25
2.1.1. Hipótesis general.....	25
2.1.2. Hipótesis específicas.....	25
2.2. Variables y su operacionalización.....	25
2.2.1. Definición de las variables.....	25

2.1.2. Operacionalización de las Variables	27
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	28
3.1. Tipo y diseño.....	28
3.1.1. Tipo de investigación	28
3.1.2. Diseño de la investigación	28
3.2. Diseño muestral	28
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	29
3.3.1. Características del área experimental	29
3.3.2. Clasificación del hongo <i>Glomus intraradices</i>	30
3.3.3. Factores en estudio.....	31
3.3.4. Conducción de la investigación	31
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	32
3.5. Aspectos éticos	32
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	33
4.1. Altura de planta (cm).....	33
4.2. Número de vainas por planta.	36
4.3. Largo de vaina.	38
4.4. Número de granos por vaina.	40
4.5. Peso de vaina por planta.	42
4.6. Peso de vaina por parcela.	44
4.7. Peso de vaina por ha.	46
4.8. Peso de grano por planta.	48
4.9. Peso de grano por parcela.	50
4.10. Peso de grano por ha.....	52
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	55
5.1. Altura de planta	55
5.2. Número de vainas por planta.	55
5.3. Largo de vaina.	55
5.4. Números de grano por vaina.	56
5.5. Peso de vaina por planta, peso de vaina por hectárea.....	56
5.6. Rendimiento del grano.....	57
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....	58
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	59
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	60
ANEXOS	69
Anexo 1. Análisis de suelo caracterización	70
Anexo 2. Datos meteorológicos año 2020-2021	71

Anexo 3. Producto químico Mycosym	72
Anexo 4. Análisis de materia orgánica	73
Anexo 5. Prueba de normalidad de errores del modelo I (RED) (Gráfico QQ plot) .	74
Anexo 6. Prueba de homogeneidad de variancias (RE Y PRED)	79
Anexo 7. Base de datos en INFOSTAT.....	84
Anexo 8. Fotos de desarrollo del experimento.....	85

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Análisis de variancia para altura de planta (cm)	34
Cuadro 2. Prueba de Tuckey para altura promedio de la planta. Alfa=0.05 DMS = 8.21911	34
Cuadro 3. Análisis de variancia para número de vainas por planta	36
Cuadro 4. Prueba de Tuckey para n° vainas por planta. Alfa=0.05 DMS=4.17186	37
Cuadro 5. Análisis de variancia para largo de vaina (cm)	38
Cuadro 6. Prueba de Tuckey para largo de vaina en cm. Alfa=0.05 DMS=0.8001	39
Cuadro 7. Análisis de variancia para número de granos por vaina	40
Cuadro 8. Prueba de Tuckey para número de granos por vaina. Alfa=0.05 DMS= 1.390	41
Cuadro 9. Análisis de variancia para peso de vainas/planta (gramos)	42
Cuadro 10. Prueba de Tuckey para peso de vainas/planta en gramos. Alfa=0.05 DMS=23.49501	43
Cuadro 11. Análisis de variancia para peso de vainas por parcela neta en kg.....	44
Cuadro 12. Prueba de Tuckey para peso de vainas/parcela neta en kg. Alfa=0.05 DMS= 354.456	45
Cuadro 13. Análisis de variancia para peso de vainas en kg por hectárea.	46
Cuadro 14. Prueba de Tuckey para peso de vainas en kg por hectárea. Alfa=0.05 DMS= 2938.66124	47
Cuadro 15. Análisis de variancia para peso de granos por planta en gramos	48
Cuadro 16. Prueba de Tuckey para peso de granos por planta. alfa=0.05 dms= 7.45	49
Cuadro 17. Análisis de variancia para peso de granos por parcela neta en kilos	50
Cuadro 18. Prueba de Tuckey para peso de grano por parcela neta en kilos. Alfa=0.05 DMS= 35.36	51
Cuadro 19. Análisis de variancia para peso de granos en kilos por hectárea	52
Cuadro 20. Prueba de Tuckey para peso de grano en kilos por hectárea. Alfa=0.05 DMS= 921.34253	53
Cuadro 21. Porcentaje de desgrano de maní en kilos por hectárea	54

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Efecto de las micorrizas, abonos y fertilizantes sobre la altura promedio de la planta (cm)	35
Figura 2. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre el n° de vainas por planta	37
Figura 3. Efecto de las micorrizas, abonos y fertilizantes. sobre largo de vainas en cm	39
Figura 4. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre n° granos / vaina	41
Figura 5. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre peso de vainas/planta en gramos	43
Figura 6. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre peso de vaina por parcela neta en kg	45
Figura 7. Efecto de micorriza, abonos y fertilizantes sobre el peso de vainas en kg por hectárea.....	47
Figura 8. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre el peso de granos por planta	49
Figura 9. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre el peso de grano por parcela neta en kg.	51
Figura 10. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre el peso de grano en kg/ha.	53

RESUMEN

El presente estudio se realizó en los terrenos del fundo Master, en King Kong, distrito de San Juan, Región Loreto. A 25 km aproximadamente de la ciudad de Iquitos. Cuyas coordenadas geográficas son las siguientes 73°23'07.4" O y una latitud de 03°52'02"0 S, a 79 m.s.n.m. Tuvo como objetivo evaluar las características agronómicas y el rendimiento de grano del cultivo de maní con la incorporación de sustratos y la interacción de micorriza en suelos de "altura".

Se evaluaron cuatro tratamientos con diferentes sustratos en el cultivo de maní, los cuales fueron instalados en un tipo y diseño de bloques completos al azar con repeticiones, cuantitativo, experimental y transversal, sembrados con 03 plantas por golpe, equivalente a una población de 41666 plantas/hectárea para maní respectivamente.

Los rendimientos en granos se registraron en granos/planta competitiva y expresados finalmente en kg/ha.

Los resultados para rendimiento de grano nos indican que no existe diferencia significativa para el maní, notándose una mayor influencia de la micorriza en el tratamiento con gallinaza.

Los resultados para características morfológicas en maní, nos indican que existe diferencia significativa para altura de planta. Número de vainas por planta y número grano por vaina. No muestra efectos significativos sobre las características largo de vaina, peso de vaina por planta, peso de vaina por hectárea, peso de grano por planta y peso de grano por hectárea.

Palabras clave: Características agronómicas, rendimiento, tratamientos, sustratos, interacción de micorriza.

ABSTRACT

The present study was carried out on the lands of the MASTER farm, in King Kong, San Juan district, Loreto Region. Approximately 25 km from the city of Iquitos. Whose geographical coordinates are the following 73°23'07.4" W and a latitude of 03°52'02"0 S, at 79 m.s.n.m. Its objective was to evaluate the agronomic characteristics and the grain yield of the peanut crop with the incorporation of substrates and the interaction of mycorrhiza in soils of "height".

Four treatments with different substrates were evaluated in the peanut crop, which were installed in a type and design of complete blocks at random with repetitions, quantitative, experimental and transversal, planted with 03 plants per hit, equivalent to a population of 41,666 plants. / hectare for peanuts respectively.

The grain yields were recorded in grains / competitive plant and finally increased in kg / ha.

The results for grain yield indicate that there is no significant difference for peanuts, noting a greater influence of mycorrhiza in the treatment with chicken manure.

The results for morphological characteristics in peanuts do not indicate that there is a significant difference for plant height. Number of pods per plant and number of grain per pod. It does not show significant effects on the characteristics of pod length, pod weight per plant, pod weight per hectare, grain weight per plant and grain weight per hectare.

Keywords: Agronomic characteristics, yield, treatments, substrates, mycorrhizal interaction.

INTRODUCCIÓN

Los Hongos micorrízicos arbusculares (HMA) forman simbiosis mutualistas con aproximadamente el 80% de las especies de plantas terrestres, incluidos varios cultivos agrícolas. **Smith y Read (1)**. Su distribución además de amplia, ya que se encuentran en todos los ecosistemas y suelos, puede ser muy heterogénea en un mismo sitio en cuanto a variedad y cantidad, lo que es un requisito importante para que la planta obtenga el máximo beneficio de la asociación. **Sieverding (2)**.

La agricultura ha sido y será una de las actividades fundamentales para el mantenimiento de la población mundial. A lo largo de la historia, la producción agraria y sus prácticas han estado muy ligadas al desarrollo de la humanidad, con la finalidad de proveer suficiente alimento para la sostenibilidad y crecimiento de las poblaciones.

La población mundial con su ritmo de crecimiento actual al 2%, se duplicará los 6,000 millones actuales en unos 30 a 40 años; lo que implicará además un incremento de la actividad industrial y humana, que traerá como consecuencia la disminución de los suelos arables, versus la demanda de alimentos.

En este contexto urge la gran necesidad de implementar métodos y sistemas de producción que ayuden al aumento de la diversidad alimentaria, aprovechando el uso eficiente del suelo en donde existe una gran diversidad alimentaría, aprovechando el uso eficiente del suelo en donde existe una gran diversidad de microorganismos, muchos de los cuales desarrollan actividades beneficiosas para los cultivos alimenticios e industriales; entre estos destacan los hongos que colonizan raíces y establecen relaciones simbióticas con las plantas formando estructuras conocidas como micorrizas.

El interés de nuestro estudio es ver el efecto y aporte de esta simbiosis en una fabácea como el maní, cultivo de gran demanda en el país y el mundo; considerando que las micorrizas inducen a una mayor capacidad de resistencia y a una serie de

factores ambientales adversos, permitiendo a la planta tener tasas de transpiración y fotosíntesis superiores; sumando a ello ver el efecto con la adición de abonos y fertilizantes, teniendo en consideración la naturaleza de nuestros suelos de baja fertilidad natural.

Definición del problema

El cultivo del maní resulta una alternativa socio-económico para el agricultor y satisfacer la demanda alimenticia de la creciente población de la selva baja del Perú; especie que no está siendo explotada en su real dimensión ya que en nuestra zona es cultivada por pequeños agricultores, mayormente en suelos aluviales con rendimientos relativamente bajos; sin embargo con potenciales de rendimiento mucho mayores, aplicando tecnologías apropiadas que garanticen el aumento de la productividad, tanto en suelos aluviales y no aluviales, lo que implica el empleo de semillas certificadas, densidades de siembra apropiadas y buenas prácticas agronómicas como fertilización, control de plagas y enfermedades, buen manejo de cosecha y post cosecha; además planteando como alternativa la formación de micorrizas en el cultivo para la mejor captación de nutrientes y agua así mismo para su buen desarrollo, debido a la combinación simbiótica de especies de hongos con las raíces, permitiendo además la mejor protección contra las enfermedades.

La realidad agraria actual nos obliga a buscar alternativas e innovaciones tecnológicas, a fin de ser más eficientes en el manejo de los cultivos para lograr una mayor producción, disminuyendo los costos operativos.

En el cultivo del Maní, la utilización de elementos orgánicos y minerales en forma racional y adecuada, es una vía apropiada para aumentar los rendimientos, más aún en suelos de mediana y baja fertilidad, con la incorporación del hongo del género *Glomus intraradices*, que forma micorrizas con las raíces del cultivo, materia principal de nuestro estudio, buscando nuevas alternativas con mayores beneficios para el

agricultor. Lo que nos lleva a la formulación del siguiente problema: ¿En qué medida la formación de micorrizas con la incorporación del hongo del género *Glomus intraradices*, y la aplicación de abono orgánico y minerales, mejorarán las características agronómicas y el rendimiento de *Arachis hypogaea* L. (Maní) var, Blanco Tarapoto en suelos de “Altura”; Iquitos – Perú?

Objetivo general

- Determinar el efecto de la micorriza con tipos de abonos orgánicos y minerales, sobre las características agronómicas y el rendimiento de grano de *Arachis hypogaea* L. (Maní) var., Blanco Tarapoto en suelo de “Altura”.

Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de la micorriza con tipos de abonos orgánicos y minerales, sobre las características agronómicas de *Arachis hypogaea* L. (Maní) var., Blanco Tarapoto en suelo de “Altura”.
- Determinar el efecto de la micorriza con tipos de abonos orgánicos y minerales, sobre el rendimiento de *Arachis hypogaea* L. (Maní) var., Blanco Tarapoto en suelo de “Altura”.

Justificación

Este trabajo de investigación, busca explotar alternativas biológicas como los Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA), que contribuyen a la mayor producción del cultivo de maní, estableciendo relaciones simbióticas con la mayoría de plantas, brindándoles beneficios en la captación de nutrientes, mayor capacidad de resistencia a una serie de factores ambientales adversos, permitiendo a la planta tener tasas de transpiración y fotosíntesis superiores y retención de metales pesados.

Todos estos beneficios reducirán los costos de producción, excluyendo productos que contaminan el ambiente.

Importancia

La importancia del presente trabajo de investigación, es lograr un mayor rendimiento del Maní por unidad de área, utilizando abono orgánico y químico con la alternativa de la incorporación del hongo del género *Glomus* intraradices; como formador de micorriza, a fin de lograr resultados de este cultivo, a fin de difundir los resultados y conocimientos obtenidos a los agricultores de la zona y de esta forma contribuir a la seguridad alimentaria, mejores ingresos y desarrollo regional.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Teran (3) desarrolló la investigación sobre “Evaluación de cinco variedades de *Arachis hypogaea* L. (maní), en dos ambientes diferentes de la carretera Iquitos - Nauta y su influencia en el rendimiento y sus características agronómicas”. Las características agronómicas cuantitativas como cualitativas evaluadas fueron: Porcentaje de germinación, altura de la planta a la floración, número de vaina por planta, número de granos por vaina, peso de 100 semillas, peso de 100 vainas, color de la flor, forma de grano, forma de vaina, color de grano. Empleó el Diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA), con 3 repeticiones, 5 tratamientos y repetidos en dos ambientes diferentes.

Concluye que para el parámetro de interacción genotipo / ambiente en los dos ambientes hubo una alta significancia de rendimiento de grano. Para la variable porcentaje de germinación, el promedio más alto alcanzó Blanco Tarapoto en primer lugar de los 2 ambientes con 83,67 % (Bueno) y en último lugar Español con 65,67 %. Con relación al parámetro altura de planta, en el ambiente 1 alcanzó el primer lugar Italiano de Casma con 63,17cm. y el último Gent 3 con 33, 17cm. En el ambiente 2, Italiano de Casma con 57, 67 cm alcanzó el primer lugar y Gent 3 con 22,67 cm. ocupó el último. Para la variable Número de semillas por vainas no se encontró significancia estadística para la interacción genotipo por ambiente.

En términos de rendimiento kg /ha., tenemos en el ambiente 1, Tarapoto Negro con 1093,8 kg/ha y el último lugar Blanco Tarapoto con 454,9 kg/ha. Para el ambiente 2, se encontró un mayor rendimiento en la variedad Gent 3 con 1135,4 kg/ha. En este ambiente obtuvo un menor rendimiento la variedad Español con 28113 kglha. 9. En términos de rendimiento de grano en cáscara (kg/ha), tenemos en el ambiente 1 Tarapoto Negro con 207116 kg/ha y el último lugar

Blanco Tarapoto con 984138 kg/ha. Para el ambiente 2 se encontró un mayor rendimiento en la variedad Gent 3 con 1907 154 kg/ha. En este ambiente obtuvo un menor rendimiento la variedad Blanco Tarapoto con 954,42 kg/ha.

La prueba de análisis de efecto simple muestra claramente que hubo una manifestación diferente en altura de planta, peso de 100 semillas, peso de 100 vainas y los rendimientos en cada ambiente, pero en la evaluación vainas por planta y porcentaje de germinación su comportamiento fue similares.

Gonzalez (4), desarrolló la tesis “Efecto de interacción de variedades y épocas de aporque en el rendimiento y algunas características agronómicas en maní (*arachis hipogaea* L.) en Zungarococha – San Juan; 2019”.

Para la recolección de datos de las variables se utilizó como técnica el Diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial de $2 \times 4 = 8$ tratamientos y 4 repeticiones.

De acuerdo a los resultados obtenidos concluye lo siguiente: En promedio de cuatro repeticiones y cuatro épocas de aporque y a excepción de la altura de planta y ancho de vaina, no se encontró significancia estadística en sus efectos entre las dos variedades de maní sobre el número de vainas por planta, largo de vaina, número de granos por vaina, peso de vainas por planta y peso de granos por planta respectivamente. En promedio de cuatro repeticiones y dos variedades de maní, no se encontró significancia estadística en sus efectos entre las cuatro épocas de aporque sobre la altura de planta, el número de vainas por planta, largo de vaina, ancho de vaina, número de granos por vaina, peso de vainas por planta y peso de granos por planta respectivamente.

En promedio de cuatro repeticiones, no se encontró significancia estadística para la interacción variedades de maní y épocas de aporque en sus efectos sobre la altura de planta, el número de vainas por planta, largo de vaina, ancho de vaina, número de granos por vaina, peso de vainas por planta y peso de granos por

planta respectivamente. Se rechaza las hipótesis de investigación para el factor variedades de maní en las variables número de vainas por planta, largo de vaina, número de granos por vaina, peso de vainas por planta y peso de granos por planta mas no en las variables altura de planta y ancho de vaina. Así mismo se rechaza las hipótesis de investigación para el factor épocas de aporque en las variables altura de planta, número de vainas por planta, largo de vaina, ancho de vaina, número de granos por vaina, peso de vainas por planta y peso de granos

Vijil et al (5), en su publicación “curso de manejo de agroquímicos - cultivo del maní”, aborda temas como: Cultivo, origen e historia, países que siembran maní, producción, mercado de exportación, mercado de importación, botánica y sistemática, ecofisiología, manejo del cultivo, principales elementos, producción orgánica, postcosecha, descripción e identificación de plagas insectiles, control y manejo de plagas insectiles, descripción de las enfermedades más importantes causadas por hongos, descripción e identificación de las plagas bacterianas, control y manejo de plagas bacterianas, descripción e identificación de malezas control y manejo de malezas, fitotoxicidad de herbicidas, descripción de las enfermedades más importantes causadas por virus, enfermedades abióticas. Información muy importante que nos ha servido como material de consulta para el desarrollo de nuestro proyecto de investigación.

Cubas (6), desarrolló la investigación “Rendimiento y tamaño de grano de una variedad y cinco líneas de maní (*Arachis hypogaea*) en suelo entisol en el fundo "Oasis" - Morales". La investigación se realizó en el fundo "Oasis" - Morales, provincia y departamento de San Martín. Se utilizó el diseño de Bloques completamente randomizado con arreglo factorial y cuatro repeticiones.

El resultado del estudio nos muestra que en las evaluaciones de los promedios de la 2da y 3ra floración el que obtuvo la mayor cantidad de flores fue el

tratamiento T1 (Blanco Tarapoto grano grande con promedio de 10,99 flores) y la que obtuvo menor cantidad de flores fue (Infielillo grano pequeño con un promedio de 9,91 flores). Las líneas Angelito grano pequeño Bolisho grano grande han obtenido mejor comportamiento y rendimiento con el resto de líneas y la variedad evaluada con 1091,70; 1041,70 y 1000,0 Kg /ha, con respecto a los demás tratamientos. Las líneas que obtuvieron mayor número total de vainas llenas fueron los tratamientos (T7 y T8), Angelito grano grande y pequeño, con un promedio de 99,50 y 27,70 vainas llenas por planta. La línea y la variedad que ocuparon mayor longitud fue el T1 y T7 (Blanco Tarapoto grano grande y Angelito grano grande), en cuanto al diámetro del maní, las líneas y la variedad que obtuvieron mayor diámetro fue T8, T7, T2 T4 y T5 (Angelito grano pequeño y grande, Blanco Tarapoto grano pequeño, Infielillo grano pequeño y Bolisho grano grande). Entre los factores evaluados la variedad y las líneas con tamaño de grano no ha existido diferencia estadística en cuanto a la interacción demostrando que hubo interferencia para obtener un desarrollo normal del cultivo de maní en cuanto al presente trabajo.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Micorrizas

Trappe (7), define a las micorrizas en términos funcionales y estructurales, como “órganos de absorción dobles que se forman cuando los hongos simbiotes viven dentro de los órganos de absorción sanos (raíces, rizomas o talos) de las plantas terrestres, acuáticas o epífitas”. En esta asociación, la planta le proporciona al hongo carbohidratos (azúcares, producto de su fotosíntesis) y un micro hábitat para completar su ciclo de vida; mientras que el hongo, a su vez, le permite a la planta una mejor captación de agua y nutrimentos minerales con baja

disponibilidad en el suelo (principalmente fósforo), así como defensas contra patógenos. Ambos, hongo y planta, salen mutuamente beneficiados, por lo que la asociación se considera como un "mutualismo".

1.2.2. Hongo *Glomus* intraradices.

Es una especie ampliamente dispersa entre los ecosistemas del mundo incluyendo aquellas regiones templadas a tropicales. Como simbiote, este organismo es altamente eficiente en movilizar el fósforo del suelo al interior de las múltiples plantas con las que se asocia, entre las que se encuentran muchas de interés agrícola como trigo, sorgo, arroz, alfalfa, y otras. **Bonfante & Genre (8); Redecker & Raab (9).**

Glomus es un hongo simbiótico cuya planta hospedera juega un papel importante en su ciclo de vida, ya que sin la misma no puede reproducirse.

En su fase juvenil, *Glomus* tiene un color blanco cremoso, el cual cambia posteriormente a café amarillento. El ciclo de vida comienza con la formación de una hifa alargada a partir de la delgada pared o en otros casos una hifa pequeña, según el estado fisiológico, a esto se le llama tubo germinación. **Dalpe & Monreal (10); Dalpe & Monreal (11).** La hifa continúa creciendo, se ramifica para abarcar mayor superficie, hasta encontrar la raíz de alguna planta. Al momento de que las hifas entran en contacto con la raíz se forma un órgano llamado "appressorium", el cual permite penetrar en la raíz por acción de enzimas y procesos mecánicos. Una vez adentro de la raíz, las hifas se ramifican alrededor de las células corticales, para formar lo que se denomina "arbusculos" (son muy

importantes ya que permiten el intercambio de nutrientes entre los dos organismos) y el micelio extra radical donde se forman las esporas.

1.2.3. Hongos Micorrízicos Arbusculares

Las micorrizas arbusculares (MA) son asociaciones ecológicamente mutualistas que se establecen entre un selecto grupo de hongos (Glomeromycota) y la gran mayoría de las plantas. Aproximadamente un 80% de las familias de plantas existentes tienen la potencialidad de formar este tipo de asociación. **Trappe (7)**. Las MA son el tipo de micorrizas que forman la mayoría de las plantas de interés agrícola. En dicha asociación, el hongo forma arbusculos que son las estructuras donde se realiza el intercambio de carbono y fósforo entre el hongo y la planta. Algunos hongos micorrízicos forman vesículas en el micelio interno, las cuales son estructuras de reserva del hongo. **Cuenca et al (12)**.

1.2.4. Etapas del desarrollo de Hongos Micorriza Arbuscular en sistemas suelo/planta

Los hongos micorriza arbuscular (HMA) son simbiontes bitróficos obligados con un ciclo de vida dividido en dos etapas distintas. Por un lado, los estadios de reposo y reproductivo (esporas, esporocarpus, y posiblemente también vesículas) son independientes de la planta. Por otra parte, los estadios vegetativos están involucrados en interacciones complejas con las plantas entre las cuales se incluyen el reconocimiento, la colonización y el intercambio de nutrientes. Estas etapas son representadas por el desarrollo de hifas externas en el suelo e hifas y espirales, arbusculos y vesículas dentro de la raíz. **León (13)**.

1.2.5. Ciclo de vida de las micorrizas

El ciclo de vida de los HMA comienza con una espora de tipo asexual, producida en la punta de la hifa o en algunos casos dentro de la raíz, dependiendo de la especie; cuando la espora madura ésta se separa de la hifa y se dispersa. Si la espora es producida en suelo, puede ser dispersada por el viento, agua u otros organismos del suelo y sin las plantas pueden sobrevivir por algunos años. **Smith y Read (1)**.

Las esporas contienen grandes cantidades de lípidos y cientos de núcleos, y responden a la presencia de raíces de la planta propiciándose la germinación. Una vez germinada la espora, se promueve el crecimiento de la hifa hacia los pelos radicales de la raíz de la planta hospedera y al estar en contacto con ésta se desarrolla un apresorio, que funciona como punto de unión en la superficie de la raíz. A partir del apresorio, se desarrolla el micelio intrarradical entre las células internas de la planta y la capa epidérmica de la raíz y las hifas producen arbuscúlos por ramificaciones dicotómicas y simultáneamente la planta responde con invaginaciones del plasmalema. **Friberg (14)**. Por la vía del área superficial del arbuscúlo se libera carbono de la planta, promoviendo el crecimiento micelial y formando una extensa red de hifas en el suelo, mientras que el agua y los nutrimentos son transportados a través del micelio externo hacia los compartimentos internos y se liberan en el interior de la planta. Los HMA compartimentalizan algunos derivados de los fotosintatos, como lípidos, en forma de vesículas elípticas producidas en muchos hongos en las hifas intrarradicales. Cuando se alcanza el nivel de colonización adecuado (Ej. ciertas cantidades de carbono almacenado), la mayoría de las especies de HMA empiezan nuevamente a esporular. **Gazey et al (15)**.

1.2.6. Proceso de colonización de raíces por HMA

Son varias las etapas en el proceso de colonización de una micorriza por una raíz de una planta, y se da casi de la misma manera en todos los tipos de micorrizas: *ETAPA PRIMERA*- Se produce la diferenciación de la espora, propagación del hongo e identificación mutua entre la planta y el hongo, y viceversa, en la rizosfera, o en regiones próximas a las raíces nutricias o pelos radicales.

Este reconocimiento lo facilitan, al parecer, sustancias exudadas o emitidas por la raíz, que provocan el crecimiento del micelio y un biotropismo positivo del mismo hacia la raíz., *ETAPA SEGUNDA*- Consiste en el acercamiento y acoplamiento progresivo y gradual del micelio y la raicilla produciéndose el contacto intercelular, al formarse una estructura que adhesion a ambos especímenes., *ETAPA TERCERA*- Se realiza la colonización, produciéndose cambios morfológicos y estructurales tanto en los tejidos colonizados por el hongo, como en la organización de la pared celular de la raíz. Posteriormente se produce la integración fisiológica de ambos simbioses (hongo-raíz), y por último se produce una alteración de las actividades enzimáticas, que se coordinan entre los simbioses para integrar sus procesos metabólicos. **Franco (16).**

Este proceso de asociación para formar Micorrizas, provoca alteraciones morfológicas y anatómicas en las plantas colonizadas tales como: cambios en la relación tallo raíz, en la estructura de los tejidos radicales, en el número de cloroplastos, aumento de la lignificación, alteración de los balances hormonales, etc. Efectos que no son sólo explicables, como una simple mejora nutritiva de la planta, debido al aumento de eficacia en la absorción de nutrientes por la raíz, gracias a la formación de la

Micorriza, sino que, responde a cambios metabólicos más profundos y complejos, debidos a la integración fisiológica de los simbioses Franco, (2008). Luego de haberse formado la micorriza, el hongo empieza a colonizar el interior de su hospedante formando hifas intrarradicales, arbusculos y vesículas. **Grace y Stribley (17)**. Sin embargo, el porcentaje de la colonización por HMA en las raíces del hospedante no determina la efectividad de los mismos. **McGonigle et al (18)**.

Una de las respuestas simbióticas de la planta con el hongo, es destinar fotosintatos en forma de sacarosa, para que el hongo pueda nutrirse heterotróficamente y para que pueda sintetizar azúcares propios tales como manitol, trehalosa, glicógeno. **Harley (19)**.

1.2.7. Efecto bioprotector de hongos micorrízicos arbusculares (HMA)

Los Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) ofrecen un efecto como bioprotectores contra enfermedades de plantas. Harrier y Watson (58), mediante la mejora en el estado nutricional, que permite a la planta tener mayor tolerancia a diferentes factores de estrés biótico y abiótico. Además, estos hongos son capaces de competir con fitopatógenos por espacio y nutrientes dentro de la raíz y la micorrizósfera. **Trotta et al (20)**.

También, la micorrización puede cambiar los patrones de exudación de las raíces permitiendo el establecimiento de otros microorganismos antagonicos a fitopatógenos como es el caso de bacterias promotoras del crecimiento vegetal. De este modo se genera una barrera de bioprotección para la planta, además la red de hifas extra radicales de los HMA sirve como una compensación estructural funcional en raíces de plantas enfermas, reduciendo de este modo la severidad de la

enfermedad. **Azcón-Aguilar (21)**. Los HMA también pueden inducir resistencia sistémica (RSI) en las plantas al encender su sistema de alerta al momento de colonizar la raíz y activar rutas metabólicas donde están involucradas fitohormonas como el ácido jasmónico y el etileno que conllevan a la síntesis de sustancias tóxicas para los fitopatógenos, como fitoalexinas y proteínas relacionadas con la patogénesis. **Madriz (22)**.

La función de los microorganismos del suelo en la formación y estabilidad de la estructura del suelo ahora se reconoce; por ejemplo, en las raíces, en particular en los pelos radicales, las hifas de los hongos exudan polisacáridos y otros compuestos orgánicos formando una malla pegajosa que une a las partículas individuales del suelo y micro agregados para formar macro agregados. **Mehta et al (23); Acton et al (24); Brady y Weil (25)**.

Estudios realizados por **Feniagro (26)** sobre los efectos Bioprotectores de los HMA demuestran que el café es considerado altamente dependiente de las micorrizas, especialmente en la fase de formación del grano. Se ha reportado que en las plantaciones puede existir un rango que va del 4 % al 80 % de plantas colonizadas por micorrizas de eficacia variable. Por lo que su inoculación resulta interesante y conveniente. La inoculación con propágulos de micorrizas tiene un papel muy importante en los viveros y en el trasplante. A los 90 días, la sobrevivencia de las plantas micorrizadas en un ensayo fue de 100%, en cambio para las plantas no micorrizadas se ubicó en 83%. Las plantas inoculadas presentaron 100% de colonización en el momento del trasplante, lo cual indica que estas plantas tienen un alto grado de necesidad de las micorrizas. En viveros se da un adelanto entre 25 y 50 días en la producción de plantas. Con la aplicación de micorriza la producción de

área foliar se incrementa entre 10 y 263 % con respecto a los testigos. Después de una época seca de 4 meses se encontró que las plantas de café micorrizadas presentaron 74.22% de sobrevivencia en comparación con 36.25% de las no micorrizadas (104% de incremento de resistencia a la sequía).

Esto comprueba que las plantas micorrizadas son más resistentes al estrés de agua ya que cuentan con una mayor capacidad de exploración en el suelo y mayor eficiencia en la extracción de nutrientes gracias a sus hongos simbioses.

Un trabajo realizado en Brasil demostró que plantas inoculadas pueden tener un incremento en la producción de grano de 72%, lo que representa un incremento económico. Hay evidencia experimental de que se ha mantenido el efecto positivo sobre el rendimiento de cafeto en las primeras cosechas de la plantación. **Siqueira et al (27).**

El uso de micorrizas en café contribuye a la reducción de afectaciones por nematodos (*Meloidogyne* y otros); además, la micorriza se puede combinar con hongos bioplaguicidas (*Paecilomyces*, *Trichoderma*) que controlan nematodos y patógenos del suelo. El daño causado por insectos trozadores y chupadores está directamente relacionado con heridas en la raíz que pueden ser rápidamente invadidas por hongos patógenos que causan pudriciones. Las micorrizas lo evitan **Feniagro (26).**

1.2.8. Interacción de Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) con *Arachis hipogaea* L.

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) se caracterizan por presentar un crecimiento intracelular e intercelular en la corteza de la raíz y por formar dos tipos de estructuras, arbuscúlos y vesículas, siendo los arbuscúlos hifas que se dividen dicotómicamente, son invaginados por la membrana plasmática de las células corticales y presentan periodos de vida cortos (9 a 15 días), mientras que las vesículas son estructuras de almacenamiento que se forman en la parte terminal de las hifas. Las hifas externas pueden ser de tres tipos según su morfología y las funciones que llevan a cabo: las hifas infectivas, son las que inician los puntos de colonización en una o varias raíces; las hifas absorbentes son las que se encargan de explorar el suelo para la extracción de nutrientes y las hifas fértiles son las que llevan las esporas. **Barrer (28)**.

El crecimiento del hongo de manera simbiótica se da entre una o dos semanas hasta que hace contacto con la raíz del hospedero. Cuando las plantas son invadidas por microorganismos del suelo, se inician una serie de cambios fisiológicos y bioquímicos que no ocurren cuando un HMA coloniza la planta, esto soporta la hipótesis de que el hongo emite señales que reconoce la planta para que esta no inicie una reacción de defensa **Barrer (28)**. Depende de la simbiosis micorrízica y las prácticas culturales, la producción y crecimiento máximo de los pelos radiculares para un mejor efecto en la asociación de las micorrizas y poder mejorar así la producción de los cultivos agrícolas y aumentar su importancia económica. **Tena (29)**.

En el cultivo de *Arachis hipogaea* L. la inoculación con HMA mejora de forma significativamente en el rendimiento y el crecimiento de la raíz,

como se indica con más longitud total de la raíz, una mayor área de superficie de la raíz, y resistencia a condiciones de estrés hídricas y de sequía. **Mujica y Fuentes, A. G. (30).**

1.2.9. Origen y distribución del cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.)

El maní es de origen sudamericano al afirmar que los exploradores españoles y portugueses encontraron a los indios cultivándolo en las costas noroeste y este de Brasil, en todas las tierras bajas del Río de la Plata (Argentina, Paraguay, Bolivia, extremo sur oeste de Brasil) e intensamente en el Perú. De estas regiones el cacahuate fue diseminado a Europa, África, Asia y las Islas del Pacífico; eventualmente esta se diseminó hacia los Estados Unidos, pero el tiempo y el lugar de su introducción no está documentado. **Patee y Young (31).**

Maní es una palabra de origen taíno y es el nombre que predomina en algunos países de habla hispana para la denominación tanto de la planta como de su fruto y su semilla. **Howard (32).** El término cacahuate es un nahuatlismo proveniente de cacáhuatl (“cacao”). En náhuatl se denomina *tlālcacahuatl*, que significa “cacao de la tierra”, compuesto por tlalli-tierra, suelo y cacahuatl-granos de cacao, porque la vaina de sus semillas está bajo tierra. **Conabio (33).**

El orden al que pertenece (Fabales) está distribuido en toda Sudamérica y el mundo, en el género *Arachis*, existen variaciones taxonómicas, por lo cual puede dividirse en dos subespecies cada una con dos tipos botánicos distintos. **Krapovickas y M P. Gregory (34).**

En América, su presencia se da principalmente en Perú, Bolivia, Argentina, Colombia, Ecuador y Brasil, sitios que cumplen sus exigencias óptimas de crecimiento, y prospera muy bien en los valles de la costa y la Amazonía, hasta los 1 300 m.s.n.m, clima tropical o sub-tropical, con temperaturas de 16 a 26°C y una humedad relativa del 78%. En cuanto a suelos, estos deben ser de estructura suelta (franco arenoso), bien drenados y con un buen contenido de calcio y fósforo. **Watson E. (35)**.

1.2.10. Generalidades del cultivo de Maní.

Taxonomía y morfología del cultivo.

La clasificación botánica de la planta realizada por **Soberanis (36)**, es la siguiente:

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Sub clase	:	Rosidae
Orden	:	Fabales
Familia	:	Fabaceae
Sub familia	:	Faboideae
Tribu	:	Hedysarea (Arachidinea)
Género	:	<i>Arachis</i>
Especie	:	<i>Arachis hypogaea</i>
Nombre Técnico	:	<i>Arachis hypogaea</i> L.

Características generales

Es una planta anual y herbácea erecta, su tallo principal y las ramificaciones pueden medir de 20 a 70 cm de longitud. Sus

ramificaciones desde la base, son siempre herbáceas de color verde claro, verde oscuro o más o menos púrpura, que desarrolla raíces cuando dichas ramas tocan el suelo.

Sus hojas son uniformemente pinnadas con dos pares de folíolos oblongos – ovados u ovaovados de 4-8 cm de longitud, obtusos o ligeramente puntiagudos en el ápice, con márgenes completos; las estípulas son lineares punteagudas; grandes y prominentes, y llegan hasta la base del pecíolo.

Las flores son ostentosas, sésiles al inicio que nacen posteriormente en unas cuantas inflorescencias cortas, densas y axilares. El cáliz es de forma tubular. La corola es de color amarillo brillante de 0.9 a 1.4 cm de diámetro y el estambre que es de tamaño grande frecuentemente presenta manchas moradas. Las alas son libres de la quilla punteaguada y de tamaño más grande. Los estambres son nueve y uno diadelfo y en algunas ocasiones nueve y uno monoadelfo.

Después de que las flores han sido fertilizadas el pedicelo verdadero se desarrolla en un tallo o estaquilla de 3 a 10 cm. De longitud que gradualmente empuja el ovario dentro del suelo. Tan pronto como las flores producen la estaquilla que va al suelo, las flores desaparecen, los frutos maduran y estarán listos para su cosecha en un período de tiempo que dura de 8 a 10 semanas. **Kay (37).**

Importancia

El maní constituye una importante fuente de proteína de origen vegetal más prometedores del Perú, tanto para consumo humano y animal.

Cubero J. (38).

Ecología

- **Exigencias Climáticas.**

Temperatura. En general se cultiva en la franja comprendida entre los 25° de latitud norte y sur. Las temperaturas promedio ideales son de 15 a 30°C, aunque también le favorecen de 25 a 30°C. Arévalo, (1989).

Humedad. Hasta el momento de la floración, treinta a cuarenta días después de la siembra, requiere humedad moderada; de la floración hasta la maduración inicial, de cuarenta y cincuenta días, exige mayor humedad; durante el período de maduración, veinte a treinta días, necesita muy poca humedad. **Arévalo, G. (39).**

Luminosidad. El maní exige una alta luminosidad para alcanzar su desarrollo normal y para propiciar un buen contenido de aceite en las semillas; por ello, no debe cultivarse con otras plantas que le produzcan sombra. **Sánchez A. (40).**

- **Exigencias en Suelo.** Este cultivo tiene amplia adaptación a diferentes tipos de suelo; crece en suelos ácidos y con alta concentración de aluminio. **Valles C. R. (41).** Debe procurarse que el suelo sea suelto, preferiblemente franco arenoso, sin residuos de vegetales en la superficie para evitar el maltrato a la planta cuando se pasa la cultivadora y para facilitar la penetración de los ginóforos. La profundidad deseable para el buen desarrollo de las raíces y de los frutos es aproximadamente de 50 cm y más de 50 cm de subsuelo bien drenado, ya que la raíz del maní es pivotante y llega a tener hasta 1,5 m de largo. **Osorio (42).**
- **Agua.** Según el mapa de unidades bióticas, la zona productora de maní se ubica en la "provincia térmica tropical", que comprende una ETP promedio anual de 1700 a 2000 mm. **Herrera y Gómez (43).**

- **Altitud.** Crece desde el nivel del mar hasta los 1000 m.s.n.m. **Arévalo J. (44)**
- **Drenaje.** Necesita terrenos con drenaje adecuado, que eliminen el exceso de agua tanto a nivel superficial como profundo. El exceso de agua ocasiona daño a las plantas e incrementa los daños por enfermedades. **Doorenbos et al (45).**

1.2.11. Problemas fitosanitarios del cultivo de maní.

El cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) es afectado por numerosas enfermedades fúngicas que afectan el follaje “enfermedades del filoplano” o a órganos subterráneos en contacto con el suelo “enfermedades del rizoplano”. **Citivaresi (46); Busso et al (47).**

Viruela

La principal enfermedad foliar del cultivo es la viruela, como sucede en todas las áreas productoras de maní del mundo. **Culbreath et al (48).** Esta enfermedad es denominada viruela temprana o viruela tardía, según que el agente causal sea *Cercospora arachidicola* o *Cercosporidium personatum*, respectivamente. Hasta comienzos de la década de 1980 predominaba la primera. **Giorda et al (49).**

Síntomas y signo

Los síntomas se observan principalmente en los folíolos, pero también pueden ser afectados los pecíolos, tallos y ginóforos. Las manchas son áreas de tejido necrosado que pueden presentar diferencias según el cultivar afectado, las condiciones microclimáticas, el estadio de desarrollo del cultivo y el fungicida empleado en su control.

En su etapa inicial las manchas son pequeñas y de color marrón, luego, por la cara superior de los folíolos las manchas son irregularmente circulares, de 2 – 7 mm de diámetro y color marrón claro a oscuro y frecuentemente tienen un halo amarillento. Este halo suele acentuarse bajo condiciones de menor luminosidad, como en un invernáculo o zona basal de las plantas. En la cara inferior de los folíolos las manchas de la viruela por *C. arachidicola* tienen coloración marrón clara (canela) y aspecto liso, mientras que las manchas por *C. personatum* son marrón oscuro a casi negras y de aspecto rugoso. **Marinelli y March (50).**

Distintos autores coinciden en señalar que la defoliación debida a la viruela es la principal causa de disminución de la producción. **Plaut y Berger (51).** A esto debe sumarse el desprendimiento de capsulas sanas durante la cosecha por el debilitamiento de los ginóforos. **Bourgeois et al (52).**

Roya.

La roya causada por *Puccinia arachidis* Speg. es una de las enfermedades foliares que se presenta con mucha frecuencia en los cultivos realizados en Salta y Tucumán, mientras que en la principal región manisera fue observada por primera vez en la campaña 1990/91.

Marinelli y Beviacqua (53).

Síntoma y signo.

Sobre los folíolos se observa un punteado clorótico y por el envés de los mismos se encuentran las pústulas urediniosóricas que son muy pequeñas, anaranjadas, y que pueden provocar la defoliación de los folíolos. En hojas viejas o prontas a caerse, o hacia el final del ciclo del cultivo, se pueden observar pústulas más oscuras casi negras que corresponden a las teliosporas.

Manejo de la enfermedad.

El control químico constituye la táctica más simple y eficiente para disminuir la tasa epidémica de viruela. Para optimizar su implementación se debe tener en cuenta elegir un fungicida de probada eficacia, realizar la aplicación en la dosis indicada empleando la tecnología de pulverización con la cual se logre una buena cobertura y realizar el tratamiento en el momento oportuno. Entre las posibles causas de las elevadas pérdidas que ocasionó la viruela. March (2011).

1.3. Definición de términos básicos.

- a) **Arbúsculos:** los HMA al ponerse en contacto con la raíz forman una estructura sobre las células epidérmicas vegetales conocida como “apresorio” y a partir de este cuerpo se producen las hifas que son filamentos tubulares, que penetran la epidermis radicular hasta llegar a la endodermis sin atravesarla, allí comienza su ramificación para formar los arbúsculos, que tienen un tamaño comparable al de las mitocondrias y su vida aproximada es de 1 a 3 semanas, después de lo cual se colapsa y parte de él se reabsorbe hacia el citoplasma hifal y el resto de componentes permanecen en la célula hospedera, rodeados por el plasmalema. **Escobar et al (54).**
- b) **Vesículas:** son las estructuras de almacenamiento de los hongos, cuya formación de sustancias como lípidos es posterior a la de los arbúsculos y tiene lugar a partir del hinchamiento de una hifa generalmente terminal. Esta estructura principalmente en las especies del género *Glomus* puede llegar a engrosar sus paredes y convertirse en esporas. **Escobar et al (54).**
- c) **Esporas:** se forman sobre el micelio extramático y son órganos de conservación sexual o asexual de las MVA. Formadas en el extremo o no de una hifa, con características propias que constituyen la única estructura

externa que puede permitir el reconocimiento morfológico de las especies de las Micorrizas Vesícula Arbúscular. Las esporas se dividen en dos grupos: las Clamidosporas son células especializadas formadas de manera asexual y que agrupa a los géneros *Glomus* y *Sclerocystis*. Y las azigosporas que son esporas formadas sexualmente y que agrupa a los tres géneros: *Gigaspora*, *Acaulospora* y *Entrophospora*. **Escobar et al (54)**.

- d) **Micelio extrarradical:** componente importante en la simbiosis, formado por las hifas principales, gruesos y ramificados dicotómicamente, así como por hifas también ramificadas, siendo las encargadas de la absorción del fósforo y otros nutrientes de lugares donde las raíces no pueden acceder por sí mismas. **Escobar et al (54)**.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

“La micorriza con diferentes tipos de abonos orgánicos y minerales, mejorarán las características agronómicas y rendimiento de *Arachis hypogaea* L. (Maní) var., Blanco Tarapoto en suelos de “Altura”; Iquitos – Perú”.

2.1.2. Hipótesis específicas

- “La micorriza con diferentes tipos de abonos orgánicos y minerales, mejorarán las características agronómicas y rendimiento de *Arachis hypogaea* L. (Maní) var., Blanco Tarapoto en suelos de “Altura”; Iquitos – Perú”.
- “La micorriza con diferentes tipos de abonos orgánicos y minerales, mejorarán el rendimiento de *Arachis hypogaea* L. (Maní) var., Blanco Tarapoto en suelos de “Altura”; Iquitos – Perú”.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Definición de las variables

- **Variable Independiente:**

X1 = Micorriza

X2 = Micorriza + Abono orgánico “Gallinaza”

X3 = Micorriza + N-P-K

X4 = Micorriza + Roca fosfórica

- **Variable Dependiente:**

Y1 = Características Agronómicas

Y1.1 = Altura de Planta (cm)

Y1.2 = Número de vainas por Planta

Y1.3 = Largo de vainas (cm)

Y1.4 = Número de granos por vainas

Y2 = Rendimiento

Y2.1 = Rendimiento de vainas/planta (Kg)

Y2.2 = Rendimiento de granos/planta (Kg)

Y2.3 = Rendimiento por vainas (Kg/Ha)

Y2.4 = Rendimiento de granos (Kg/Ha)

2.1.2. Operacionalización de las Variables

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicadores	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medio de verificación
Variable independiente (X): X1 = Micorriza X2 = Micorriza + Abono orgánico "Gallinaza" X3 = Micorriza + Abono químico (N-P-K) X4 = Micorriza + Roca fosfórica Variable Dependiente (Y): Características agronómicas y rendimiento Y1: Características agronómicas: Y2: Rendimiento	Características de los diferentes tipos de abonos y su efecto sobre los tratamientos. Rasgos fenotípicos y genotípicos de la planta Producto o utilidad que rinde una planta	Cuantitativa	Cantidades de dosis	Numérica de razón	-Mayor rendimiento -Menor rendimiento	Mayor a 1000 kg Menor a 1000 kg	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Altura de la planta (cm)		Alto Bajo	Mayor de 50 cm Menor de 50 cm	
			Numero de vainas por Planta		Alto Bajo	Mayor de 20 Menor de 20	
		Cuantitativa	Largo de vainas (cm)	Numérica de razón	Alto bajo	Mayor de 3 cm Menor de 3 cm	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Numero de granos por vainas		Abundante Poco	Mayor de 3 granos Menor de 3 granos	
		Cuantitativa	Rendimiento de grano/planta (g)		Alto Bajo	Mayor de 30 g Menor de 30 g	Formato de registro de toma de datos de evaluación
			Rendimiento de grano/ha(kg)		Alto Bajo	Mayor de 1000 kg Menor de 1000 kg	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

El diseño de la investigación corresponde a una investigación cuantitativa, basado en el método científico, experimental, explicativo y transversal, el cual nos permitirá responder cual es el efecto y la dependencia entre el abono, fertilizantes y la micorriza sobre el rendimiento y otras características agronómicas en un tiempo determinado.

3.1.2. Diseño de la investigación

Corresponde por su enfoque al Descriptivo – Analítico.

3.2. Diseño muestral

Para el análisis estadístico se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

La tabla del ANVA

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Bloques	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
Tratamiento	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
Error	$(r - 1) (t - 1) = 3 \times 3 = 9$
Total	$(r \times t) - 1 = 4 \times 4 - 1 = 15$

Tratamientos: modelo del análisis de variancia o efectos fijos.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i B_j + E_{ij}$$

Donde:

U = Efecto de la media general

B_j = Efecto de la j – esima repetición

T_i = Efecto del i – esimo tratamiento

E_{ij} = Efecto del error de la observación experimental

Tratamientos en estudio

Clave	Tratamientos	Dosis		Distanciamiento (m)	N° de plantas por golpe	N° de plantas por parcela	N° de plantas por hectárea
		Ha	Parcela				
T1	Mezcla (Arena + <i>Glomus i.</i>)	833 kg	800 g + 8 g	0.60 x 0.40	3	120	125000
T2	Mezcla (Arena + <i>Glomus i.</i>) + Abono orgánico "Gallinaza"	833 kg + 20 Tn	(800 g + 8 g) + 19.2 kg	0.60 x 0.40	3	120	125000
T3	Mezcla (Arena + <i>Glomus i.</i>) + N-P-K	833 kg + 100-60-80 kg	(800 g + 8 g) g + (96-58-77) g (208-128-128) g Urea-P2O5-ClK	0.60 x 0.40	3	120	125000
T4	Mezcla (Arena + <i>Glomus i.</i>) + Roca fosfórica	833 kg + 120 kg	(800 g + 8 g) + 115 g	0.60 x 0.40	3	120	125000

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Características del área experimental

Del campo experimental

- Largo : 19 m
- Ancho : 9.60 m
- Área : 182.40 m²

De las parcelas

- Cantidad : 16
- Largo : 4 m
- Ancho : 2.40 m
- Área : 9.60 m²

De los Bloques

- Cantidad : 4
- Largo : 9.60 m
- Ancho : 4 m

- Separación : 1 m
- Área : 38.40 m²

Del cultivo

- Numero de filas/parcela : 4
- Número de plantas por parcela : 120
- Número de plantas/bloque : 480
- Distanciamiento entre planta : 0.40 m.
- Distanciamiento entre hileras : 0.60 m.
- Número de plantas/ha : 125000

3.3.2. Clasificación del hongo *Glomus intraradices*

Actualmente se clasifica en:

Reino Eumycota: Poseen paredes formadas de quitina y no poseen flagelos. **Phylum Glomeromycota:** Forman interacciones simbióticas con las plantas. **Clase. Glomeromycetes:** Forman arbusculos en las raíces de las plantas.

Orden Glomerales: Son biótrosos y producen esporas grandes.

Familia Glomeraceae: Presentan desarrollo de vesículas para formar esporas internas.

Género Glomus: Proviene del latín Glomus = pelota, ya que las esporas tienen una forma esférica. Este género, además de ser el único en la familia Glomeraceae, agrupa a más de 85 especies de hongos micorrízicos arbusculares.

3.3.3. Factores en estudio

Los factores en estudio lo constituyen 4 tratamientos:

Un tratamiento con micorriza; un tratamiento micorriza + gallinaza; un tratamiento con micorriza + npk y un tratamiento con micorriza + roca fosfórica.

3.3.4. Conducción de la investigación

a) **Delimitación y preparación del campo experimental.** Esta actividad se realizó el día 15 octubre del 2020. Se procedió a la limpieza del área, seguido del roturado y mullido del suelo, con herramientas manuales, con la finalidad de dar mejores condiciones físicas al suelo.

b) **Siembra e incorporación de los tratamientos.** La siembra se realizó el día 2 de noviembre del 2020 en cada una de las parcelas con la ayuda de un tacarpo, con un distanciamiento de 0.60 m entre líneas por 0.40 m entre plantas, depositando 5 semillas por golpe para luego dejar 3 plantas por golpe en forma definitiva.

Antes de la siembra se procedió a preparar la mezcla de arena con el hongo para incorporar al suelo junto con la semilla en todos los tratamientos del experimento; seguidamente después de la siembra se procedió a aplicar las dosis respectivas de gallinaza, npk y roca fosfórica en los tratamientos correspondientes.

c) **Control de malezas.** Durante el experimento se realizaron 3 deshierbos manuales con machete; el primer deshierbo se realizó 25 dds, el segundo deshierbo a 50 dds y el tercer deshierbo a los 90 dds.

d) **Aporque.** Esta labor se realizó después de cada floración, dejando las flores enterradas unos 5 cm.

- e) **Control fitosanitario.** Para prevenir y controlar plagas y enfermedades se aplicó el insecticida Ciperhex en la dosis de 50 cc y el fungicida Cupravit en la dosis de 26 g, después del primer y segundo deshierbo.
- f) **Cosecha.** La cosecha se realizó el día 12 de marzo a los 132 dds, previo muestreo de algunas vainas para comprobar su madurez.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Para el análisis estadístico se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

Se procesó la información en una base de datos del estudio en el sistema estadístico INFOSTAT siendo complementado el procesamiento de la información en la hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Para el análisis estadístico se realizó previamente la prueba de normalidad (Residuales) y de homogeneidad de variancias (Residuales y Predichos) de los datos originales de las diez variables de respuesta, el cual se realizó mediante gráficos Q- Q Plots.

3.5. Aspectos éticos

Se cumplió con las normas éticas que señalan del buen investigador como son: la veracidad de los resultados obtenidos, manejar correctamente los instrumentos de medición para obtener datos exactos y confiables, respetando los principios de autonomía, responsabilidad, honestidad y justicia. Cumpliendo con cada uno de las etapas de evaluación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Para el análisis estadístico se realizó previamente la prueba de normalidad (Residuales) y de homogeneidad de variancias (Residuales y Predichos) de los datos originales de las diez variables de respuesta, el cual se realizó mediante gráficos Q- Q Plots, encontrándose valores de $r > 0.94$ así como poca dispersión de los datos para altura de planta, numero de vainas /planta, largo de vaina en cm, peso de vainas en gramos, peso de vaina en kg/parcela, peso de vaina en kg/ha, numero de vaina /planta, peso de vaina en granos en gramos, peso de granos en kg/parcela, peso de granos en kg/ha respectivamente.

Dichos resultados se muestran en el anexo del presente informe final. Como consecuencia que se encontró, normalidad y homogeneidad de variancias en las diez variables de respuesta, se procedió a realizar análisis estadísticos paramétricos correspondientes a las pruebas de hipótesis, prueba de significancia de medias con sus correspondientes gráficos de efectos cuyos resultados se muestran y se interpretan a continuación:

4.1. Altura de planta (cm)

En el **cuadro 1**, del análisis de variancia de Fisher para la variable altura de planta en cm, se observó diferencias estadísticas significativas en bloques y en los tratamientos estudiados (micorrizas, abonos y fertilizantes) con un p valor de 0.0168 y $0.0003 < 0.05$ error tipo I). Igualmente, y de acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.89 y un r^2 ajustado igual a 0.82, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 89% y de manera ajustada en un 82% debido a los tratamientos, notándose un buen ajuste del modelo a los datos.

Cuadro 1. Análisis de variancia para altura de planta (cm)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Bloque	243.93	3	81.31	5.87	0.0168
Tratamientos	814.66	3	271.55	19.59	0.0003
Error	124.77	9	13.86		
Total	1183.36	15			

CV= 7.50% $r^2= 0.89$ $r^2_{aj} = 0.82$

Los resultados encontrados en el análisis de variancia del **cuadro 1** se corroboran con la prueba de significancia de Tuckey para altura promedio de planta en cm (**cuadro 2**), encontrándose dos grupos estadísticamente homogéneos, destacando el tratamiento T2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico “Gallinaza”**) quien ocupó el primer lugar con 61.63 cm, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos. Entre los tratamientos T1, T4 y T3 no se encontró significancia estadística en las alturas promedios.

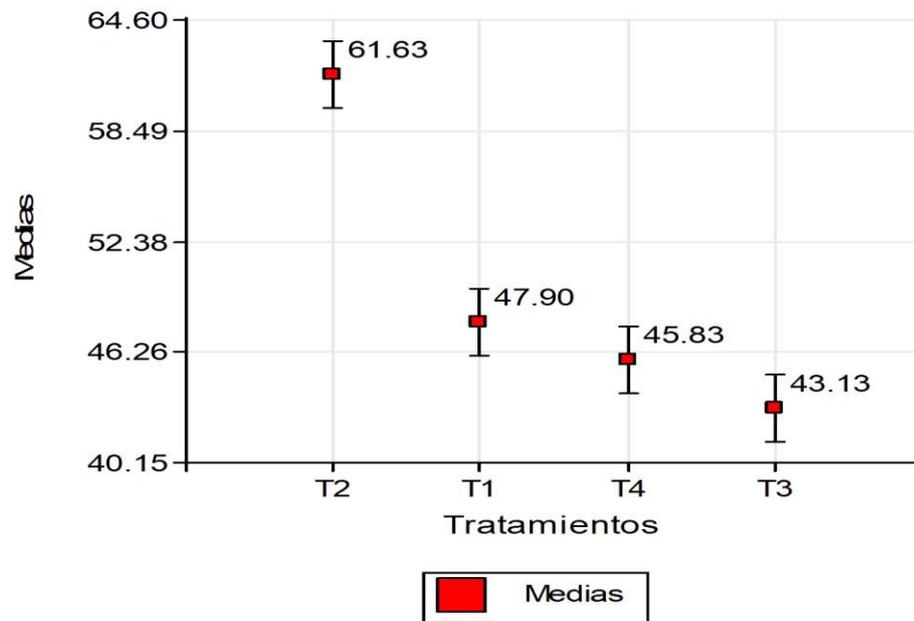
Cuadro 2. Prueba de Tuckey para altura promedio de la planta. Alfa=0.05 DMS = 8.21911

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T2	61.63	4	1.86	A
T1	47.90	4	1.86	B
T4	45.83	4	1.86	B
T3	43.13	4	1.86	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 1 se observa gráficamente los efectos de los tratamientos sobre las medias de altura de planta. El tratamiento T2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico “Gallinaza”**) tuvo el mayor efecto sobre la media de altura de planta con 61.83 cm en comparación T1, T4 y T3 expresado en magnitudes no traslapadas. En cambio, entre T1, T4 y T3 tuvieron el mismo efecto sobre la media de altura expresados en magnitudes si traslapadas.

Figura 1. Efecto de las micorrizas, abonos y fertilizantes sobre la altura promedio de la planta (cm)



4.2. Número de vainas por planta.

En el **cuadro 3**, del análisis de variancia de Fisher para número de vainas por planta, se observa que no existe diferencias estadísticas entre bloques, pero si significativas para tratamientos (p valor = $0.0097 < 0.05$ de error tipo I). De la misma manera, se observa y de acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.77 y un r^2 ajustado igual a 0.62, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 77% o de manera ajustada en un 62% debido a las micorrizas, abonos y fertilizantes, notándose un regular ajuste del modelo a los datos.

El coeficiente de variabilidad (16.66%) es aceptable, datos poco dispersos con respecto a la media y que respaldan la confiabilidad experimental en el mismo, así como la prueba de significancia de medias a utilizar.

Cuadro 3. Análisis de variancia para número de vainas por planta

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	34.90	3	11.63	3.26	0.0737
Tratamientos	75.68	3	25.23	7.06	0.0097
Error	32.15	9	3.57		
Total	142.72	15			

CV = 16.66% $r^2 = 0.77$ $r^2 = 0.62$

Al existir significancia estadística en los efectos de los tratamientos con el estadístico de prueba de Fisher, se realizó la prueba de significancia de medias de tuckey (cuadro 04) donde se detectó de manera parecida con la variable altura de planta dos grupos estadísticamente homogéneos, destacando el tratamiento 2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico "Gallinaza"**) quien ocupó el primer lugar con 15.03 vainas por planta, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos. Entre los tratamientos T1, T4 y T3 no se encontró significancia estadística en el número de vainas por planta. Es importante indicar que la significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para esta variable, implica aceptar la hipótesis del investigador como verdadera, con un error muy bajo de cometer error tipo I (p valor menor que el 1% con respecto al límite del 5% de error tipo I impuesto).

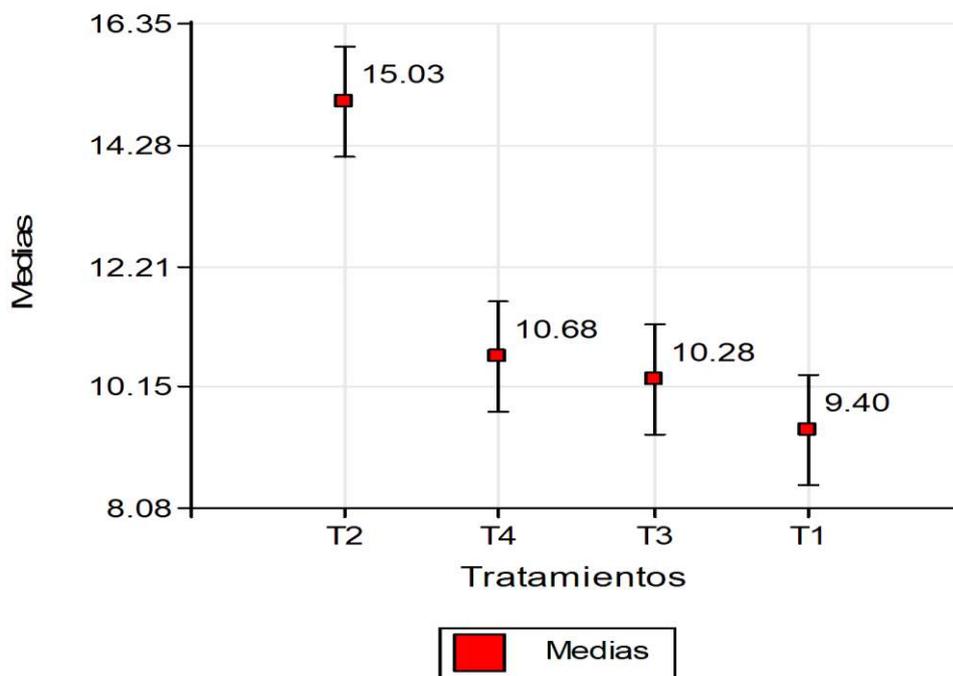
Cuadro 4. Prueba de Tuckey para n° vainas por planta. Alfa=0.05 DMS=4.17186

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T2	15.03	4	0.94	A
T4	10.68	4	0.94	B
T3	10.28	4	0.94	B
T1	9.40	4	0.94	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 2 se observa los efectos de los tratamientos sobre las medias del número de vainas por planta, donde destaca el tratamiento T2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico “Gallinaza”**) al tener el mayor promedio y de mayor efecto en comparación con los demás tratamientos respectivamente. Igualmente, y de acuerdo a la prueba de Tuckey, estadísticamente, T4, T3 y T1 tienen el mismo efecto expresados en magnitudes traslapadas sobre la media respectivamente.

Figura 2. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre el n° de vainas por planta



4.3. Largo de vaina.

En el cuadro 5 del análisis de variancia para largo de vaina en cm, se observa no diferencias estadísticas significativas en los efectos de los tratamientos (p valor > 0.05 de error tipo I) sobre las medias del largo de vaina en cm, así como un coeficiente de variabilidad de 6.95%, indicándonos un grado de dispersión bajo de los datos con respecto a la centralidad de los mismos.

De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.66 y un r^2 ajustado igual a 0.43, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 66% o de manera ajustada en un 43% debido a los tratamientos en estudio, notándose un bajo ajuste del modelo con los datos de la variable largo de vaina en cm, indicándonos que existen otros factores influyentes sobre dicha variable.

Cuadro 5. Análisis de variancia para largo de vaina (cm)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	0.46	3	0.15	3.28	0.0724
Tratamientos	0.36	3	0.12	2.55	0.1207
Error	0.42	9	0.05		
Total	1.25	15			

CV= 6.95% $r^2 = 0.66$ $r^2 = 0.43$

En el **cuadro 6** de la prueba de Tuckey, se encontró un solo grupo estadísticamente homogéneos, siendo el tratamiento 2 semana con la mayor media en largo de vaina en cm con 3.31 cm, pero si superar estadísticamente a los tratamientos T1, T4 y T3 respectivamente.

La no significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para esta variable, implica rechazar la hipótesis del investigador como verdadera, ya que el error que se cometiera en caso de aceptarla estaría por encima del límite establecido del 5% de error tipo I.

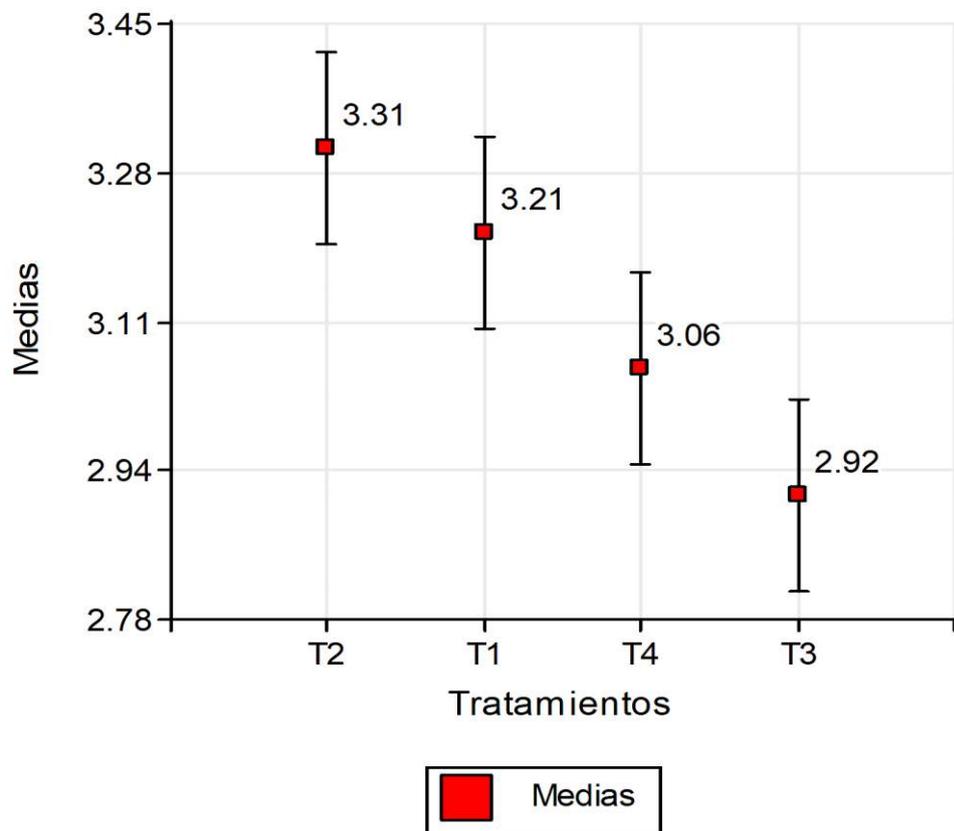
Cuadro 6. Prueba de Tuckey para largo de vaina en cm. Alfa=0.05 DMS=0.8001

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T2	3.31	4	0.11	A
T1	3.21	4	0.11	A
T4	3.06	4	0.11	A
T3	2.92	4	0.11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 3 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de Tuckey donde se observa gráficamente los efectos traslapados de todos los tratamientos estudiados respectivamente.

Figura 3. Efecto de las micorrizas, abonos y fertilizantes. sobre largo de vainas en cm



4.4. Número de granos por vaina.

En el cuadro 7 del análisis de variancia para número de granos /vaina, se observó diferencias estadísticas significativas en los efectos de los tratamientos (p valor <0.05 de error tipo I) sobre las medias del número de granos /vaina, así como se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 18.88%, indicándonos un grado de dispersión aceptable de los datos con respecto a la centralidad de los mismos. De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.69 y un r^2 ajustado igual a 0.67, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 69% o de manera ajustada en un 67% debido a los tratamientos, notándose un relativo ajuste del modelo con los datos de la variable número de granos por vaina.

Cuadro 7. Análisis de variancia para número de granos por vaina

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Bloque	2.60	3	0.87	2.18	0.1599
Tratamientos	5.28	3	1.76	4.44	0.0355
Error	3.57	9	0.40		
Total	11.45	15			
CV=18.88%	$r^2 = 0.69$	$r^2 = 0.67$			

En el **cuadro 8** de la prueba de Tuckey, se encontró dos grupos estadísticamente homogéneo, ocupando el primer lugar con el mayor efecto y media del número de granos por vaina, el tratamiento T2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico "Gallinaza"**) con 2.49 pero con superación estadística solamente al tratamiento T3 respectivamente.

La significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para número de granos por vaina, implica rechazar la hipótesis del investigador como verdadera, que en caso de querer aceptarla el error tipo I sería muy alto (69.66%) con respecto al límite permisible establecido del 5%.

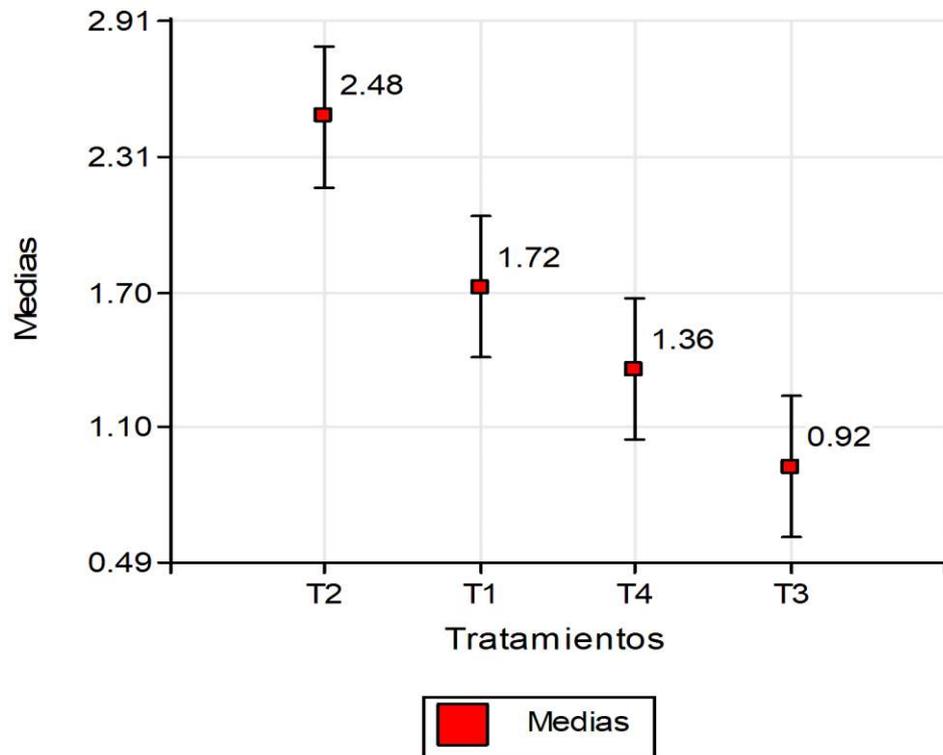
Cuadro 8. Prueba de Tuckey para número de granos por vaina. Alfa=0.05 DMS= 1.390

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T2	2.49	4	0.31	A
T1	1.72	4	0.31	A B
T4	1.36	4	0.31	A B
T3	0.92	4	0.31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 4 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de Tuckey donde se observa gráficamente los efectos correspondientes a los tratamientos en estudio siendo en el T2 siendo sus efectos traslapados con T1 y T4 mas no con T3 en las medias del número de granos por vaina respectivamente.

Figura 4. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre n° granos / vaina



4.5. Peso de vaina por planta.

En el cuadro 09 del análisis de variancia para peso de vainas/planta en gramos se observa que no existen diferencias estadísticas significativas en los efectos de los tratamientos (p valor > 0.05 de error tipo I) sobre las medias del peso de vainas /planta, así como un coeficiente de variabilidad de 15.45%, indicándonos un grado de dispersión bajo de los datos con respecto a la centralidad de los mismos.

De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.35 y un r^2 ajustado igual a 0.32, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 35% o de manera ajustada en un 32% debido a los tratamientos en estudio, notándose un bajo ajuste del modelo con los datos de la variable peso de vainas por planta en gramos, indicándonos que existen otros factores influyentes sobre la variabilidad total de dicha variable.

Cuadro 9. Análisis de variancia para peso de vainas/planta (gramos)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	41.19	3	13.73	0.12	0.9453
Tratamientos	170.69	3	56.90	0.50	0.6901
Error	1019.56	9	113.28		
Total	1231.44	15			
CV=15.45%	$r^2 = 0.35$	$r^2 = 0.32$			

En el **cuadro 10** de la prueba de Tuckey, se encontró igualmente un solo grupo estadísticamente homogéneo, destacando dentro de este grupo, el tratamiento 2 con el mayor efecto y la mayor media con 24 gramos/planta, sin superación estadística a los demás tratamientos respectivamente.

La no significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para esta variable, implica rechazar la hipótesis del investigador como verdadera, ya que el error que se cometiera en caso de aceptarla estaría por encima del límite establecido del 5% de error tipo I).

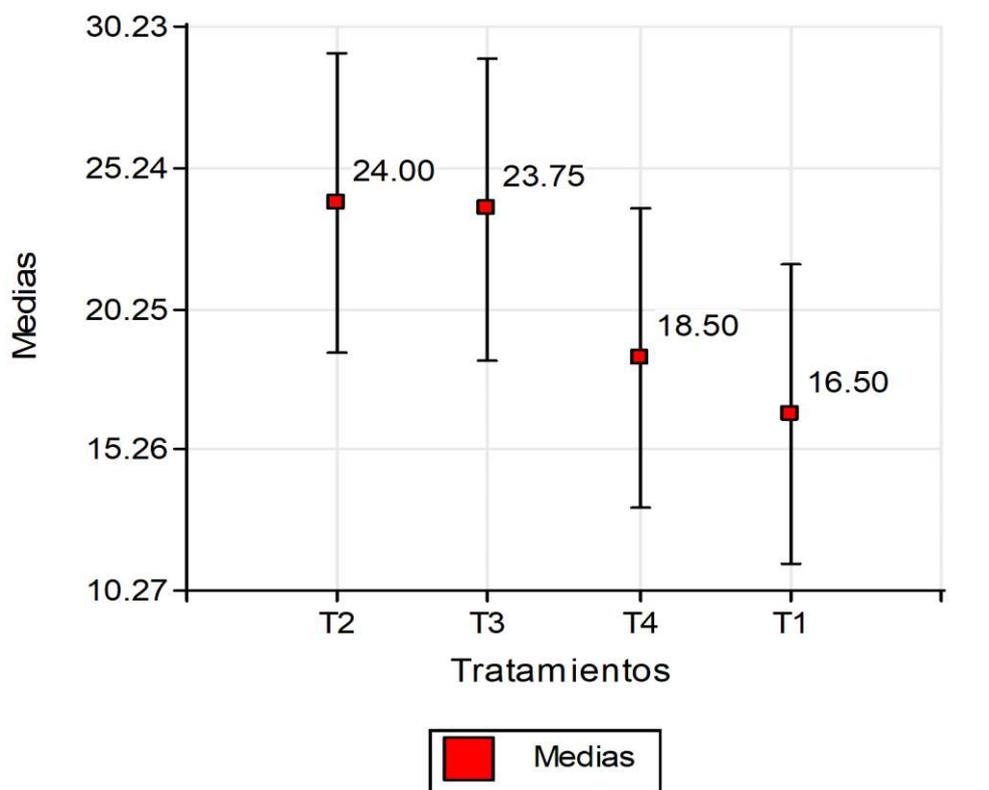
**Cuadro 10. Prueba de Tuckey para peso de vainas/planta en gramos. Alfa=0.05
DMS=23.49501**

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T2	24.00	4	5.32	A
T3	23.75	4	5.32	A
T4	18.50	4	5.32	A
T1	16.50	4	5.32	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 5, se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de Tuckey donde se observa gráficamente los efectos traslapados de todos los tratamientos estudiados respectivamente.

Figura 5. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre peso de vainas/planta en gramos



4.6. Peso de vaina por parcela.

En el cuadro 11 del análisis de variancia para peso de vaina por parcela neta en kg, no se observó diferencias estadísticas a significativas en los efectos de los tratamientos (p valor > 0.05 de error tipo I) sobre las medias del peso de vaina por parcela neta, así como un coeficiente de variabilidad de 16.49%, indicándonos un grado de dispersión aceptable de los datos con respecto a la centralidad de los mismos. De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.56 y un r^2 ajustado igual a 0.52, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 56% o de manera ajustada en un 52% debido a los tratamientos, notándose igualmente un relativo ajuste del modelo con los datos de la variable peso de vainas por parcela neta.

Cuadro 11. Análisis de variancia para peso de vainas por parcela neta en kg

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	0.08	3	0.03	0.12	0.9430
Tratamientos	0.46	3	0.15	0.68	0.5846
Error	2.02	9	0.22		
Total	2.56	15			
CV=16.49%	$r^2 = 0.56$	$r^2 = 0.52$			

En el **cuadro 12** de la prueba de Tuckey, se encontró solo un grupo estadísticamente homogéneo, ocupando el primer lugar con el mayor efecto y la mayor media del peso de vainas en kg por parcela neta el tratamiento T3 (**Mezcla (Arena + *Glomus i.* + N-P-K)**) con 1.20 kg, pero si superación estadística a los demás tratamientos respectivamente.

La falta de significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para peso de vainas por parcela neta en kg, implica rechazar la hipótesis del investigador como verdadera, que en caso de querer aceptarla el error tipo I sería muy alto (58.46%) con respecto al límite permisible establecido del 5%.

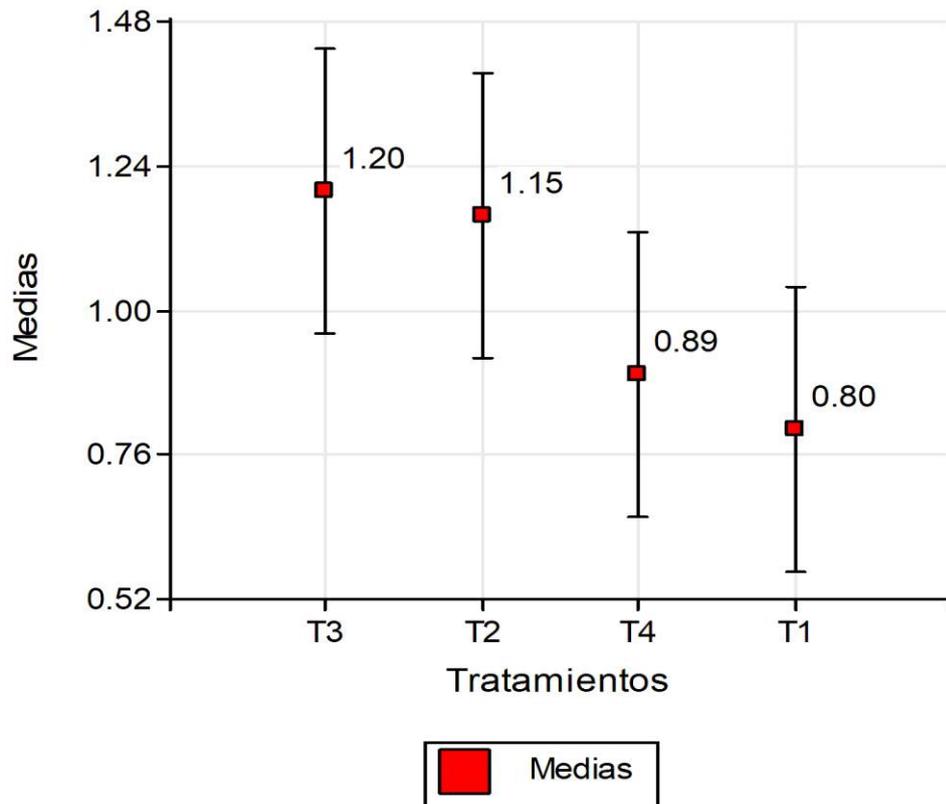
**Cuadro 12. Prueba de Tuckey para peso de vainas/parcela neta en kg. Alfa=0.05
DMS= 354.456**

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T3	1.20	4	0.24	A
T2	1.15	4	0.24	A
T4	0.89	4	0.24	A
T1	0.80	4	0.24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 6 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de Tuckey donde se observa gráficamente los efectos correspondientes a los tratamientos en estudio siendo en todos los casos traslapados en sus efectos con respecto a las medias del peso de vainas por parcela neta respectivamente.

Figura 6. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre peso de vaina por parcela neta en kg



4.7. Peso de vaina por ha.

En el cuadro 13 del análisis de variancia para peso de vaina en kg por ha, no se observó diferencias estadísticas significativas en los efectos de los tratamientos ($p > 0.05$ de error tipo I) sobre las medias del peso de vaina en kg por hectárea, así como se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 17.65%, indicándonos un grado de dispersión aceptable de los datos con respecto a la centralidad de los mismos. De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.54 y un r^2 ajustado igual a 0.51, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 54% o de manera ajustada en un 51% debido a los tratamientos, notándose un relativo ajuste del modelo con los datos de la variable peso de vainas en kg por hectárea.

Cuadro 13. Análisis de variancia para peso de vainas en kg por hectárea.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	632304.69	3	210768.23	0.12	0.9467
Tratamientos	2615117.19	3	871705.73	0.49	0.6966
Error	15950039.06	9	1772226.56		
Total	<u>19197460.94</u>	15			
CV=17.65%	$r^2 = 0.54$	$r^2 = 0.51$			

En el **cuadro 14** de la prueba de Tuckey, se encontró igualmente solo un grupo estadísticamente homogéneo, ocupando el primer lugar con el mayor efecto y media del peso de vainas en kg por hectárea el tratamiento T2 (**Mezcla Arena + Glomus i. + Abono orgánico "Gallinaza"**) con 3000 kg, pero sin superación estadística a los demás tratamientos respectivamente.

La falta de significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para peso de vainas por parcela neta en kg, implica rechazar la hipótesis del investigador como verdadera, que en caso de querer aceptarla el error tipo I sería muy alto (69.66%) con respecto al límite permisible establecido del 5%.

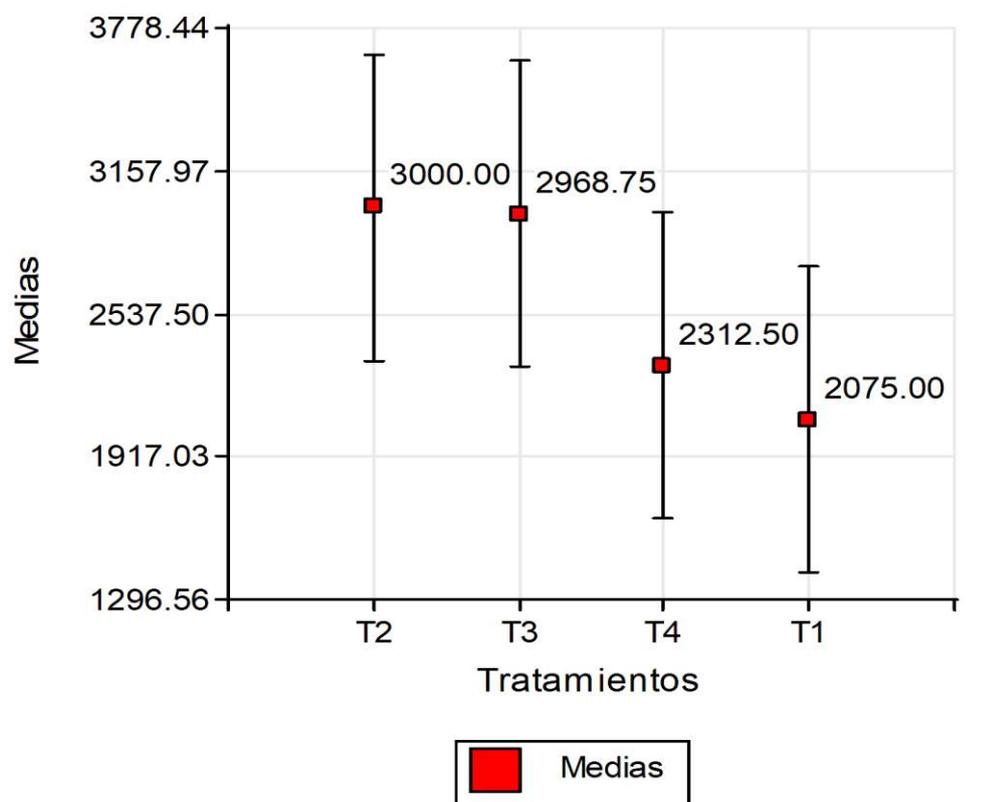
**Cuadro 14. Prueba de Tuckey para peso de vainas en kg por hectárea. Alfa=0.05
DMS= 2938.66124**

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T2	3000.00	4	665.63	A
T3	2968.75	4	665.63	A
T4	2312.50	4	665.63	A
T1	2075.00	4	665.63	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 7 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de Tuckey donde se observa gráficamente los efectos correspondientes a los tratamientos en estudio siendo en todos los casos traslapados en sus efectos con respecto a las medias del peso de vainas en kg/ha respectivamente.

Figura 7. Efecto de micorriza, abonos y fertilizantes sobre el peso de vainas en kg por hectárea



4.8. Peso de grano por planta.

En el cuadro 15 del análisis de variancia para peso de granos /planta, no se observó diferencias estadísticas significativas en los efectos de los tratamientos (p valor > 0.05 de error tipo I) sobre las medias del peso de granos /planta, así como se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 25.96%, indicándonos un grado de dispersión relativamente grande de los datos con respecto a la centralidad de los mismos. De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.71 y un r^2 ajustado igual a 0.51, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 71% o de manera ajustada en un 51% debido a los tratamientos, notándose un relativo ajuste del modelo con los datos de la variable peso de granos por planta.

Cuadro 15. Análisis de variancia para peso de granos por planta en gramos

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	174.00	3	58.00	5.09	0.0248
Tratamientos	73.50	3	24.50	2.15	0.1638
Error	102.50	9	11.39		
Total	350.00	15			
CV=25.96%	$r^2 = 0.71$	$r^2 = 0.51$			

En el **cuadro 16** de la prueba de Tuckey, se encontró un solo grupo estadísticamente homogéneo, ocupando el primer lugar con el mayor efecto y media del peso de granos por planta, el tratamiento T2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico "Gallinaza"**) con 16.25 gramos, pero sin superación estadística con respecto a los demás tratamientos respectivamente. La no significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para peso de granos por planta, implica rechazar la hipótesis del investigador como verdadera, que en caso de querer aceptarla el error tipo I sería alto (16.38%) con respecto al límite permisible establecido del 5%.

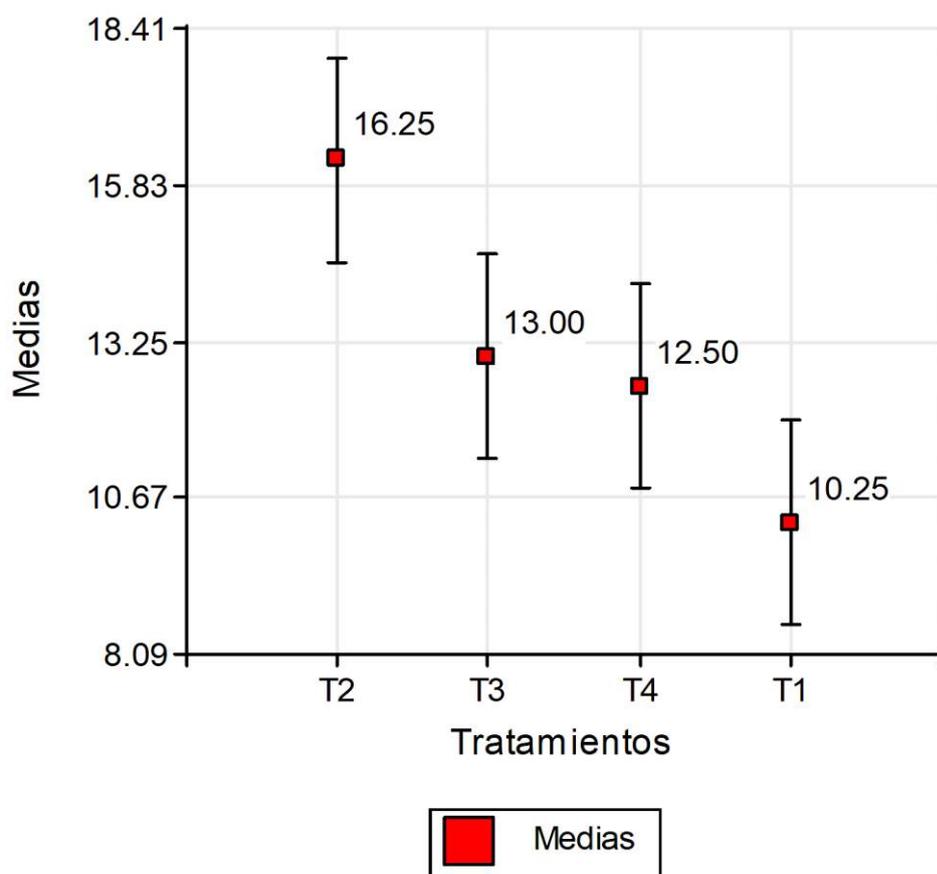
Cuadro 16. Prueba de Tuckey para peso de granos por planta. $\alpha=0.05$ dms= 7.45

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T2	16.25	4	1.69	A
T3	13.00	4	1.69	A
T4	12.50	4	1.69	A
T1	10.25	4	1.69	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 8 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de tuckey donde se observa gráficamente los efectos correspondientes a los tratamientos en estudio siendo el T2 sus efectos traslapados con T1, T4 y T3 en las medias del peso de granos por planta respectivamente.

Figura 8. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre el peso de granos por planta



4.9. Peso de grano por parcela.

En el cuadro 17 del análisis de variancia para peso de granos en kg /parcela neta, no se observó diferencias estadísticas significativas en los efectos de los tratamientos (p valor > 0.05 de error tipo I) sobre las medias del peso de kilos /parcela neta, así como se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 25.70%, indicándonos un grado de dispersión relativamente grande de los datos con respecto a la centralidad de los mismos.

De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.71 y un r^2 ajustado igual a 0.52, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 71% o de manera ajustada en un 51% debido a los tratamientos, notándose un relativo ajuste del modelo con los datos de la variable peso de granos en kilos/parcela.

Cuadro 17. Análisis de variancia para peso de granos por parcela neta en kilos

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	0.39	3	0.13	5.13	0.0244
Tratamientos	0.18	3	0.06	2.33	0.1426
Error	0.23	9	0.03		
Total	0.81	15			
CV=25.70%	$r^2 = 0.71$	$r^2 = 0.52$			

En el **cuadro 18** de la prueba de Tuckey, se encontró un solo grupo estadísticamente homogéneo, ocupando el primer lugar con el mayor efecto y media del peso de granos en kilos por parcela neta, el tratamiento T2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico "Gallinaza"**) con 0.78 kilos, pero sin superación estadística con respecto a los demás tratamientos respectivamente.

La no significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para peso de granos en kilos por parcela neta, implica rechazar la hipótesis del investigador como verdadera, que en caso de querer aceptarla el error tipo I sería alto (14.26%) con respecto al límite permisible establecido del 5%.

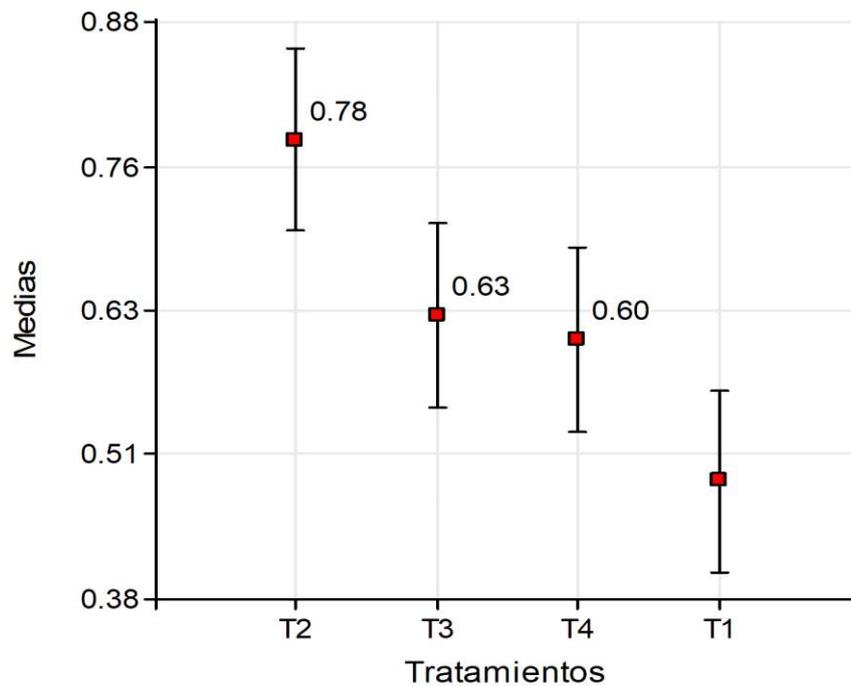
Cuadro 18. Prueba de Tuckey para peso de grano por parcela neta en kilos.
Alfa=0.05 DMS= 35.36

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T2	0.78	4	0.08	A
T3	0.63	4	0.08	A
T4	0.61	4	0.08	A
T1	0.48	4	0.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 9 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de tuckey donde se observa gráficamente los efectos correspondientes a los tratamientos en estudio, siendo el T2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico “Gallinaza”**) sus efectos traslapados con T1, T4 y T3 en las medias del peso de granos en kilos por parcela neta respectivamente.

Figura 9. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre el peso de grano por parcela neta en kg.



4.10. Peso de grano por ha.

En el cuadro 19 del análisis de variancia para peso de granos en kg /hectárea, tampoco se observó diferencias estadísticas significativas en los efectos de los tratamientos (p valor > 0.05 de error tipo I) sobre las medias del peso de kilos /ha, así como se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 25.71%, indicándonos un grado de dispersión relativamente grande de los datos con respecto a la centralidad de los mismos. De acuerdo al resumen del modelo, se puede observar un r^2 igual a 0.71 y un r^2 ajustado igual a 0.52, indicándonos que el porcentaje de variación en la respuesta de dicha variable es explicado en un 71% o de manera ajustada en un 52% debido a los tratamientos, notándose un relativo ajuste del modelo con los datos de la variable peso de granos por hectárea.

Cuadro 19. Análisis de variancia para peso de granos en kilos por hectárea

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloque	2678554.69	3	892851.56	5.13	0.0244
Tratamientos	1214179.69	3	404726.56	2.33	0.1434
Error	1567851.56	9	174205.73		
Total	5460585.94	15			
CV=25.71%	$r^2 = 0.71$	$r^2 = 0.52$			

En el **cuadro 20** de la prueba de Tuckey, se encontró igual y consecuentemente un solo grupo estadísticamente homogéneo, ocupando el primer lugar con el mayor efecto y media, el tratamiento T2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico "Gallinaza"**) con 2031.25 kilos por hectárea, pero sin superación estadística con respecto a los demás tratamientos respectivamente. La no significancia encontrada con el análisis de variancia y la prueba de Tuckey para peso de granos en kilos por hectárea, implica rechazar la hipótesis del investigador como verdadera, que en caso de querer aceptarla el error tipo I sería alto (14.34%) con respecto al límite permisible establecido del 5%.

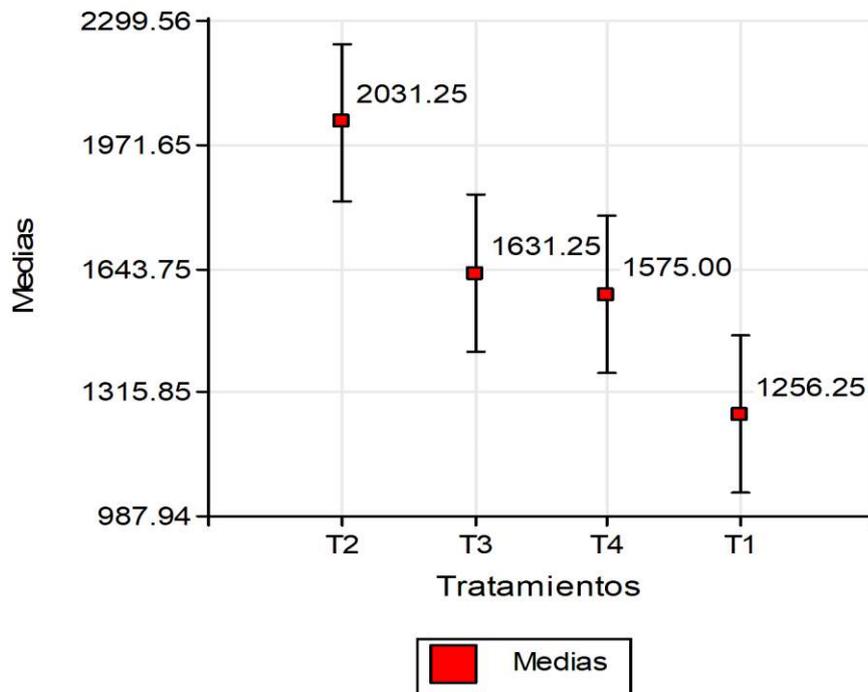
Cuadro 20. Prueba de Tuckey para peso de grano en kilos por hectárea.
Alfa=0.05 DMS= 921.34253

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Significancia
T2	2031.25	4	208.69	A
T3	1631.25	4	208.69	A
T4	1575.00	4	208.69	A
T1	1256.25	4	208.69	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la figura 10 se corrobora lo mencionado anteriormente con la prueba de tuckey donde se observa gráficamente los efectos correspondientes a los tratamientos en estudio, siendo el T2 (**Mezcla Arena + *Glomus i.* + Abono orgánico “Gallinaza”**) sus efectos traslapados con T1, T4 y T3 en las medias del peso de granos en kilos por hectárea respectivamente.

Figura 10. Efecto de micorrizas, abonos y fertilizantes sobre el peso de grano en kg/ha.



Cuadro 21. Porcentaje de desgrano de maní en kilos por hectárea

Tratamiento	Rendimiento en kg/ha			Porcentaje (%)	
	Vaina	Grano	Cáscara	Grano	Cáscara
T1	2,062	1,256	806	61	39
T2	3,000	2,031	969	68	32
T3	2,969	1,631	1,338	55	45
T4	2,312	1,575	737	68	32
Total	-	-	-	252	148
X	-	-	-	63	37

En el cuadro 21 se observa los porcentajes de grano/cáscara obtenidos en los diferentes tratamientos, en donde se puede observar que el mayor porcentaje de peso de grano con respecto al porcentaje de peso de cáscara se obtuvo en el tratamiento 2 y 4 seguido del tratamiento 1 y 3.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la micorriza con tipos de abonos orgánicos y minerales sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de maní en suelos de altura.

5.1. Altura de planta

Se observa que la micorriza con adición de abono orgánico gallinaza (T2) tuvo un efecto significativo con 61.63 cm sobre los otros tratamientos con minerales (T1, T3, T4), solo micorrizas, NPK y roca fosfórica respectivamente; los cuales se comportaron en forma similar. Se observa claramente el efecto que tuvo la materia orgánica por su función de ser una sustancia que mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Lo que condiciona un mejor ambiente para la nutrición de la planta. Estos resultados no son congruentes con el experimento de **Teran (3)**, que tuvo como altura de Blanco Tarapoto 40.11 cm – 42.60 cm de altura en la carretera Iquitos- Nauta.

5.2. Número de vainas por planta.

En el experimento el tratamiento T2 con 15.03 vainas por planta, es el que presenta significancia estadística resultado atípico al de **Teran (3)**, que consiguió 19.8 - 20.0 vainas por planta en la carretera Iquitos – Nauta. Lo mismo con **Stretz (55)**, quien obtuvo en la Molina con la variedad Blanco Tarapoto de 19.7 vainas por planta.

5.3. Largo de vaina.

La prueba de Tuckey nos indica que ninguno de los tratamientos tuvo efecto significativo entre ellos; sin embargo, hay una ligera tendencia de mayor largo de vaina en el (T2) micorriza más materia orgánica gallinaza con 3.31 cm de longitud

de vaina, el cual ha contribuido en el aumento de la fertilidad del suelo y por lo tanto en mayor crecimiento de vaina. Aseveración divergente con **Gonzalez (4)**, que recabo 3.62 cm de longitud de vaina.

5.4. Números de grano por vaina.

Se observa dos grupos estadísticamente homogéneos ocupando el mejor resultado para número de granos por vaina el T2 (micorriza con materia orgánica) con 2.49 granos, el cual no fue estadísticamente significativo con el T1 y T4 (solo micorriza y micorriza con roca fosfórica, respectivamente), lo que indica que la materia orgánica contribuyo más que la micorriza sola y la micorriza con roca fosfórica y micorriza con NPK (T3), tratamiento que ocupó el último lugar; lo que nos indica que solo la micorriza y micorriza con fertilizantes minerales debido a las condiciones de suelo y condiciones climáticas no tuvieron buena eficiencia en la absorción por la planta. Atestación análoga al de **Teran (3)**, que alcanzo 2.75 granos por vaina en la carretera Iquitos - Nauta.

5.5. Peso de vaina por planta, peso de vaina por hectárea.

En los efectos de los tratamientos no se observan diferencias estadísticas significativas sobre rendimiento de vaina; sin embargo, se observa que el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento T2 (micorriza más materia orgánica gallinaza) con 24.00 g de peso de vaina por planta y 3000 kg por hectárea seguido del T3, T4, T1 (micorriza con npk, micorriza con roca fosfórica, solo micorriza, respectivamente), tendencia similar observado en los parámetros indicados. Estos resultados nos indican las bondades de la materia orgánica como mejorador del suelo en sus características físicas, químicas y biológicas, atributos que son limitantes para los fertilizantes inorgánicos. Aserción variopinta a la investigación de **Guerrero (56)**, que alcanzo 15.71 g de peso de vaina por

planta. El trabajo de **Teran (3)**, difiere en relación a peso de vaina por hectárea con 984.38 kg.

5.6. Rendimiento del grano.

Los tratamientos en estudio no tuvieron diferencias notorias, observándose tendencias muy similares de mayor a menor rendimiento con respecto al T2 (micorriza más materia orgánica gallinaza) con 2031.25 kilos por hectárea, sobre los demás tratamientos en estudio. Las diferentes tendencias encontradas están relacionadas con la naturaleza del abono y fertilizante y con los factores ambientales como son temperatura, precipitación y suelo. Se acerca a los resultados de **Montalvo y Vargas (57)**. Quienes reportan que el potencial genético del maní en condiciones experimentales de la Selva Alta y Baja es de 2500 kg/ha; sin embargo, a nivel de productores el rendimiento promedio es de 800 kg/ha. Con la afirmación de **Vijil et al (5)**, que indica que el maní tiene la capacidad de absorber fósforo del suelo con muy poco de ese elemento. Además, el fósforo puede activar el crecimiento del maní y acelerar la maduración, influyendo en el tamaño, cantidad y calidad de los granos, y aumentar la productividad del cultivo; la absorción de fósforo por las plantas está relacionada con la absorción de nitrógeno y azufre. Indica que este fue uno de los factores positivos para los resultados obtenidos.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Para las condiciones en las cuales se desarrolló el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

- Que los diferentes tratamientos utilizados con micorriza, abono y fertilizantes, en maní tuvieron efectos diferentes sobre rendimientos de grano de maní (var. Blanco Tarapoto), registrándose los mejores rendimientos con micorriza más gallinaza.
- Que el tratamiento micorriza más abono orgánico gallinaza produjo el más alto rendimiento de grano de maní con 2031.25 kilos por hectárea. Este rendimiento no fue significativo con los tratamientos micorriza más npk; micorriza más roca fosfórica y solo micorriza; con resultados de 1631.25, 1575 y 1256.25 kilos de grano por hectárea respectivamente.
- Que los diferentes tratamientos utilizados mostraron efectos significativos con respecto a las características, altura de planta, número de vainas por planta y número grano por vaina.
- Que los diferentes tratamientos utilizados no muestran efectos significativos sobre las características largo de vaina, peso de vaina por planta, peso de vaina por hectárea, peso de grano por planta y peso de grano por hectárea.
- Que los diferentes tratamientos utilizados registraron el mejor rendimiento de grano de maní en le T2 (micorriza más gallinaza) ocupando el primer lugar con 2031.25 kilos por hectárea y el T1 (solo micorriza) con rendimiento de grano 1256.25 kilos por hectárea, tratamiento que ocupó el último lugar.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

Del estudio realizado podemos indicar las siguientes recomendaciones:

- Para las condiciones en que se realizó el estudio de investigación para obtener un buen rendimiento de maní var. Blanco Tarapoto es posible obtenerlo utilizando micorriza más la adición de gallinaza.
- Para obtener un buen rendimiento del maní es conveniente mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo con la adición de material orgánico, en las condiciones del suelo en la que se desarrolló el presente trabajo de investigación.
- Realizar nuevos estudios con micorriza en diferentes épocas de siembra utilizando otros tratamientos con fertilización, densidad de siembra y comparativo de variedades.
- Realizar estudios utilizando diferentes distanciamientos y densidades de siembra con micorriza más la adición de gallinaza u otro material orgánico.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Smith, S.E. and Read, D.J.** Mycorrhizal Symbiosis. 2nd Edition, Academic Press, London. 1997.
2. **Sieverding, Ewald.** El papel de las micorrizas en la agricultura. Suelos Ecuatoriales; 1986. 16(1) 52-59.
3. **Teran Garcia, Walker.** Evaluación de cinco variedades de *Arachis hypogaea* L. (maní), en dos ambientes diferentes de la carretera Iquitos - Nauta y su influencia en el rendimiento y sus características agronómicas. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2004. 90 p. disponible en:
https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4740/Walker_Tesis_Titulo_2004.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. **Gonzalez Maslucan, Karol Lisbeth.** Efecto de interacción de variedades y épocas de aporque en el rendimiento y algunas características agronómicas en maní (*arachis hipogaea* L.) en Zungarococha – San Juan. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 2019. 87 p.
5. **Vijil, J.; Villaseca, M.; Westreicher, E., y Williams, P.** Curso de manejo de agroquímicos el cultivo del maní. Universidad El Zamorano. Honduras. 2001. 44 p.
Disponible en:
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/427c5449-8ca2-4782-85ae-69aca4b84325/content>
6. **Cubas Silva Rosa Iris.** Rendimiento y tamaño de grano de una variedad y cinco líneas de maní (*Arachis hypogaea*) en suelo entisol en el fundo "Oasis" - Morales". Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. 2003. 74 pag.
7. **Trappe J. M.** What is a mycorrhiza? Proceedings of the fourth European Symposium on mycorrhizae. Granada, España. En: Johnson N.C., Graham; 1994.
8. **Bonafonte P. & A. Genre.** Mechanisms underlying beneficial plant-fungus interactions in mycorrhizal symbiosis. Nature Communications. 2010 1:4.

9. **Redecker D.** Glomeromycota. Arbuscular mycorrhizal fungi and their relative(s) 2008. <http://tolweb.org/Glomeromycota/28715/2008.01.14>.
10. **Dalpe Y. & M. Monreal.** Arbuscular mycorrhiza inoculum to support sustainable cropping systems. *Crop Management*. 2003; 10: 1094-1104.
11. **Dalpe Y. & M. Monreal.** The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. *Biology and Fertility of Soils*. 2004; 37: 1-16.
12. **Cuenca, Gisela, Cáceres, Alicia, Oirdobro, Giovanni, Hasmy, Zamira, & Urdaneta, Carlos.** Las micorrizas arbusculares como alternativa para una agricultura sustentable en áreas tropicales. 2007 *Interciencia*, 32(1), 23-29.
13. **León Velandia, D.** Evaluación y caracterización de micorrizas arbusculares asociadas a yuca (*manihot esculenta* sp) en dos regiones de la Amazonía colombiana (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias); 2006.
14. **Friberg S.** Distribution and diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in traditional agriculture on the Niger inland delta, Mali, West Africa. *CBM:s Skriftserie*, 3, 53-80. 2001.
15. **Gazey, C, Abbot. L, and Robson, A.** The rate of development of mycorrhiza effects the sporulation and production of external hyphae by two species of *Acaulospora*. 1992. *Mycological research* 96,643-650.
16. **Franco, N. J. D.** Efectos beneficiosos de las micorrizas sobre las plantas. Universidad de Sevilla. 2008. Disponible en Página Web: www.bioscripts.net.
17. **Grace C., Stribley, D.** A safer procedure for routine staining of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi; 1991. *Mycological Research* 95: 1160-1162.
18. **McGonigle, T. P., Miller, M. H., Evans, D. G., Fairchild, G. L., & Swan, J. A.** A new method which gives an objective measure of colonization of roots by vesicular—arbuscular mycorrhizal fungi. *New phytologist*; 1990. 115(3), 495-501.
19. **Harley, J.** Fungi in Ecosystems. *The Journal of Ecology*; 1971. 59(3): 653- 668.
20. **Trotta, A.; Varese, G. C.; Gnavi, E.; Fusconi, A.; Sampo, S. and Berta, G.** Interactions between the soil-borne root pathogen *Phytophthora nicotianae* var.

- parasítica and the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae* in tomato plants. *Plant Soil*; 1996. 185(2):199–209.
21. **Azcón-Aguilar, C. and Barea, J. M.** Arbuscular mycorrhizas and biological control of soil-borne plant pathogens - an overview of the mechanisms involved; 1996. *Mycorrhiza*. 6(6):457- 464.
 22. **Madriz, O. K.** Mecanismos de defensa en las interacciones planta- patógeno. *Rev. Manejo Integrado de Plagas*; 2002. 63:22-32.
 23. **Mehta, N.C., H. Streuli, M. Muller y H. Deuel.** Role of polysaccharides in soil aggregation. *J. Sci. Food Agric.* 1960; 11:40-47.
 24. **Acton, C.J., D.A. Rennie y E.A. Paul.** The relationship of polysaccharides to soil aggregation. *Can. J. Soil Sci*; 1963. 43:201-209.
 25. **Brady, N.C. y R.R. Weil.** The nature and properties of soils. 20th ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ. 1999.
 26. **Federación de Cooperativas Agroindustriales de Nicaragua (FENIAGRO)** Biofertilizantes, bioprotectores y biorestauradores Micorrizicos para la producción agroecológica en las fincas de los Productores de café; 2010. Desde: <http://www.renida.net.ni/renida/funica/REE14-F981b.pdf>.
 27. **Siqueira, J. O.; Collozzi-Filho, A.; Saggin-Junior, O.; Guimaraes, P.T.G.** Crecimiento de mudas e producao de cafeeiro sob influencia de fungos micorrizicos e superfosfato. *R. Bras. Ci.* 1993. Solo 17: 53-60.
 28. **Barrer, S.** El uso de Hongos Micorrizicos Arbusculares como una alternativa para la agricultura. Universidad Industrial de Santander (UIS). Bucaramanga, Colombia; 2009. 1 O pp.
 29. **Tena, A.** Presencia de hongos micorrizicos arbusculares en plantas silvestres de suelos salinos en el estado de colima. Universidad de Colima (UCOL). Colima, México; 2002. 124 pp.
 30. **Mujica, Y. y Fuentes, A. G.** “Efecto a la biofertilización con hongos micorrizicos arbusculares (HMA) en el cultivo del tomate en condiciones de estrés abiótico”. *Cultivos Tropicales*, vol. 33, no. 4, 2012, pp. 40-46, ISSN 0258-5936.

31. **Patee, H.E. and C.T. Young.** Peanut Science and Technology. 1982. pp 624-654.
32. **Howard, R. A.** Leguminosae. Fl. Lesser Antilles (Dicotyledoneae-Part 1), 1988. 4: 334-538.
33. **Conabio.** Catálogo taxonómico de especies de México. 1. In Capital Nat. México. Conabio, México City. 2009.
34. **Krapovickas & M P. Gregory.** Structure, variation, evolution and classification in *Arachis*. en R. J. Summerfield & A.H. Bunting (ed.). Advances in legume science, Kew, London. **1980**; 2: 469- 481.
35. **Watson E.** 1985. Cultivos tropicales adaptados a la selva alta peruana, particularmente al Alto Huallaga. Lima, Perú. p 34-37.
36. **Soberanis, R.** Respuesta del Cultivo de Maní (*Arachis hypogea* L) a la Fertilización Orgánica en San Miguel Chicaj, Baja Verapaz. Guatemala. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Universidad Rafael Landívar. 2002.
37. **Kay, DE.** Legumbres alimenticias. Ed. Acribia, S.A. p. 35-41, 1979.
38. **Cubero, J.I;** Moreno M.T. Leguminosas de grano Ed. Mundi – Prensa. 1983. p. 15-25;
39. **Arévalo, G.** Informes de Resultados de Investigación. Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología. E.E. «El Porvenir». Tarapoto Perú; 1989-2000.
40. **Sánchez, A.** Cultivos Oleaginosos. Editorial Trillas. México. 1988. p. 72.
41. **Valles, C. R.** Transformación Artesanal del maní en la provincia de San Martín, perspectivas y problemas. 1 separata Universidad Nacional de San Martín 15-19 de agosto. Tarapoto pp.4. 1988.
42. **Osorio, U.** (2002). Cultivos Oleaginosos. Sistema de Mercado y Comercialización. UNALAM. Publicado en www.samconet.con.
43. **Herrera, W.;** **Gómez, L.** Mapa de Unidades Bióticas. 1993. Esc: 1:685

44. **Arévalo J.** Manual de Buenas Prácticas Agrícolas. Fundación para el Desarrollo Tecnológico de los Valles, 2008.
45. **Doorenbos et al.** Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos. FAO/Riego y Drenaje. Roma, Italia. 1979. 104-106 pp.
46. **Citivaresi, M.; E. Bianconi y L. González Irusta.** Localización y caracterización de la producción de oleaginosas en la provincia de Córdoba. XI Jornadas de Investigación y Trabajo Científico y Técnico de la Facultad de Ciencias Económicas-UNRC. 2002.
47. **Busso, G.; Civitaresi; A. Geymonat y R. Roig.** Situación socioeconómica de la producción de maní y derivados en la región centro-sur de Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto. 2004.163 p.
48. **Culbreath, A. K.;** K.L. Stevenson y T.B. Brenneman. Management of lateleaf spot of peanut with benomyl and chlorothanil: A study in preserving fungicide utility. 2002, Plant Dis., 77:722-725.
49. **Giorda, L.M.; E. Martellotto y E.V. Severina.** Viruela del maní, características y manejo de la enfermedad. EEA INTA Manfredi, Córdoba. Publicación de Extensión. N° 116.8 p. 1984.
50. **Marinelli, A.D. y March.** Viruela. Enfermedades del maní en Argentina. Biglia impresores. Córdoba. 2005. P: 13-19.
51. **Plaut, J.L. y R.D. Berger.** Infection rates in three pathosystem epidemics initiated with reduced disease severities. 1981. Phytopathology, 71:917-921.
52. **Bourgeois, G.; K.J. Boote y R.D. Berger.** Growth, development, yield, and seed quality of Florunner peanut affected by late leaf spot. 1991. Peanut Sci. 18: 137-143.
53. **Marinelli, A.D. y J.E. Beviacqua.** Detección de la “roya del maní” (*Puccinia arachidis* Speg.) en la provincia de Córdoba. XI jornada Nacional del Maní. Gral. Cabrera – Cba. 1991.

54. **Escobar-Acevedo C. J, Zuluaga-Pelaez J. J, Colorado-Gasca G, Paez D.** Micorriza Vesicula Arbuscular (MVA) Recurso microbiológico para desarrollar una agricultura sostenible; 1998.
55. **Stretz Chávez, H .J.** Evaluación de rendimiento y sus componentes de 12 cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L. spp. *fastigiata*) en el valle de Cañete. 1989. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía. Lima (Perú).
56. **Guerrero Acha Darwin.** Comparativo de seis variedades de mani (*Arachis hypogaea* L.) en fenología y rendimiento, en un suelo aluvial provincia de Moyobamba - valle del Alto Mayo. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. 2009. 75 p. disponible en:
<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/1206/ITEM%4011458-459.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
57. **Montalvo, R.S. y Vargas, R.S.** El cultivo de maní en la costa del Perú. Informe Especial N° 33, Ministerio de Agricultura E.E.A. la Molina. 1971. 40 pag.
58. **Harrier, L. A. and Watson, C. A.** The potential role of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi in the bioprotection of plants against soil-borne pathogens in organic and/or other sustainable farming systems. *Pest. Manag. Sci*; 2004 60(2):149-57.
59. **Agrios, G. N.** *Plant pathology*. 5th ed. Elsevier Academic Press, New York; 2005.
60. **Allen M. F.** Vinculación de agua y nutrientes a través de la zona vadosa: una interfaz fúngica entre el suelo y los sistemas de la planta: enlace de agua y nutrientes a través de la zona vadosa: una interfaz fúngica entre el suelo y los sistemas de la planta; 2011. *J. Arid Land* 3, 155-163. 10.3724 / SP.J.1227.2011.00155.
61. **Augé R. M.** Relaciones de agua, sequía y simbiosis micorrízica vesicular-arbuscular. *Micorriza*; 2001. 11, 3-42. 10.1007 / s005720100097.
62. **Augé R. M., Toler H. D., Saxton A. M.** La simbiosis micorrízica arbuscular altera la conductancia estomática de las plantas hospedadoras más bajo condiciones de sequía que bajo condiciones ampliamente regadas: un metanálisis. 2015;

Mycorrhiza 25, 13-24. 10.1007 / s00572-014-0585-4.

63. **Balestrini R., Lumini E., Borriello R., Bianciotto V.** Interacciones entre la biota de las plantas y el suelo, en *Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry*, ed Paul EA, editor. (Londres: Academic Press; Elsevier;); 2015, 311-338. 10.1016 / b978-0-12-415955-6.00011-6.
64. **Bi, H. H., Song, Y. Y., Zeng, R. S.** Biochemical and molecular responses of host plants to mycorrhizal infection and their roles in plant defence; 2007 *Allelopathy Journal* 20: 15-27.
65. **Brundrett, M., Bougher, N., Dell, B., Grove, T., Malajczuk, N.** Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra; 1996.
66. **Carbajal, E.** Colonización Micorrízica por Hongos Vesículo Arbusculares en *Hypericum*, y Control del Nematodo Nodulador *Meloidogyne Incognita*. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí, Ecuador; 2009, 148 pp.
67. **Chen, S., Zhao, H., Zou, C., Li, Y., Chen, Y., Wang, Z., Jiang, Y., Liu, A., Zhao, H., Wang, M., Ahammed, GJ.** La inoculación combinada con múltiples hongos micorrízicos arbusculares mejora el crecimiento, la absorción de nutrientes y la fotosíntesis en las plántulas de pepino; 2017. *Frontiers in Microbiology*, 8, 2516. <http://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02516>
68. **D. Agroecología:** el papel clave de las micorrizas arbusculares en los servicios del ecosistema; 2010. *Micorrizas* 20, 519-30. doi: 10.1007 / s00572- 010-0333
69. **Gerdemann, J., Nicolson, T.** 'Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting', *Transactions of the British mycological Society*; 1963. Vol. 46, pp. 235
70. **Gianinazzi, S., Gollotte, A., Binet, M.-N., van Tuinen, D., Redecker, D., y Wipf,**
71. **Gonzalez, K;** Efecto de interacción de variedades y épocas de aporque en el rendimiento y algunas características agronómicas en maní (*arachis hipogaea* L.) en Zungarococha – San Juan; 2019.

72. **Guzman P.** Efecto de la gallinaza y la ceniza de madera sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de *Brassica oleracea* L. "col repollo", var. capitata, en la localidad de Zungarococha-Distrito de San Juan Bautista, Loreto. Tesis. Facultad de Agronomía. UNAP, Iquitos. Perú. 2016.
73. **Guerrero, A.** El suelo, los abonos, y la fertilización de los cultivos. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – Barcelona – Mexico. 206 pp; 1996.
74. **Harrier, L. A. and Watson, C. A.** The potential role of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi in the bioprotection of plants against soil-borne pathogens in organic and/or other sustainable farming systems. *Pest. Manag. Sci*; 2004 60(2):149-57.
75. **J.H. y Smith F.A.** Functioning of mycorrhizal association along the mutualism-parasitism continuum. *New Phytologist*; 1994. 135: 575-585.
76. **Jaizme, M.C., & Rodríguez A.S.** Uso de micorrizas en banano: logros y perspectivas. (XVI REUNIÓN INTERNACIONAL ACORBAT, Instituto Canario Investigaciones Agrarias, España), Extraído el 6 de octubre, 2007, de http://musalit.inibap.org/pdf/IN050650_es.pdf
77. **L. Q., He, X. H.** La dependencia de las especies de hongo micorrízico arbuscular gobierna mejor las características fisiológicas de la planta y la calidad de la hoja de las plántulas de morera (*Morus alba* L.); 2016. *Frontiers in Microbiology*, 7, 1030.
78. **Ochse, J. J; Soule, M. J; Dijkman, M. J; Wehlburg, C.** Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Ed. Limusa, p. 1171, 1974.
79. **Ortega, S.** Fenología Agrícola. Manual Técnico. INIPA Lima; 2005. 46 p.
80. **Pedellini, R.** Viruela en maní. Boletín n° 5. Proyecto Proyecto Regional de Agricultura Sustentable. Ediciones INTA. 2003.
81. **Phillips, J., Hayman, D.** Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment to infection. *Trans. Brit. Mycol. Soc*; 1970. 55: 158-161.
82. **Poder. J.** *Soil Sci*; 2004. 84, 373-381. 10.4141 / S04-002

83. **Porcel R., Aroca R., Ruiz-Lozano J. M.** Alivio del estrés de salinidad utilizando hongos micorrízicos arbusculares. Una revisión. *Agron. Sostener*; 2011. Dev. 32, 181-200. 10.1007 / s13593-011-0029-x
84. **Pozo M. J., Azcón-Aguilar, C.** Desentrañar la resistencia inducida por micorrizas. *Curr. Opin. Planta Biol*; 2007. 10, 393-398. 10.1016 / j.pbi.2007.05.004
85. **Smith F. A., Jakobsen I., Smith S. E.** Diferencias espaciales en la adquisición de fosfato del suelo entre dos hongos micorrízicos arbusculares en simbiosis con *Medicago truncatula*. *Nueva Phytol*; 2000. 147, 357-366. 10.1046 / j.1469-8137.2000.00695.
86. **Vásquez, R. J.** Densidad de tres distanciamientos entre surcos para dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la zona de Iquitos. Tesis UNAP. Iquitos Perú. 1976, 60 p.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo caracterización



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

N° SOLICITUD : AS0003-21
 SOLICITANTE : ALEXIS HAROLD CORNEJO VIENA
 PROCEDENCIA : LORETO - QUITOS - SAN JUAN - FUNDO MASTER
 CULTIVO : SIN DATO

FECHA DE MUESTREO : 09/10/2020
 FECHA DE RECEP. LAB : 06/01/2021
 FECHA DE REPORTE : 09/01/2021

Item	Número de la muestra				pH	C.E dS/m	CaCO ₃ (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO			CIC pH7.0	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	% Sat. de Al ³⁺	
	Lab.		Campo									Arena	Limo	Arcilla		CLASE TEXTURAL	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺				Al ³⁺ +H ⁺
												%												
01	21	01	0004	MUESTRA-1	5.05	0.10	<0.3	1.58	0.07	16.80	43	63.40	21.00	15.60	Fr - A	7.54	2.76	0.53	0.11	0.13	4.50	3.5	46.9	56.0

Item	Número de la muestra				Cd (ppm)
	Lab.		Campo		
01	21	01	0004	MUESTRA-1	0.25

MÉTODOS:	HECOMETRO
TEXTURA	POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
pH	CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CONDUC. ELÉCTRICA	GAS - VOLUMÉTRICO
CARBONATOS	QUEBR. MODIFICADO EXTRACT. HÁFICO, 45.0M., pH 8.8 Exp. 1/4
FOSFORO DISPONIBLE	ANÁLISIS COOH-10L, pH 7. Algodón Blanco
FOSFORO Y BORO INTERCAMBIABLE	BRULEY y BLACK
MATERIA ORGÁNICA	EXTRACT. SUELO en HÁFICO-COOH-10L, pH 7. Algodón Blanco
CALDO Y BORO INTERCAMBIABLE	EXTRACT. AG. 1% VOLUMÉTRICO
ACIDEZ INTRIN.	WOODRUFF MODIFICADO
ACIDEZ POTENCIAL	ACIDEZ POTENCIAL-ELABOR. DE BASES
CE pH 7.0	QUEBR. MODIFICADO EXTRACT. HÁFICO, 45.0M., pH 8.8 Exp. 1/4
Pa, Ca, Zn y Mn	EXTRACT. / Espectrofotómetro (UV) 2-100 nm
BORO	EXTRACT. / Espectrofotómetro (UV) 2-100 nm
AZUFRE	EXTRACT. / Espectrofotómetro (UV) 2-100 nm
METALES PESADOS	EPH 2008

La Banda de Shilcayo, 09 de Enero del 2021

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
 TARIAPOTO - PERU

 Cesar O. Arévalo Hernández, MSc
 JEFE DE DPTO. DE SUELOS

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte.

Anexo 2. Datos meteorológicos año 2020-2021

Estación Climatológica Ordinaria – CO - Puerto Almendras

Datos Meteorológicos Mensuales

Latitud : 03° 46' 42.86" S

Departamento : Loreto

Longitud : 73° 22' 37.65" W

Provincia : Maynas

Altitud : 93 m.s.n.m

Distrito : San Juan Bautista

Meses	T° Max	T° Min	T° Media	H. R (%)	Precp. (m.m)
Nov	31.8	23.0	27.4	84.2	305.6
Dic	31.2	23.0	27.1	85.9	311.2
Ene	31.3	23.1	27.2	87.2	493.5
Feb	31.8	23.6	27.7	87.1	184.3
Mar	31.1	22.9	27.0	86.6	362.1
\bar{x}	31.44	23.12	27.28	86.2	331.3

Fuente: Estación Meteorológica Puerto Almendras (2020-2021)

Anexo 3. Producto químico Mycosym



MYCOSYM TRI-TON®

Especificaciones de Producto

Componente activo	<i>Glomus intraradices</i> (hongo micorrízico arbuscular)
Contenido activo	Mínimo 200 IMP / ml (= 650 IMP/g) (IMP = Infective Mycorrhizal Propagules = esporas + hifas + fragmentos de raíces micorrizadas) Método MYCOSYM AM-006 de los cuales : Mínimo 50 esporas vivas / ml (= 150 esporas/g) Método MYCOSYM AM-002
Sustrato inerte	Arcilla expandida Light Weight Expanded Clay Aggregate (LECA)
Granulometría	< 4 mm
Densidad aparente	270 - 300 Kg/m ³
Humedad	Max. 6 % p/p
Fertilizantes	
N-amoniaco	<0.01%
N-nitrato	<0.01%
Fósforo	<0.01%
Potasio	<0.01%
Otros Parametros	
pH	7.0 – 8.5
Carbón orgánico t (TOC)	<0.01%
Capacidad de intercambio iónico	<10 mmol/Zl (1mval/l)

Información adicional:

Uso del producto: para todas las plantas que forman la simbiosis endomicorrízica de tipo arbuscular.

Conservación: se puede almacenar en su envase original cerrado durante al menos 2 años. Conservar en condiciones secas, evitar exponer directamente a la luz solar, evitar altas temperaturas.

Seguridad: el producto no se disuelve en agua, no es explosivo, no es inflamable.

Productor: MYCOSYM-TRITON S.L. Riogordo (Málaga), España.

® =Marcas registradas de MMYCOSYM

Edición 2014

MYCOSYM-TRITON S.L.
Finca Monte Largo, Partido de Majaza
Parcela 213 Polígono 13
E-29180 Riogordo, Málaga
Inscrito en el Registro Mercantil de Málaga, Tomo 2862, Folio 162, Hoja 50990.
CIF B92264175
Banco: Unicaja, Riogordo (Málaga)

Contacto:
Apartado de correos 402
E-08720 Vilatorrada del Penedès - Barcelona

Tel.: +34 666 414 390
informa@mycosym.com
www.mycosym.com

Anexo 4. Análisis de materia orgánica



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



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS
 PROCEDENCIA : LORETO/ MAYNAS/ SAN JUAN
 REFERENCIA : H.R. 62953
 BOLETA : 1415
 FECHA : 12/04/18

N° LAB	CLAVES	pH	C.E dS/m	M.O. %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
229	T01	8.77	14.00	21.88	0.95	1.43	1.88
230	T02	8.52	6.93	29.28	1.05	1.39	1.80
231	T03	8.76	7.14	26.52	0.98	1.37	1.80
232	T04	8.25	6.06	32.93	0.99	1.29	2.11
233	Aserrín	7.08	0.41	65.23	0.48	0.23	0.10
234	Vacuno	8.42	2.55	28.29	0.88	1.39	0.08
235	Gallinaza	7.44	9.40	40.57	1.74	1.40	2.00

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
229	T01	3.07	1.10	40.05	0.17
230	T02	2.07	1.14	58.71	0.08
231	T03	1.88	0.97	61.30	0.08
232	T04	2.51	1.17	65.05	0.08
233	Aserrín	1.73	0.19	60.03	0.02
234	Vacuno	1.15	0.43	56.15	0.03
235	Gallinaza	5.43	1.47	18.38	0.22

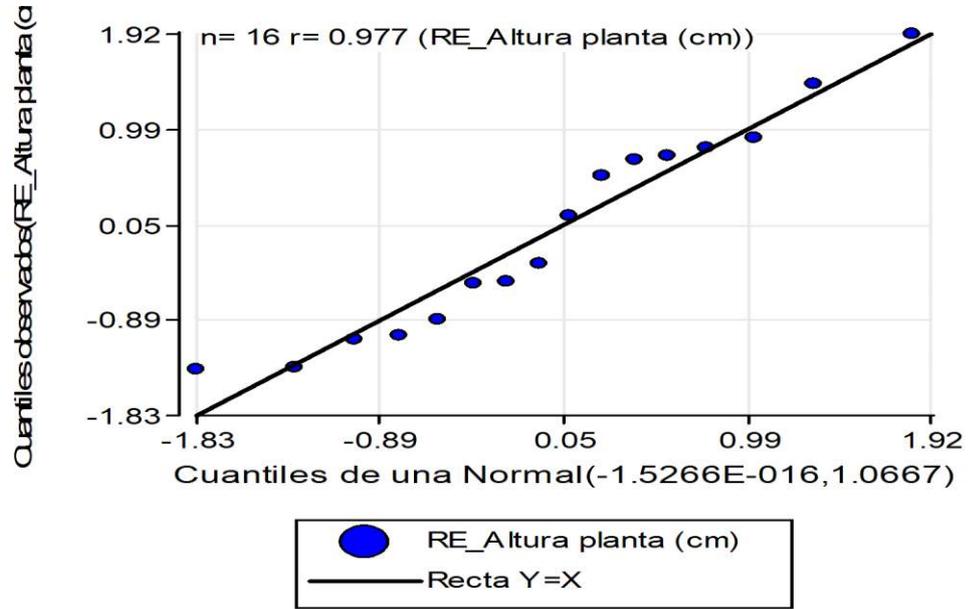


Sady García Bendejón
 Jefe de Laboratorio

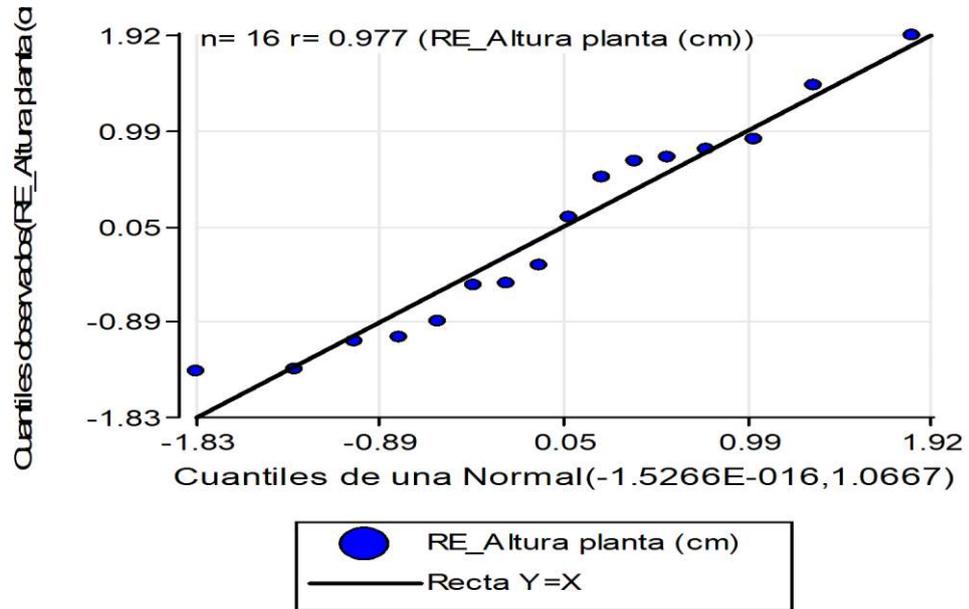
Fuente: Abono orgánico y su efecto en la producción de cultivo de col repollo, var. Tropical Ligth. Manuel C. Avila, 2016.

Anexo 5. Prueba de normalidad de errores del modelo I (RED) (Grafico QQ plot)

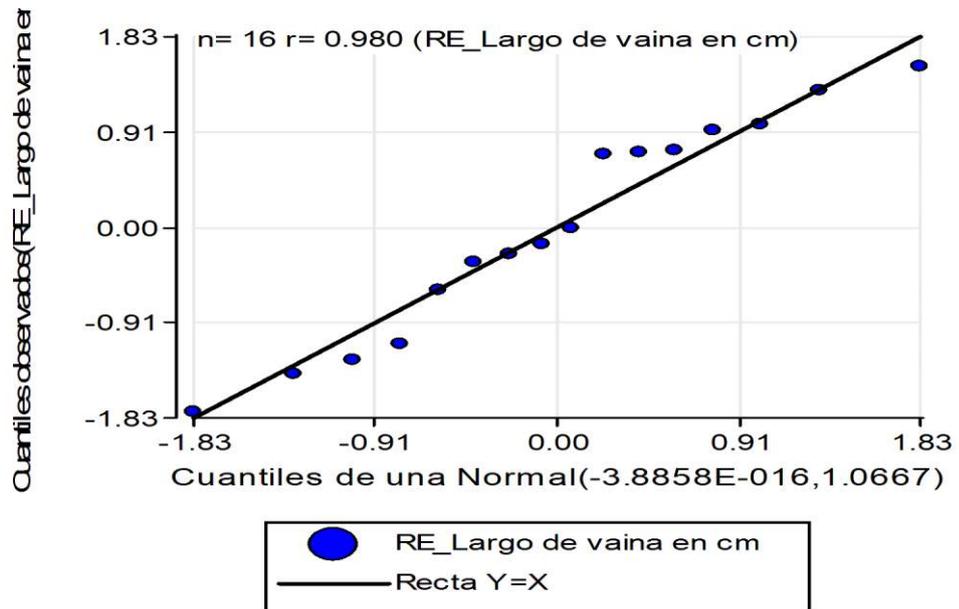
a) Altura de planta en cm



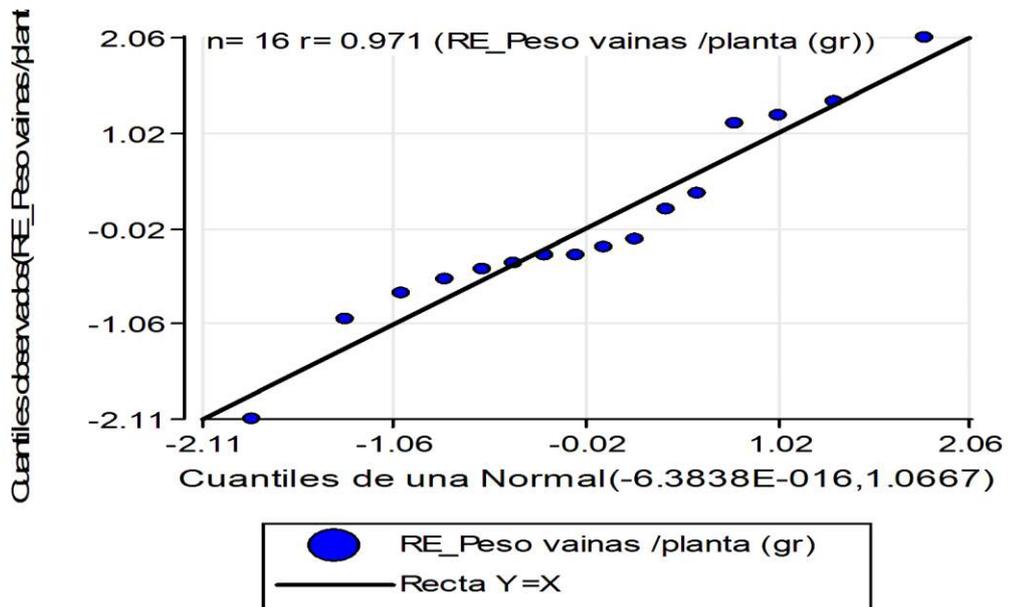
b) Numero de vainas por planta



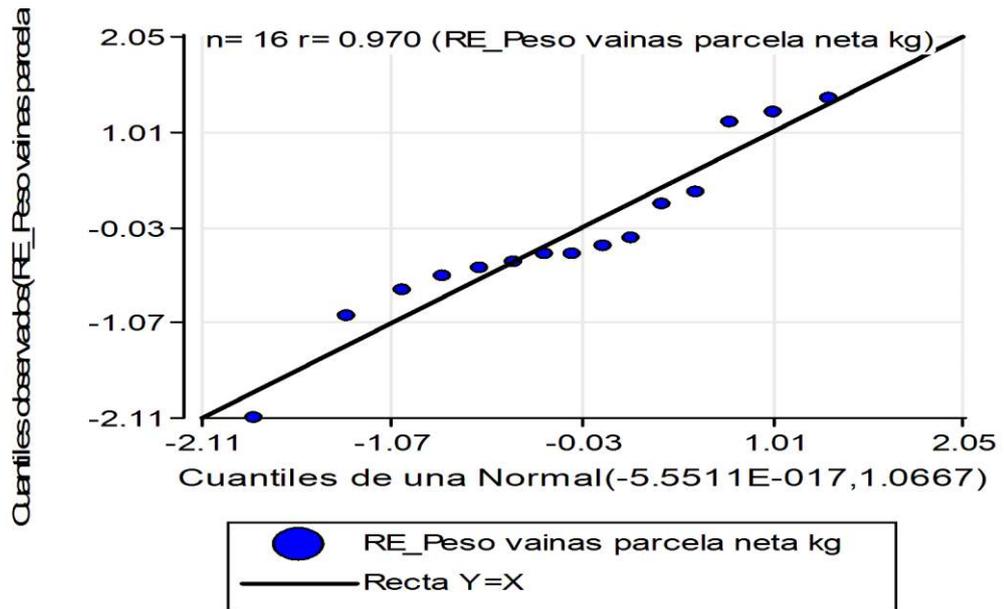
c) Largo de vaina en cm



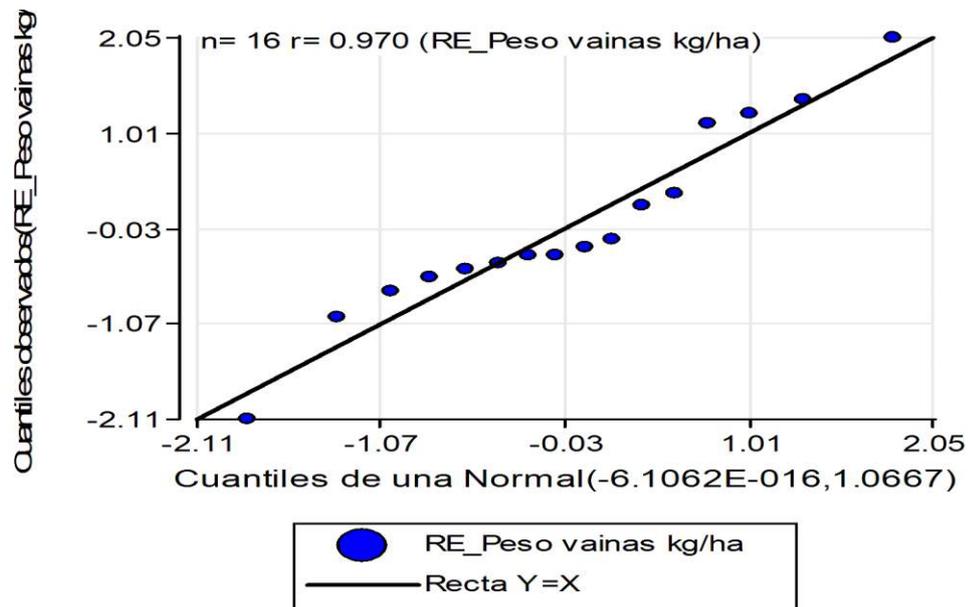
d) Peso de vaina por planta



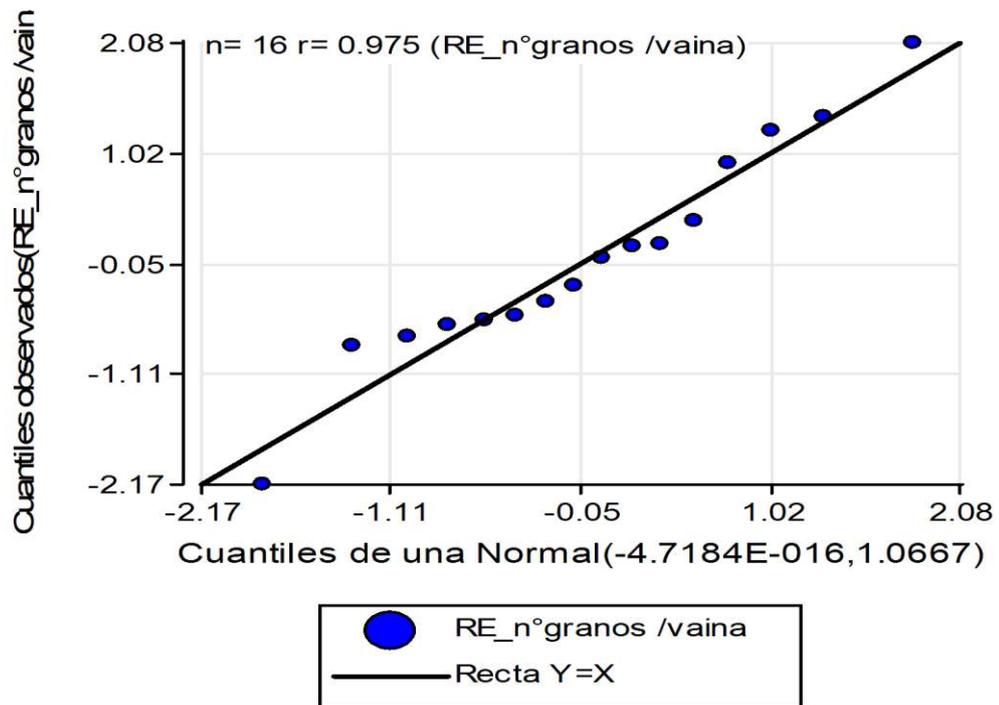
e) **Peso de vaina por parcela neta**



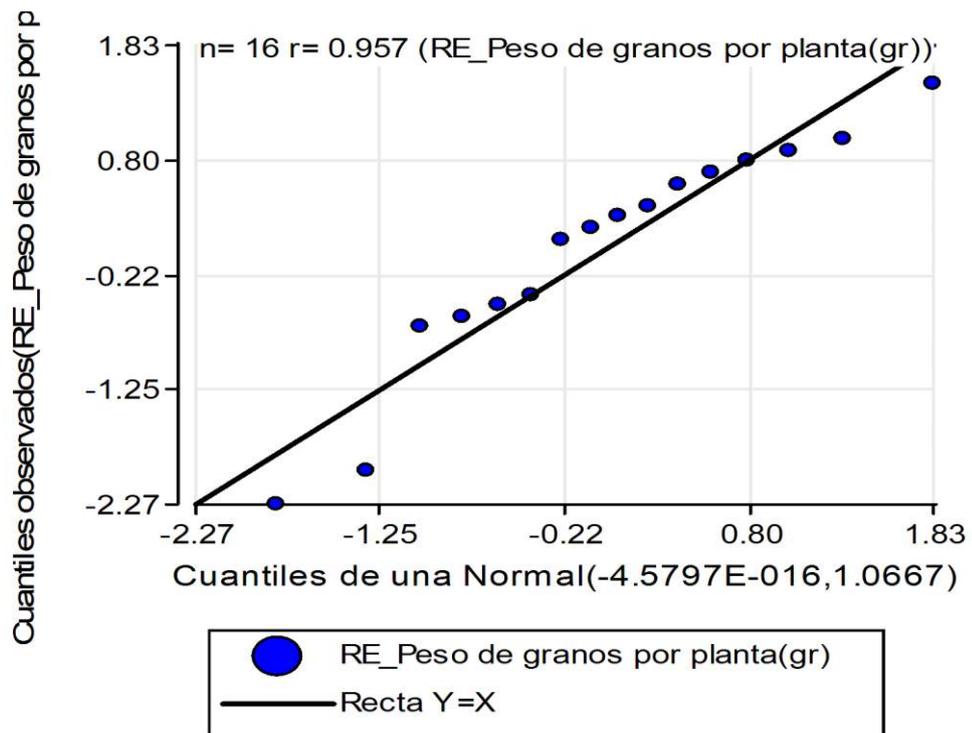
f) **Peso de vaina en kilos por ha**



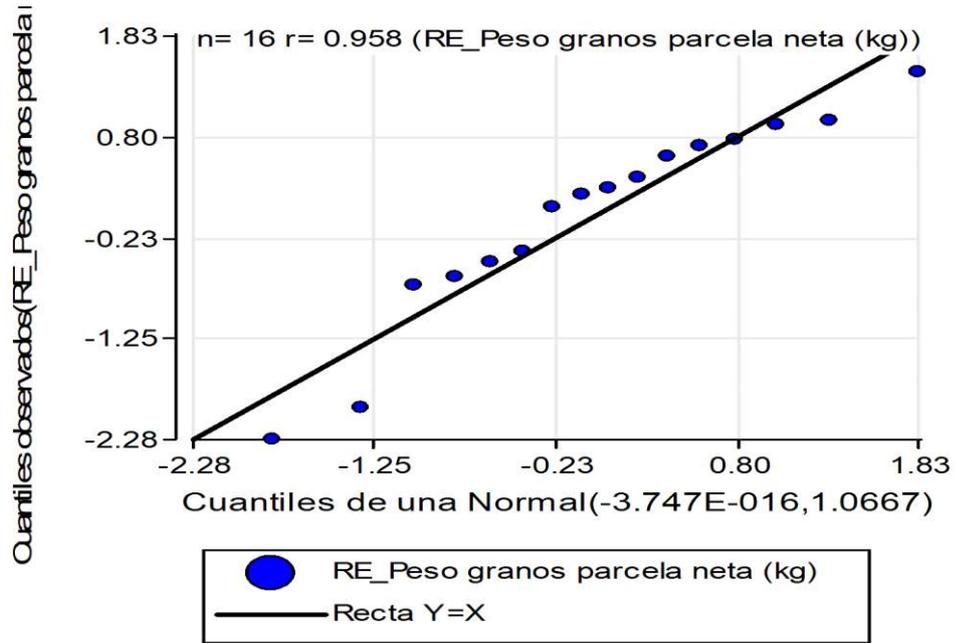
g) Numero de granos por vaina



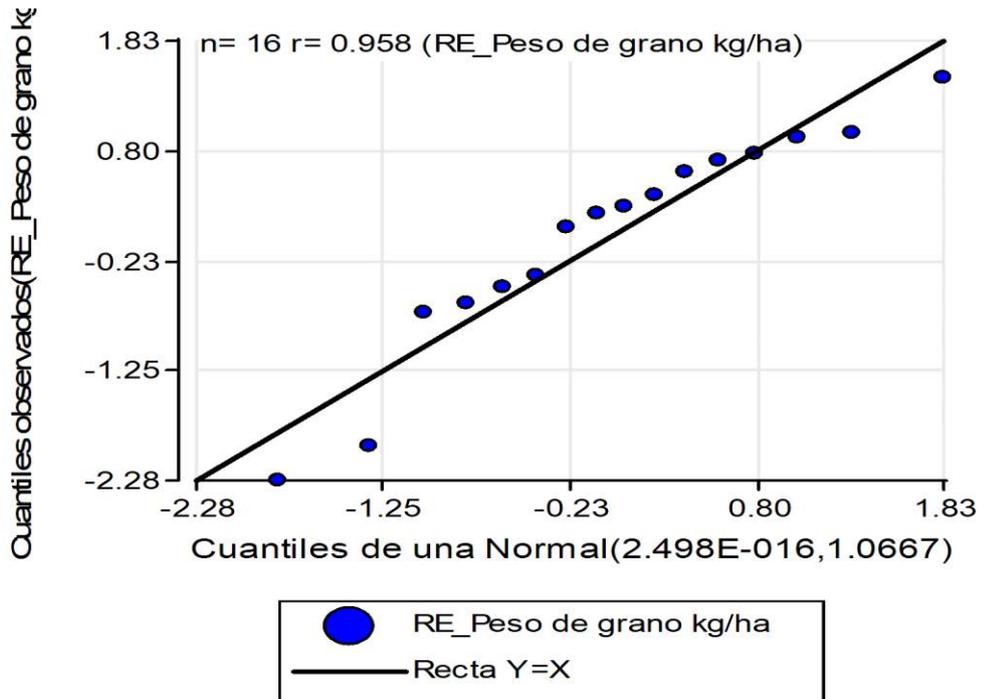
h) Peso de granos por planta en gramos



i) **Peso de grano por parcela neta**

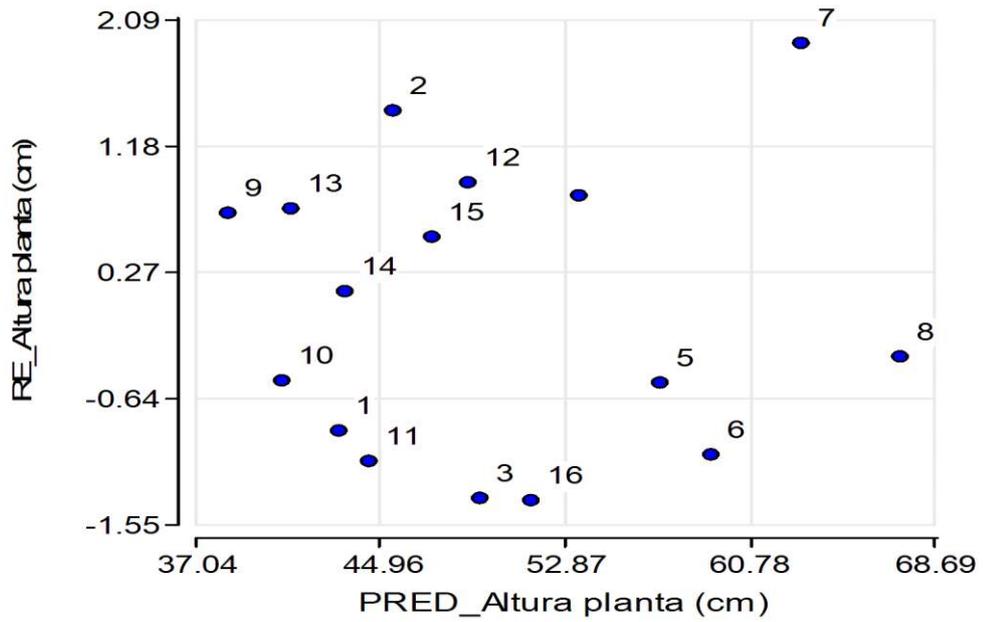


j) **Peso de granos en kg/ha**

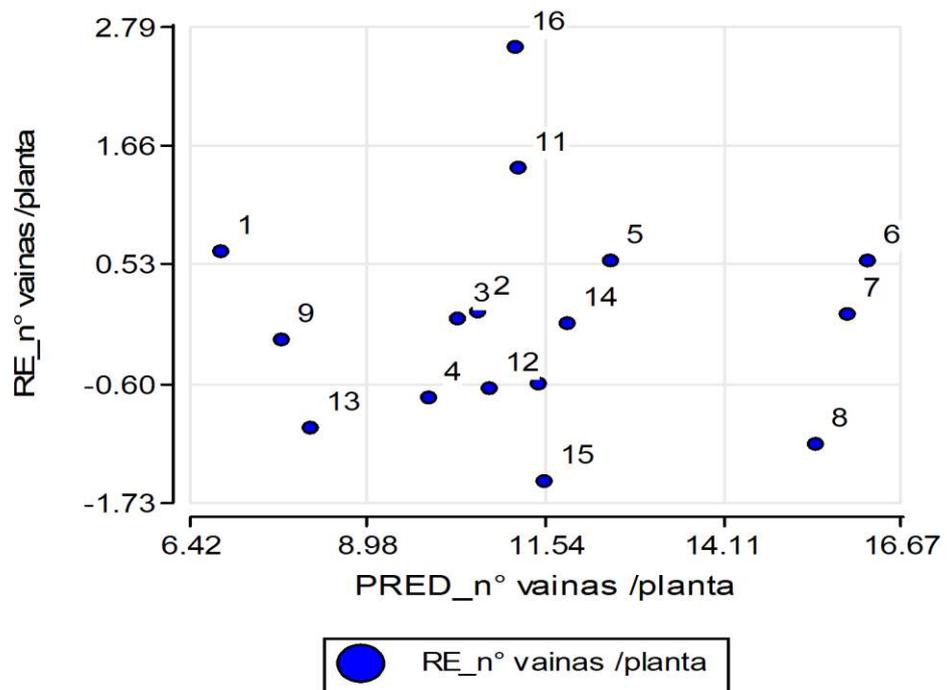


Anexo 6. Prueba de homogeneidad de variancias (RE Y PRED)

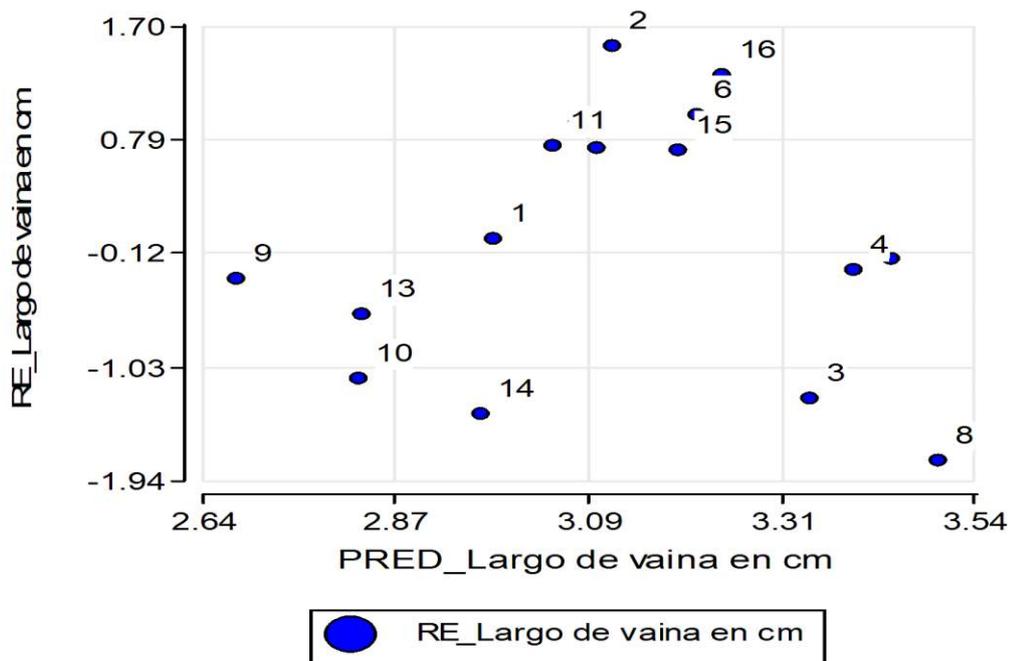
a) Altura de planta (kg/m2)



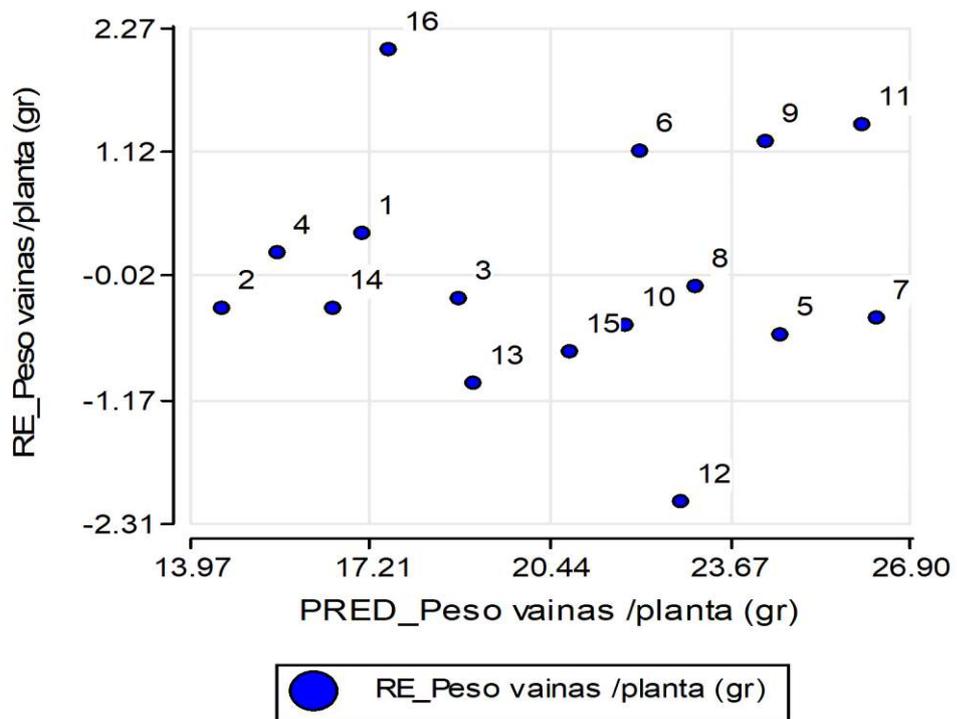
b) Numero de vainas por planta



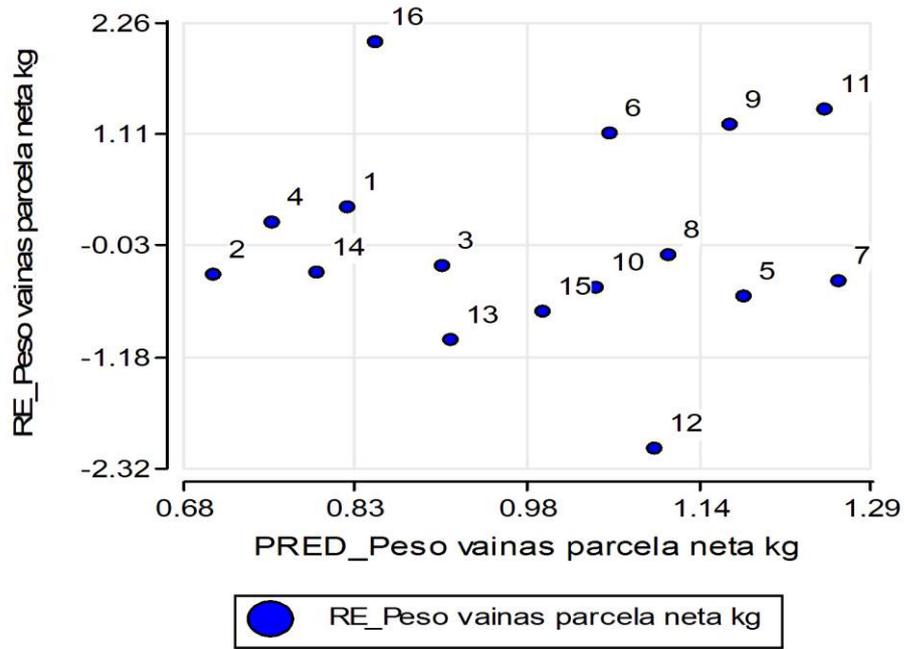
c) Largo de vainas en cm



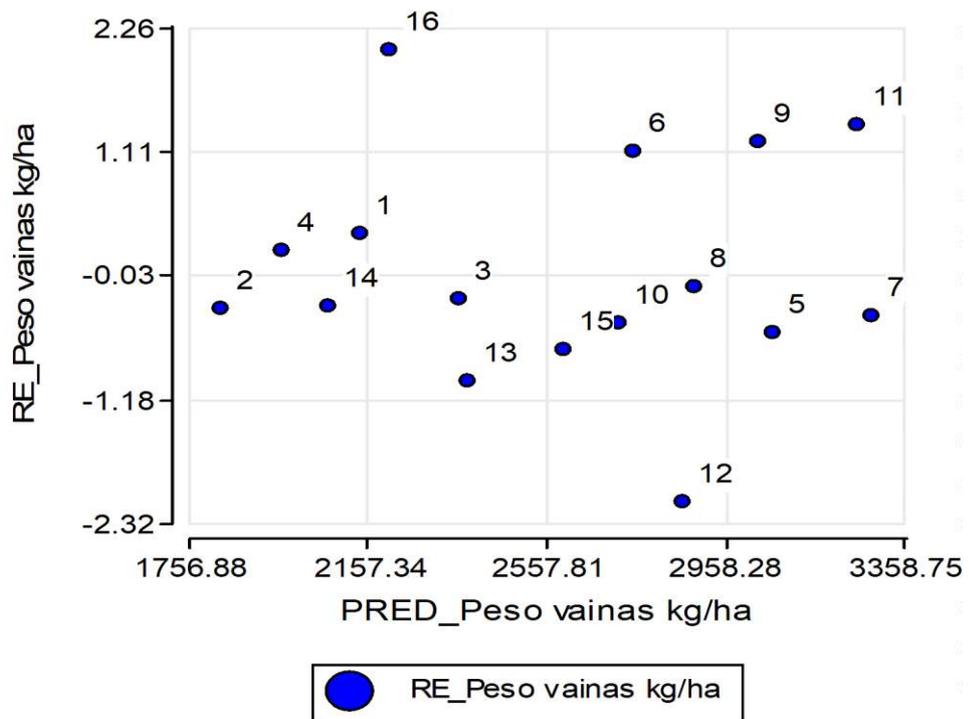
d) Peso de vainas por planta



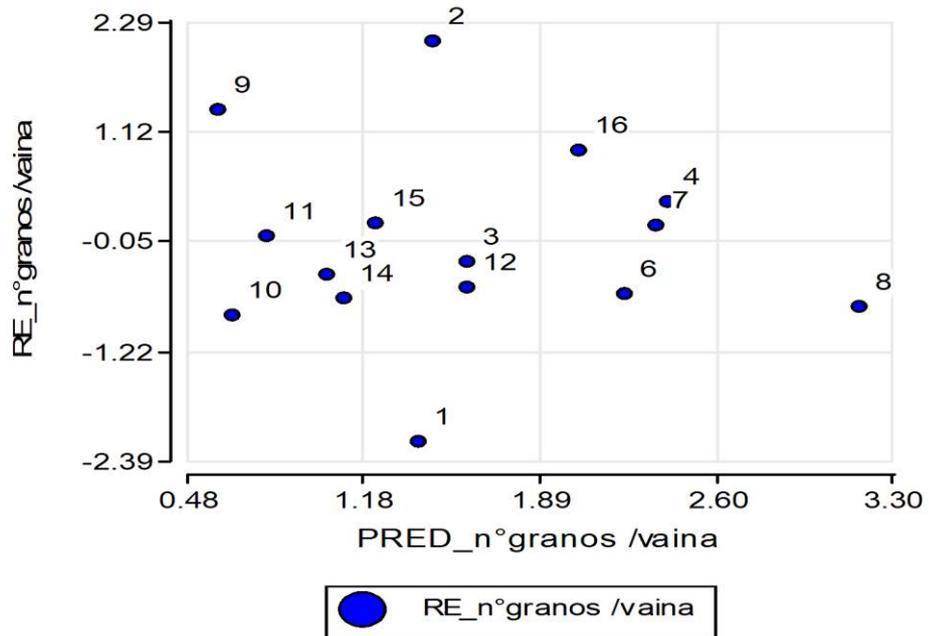
e) **Peso de vainas por parcela**



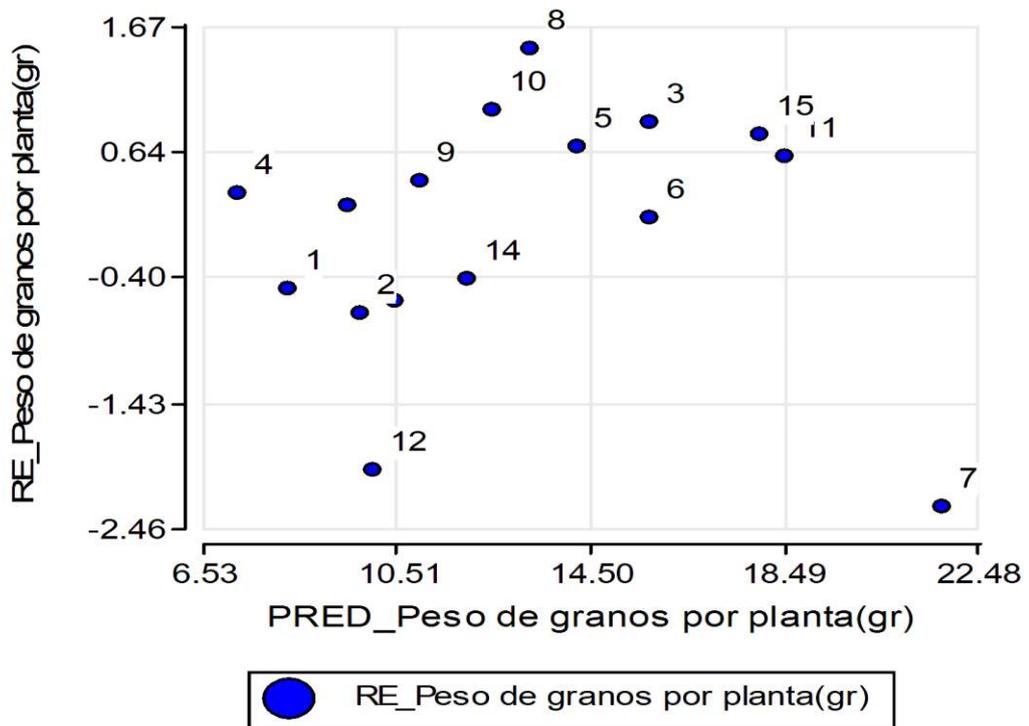
f) **Peso de vainas en kg/ha**



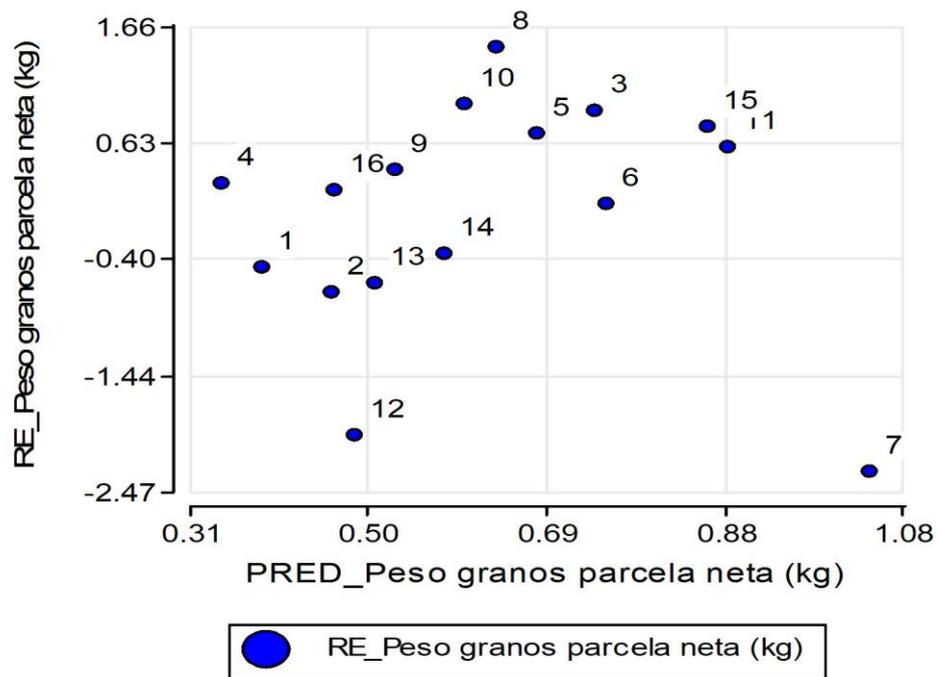
g) Numero de granos por vaina



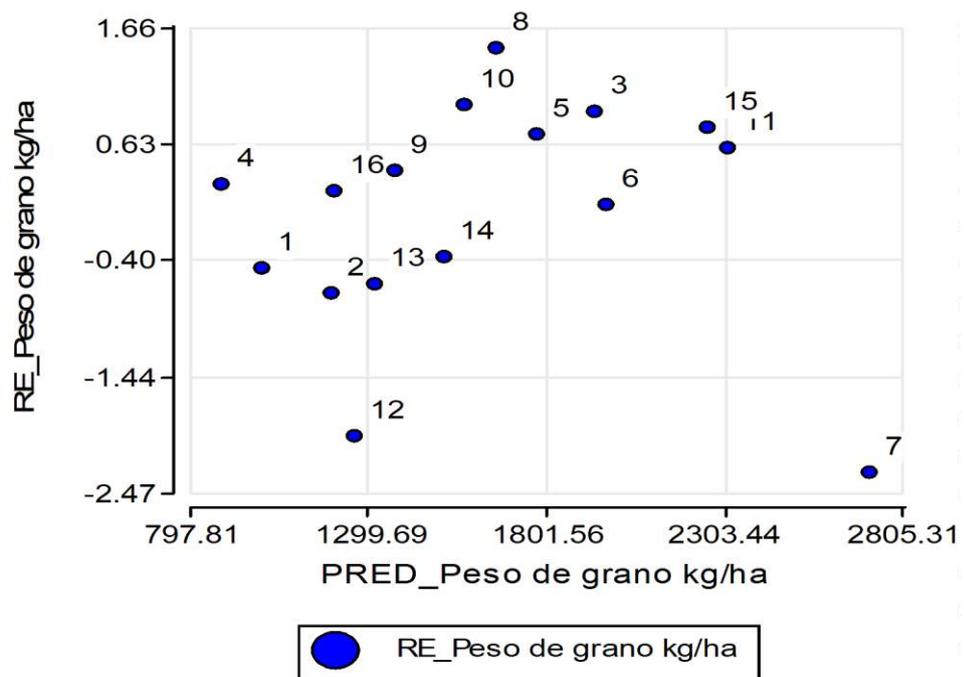
h) Peso de granos por planta



i) **Peso de granos parcela neta**



j) **Peso de granos kg/ha**



Anexo 7. Base de datos en INFOSTAT

InfoStat/E - Nueva tabla INFOSTAT CORNEJO

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla INFOSTAT CORNEJO

Caso	Tratamientos	Bloque	Altura planta (cm)	n° vainas /planta	Largo de vaina en cm	Peso vainas /planta (gr)	Peso vainas parcela neta kg	Peso vainas kg/ha	n°granos /vaina ^
1	T1	1	40.80	8	2.98	20.00	0.96	2500	0.38
2	T1	2	49.50	11	3.37	12.00	0.58	1500	2.45
3	T1	3	45.50	10	3.14	17.00	0.82	2125	1.47
4	T1	4	55.80	9	3.36	17.00	0.84	2175	2.58
5	T2	1	55.50	13	3.23	20.00	0.96	2500	2.75
6	T2	2	56.30	17	3.38	31.00	1.49	3875	1.95
7	T2	3	68.40	16	3.42	23.00	1.10	2875	2.42
8	T2	4	66.30	14	3.21	22.00	1.06	2750	2.82
9	T3	1	40.40	8	2.63	34.00	1.63	4250	1.25
10	T3	2	39.30	11	2.64	18.00	0.86	2250	0.27
11	T3	3	41.50	13	3.17	37.00	1.78	4625	0.80
12	T3	4	51.30	10	3.22	16.00	0.51	750	1.35
13	T4	1	43.20	7	2.73	11.00	0.53	1375	0.85

Real Registros: 20/32 n=1 Suma=0.82 Media=0.816 D.E.=0.00 Mínimo=0.82 Máximo=0.82 P05=0.82 P95=0.82

Anexo 8. Fotos de desarrollo del experimento



Área experimental seleccionada



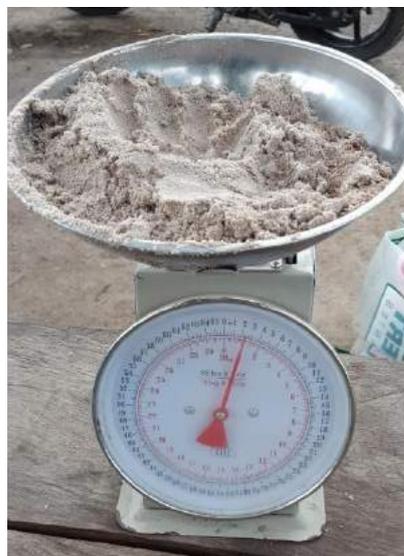
Construcción de las parcelas



Parcelas culminadas



Prueba de germinación de la semilla de maní al 98%



Pesado y preparación de los tratamientos



Siembra de las semillas de maní



Germinación de la semilla de maní



Infestación micelar del hongo glomus a la plantula de maní



Control de fitófagos



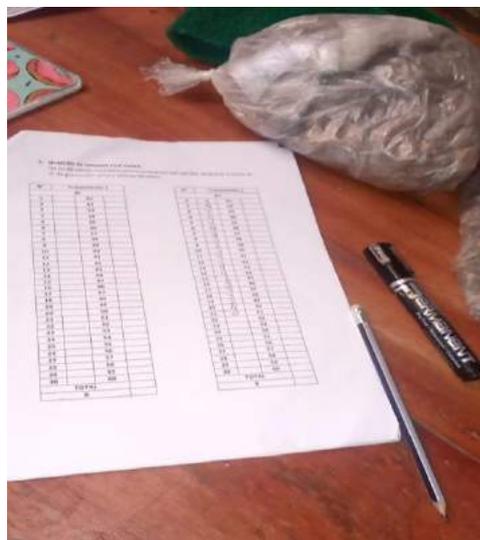
Plantas de maní a los 59 ddls



Plantas de maní a los 128 ddls



Observación de las cualidades de la simbiosis



Evaluación de las capsulas de maní