

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE ALTO AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA



ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

**EFECTO DEL COMPOST DE RESIDUO SÓLIDO ORGÁNICO  
MUNICIPAL, EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ (*Arachis  
hypogaea L.*), EN SELVA BAJA**

**TESIS**

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

Presentado por:

**Bach. LUIS JHUNIOR GARCIA SILVA**

ASESOR:

**Dr. JUAN CARLOS TUESTA HIDALGO**

ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Yurimaguas, Perú, 2023



## MDJ-02. DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Dr Luis Alberto Arévalo López Coordinador de la Facultad de Ingeniería, Programa de Estudios de Ingeniería Agrónoma, de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas.

### DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: **“EFECTO DEL COMPOST DE RESIDUO SÓLIDO ORGÁNICO MUNICIPAL, EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ (*Arachis hypogaea L.*), EN SELVA BAJA”**, constituye la memoria que presenta el Bachiller Luis Jhuniór García Silva para aspirar al título de Profesional en Ingeniero Agrónomo, Ha sido realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Yurimaguas, a los 11 días del mes de enero del año 2024.



---

Dr. Juan Carlos Tuesta Hidalgo

Asesor

**“EFECTO DEL COMPOST DE RESIDUO SÓLIDO ORGÁNICO MUNICIPAL,  
EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ (*Arachis hypogaea L.*), EN  
SELVA BAJA”**

**TESIS**

Presentada para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**JURADO CALIFICADOR**



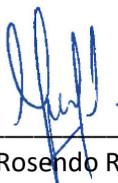
Dr. Enrique Arévalo Gardini

**Presidente**



Dr. Oscar Alejandro Tuesta Hidalgo

**Miembro**



Mg. Magno Rosendo Reyes Bedriñana

**Miembro**



Dr. Juan Carlos Tuesta Hidalgo

**Asesor**

**Yurimaguas, 11 de enero del 2024**



## CONSTANCIA

Por el presente se hace constar que, **GARCÍA SILVA LUIS JHUNIOR**, identificado con código universitario **1261202105** y DNI N° **71621701**, entregó el archivo digital al correo institucional y un encuadernado con las mismas características de la monografía final sustentado y aprobado, conducente a obtener el Título Profesional, Titulado: “**Efecto del compost de residuo sólido orgánico municipal, en la producción de cultivo de maní**”, para su publicación en el repositorio institucional y depósito en la biblioteca central de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas.

Se expide la presente para los fines convenientes por el interesado.

Yurimaguas, 09 de abril de 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE ALTO AMAZONAS

.....  
**ING. ENIL TORRES MERA**  
VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA  
ESPECIALISTA EN REGISTROS Y ASUNTOS ACADÉMICOS

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS - LUIS JHUNIOR GARCIA SILVA.do  
CX**

AUTOR

**LUIS GARCIA**

RECUENTO DE PALABRAS

**22424 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**97967 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**96 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**6.1MB**

FECHA DE ENTREGA

**Apr 8, 2024 4:16 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Apr 8, 2024 4:17 PM GMT-5****● 19% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material citado

## **Dedicatoria**

A mis padres que han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme sus consejos, la confianza, oportunidad y recursos para lograr mis metas.

A mis hijos por ser parte de la motivación para seguir superándome cada día más.

A mi familia que me dieron apoyo incondicional, en cada fase de mi vida personal y académica.

Por último, a mis amigos dentro y fuera de la universidad, por estar siempre en esos momentos difíciles brindándome apoyo, paciencia y comprensión.

## **Agradecimientos**

A Dios, por darme la vida, por su grande amor y misericordia que me sostiene a cada día.

A la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas y a la plana docente de la Facultad de Agronomía, que contribuyeron en mi formación profesional.

A mis Padres Marly Silva Teco, Luis García Tuesta; por su amor, consejos, comprensión y apoyo incondicional brindados durante todo mi caminar universitario, incentivo que me ayudó a alcanzar mi meta.

A mi asesor, Ing. Juan Carlos Tuesta Hidalgo, quien me brindó y facilitó sus conocimientos para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Beto Pashanasi Amasifuén, por contribuir en el desarrollo metodológico de la presente tesis.

A mi tío Nilton Chilicahua Tello, por estar en las buenas y en las malas brindándome su apoyo incondicional.

Al Ing. Carlos Cristobal Vela García por sus sugerencias para la redacción del presente trabajo.

A mis miembros de jurados que conforman el Dr. Enrique Arévalo Gardini (Presidente), Dr. Magno R. Reyes Bedriñana (Miembro) y el Dr. Oscar Alejandro Tuesta Hidalgo (Miembro). Que supieron impartir sus sabios conocimientos quien sin dudar dio sus empeños y llenar todas las expectativas por aportar muchas ideas que ahora están plasmados en la tesis. A pesar de toda la circunstancia ustedes nos brindan su tiempo y dedicación.

Al Rancho Juan Carlos, Km 3.5 carretera Yurimaguas – Tarapoto, lugar donde se realizó el trabajo de investigación (tesis).

## Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos .....	iv
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Cuadros .....	x
Resumen.....	xiii
Abstract.....	xiv
<b>CAPÍTULO I: Datos Generales .....</b>	<b>15</b>
1.1. Título .....	15
1.2. Proponente .....	15
1.3. Duración del proyecto.....	15
1.4. Tesoro UNESCO .....	15
<b>CAPÍTULO II: Problema.....</b>	<b>16</b>
2.1. Planteamiento y Formulación .....	16
2.2. Hipótesis .....	17
2.2.1. Hipótesis General.....	17
2.2.2. Hipótesis Específicas .....	17
2.3. Objetivos .....	17
2.4. Justificación e importancia.....	18
<b>CAPÍTULO III: Marco Teórico.....</b>	<b>19</b>
3.1. Origen del maní.....	19
3.2. Mercado del maní .....	19
3.3. Producción y variedades del maní.....	20
3.4. Características botánicas del maní.....	21
3.4.1. Raíz .....	21

3.4.2. Tallo.....	22
3.4.3. Las hojas.....	22
3.4.4. Las flores.....	22
3.4.5. Fruto.....	22
3.4.6. Vainas.....	23
3.4.7. Semillas.....	23
3.4.8. Los nódulos.....	23
3.5. Ciclo de vida.....	23
3.6.Aspectos a Considerar en la Producción de Maní.....	24
3.6.1. Condiciones edáficas.....	24
3.6.2. Condiciones climáticas.....	24
3.6.3. Luz solar.....	25
3.6.4. Suelo.....	26
3.6.5. pH.....	26
3.7. Manejo Agronómico.....	26
3.7.1. Preparación del terreno.....	26
3.7.2. Distanciamiento de siembra.....	26
3.7.3. Calidad de la semilla.....	27
3.7.4. Época de siembra.....	28
3.7.5. Preparación del suelo.....	28
3.7.6. Abonamiento.....	28
3.7.7. Siembra.....	28
3.7.8. Malezas.....	29
3.7.9. Cosecha.....	29
3.7.10. Enfermedades.....	29
3.8. Requerimientos nutricionales.....	30

3.8.1. Fertilización .....	31
3.8.2. Abonos orgánicos .....	32
3.8.3. El Compost .....	33
<b>CAPÍTULO IV: Materiales y Métodos.....</b>	<b>38</b>
4.1. Descripción del campo experimental .....	38
4.2. Material biológico y material de campo utilizados.....	39
4.3. Descripción de los tratamientos y diseño experimental .....	39
4.4. Establecimiento y manejo de las parcelas experimentales .....	40
4.5. Variables estudiadas .....	41
4.6. Análisis económico de la aplicación de abono orgánico .....	43
4.7. Análisis estadístico .....	44
<b>CAPITULO V: Resultados .....</b>	<b>45</b>
5.1. Altura de plantas .....	45
5.2. Resultados de las vainas.....	46
5.3. Resultados productivos de la planta .....	47
5.4. Presencia de enfermedades.....	49
5.5. Análisis económico.....	50
<b>CAPITULO VI: Discusiones .....</b>	<b>52</b>
6.1. Altura de plantas .....	52
6.2. Características de las vainas .....	52
6.3. Características productivas de la planta .....	54
6.4. Presencia de enfermedades .....	55
6.5. Análisis económico.....	56
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>66</b>

## Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Histórico del tiempo meteorológica en la ciudad de Yurimaguas durante el periodo experimental, 2019 – 2020.....	38
Figura 2. Croquis y distribución de los tratamientos puede ser visualizado.....	39
Figura 3. Croquis de las parcelas y los bloques, con sus respectivos tratamientos.....	40
Figura 4. Altura de Planta de Maní, sobre el efecto de tres dosis de compost de residuos sólidos orgánico .....	47
Figura 5. Número de nódulos de la planta de Maní, sobre el efecto de tres dosis de compost de residuos sólidos.....	48
Figura 6. Rendimiento de granos de Maní, sobre el efecto de tres dosis de compost de residuos sólidos.....	49
 <b>ANEXOS</b>	
Figura 7. Análisis de suelos del campo experimental.....	66
Figura 8. Análisis del compost de residuos sólidos.....	67
Figura 10. Preparación del área experimental parte 1.....	68
Figura 11. Preparación del área experimental parte 2.....	68
Figura 12. Evaluaciones realizadas, primera parte.....	69
Figura 13. Evaluaciones realizadas, segunda parte.....	69
	Pág.

## Lista de Cuadros

<b>CAPÍTULO III: Marco Teórico</b>	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Propiedades nutritivas y vitaminas por cada 100 g del fruto de maní .....	20
Cuadro 2. Variedades de maní sembradas en el Perú.....	21
Cuadro 3. Fases fenológicas del maní.....	24
Cuadro 4. Clasificación de los componentes nutricionales del maní.....	31
Cuadro 5. Rango de la Aeración del compost.....	34
Cuadro 6. rango de humedad del compost .....	35
Cuadro 7. Rango de temperatura del compost .....	35
Cuadro 8. rango de pH del compost.....	36
Cuadro 9. Rango de la relación C:N del compost.....	37
Cuadro 10. Rango del tamaño de partícula del compost .....	37
 <b>CAPÍTULO IV: Materiales y Métodos</b>	
Cuadro 11. Descripción de los tratamientos.....	40
 <b>CAPÍTULO V: Resultados</b>	
Cuadro 12. Resultados de la altura de maní sobre el efecto de diferentes dosis de compost.....	45
Cuadro 13. Resultado de las vainas de maní sobre el efecto de diferentes dosis de compost....	46
Cuadro 14. Resultado de los granos de maní sobre el efecto de diferentes dosis de compost....	47
Cuadro 15. Resultado de números de nódulos de maní sobre el efecto de diferentes dosis de compost.....	47
Cuadro 16. Resultados en la incidencia y severidad de las plantas enfermas del maní.....	50
Cuadro 17. Análisis económico (S/.) de la producción de maní, con la aplicación diferentes dosis de compost de residuos sólidos.....	51

## ANEXOS

Cuadro 18. Escala de severidad para viruela ( <i>Cercospora personatum</i> ).....	71
Cuadro 19. Escala de severidad para Roya ( <i>Puccinia arachidis</i> ).....	71
Cuadro 20. Análisis de Varianza de la Altura de Planta de Maní, evaluados al final del experimento.....	72
Cuadro 21. Datos de altura de planta (cm.).....	73
Cuadro 22. Análisis de Varianza del número de vainas de Maní, evaluados al final del experimento.....	75
Cuadro 23. Datos de número de vaina por planta (unidad).....	76
Cuadro 24. Análisis de Varianza del peso de vainas de Maní, evaluados al final del experimento.....	78
Cuadro 25. Datos de peso de vaina (unidad).....	79
Cuadro 26. Análisis de Varianza de la longitud de vaina de Maní, evaluados al final del experimento.....	81
Cuadro 27. Datos de longitud de vaina (cm).....	82
Cuadro 28. Análisis de Varianza de granos por vaina de Maní, evaluados al final del experimento.....	84
Cuadro 29. Datos de número de granos por vaina (unidad).....	85
Cuadro 30. Análisis de Varianza del peso de granos de Maní, evaluados al final del experimento.....	87
Cuadro 31. Datos peso de granos (g).....	88
Cuadro 32. Análisis de Varianza del número de nódulos de Maní, evaluados al final del experimento.....	89
Cuadro 33. Datos número de nódulos (unidad).....	90
Cuadro 34. Análisis de Varianza del rendimiento de granos de Maní, evaluados al final del experimento.....	91
Cuadro 35. Datos producción de granos (t/ha) .....	92

Cuadro 36. Análisis de Varianza del porcentaje de incidencia de la viruela en Maní, evaluados al final del experimento.....	93
Cuadro 37. Datos de la incidencia de la viruela en maní (%). .....	93
Cuadro 38. Análisis de Varianza del porcentaje de la severidad de la viruela en Maní, evaluados al final del experimento.....	94
Cuadro 39. Datos de la severidad de la viruela en maní (%). .....	94
Cuadro 40. Análisis de Varianza del porcentaje de la incidencia de la roya en Maní, evaluados al final del experimento.....	95
Cuadro 41. Datos de la incidencia de la roya en maní (%). .....	95
Cuadro 42. Análisis de Varianza del porcentaje de la severidad de la roya en Maní, evaluados al final del experimento.....	96
Cuadro 43. Datos de la severidad de la roya en maní (%). .....	96

## Resumen

El maní (*Arachis hypogaea L.*), es exigente en cuanto a sus requerimientos nutricionales, por lo que utilizar fuentes económicas de fertilización puede mejorar su productividad y reducir los costos de producción del cultivo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de compost de residuos sólidos orgánicos municipal (CRSOM) en el rendimiento y características agronómicas del maní en la ciudad de Yurimaguas. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con tres tratamientos (10, 20 y 40 t de CRSOM/ha), un testigo sin compost con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron, altura de planta (AP), número de vainas/planta (NV), longitud de vainas/planta (LV), peso de vainas/planta (PV), número de granos/vaina (NG), número de nódulos/planta (NN), peso de granos/planta (PV), rendimiento de granos (RG), incidencia de viruela (IV), incidencia de roya (IR), severidad de viruela (SV), severidad de roya (SR). Las variables AP, PV, PG, NN, RG, IV, SV, IR, presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), excepto para NV, LV, y NG ( $P > 0.05$ ). La dosis de CRSOM incrementaron cuando estudiadas al 5-5% de probabilidad ( $P < 0.05$ ), la altura de planta, peso de granos de 71 cm, 44g (testigo), para 77 cm, 57 g (dosis de 40 t/ha). Las dosis de 20 y 40 t/ha incrementaron los rendimientos de granos de 1.66 t/ha (testigo) para 2.14 y 2.15 t/ha, respectivamente. El análisis económico mostró que es posible utilizar 5 kg compost/parcela (equivalente a 10 t de compost/ha) y generar utilidades de S/. 2.53. El presente estudio demuestra que es viable utilizar CRSOM en el cultivo de maní, además, incentiva el manejo de los RSOM, desde la segregación de la fuente, contribuyendo a mitigar uno de los problemas ambientales más álgidos de Yurimaguas.

## Abstract

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is demanding in terms of its nutritional requirements, so using economical sources of fertilization can improve its productivity and reduce crop production costs. The objective of the present study was to evaluate the performance and agronomic characteristics of peanuts on the effect of municipal solid organic waste compost (CRSOM), from the city of Yurimaguas. The completely randomized block design (DBCA) was used, with three treatments (10, 20 and 40 t of CRSOM/ha), a control, and four repetitions. The variables evaluated were plant height (AP), number of pods/plant (NV), length of pods/plant (LV), weight of pods/plant (PV), number of grains/pod (NG), number of nodules/plant (NN), grain weight/plant (PV), grain yield (RG), smallpox incidence (IV), rust incidence (IR), smallpox severity (SV), rust severity (SR). The variables AP, PV, PG, NN, RG, IV, SV, IR, presented significant differences ( $P < 0.05$ ), except for NV, LV, and NG ( $P > 0.05$ ). The CRSOM dose increased when studied at 5-5% probability ( $P < 0.05$ ), plant height, grain weight of 71 cm, 44g (control), for 77 cm, 57 g (dose of 40 t/ha). The doses of 20 and 40 t/ha increased grain yields from 1.66 t/ha (control) to 2.14 and 2.15 t/ha, respectively. The economic analysis showed that it is possible to use 5 kg compost/plot (equivalent to 10 t of compost/ha) and generate profits of S/. 2.53. The present study demonstrates that it is viable to use CRSOM in peanut cultivation, in addition, it encourages the management of RSOM, from the segregation of the source, contributing to mitigating one of the most critical environmental problems of Yurimaguas.

## **CAPÍTULO I: Datos Generales**

### **1.1.Título**

“Efecto del compost de residuo sólido orgánico municipal, en la producción del cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*), en selva baja”.

### **1.2.Proponente**

Bach. Luis Jhuniór García Silva

### **1.3.Duración del proyecto**

3 años

### **1.4.Tesaurus UNESCO**

## CAPÍTULO II: Problema

### 2.1. Planteamiento y Formulación

El maní (*Arachis hypogaea L.*), es una importante leguminosa de grano que se cultiva en todo el mundo, principalmente como fuente de aceite comestible y proteína vegetal para los seres humanos (Zhao et al. 2021). El consumo mundial de maní está aumentando a un ritmo del 3 % anual, y el aumento del rendimiento es esencial para asegurar la producción de granos y de aceite comestible (Agegnehu et al. 2015).

En zonas tropicales, como en la Amazonía peruana la producción de maní es realizada en pequeña escala por los agricultores de la región, en suelos que en su mayoría poseen pH ácido, con deficiencias en macro, micronutrientes y materia orgánica. Hoy en día en Yurimaguas la variedad que más se viene utilizando es la “Blanco Tarapoto”, por su fácil adaptación a las condiciones de suelo de la zona (Guevara, 2019).

El maní a pesar de ser una planta que tiene la capacidad de establecer simbiosis con microorganismos del suelo para la fijación de nitrógeno atmosférico, es necesario que se establezca un programa de fertilización antes del establecimiento del cultivo y durante la fase vegetativa, para evitar deficiencias de nutrientes y descenso de la producción de granos. El maní fija nitrógeno de la atmósfera, sin embargo, la aplicación de otros nutrientes como, fósforo (P), potasio (K), boro (B), son necesarios para la activación del crecimiento de la planta; formación de granos y evitar deficiencia respiratoria, respectivamente (Morla et al. 2017).

Con el incremento del costo de los fertilizantes, y los cambios climáticos a causa de la contaminación ambiental, hoy en día se busca alternativas de fertilización, que por lo menos cumplan uno o varias expectativas, como mantener la productividad del cultivo, que sean rentables y amigables al medio ambiente. Los fertilizantes más utilizados hoy en día para este

fin son los abonos orgánicos, como estiércol bovino (bacaza), aves (gallinaza); compost; humus, etc.

Con el interés de mejorar la producción del maní, la presente investigación tiene como propósito evaluar el uso de diferentes dosis de compost de residuos sólidos orgánicos municipal, sobre sus características productivas, a fin de encontrar la dosis que provea los mejores rendimientos y relación beneficio/costo. Ante lo planteado surge la pregunta: ¿Cuál es el efecto de la aplicación del compost de residuo sólido orgánico municipal en la producción del maní (*Arachis hypogaea L.*), en selva baja?.

## **2.2. Hipótesis**

### **2.2.1. Hipótesis General**

- ✓ La aplicación de compost de residuos sólidos orgánico municipal tiene efectos productivos en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*) en selva baja.

### **2.2.2. Hipótesis Específicas**

- ✓ La aplicación de compost de residuo sólido municipal tendrá efecto en los parámetros de, altura de planta, número de vainas por plantas, longitud y peso de vaina, número de granos y peso de granos por vaina por planta.
- ✓ La aplicación de compost de residuo sólido municipal tendrá efecto en el rendimiento en kilogramos por hectárea de acuerdo a los tratamientos.

## 2.3. Objetivos

### 2.3.1. General

- Determinar el efecto de la aplicación del compost de residuo sólido orgánico municipal en la producción del maní (*Arachis hypogaea* L.), en selva baja.

### 2.3.2. Específicos

- Evaluar los parámetros de altura de planta, número de vainas por plantas, longitud y peso de vaina, número de granos y peso de granos por vaina por planta.
- Determinar el rendimiento en kilogramos por hectárea de acuerdo a los tratamientos.
- Realizar análisis económico por tratamiento.

## 2.4. Justificación e importancia

El maní requiere de nutrientes para la formación de vainas con granos, sin embargo, a pesar de fijar Nitrógeno atmosférico es necesario aplicar otras dosis de fertilizantes para suplir los nutrientes que la planta no puede encontrar en la solución del suelo de forma natural.

Por tal motivo la finalidad del presente trabajo, es crear nueva tecnología que incrementen el rendimiento del maní y reduzcan los costos de producción, a través del uso de diferentes dosis de compost, producido a partir de residuos sólidos orgánico de la municipalidad de Yurimaguas. Así mismo, que el uso de residuos sólidos generados por la municipalidad sea potencializado como alternativa para la producción de abonos orgánicos, como el compost, beneficiando a los productores de agrícolas de menor escala.

## **CAPÍTULO III: Marco Teórico**

### **3.1. Origen del maní**

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una leguminosa nativa de América del Sur. Según relatos de Hammons (2016), estudios de granos fósiles muestran que el maní se trasladó al valle de Zañá localizado en el norte de Perú hace 8500 años, en las montañas de los Andes, aunque las cáscaras encontradas allí no tienen características similares a las del maní doméstico moderno. Los primeros exploradores españoles y portugueses encontraron a los indios cultivando maní en varias islas de las Indias Occidentales, en México, en las costas noreste y este de Brasil, en las cálidas tierras de la cuenca del Río de la Plata (Argentina, Paraguay, Bolivia, extremo suroeste de Brasil), y extensamente en Perú. Desde estas regiones el maní se difundió a Europa, a las costas de África, Asia y las Islas del Pacífico. Eventualmente, el maní viajó a la costa colonial del actual sureste de los Estados Unidos, pero no se documentó la hora y el lugar de su introducción.

### **3.2. Mercado del maní**

El cultivo de maní tiene como finalidad principal la obtención de semillas para la extracción de aceite, producción de forraje para alimentación animal y alimento crudo o consumo industrial. Este cultivo también tiene un alto valor social y económico por su alto contenido en proteínas y aceites insaturados, por lo que se destaca como un alimento saludable muy importante para los países africanos y asiáticos (Vasconcelos et al. 2015).

**Cuadro 1.** Propiedades nutritivas y vitaminas a cada 100 g del fruto de maní (*A. hypogaea L.*).

Componente	Cantidad	Composición	Concentración
Fibra alimentaria	9 g	Tiamina	(vitB1)-0.6 mg (46%)
Grasas	48 g	Niacina	(vitB3)-12.9 mg (86%)
Proteínas	25 g	Vitamina	(B6)-0.3 mg (23%)
Carbohidratos	21 g	Vitamina	C-0 mg (0%)
Agua	4.26 g	Magnesio	184mg (50%)
Calcio	62 mg (6%)	Zinc	33mg (33%)
Fósforo	336 mg (48%)	Azúcares	0
Potasio	332 mg (7%)		

Fuente: [www.lifeder.com](http://www.lifeder.com), propiedades del maní para la salud.

### 3.3. Producción del maní

La producción mundial de maní es de aproximadamente 40,1 millones de toneladas al año, siendo China el principal productor mundial con el 41,81% de la producción, seguido de India con el 12,43% y Estados Unidos con el 5,97% de la producción mundial (USDA, 2022). Brasil tiene un área sembrada de maní de alrededor de 129 mil hectáreas con una producción total estimada en 411,3 mil toneladas en la zafra 2016/2017, con un promedio de 1.800 kg/ha, lo que hace que el país ocupe el vigésimo lugar en la producción mundial (CONAB, 2022).

Según reporte publicado por Alminagorta (2019), en el Perú existe aproximadamente 3000 ha de maní, localizadas entre los valles costeros de Barranca y Pativilca en Lima, Casma y Santa en Ancash, Sullana en Piura, además en los valles amazónicos de Juanjui en San Martín, y el VRAEM en Ayacucho y Cusco. En el Perú por lo general la densidad de siembra es entre 100000 a 150000 plantas/ha. Sin embargo, con la implantación de nuevos paquetes tecnológicos los índices productivos pueden ser duplicados, llegando a producir 2000 kilogramos de producto fresco por hectárea.

En relación a las variedades más utilizadas en el Perú, Osorio (2002), menciona que las más adaptadas que se encuentran en la Costa, Sierra y Selva son las que se muestran el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Variedades de maní sembradas en el Perú.

<b>Variedad</b>	<b>% Aceite</b>	<b>Peso 100 Sem./g</b>	<b>Color grano</b>	<b>Habito Crecimiento</b>	<b>Periodo Vegetativo</b>	<b>Rdto. Kg/ha</b>	<b>Semillas Kg/ha</b>
Italiano Casma	50	50	Rojo	Erecto	Precoz	2500	85
Tarapoto Morado	52	65	Morado	Erecto	Semiprecoz	2600	100
<b>Blanco Tarapoto</b>	46	50	Crema	Erecto	Precoz	2600	85
Roxo	46	68	Rojo	Semierecto	Semiprecoz	3000	115
Tatui	46	59	Castaña	Semierecto	Semiprecoz	3000	95
North Carolina	45	25	Crema	Rastrero	Tardio	4500	100

Fuente: Osorio, (2002)

### 3.4. Características botánicas del maní

Krapovickas y Gregory, (1994), caracterizan al maní como una planta que posee muchas fibras y alcanza alturas entre 30 a 50 cm. Los frutos son subterráneos, que se alojan en el interior de una vaina leñosa redondeada que contiene de dos a cinco semillas, dependiendo de la variedad. Las variedades en su mayoría poseen hojas compuestas de dos pares de folíolos y corola de la flor con 10 estambres.

#### 3.4.1. Raíz

El sistema radicular consta de una raíz pivotante central que da lugar a numerosas raíces secundarias y terciarias hasta llegar a los pelos absorbentes. Al igual que otras leguminosas, los nódulos se desarrollan debido a la presencia de bacterias nitrificantes en las raíces. Estos nódulos aparecen unos 15 días después de la erupción, varían en tamaño desde el tamaño de la cabeza de una aguja hasta unos 4 mm de diámetro y varían en número de 800 a 4.000 (Pedelini y Monetti, 2022).

### **3.4.2. Tallo**

El tallo suele ser angular, peludo y macizo, con un núcleo central grande en las primeras etapas. A medida que la planta crece, los tallos tienden a volverse huecos y cilíndricos, desarrollándose el tallo principal a partir de un epizotilo terminal flanqueado por dos lados opuestos de los cotiledones. Aunque la altura del tallo principal depende del genotipo, está muy influenciada por el ambiente y varía entre 12 cm y 65 cm (Ramanatha y McDonald, 1989).

### **3.4.3. Las hojas**

Las hojas son planas, con dos pares de folíolos oblongos, ovalados, de 4 a 8 cm de largo, obtusos o ligeramente puntiagudos en el ápice y con bordes lisos. Las estípulas son rectas, visibles y llegan hasta la base del tallo (Amaya, 2006).

### **3.4.4. Las flores**

Son vistosas, sésiles al principio y luego nacen en varias inflorescencias axilares cortas y densas. El cáliz es tubular. La corola es de color amarillo pálido y de 0.9 a 1.4 cm de diámetro. Los 9 estambres son diadelfos (los filamentos están unidos en dos grupos) y, a veces, 9 son monadelfos (los filamentos están unidos en único grupo; Oliveros, 2006).

### **3.4.5. Fruto**

Vainas irregulares, cilíndricas, no dehiscentes, de 2 a 7 cm de largo, que contienen de 2 a 4 semillas. En las variedades erectas, las vainas se forman alrededor del tallo, a diferencia de las rastreras, que tienen vainas dispersas. Se entierran a una altura de 3 a 25 cm sobre la superficie del suelo. Las vainas son grandes, rojizas, con un margen conspicuo en forma de telaraña y un espacio más o menos estrecho entre las semillas. De la cantidad total de cogollos producidos, solo el 70% produce hermafroditas, y solo alrededor del 30 a 40% de estos dan frutos (Pereira, 1995).

### **3.4.6. Vainas**

Se encuentran enterradas de 3 a 10 cm. Debajo de la superficie son de 1 a 7 cm de largo, abultadas en su interior y con una a cuatro semillas, de color café amarillento, con bordes prominentes reticulados y más o menos deprimidos entre las semillas (Oliveros, 2006).

### **3.4.7. Semillas**

Las semillas son ligeramente redondas u ovaladas, puntiagudas, ligeramente reticuladas, con una semilla más o menos gruesa y dos cotiledones blancos y aceitosos. Su largo puede ser de hasta 02 centímetros y ancho de 01 centímetros. Su peso puede variar de 0,2 a 2 g; Las semillas forman un elemento económicamente importante debido a su contenido de aceite y proteína (Box, 1960).

### **3.4.8. Los nódulos**

Es común la presencia de nódulos producidos por simbiosis con *Rhizobium leguminosarum* para la fijación de nitrógeno atmosférico (Giambastiani, 2022). Son amarillentos y otros de color grisáceo (Box, 1960).

## **3.5. Ciclo de vida**

Guiller (1970) afirmó que el maní es un cultivo anual, con una duración de 95 días para las variedades tempranas y 125 días para las variedades tardías (Cuadro 3). Su ciclo vegetativo está fuertemente influenciado por la temperatura y también varía entre grupos. Las temperaturas de alrededor de 30°C permiten una temporada de crecimiento corta. Varios criterios de maduración, como la aparición de manchas marrones en la piel, el peso máximo de aceite y el peso máximo de materia seca del grano, se alcanzan aproximadamente al mismo tiempo en la madurez.

**Cuadro 3.** Fases fenológicas del maní.

<b>Fases fenológicas</b>	<b>Variedades preoces</b>	<b>Variedades tardías</b>
Germinación	4 -5 días	4 -5 días
Primera flor	15 - 20 días	18 -25 días
Floración	20 - 25 días	30 -40 días
Duración de la maduración	40 - 45 días	45 -55 días

Fuente: Guiller (1970).

### **3.6. Aspectos a Considerar en la Producción de Maní**

#### **3.6.1. Condiciones edáficas**

Se prefiere un suelo ligero, arenoso, profundo, libre de piedras y restos de plantas. No se recomienda un suelo pesado ya que evita la penetración de las raíces y, por lo tanto, la fructificación. En el momento de la cosecha, la calidad del fruto se reduce. Los suelos arenosos permiten una germinación de granos más rápida que los suelos limosos o arcillosos, y los suelos pesados reducen las dimensiones y el peso de las vainas (Rodríguez, Lainez & Ramirez, 1998).

#### **3.6.2. Condiciones climáticas**

Ochse et al. (1961), mencionan que el clima está dado por la influencia de factores, humedad, temperatura, luz solar, viento y presión atmosférica. Cada uno de estos factores varía considerablemente de acuerdo con la zona geográfica. Topografía, etc. Por lo tanto, el ambiente es un factor sumamente complejo que varía ampliamente de un lugar a otro. Siendo el clima el factor ambiental más importante, es preciso señalar la influencia de los componentes más significativos de acuerdo con estos autores.

El cultivo de maní se limita en gran medida a las regiones más cálidas del mundo (Selvaraj et al. 2011; Akram, Shafiq y Ashraf, 2018). Sin embargo, en tales regiones, el estrés hídrico en combinación con el estrés por calor (EC) representa una seria amenaza para la producción de cultivos. El crecimiento del maní se favorece

mejor a temperaturas óptimas que oscilan entre 25 y 30 °C y el rendimiento de la vaina disminuye sustancialmente cuando la temperatura supera los 33 °C (Vara-Prasad et al. 2003). Por lo tanto, EC perturba el crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que resulta en pérdidas considerables en la productividad del maní (Brown, 2001).

Las características morfológicas del maní son afectadas por la época de siembra, debido que cada época del año posee diferentes condiciones climáticas. Siendo así la floración de muchas plantas tienen distintas fases de sensibilidad a las horas de luz o temperaturas altas o bajas (Roberts et al. 1986). Según Canavar y Kaynak (2008) que cualquier variedad de maní que son expuestas a temperaturas extremas en julio y agosto (29 a 30 °C) la floración ocurre más rápido.

### **3.6.3. Luz solar**

Schimper citado por Ochse et al. (1961) puntualiza que tanto la luz solar como la humedad proporcionan verdaderos materiales para constituir la estructura vegetal, mientras que la temperatura proporciona las necesarias condiciones de trabajo. Sánchez et al. (1983) señala que los requerimientos de oscuridad son determinantes para que la planta de maní produzca o no pedúnculos florales; algunas variedades florecen más rápidamente con períodos oscuros de diez a trece horas que son períodos cortos que influyen en el período de madurez.

Chen et al. (2020), mencionan que la reducción de 80% de luz (sombreamiento) en el maní durante 15 y 30 días provoca mayor crecimiento de la elongación del tallo principal, el entrenudo y la hoja. El estrés por sombra reduce la biomasa y el rendimiento del maní. Wang et al. (2021), confirman que con la reducción de luz solar a causa del sombreamiento, la tasa fotosintética neta, la conductancia estomática también es reducida.

### **3.6.4. Suelo**

A diferencia de otras leguminosas, el maní es muy particular en lo que respecta a sus requerimientos del suelo. Estos suelos deben ser, profundos, con textura que vaya de franco a franco arenoso, con escasa o nula pedregosidad, poco arcilloso y con características de drenaje excelente (Vélez-Baren y Macías-Quijije, 2022).

### **3.6.5. pH**

El pH óptimo se encuentra entre 5.8 y 6.2, cuando es bajo por lo general hay carencia de calcio (Ca), lo que ocasiona una disminución notoria en la producción y se presenta carencia y bloqueo en la asimilación de molibdeno (Mo). Quaggio et al. (2004), mencionan que el encalado reduce significativamente la acidez del suelo, por otro lado los niveles bajos de pH no tienen efecto significativo sobre el rendimiento de maní a menos que exista ausencia de Mo en el suelo, lo que lo convierte en un factor limitante. En ausencia de cal, una dosis de Mo tratada con semillas de 186 g/ha produce rendimientos máximos de maní.

## **3.7. Manejo Agronómico**

### **3.7.1. Preparación del terreno**

Mendoza, Linzan y Guamán (2005), recomiendan que una buena preparación del suelo es fundamental para lograr altos rendimientos, ya que esta labor permite retrasar el desarrollo de malezas, así también para acondicionar el suelo, a fin de facilitar la penetración del agua y de las raíces. Normalmente se recomienda una labor de arada que incorpore las malezas germinadas y luego realizar uno o dos pases de rastra.

### **3.7.2. Distanciamiento de siembra**

Haro et al. (2014), señalan que las distancias de siembras son de mucha importancia en el cultivo del maní. Se ha comprobado que una distancia de siembra

apropiada siempre resulta en una cosecha más abundante y de mejor calidad. En la siembra con sembradoras, se recomienda una distancia no menor de 52 y 70 cm entre líneas y de 10 a 14 cm entre plantas. De acuerdo a Mendoza, Linzan y Guamán (2005), menciona que el cultivo de maní se lo debe sembrar a distancia, considerando la zona donde se vaya a establecer, ya que existen lugares con diferentes altitudes, tipos de suelo, precipitación y luminosidad.

En la provincia de Manabí, se recomienda en la época lluviosa, distanciamientos de 0.60 m x 0.20 m y dos plantas por sitio; en cambio, en época seca, se deberán establecer hileras dobles en surcos separados a 1 m y distanciamientos entre plantas de 0.20 m, para lo que se necesitaría 100 kg/ha de semilla.

Según Morla et al. (2018), en experimentos de campo, el rendimiento de maní disminuye cuando la densidad de plantas es más baja alrededor de 5 plantas/m<sup>2</sup>. Asimismo, aumenta cuando las densidades están en 16.8 plantas/m<sup>2</sup> en la cosecha (11.7 plantas por metro lineal en 0.7 m entre hileras) para la región productora de maní de Córdoba, Argentina.

Mendoza, Linzan y Guamán (2005), mencionan que la cantidad de semilla que se debe emplear por hectárea, estará en función de la variedad y del distanciamiento de siembra. Las variedades precoces y de crecimiento erecto deben ser sembradas con densidades más elevadas, de alrededor de 200.000 plantas por hectárea, población que se logra con distanciamientos de 0.50 m x 0.20 m, depositando dos semillas por sitio, como es en el caso de la variedad INIAP 380 e INIAP Rosita.

### **3.7.3. Calidad de la semilla**

Mendoza, Linzan y Guamán (2005), recomiendan el uso de semilla de calidad para el éxito del cultivo. La ventaja del uso de semilla certificada, representa seguridad en lo referente a calidad y pureza de la variedad elegida, ya que garantiza un elevado

rendimiento, buen vigor, alto porcentaje de germinación (> del 90%), y tolerante a insectos, plagas y enfermedades.

#### **3.7.4. Época de siembra**

El maní puede sembrarse en distintas épocas, pero la más eficiente es la primavera, desde marzo a junio y desde julio hasta septiembre. Aunque para la producción de semillas, por coincidir la cosecha en el periodo seco es el inicio del invierno (Funes et al. 2003).

#### **3.7.5. Preparación del suelo**

El suelo debe quedar bien mullido y aireado para facilitar la penetración de los pedúnculos fructíferos, para el cual debe estar realizado un pase de arado y dos de rastra, además se recomienda el barbecho con residuos en la superficie como técnica para almacenar agua y facilitar la infiltración del agua de lluvia (Pedelini y Monetti, 2022).

#### **3.7.6. Abonamiento**

El maní es exigente en nutrientes, sin embargo, la aplicación directa de fertilizantes, en especial nitrogenados no causan mucho efecto, por lo que se recomienda fertilización residual (Pedelini y Monetti, 2022).

#### **3.7.7. Siembra**

Dependiendo de la variedad, se siembran con espaciamiento de 0.20 m a 0.30 m, entre plantas y en surcos separados de 0.30 m a 0.40 m, colocando 3 semillas en cada hoyo. Guiller, (1970) menciona que existen diferentes herramientas que los agricultores usan durante la siembra del maní, el machete, por ejemplo, que es apropiado cuando la distancia de siembra es correcta; la azada también es útil, en especial cuando las siembras se realizan en líneas perpendiculares al declive del terreno y con la profundidad adecuada. Granizo, (2012) menciona que en las épocas

de sol intenso, es recomendado tapar los hoyos de inmediato, para evitar el resecaimiento de la tierra y de la semilla.

### **3.7.8. Malezas**

Se recomienda eliminar las malezas y realizar labores culturales frecuentemente para evitar la competencia de nutrientes y garantizar la estabilidad de la planta, respectivamente (Guiller, 1970).

### **3.7.9. Cosecha**

Para Guiller, (1970), la cosecha puede ser realizada cuando cerca del 2% del pie de las plantas presentan germinación. El arranque puede ser manual (planta por planta), o mecánico. Se recomienda secar la cosecha para reducir hasta un 15% de agua, para luego facilitar la trilla (separación de las vainas de los tallos).

De acuerdo con Zumbado (1986), y González (1984), el tiempo de cosecha del maní es variable debido a su crecimiento indefinido, es decir continúa emitiendo clavos hasta el momento en que es arrancado o muere. Para evitar esta incógnita los autores recomiendan abrir las vainas y observar el cambio de color que ocurre en la parte interior de la cáscara (madurez). Al alcanzar entre el 70 a 90% de madurez se procede a realizar el arranque de las plantas juntos con las raíces, luego dejarlas expuestas al sol entre 5 a 15 días para que la cápsula pierda humedad (se recomienda entre 10 a 12 %). Al término, se separan las vainas manual o mecánicamente.

### **3.7.10. Enfermedades**

La planta de maní es susceptible a varias enfermedades foliares, especialmente a la mancha foliar, la roya y la mancha neta. Los fungicidas protectores están disponibles para mantener a raya la mayoría de las enfermedades foliares. Es común ver algunas plantas de maní morir durante la temporada debido a una variedad de

causas. Solo cuando la población de plantas se reduce significativamente se debe plantear el un programa (Wright, Wieck y Harden, 2015).

Para GRDC (2010), la prevención total no es posible, por lo que los maníes en los bordes de parcelas o en los cultivos de rotación pueden transmitir enfermedades, y los residuos infectados de los cultivos del año pasado pueden ser una fuente de patógenos de las hojas. Se debe adoptar un enfoque triple para manejar las enfermedades de las hojas en todas las variedades de maní: control de las plantas de maní voluntarias que pueden albergar patógenos de la mancha foliar y la roya, selección cuidadosa del potrero y un régimen apropiado de rociado de fungicidas. Evita plantar maní en el mismo potrero que el anterior.

### **3.8. Requerimientos nutricionales**

Es recomendable aplicar de 10 a 20 kg de N/ha durante el establecimiento del maní, si durante este periodo es aplicado altas dosis de K puede reducir su rendimiento. Son entre 30% y 80% del requerimiento de N por la planta, así el balance nutricional de N puede ser positivo como negativo. Al final del periodo producción la planta puede extraer cerca del 90% de N del suelo (Yao, 2004).

Según estudios realizados por Bell et al. (1990), luego del análisis de la composición nutricional de las hojas del maní, es posible conocer el estado en el que la planta se encuentra, si presenta deficiencia severa o si está con el contenido de nutrientes ideales para su desarrollo (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Clasificación de los componentes nutricionales del maní

Nutriente	Deficiencia	Deficiencia	Marginalmente	Adecuado	Alto
	severa		Adecuado		
N (% MS)	<3.2	3.2-3.7	3.8-4.1	4.2-4.5	>4.5
P (% MS)	<0.19	0.19-0.23	0.24-0.26	0.27-0.40	>0.40
K (% MS)	<0.7	0.7-1.3	1.4-1.7	1.8-2.5	>2.6
S (% MS)	<0.15	0.16-0.20	0.21-0.25	0.26-0.3	>0.3
B (mg/kg MS)	<13	13-23	24-30	30-50	>50
MO (mg/kg MS)	<0.02	0.02-0.05	0.05-0.13	0.13-1.0	>1.0
Cu (mg/kg MS)	<1.3	1.3-1.7	1.8-2.1	2.2-5.0	>5.0
Mg (% MS)	<0.2	0.2-0.25	0.25-0.3	0.30-0.80	-
Ca (% MS)	-	<1.0	1.0-1.2	1.4-2.0	-
Mn (mg/kg MS)	-	<10	-	50-350	600-800
Zn (mg/kg MS)	<12	15-18	18.20	20-50	>200
Fe (mg/kg MS)	<25	25-35	35-50	50-300	-

Nota: Estos valores se aplican apenas para las plantas antes de comenzar a producir vainas. Fuente: Bell et al. (1990).

### 3.8.1. Fertilización

El maní por establecer simbiosis con las bacterias del suelo es en parte independiente de las aplicaciones de N inorgánico al suelo. Las bacterias simbióticas fijadoras de N, utilizan nutrientes como el Ca y el S para utilizarlos durante el proceso de fijación, una aplicación de altas dosis de N, puede interferir este proceso (Yao, 2004). El maní puede llegar a producir 2 Tn de granos/ha si recibe las dosis adecuadas de fertilizantes, como 170 kg de N, 30 kg de P, 20 kg de Mg y 15 kg de S por hectárea, respectivamente (Terranova, 2006).

De acuerdo con Chew et al. (2019) la fertilización es vital para mejorar las características de la planta y la absorción de nutrientes. La adición de la fijación de nitrógeno mejorará el crecimiento de los cultivos y evitará la degradación de la tierra después de largos períodos de actividades agrícolas. El fósforo es crucial para el

metabolismo energético, el almacenamiento y la expresión de la información genética (Kruger y Adam, 2017). Por otro lado, el potasio es esencial para estimular los sistemas fotosintéticos de las plantas y puede mejorar el crecimiento de las plantas, el rendimiento y la resistencia a la sequía, ayudando así a las plantas a mantener el crecimiento en condiciones de estrés (Zahoor et al. 2017).

### **3.8.2. Abonos orgánicos**

La fertilización orgánica mejoraría el rendimiento de los cultivos y disminuiría los efectos de la contaminación de las aguas subterráneas, que de otro modo sería causado por el uso de fertilizantes minerales (Guo et al. 2019). Además, los biofertilizantes también pueden ayudar en la biorremediación de suelos contaminados con pesticidas e hidrocarburos. Por lo tanto, el desafío reciente en los campos de investigación agrícola es reducir el uso de altas tasas de fertilizantes químicos, que afectarían negativamente la salud humana y el medio ambiente (Esmailpour et al. 2013). Con la preservación del medio ambiente y la reducción de desechos en mente, se están desarrollando estrategias de gestión integrada de nutrientes, como la combinación de fertilizantes químicos y orgánicos, para mejorar la sostenibilidad de la producción de cultivos (Chew et al. 2019).

Son considerados abonos orgánicos los residuos de vegetales depositados en el suelo, a causa de la senescencia de las hojas o durante la cosecha; abonos verdes (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); excretas de animales de la producción pecuaria (estiércol y orina); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (residuos sólidos de viviendas, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados (Borrero, 2022).

### 3.8.3. El Compost

El compostaje puede interpretarse como la suma de procesos metabólicos complejos realizados por diferentes microorganismos que, en presencia de oxígeno, utilizan el nitrógeno (N), y el carbono (C), disponibles para producir su propia biomasa. En este proceso, además, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido, con menos carbono y nitrógeno, pero más estable, que se denomina compost. Tras la descomposición de C, N y toda la materia orgánica inicial, los microorganismos liberan calor medible a través de variaciones de temperatura a lo largo del tiempo. Dependiendo de la temperatura generada durante el proceso, se identifican tres fases (mesofílica, termofílica, mesofílica II y maduración), principales en el compostaje, además de una fase de maduración de duración variable (FAO, 2015).

FAO (2015), indica que existe 5 factores (oxígeno, dióxido de carbono, humedad, temperatura, pH, relación carbono/nitrógeno y tamaño de partícula), importantes para obtener un compost de calidad sin importar el material que sea utilizado para su elaboración. La saturación de *oxígeno* en el medio no debe ser inferior al 5%, siendo el nivel óptimo el 10%. Una aireación excesiva provocará un descenso de la temperatura y una gran pérdida de humedad por evaporación, provocando que se detenga el proceso de descomposición por falta de agua (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Rango de la aeración del compost.

<b>% Aireación</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
<5%	Baja Aeración	Insuficiente evaporación del agua, generando excesiva humedad y ambientes anaerobios.	Volteo de la mezcla y/o adición de material estructurante que permita la aireación.
<b>Rango ideal de 5 a 15%</b>			
>15%	Excesiva aeración	Descenso de la temperatura y evaporación del agua, haciendo que se detenga el proceso de descomposición por falta de agua	Picar el material para reducir el tamaño de partículas y, por lo tanto, la aireación. Se debe regular la humedad agregando agua o material fresco o con mayor contenido de agua (restos de frutas y vegetales, pasto, estiércol líquido y otros).

Fuente: FAO (2015)

Durante el compostaje se libera  $CO_2$  a través de la respiración de los microorganismos y por tanto, la concentración varía con la actividad microbiana y la materia prima utilizada como sustrato. Aproximadamente, se genera de 2 a 3 kg de  $CO_2$  por tonelada diaria. Por lo general, se considera que el  $CO_2$  producido durante el proceso de compostaje tiene un impacto ambiental bajo, ya que las plantas lo capturan para la fotosíntesis.

La *humedad* ideal del compost está en torno al 55%, aunque varía según la condición física, el tamaño de las partículas y el sistema de compostaje. Si la humedad cae por debajo del 45%, la actividad microbiana disminuye, las fases de degradación no pueden completarse y, por lo tanto, el producto resultante es biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta (> 60%), el agua saturará los poros e interferirá con la oxigenación a través del material (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Rango de humedad del compost.

<b>% Humedad</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
<45%	Insuficiente humedad	El proceso puede ser inhibido debido a la falta de agua para los microorganismos.	La humedad debería ser regulada, adicionando agua o materiales frescos con alto contenido de agua (residuos de frutas y vegetales, grama, excretas líquidas, entre otros).
<b>Rango ideal de 45 a 60%</b>			
>60%	Insuficiente oxígeno	Materiales con alta humedad, el oxígeno se desplaza, desarrollando zonas de anaerobiosis.	Voltee la mezcla y/o agregue material de bajo contenido de humedad con alto contenido de carbono, como aserrín, paja u hojas secas.

FAO (2015).

El compostaje comienza a *temperatura* ambiente que puede subir hasta 65°C sin necesidad de intervención humana (calentamiento externo). Durante la fase de maduración la temperatura desciende a temperatura ambiente. Es deseable que la temperatura no descienda demasiado rápido, ya que, a mayor temperatura y mayor tiempo, mayor tasa de descomposición e higienización (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Rango de la temperatura del compost.

<b>Temperatura °C</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Causas relacionadas</b>	<b>Solución</b>
Baja temperatura ambiente (<35°C)	Insuficiente humedad	< Temperaturas son causadas por varios factores, como la falta de humedad, los microorganismos reducen sus actividades metabólicas, por lo que la temperatura baja.	Agregar materiales > % de humedad (residuos de frutas o vegetales).
	Insuficiente material	Material insuficiente para alcanzar la temperatura adecuada.	Agregar más material para el recipiente o área de compostaje.
	Déficit de N o baja relación C:N.	Materiales con > relación C:N, < N para los microorganismos para la producción de sus proteínas y enzimas, tardando	Agregar materiales con > contenido de N como el estiércol.

Altas temperaturas (>70°C)	Insuficiente ventilación y humedad	La temperatura es demasiado alta y se inhibe la descomposición, ya que la mayoría de los microorganismos están inactivos y mueren.	Gire la mezcla y/o agregue material con alto contenido de C de degradación lenta (madera o hierba seca) para ralentizar el proceso.
----------------------------	------------------------------------	--	---

FAO (2015)

El *pH* del compostaje depende de los materiales de origen y varía en cada fase del proceso (de 4,5 a 8,5). El pH determina la supervivencia de los microorganismos y cada grupo tiene un pH óptimo para su crecimiento y multiplicación. La mayor parte de la actividad bacteriana se produce a un pH de 6,0 a 7,5, mientras que la mayor parte de la actividad fúngica se produce a un pH de 5,5 a 8,0. El rango ideal es de 5.8 a 7.2 (Cuadro 8).

#### Cuadro 8. Rango de pH del compost.

Ph	Indicadores	Causas relacionadas	Solución
<4,5	Exceso de ácidos orgánicos	Los materiales vegetales, como los desechos de cocina, la fruta, liberan muchos ácidos orgánicos y tienden a acidificar el medio.	Agregar material rico en nitrógeno hasta lograr una relación C:N adecuada.
<b>Rango ideal de 4,5 a 8,5</b>			
>8,5	Exceso de N	Cuando hay un exceso de nitrógeno en el material de origen, con una mala relación C:N relacionada con la humedad y las altas temperaturas, se produce amoníaco y el medio se alcaliniza..	Añadir material seco con alto contenido en carbono (podas, hojas secas, aserrín).

FAO (2015)

La relación *C:N* cambia según el material original y la relación numérica se obtiene dividiendo el contenido de C total (% de C total), entre el contenido de N total (% de N total), del material a compostar. Esta relación también varía a lo largo del proceso, con una reducción continua de 35:1 a 15:1 (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Rango de la relación C:N del compost

C:N	Indicadores	Causas relacionadas	Solución
>35:1	Exceso de carbono	Hay una gran cantidad de materiales ricos en carbono en la mezcla. El proceso tiende a enfriarse ya ralentizarse.	Agregar material rico en nitrógeno hasta lograr una relación C:N adecuada.
<b>Rango ideal de 15:1 a 35:1</b>			
<15:1	Exceso de N	Hay una mayor cantidad de material rico en nitrógeno en la mezcla. El proceso tiende a sobrecalentarse generando olores a partir del amoníaco liberado.	Agregar material con alto contenido de carbono (podas, hojas secas y aserrín).

FAO (2015)

La actividad microbiana está relacionada con el *tamaño de las partículas*, es decir, el fácil acceso al sustrato. Si las partículas son pequeñas, existe una mayor superficie específica, lo que facilita el acceso al sustrato. El tamaño ideal de los materiales originales para el compostaje es de 5 a 20 cm (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Rango del tamaño de partícula del compost.

Tamaño de Partícula	Indicadores	Problema	Solución
>30 cm	Exceso de aeración	Los materiales de gran tamaño forman canales de aireación, bajando la temperatura y ralentizando el proceso.	Picar el material hasta un tamaño medio de 10-20 cm.
<b>Rango ideal de 5 a 30 cm</b>			
<5	Compactación	Las partículas demasiado finas forman pequeños poros que se llenan de agua, lo que facilita la compactación del material y la restricción del flujo de aire que provoca la anaerobiosis.	Gire y/o agregue partículas más grandes para homogeneizar.

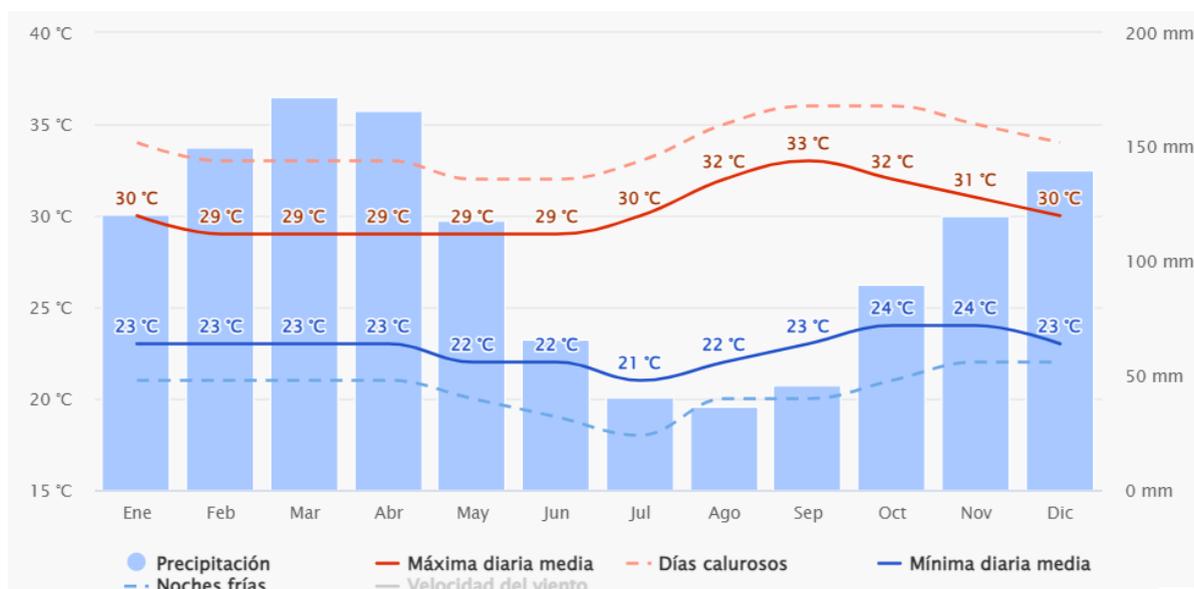
FAO (2015)

## CAPÍTULO IV: Materiales y Métodos

### 4.1. Descripción del campo experimental

El experimento fue realizado en el fundo “EL RANCHO JUAN CARLOS”, ubicado al margen derecho del km 3.5 de la carretera Yurimaguas – Tarapoto, Distrito de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto, con coordenadas, Longitud Oeste 76°06'51"; Latitud Sur 5°54'42", altitud de 150 m.s.n.m.

El clima del local durante el periodo experimental presentó precipitaciones, temperaturas y humedad relativa medias mensuales que oscilan entre 9 y 345 mm; 27 y 29 °C; 71 y 84%, respectivamente (Figura 1). El tipo de suelo es Ultisol, de baja fertilidad, topografía de bajada en curvas a nivel.



**Figura 1.** Histórico meteorológico en la ciudad de Yurimaguas durante el periodo experimental, 2019-2020. Fuente: Tu Clima, (2022).

Las características del suelo donde se realizó el experimento indican, un pH de 5.29, materia orgánica de 1.41%, 0.06% de N, 5 y 50 mg de P y K/kg de suelo, CIC de 5.91, 2.94, 0.74, 0.13, 0.10 y 0.32 cmol de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}+\text{H}^+$ /kg de suelo, según el resultado que se realizó en el laboratorio de suelos del Instituto de Cultivos

Tropicales (ICT), ciudad de Tarapoto previo inicio del experimento respectivamente (Anexos, **Figura 1**).

#### **4.2. Material biológico y material de campo utilizados**

La semilla de maní, utilizadas en el experimento fue obtenida de pequeños productores de maní (variedad de blanco Tarapoto) en Yurimaguas, en la zona no se encuentran semillas certificadas y la mayoría de agricultores utilizan este tipo de semillas.

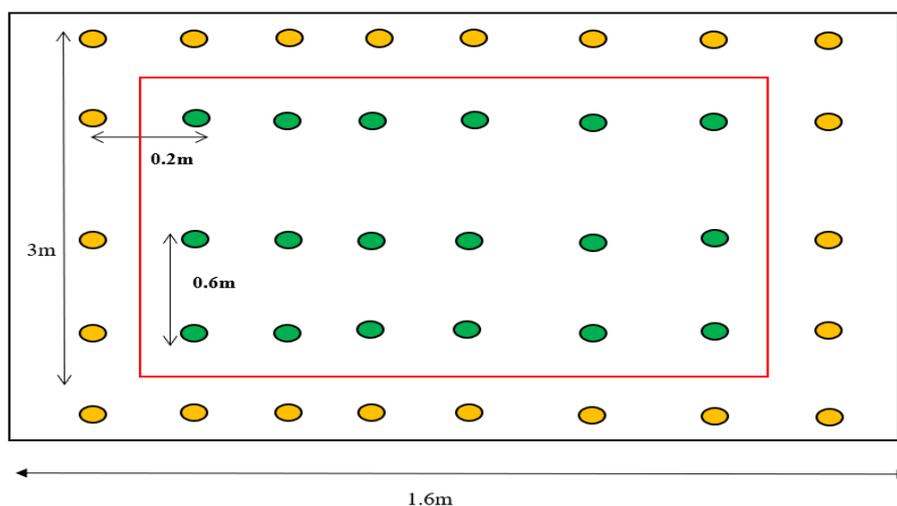
En la ejecución del experimento en campo se utilizaron diversos materiales y herramientas: balanzas (para el pesado de las semillas y compost); winchas métricas, rafias, estacas, azadón, palas, rastrillo, moto guadaña, letreros y otros materiales para la preparación, delimitación, identificación y limpieza de las parcelas.

El compost (cinco sacos de 50 kg c/u) se obtuvo de la producción de compost de la municipalidad distrital de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazona.

#### **4.3. Descripción de los tratamientos y diseño experimental**

En el presente estudio se consideró como tratamientos tres dosis de compost y un testigo sin compost, distribuidos al azar en cuatro repeticiones (Cuadro 1). Los tres tratamientos corresponden a tres diferentes dosis de compost (hecho a base de residuos sólidos orgánicos,). El compost obtenido fue analizado químicamente y se obtuvo del compost días antes de su aplicación en las parcelas. El análisis reportó 15.1 (N), 0.9 (P), 17.5 (K), 24.1 (Ca), 2 (Mg) y 177.1 (MO) g/kg de compost y pH de 10.2.

Los tratamientos se distribuyeron bajo el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro repeticiones y cuatro bloques.



**Figura N° 02.** Croquis y distribución de los tratamientos puede ser visualizado.

**Cuadro 11.** Descripción de los tratamientos

CÓDIGO	TRATAMIENTOS
T0	Testigo (sin aplicación de compost)
T1	Aplicación de 10 Tn de compost/ha, equivalente a 5 kg de compost/parcela.
T2	Aplicación de 20 Tn de compost/ha, equivalente a 10 kg de compost/parcela.
T3	Aplicación de 40 Tn de compost/ha, equivalente a 20 kg de compost/parcela.

#### 4.4. Establecimiento y manejo de las parcelas experimentales

Las actividades preliminares a la instalación del experimento, se realizaron desde el 1 al 20 de septiembre de 2019. Estas actividades y corresponden al deshierbo, arado, delimitación de las parcelas experimentales, aplicación de tratamientos, siembra, riego, resiembra y prácticas culturales. Para la instalación del presente experimento se utilizó un área de 106.5 m<sup>2</sup>, empleado anteriormente para la siembra de gramíneas forrajeras.

Luego de la limpieza y preparación del área experimental, las parcelas fueron delimitadas con el uso de estacas, winchas y rafias. Las dimensiones de cada parcela fueron de 3 m × 1.6 m, área de 4.8 m<sup>2</sup> y callejones de 0.5 m, (Anexos, **Figura 3**). Para

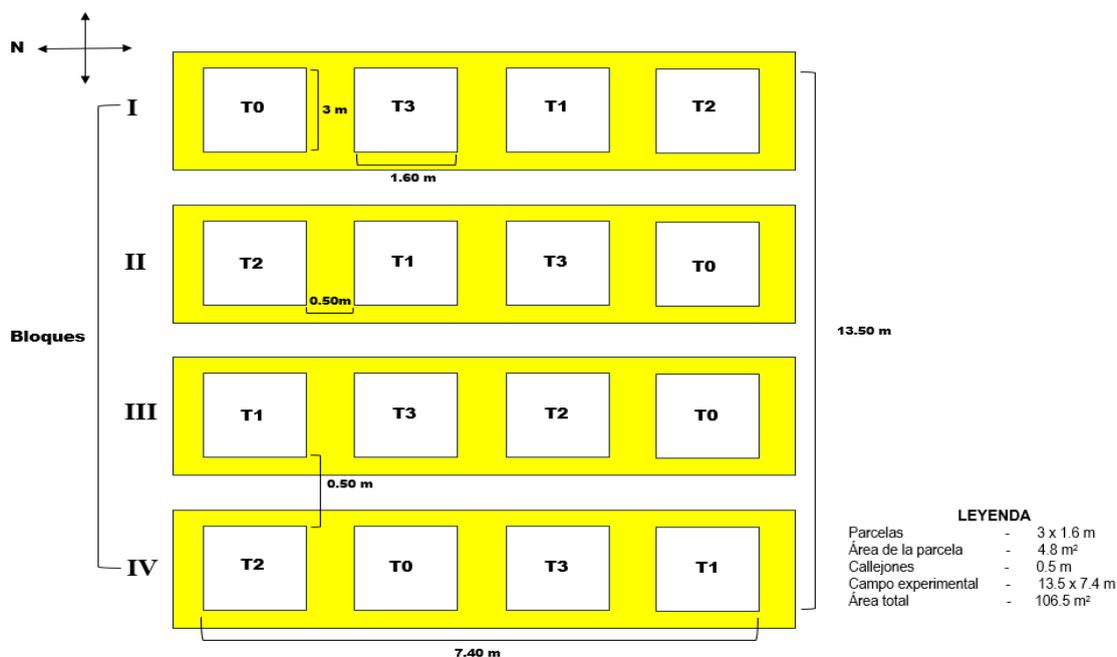
asegurar que posteriormente las plantas reciban directamente los rayos solares y asegurar una óptima interceptación luminosa en las hojas, las parcelas fueron orientadas de este a oeste.

El día 10 de septiembre se realizó la aplicación de las dosis de compost de acuerdo a la distribución de los tratamientos (Cuadro 1 y Anexos, **Figura 3**). Para garantizar la incorporación e inicio del proceso de mineralización de los nutrientes del compost en el suelo, la siembra del cultivo de maní se realizó después de siete días.

La siembra se realizó en forma directa, colocando 02 semillas/golpe. Por causa de las semillas que no germinaron, se resembró otras nuevas, con la finalidad de mantener la densidad de plantas. Para la siembra (siembra directa, colocando 02 semillas/golpe), de las semillas de maní se utilizó un distanciamiento de 0.60 m x 0.20 m entre hileras y plantas, respectivamente. El área experimental tuvo una población total de 640 plantas, que representa a 40 plantas por parcela (8 plantas/hilera).

Las parcelas eran regadas periódicamente de acuerdo a las exigencias climáticas del cultivo, conservando la humedad necesaria del suelo. Asimismo, para mantener las parcelas libres de crecimiento de malezas y riesgos de arranque de las plantas por fuertes vientos, periódicamente se realizaba deshierbo del área (cada semana), y aporque de las plantas (mensual hasta la cosecha), para asegurar su estabilidad, ampliar su área radicular y así permitir mayor asimilación de nutrientes.

La cosecha se realizó a los 122 días (el 16 de enero de 2020), después de la siembra, en forma manual y en el momento oportuno para evitar pérdidas de cosecha. El trabajo experimental tuvo una duración de cuatro meses.



**Figura N° 03.** Coquis de las parcelas y los bloques, con sus respectivos tratamientos.

#### 4.5. Variables estudiadas.

##### 4.5.1. Altura de la planta. (cm.)

Para la medición de esta variable, se midió con una regla métrica cada 15 días desde la germinación hasta la cosecha 18 plantas al azar, establecidas dentro de cada una de las parcelas experimentales y luego se sacó un promedio por parcela, lo cual nos sirvió como referencia para determinar la altura de la planta por tratamiento. Se tomó medidas desde la superficie del suelo hasta la parte superior de la planta (ápice de la planta). (Anexos, **Figura 6**).

##### 4.5.2. Número de Vainas/planta (unidad).

Se evaluó el número de vainas por unidad de área y luego se sacó un promedio del número de vainas/planta, las 18 plantas a evaluar por parcela.

##### 4.5.3. Longitud de Vainas/planta (cm.).

La evaluación se realizó al momento de la cosecha, midiendo el tamaño de las vainas y se siguió el mismo procedimiento del primer parámetro.

#### 4.5.4. Peso de Vainas/planta (kg.).

Para la determinación de esta variable, se evaluó el peso de vainas de 18 plantas/parcela, experimental y luego se sacó un promedio por tratamiento.

#### 4.5.5. Número de Granos/Vaina (unidad).

Se evaluó contando los granos por vaina. Esta labor se realizó una vez cosechado las vainas.

#### 4.5.6. Peso de Granos/planta (kg.).

Esta labor se realizó evaluando el peso total de granos de las 18 plantas a evaluar de cada parcela experimental y luego se proyectó el rendimiento en base a una hectárea.

#### 4.5.7. Numero de nódulos.

Se evaluó contando los nódulos de 4 plantas al azar de los bordes de cada parcela experimental y luego se sacó un promedio por tratamiento.

#### 4.5.8. Rendimiento kg/ha.

Los valores de peso de granos (g), área de la parcela y número de plantas muestreadas por parcela fueron utilizadas para calcular el rendimiento de granos por hectárea, mediante el uso de las siguientes formulas:

$$\text{Densidad de plantas por ha} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de plantas por parcela} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{área de la parcela}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{densidad de plantas por ha} \times \text{peso de granos (g)}}{1000 \text{ g}}$$

#### **4.5.9. La incidencia y severidad de enfermedad foliar/planta.**

Fueron evaluados 20 días antes de la cosecha las 18 plantas a evaluar de cada parcela experimental, utilizando la metodología descrita por Agrios (1997). Para determinar la IEF se seleccionaron cuatro plantas al azar de los bordes de las parcelas.

Durante las evaluaciones se observó lesiones leves en las hojas de las plantas, a causa del ataque de insectos (*Diabrotica* sp, *Grillus* sp) y se identificó la enfermedad de la mancha lunar causado por el hongo *Cercosporidium personatum*. Las escalas utilizadas para categorizar el nivel de incidencia y severidad de ambas enfermedades.

#### **4.6. Análisis económico de la aplicación de abono orgánico**

Fue realizado un análisis económico de los costos de producción del compost de residuos sólidos orgánicos, y costos de producción del maní para evaluar la rentabilidad y beneficios del uso de las diferentes dosis de abono orgánico, de acuerdo a la metodología descrita por Ibáñez-Castillo (2017). Los ingresos fueron estimados considerando la cantidad de granos de maní (kg), obtenidos en cada parcela experimental y el precio (S/.), del kg de semillas en el mercado. Se calculó la relación beneficio y costo (B/C) dividiendo el valor de la utilidad entre los costos de producción por tratamiento. El precio del compost por kilo \$/1.20

#### **4.7. Análisis estadístico**

Los datos fueron analizados mediante el procedimiento del programa estadístico SAS versión 9.4. Previo análisis de variancia (ANOVA) fue realizada la prueba Shapiro–Wilk para evaluar la normalidad de los datos. Para estimar las diferencias entre las medias se utilizó la prueba de Waller-Duncan al 5% de probabilidad.

## CAPITULO V: Resultados

### 5.1. Altura de plantas

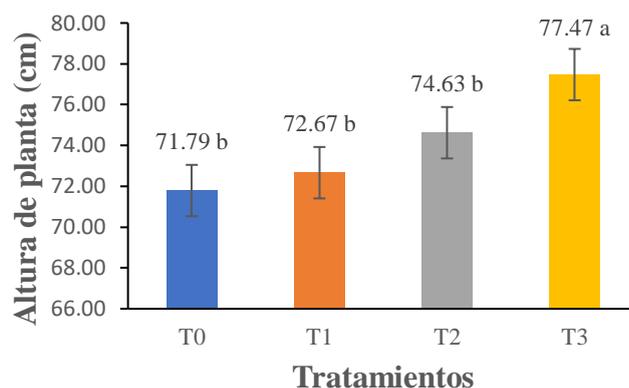
El ANOVA para altura de planta (Anexo, **Cuadro 3**), detecto diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), para las diferentes dosis de compost en relación al testigo. En la Figura 2, se observa que las plantas que recibieron las dosis más altas de compost de residuo sólido (40 t/ha), reportan mayor altura (77 cm), cuando comparado con el testigo (71 cm), y los tratamientos 1 y 2 (72 y 74 cm), que no presentaron diferencias significativas entre sí.

**Cuadro 12.** Resultados de la altura de maní sobre el efecto de diferentes dosis de compost.

F. V	GL	SC	CM	F	P-valor
Modelo	6	5234.13	872.35	35.09	<.0001
Bloque	3	4781.59	1593.86	64.11	<.0001
Tratamiento	3	452.53	150.84	6.07	0.0008
Error	9	2212.52	24.85		
Total	15	7446.64			

R <sup>2</sup>	CV	Raíz EP	Media AP
0.70	6.72	4.98	74.15

Trat	Media	N	Duncan p<0.05
0 Testigo	71.79	24	b
10 Tn	72.67	24	b
20 Tn	74.63	24	b
40 Tn	77.47	24	a



**Figura 04.** Altura de Planta de Maní, sobre el efecto de tres dosis de compost de residuos sólidos. T0= testigo, T1, T2 y T3=10, 20 y 40 t de compost por hectárea. Letras iguales no difieren entre si al 5% de probabilidad mediante la prueba de Duncan. Las barras refieren al error padrón de la media. Coeficiente de variación (CV): 6.7%. Banco de datos en los anexos, **Cuadro 4**.

## 5.2. Resultados de las vainas

La aplicación de las dosis de compost en relación al testigo, no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ), para número de vaina, granos por planta y longitud de vaina (Cuadro 2; ANOVA en anexo, **Cuadro 5, 7, 9**).

**Cuadro 13.** Resultados de las vainas de maní sobre el efecto de diferentes dosis de compost.

Compost	Vaina por planta	Peso de vaina	Longitud de Vaina
	Unidad		
Testigo (T0)	21	57.82	3.76
10 Tn/ha (T1)	21	61.19	3.96
20 Tn/ha (T2)	22	69.81	4.00
40 Tn/ha (T3)	21	61.36	4.03
p – valor	0.8453	0.0587	0.2325
CV (%)	25.9	25.0	8.1

Letras iguales no difieren entre si al 5% de probabilidad mediante la prueba de Duncan. CV: coeficiente de variación. Banco de datos en anexos, **Cuadro 6, 8, 10**.

El ANOVA (Anexo, **Cuadro 11, 13**), detectó diferencias estadísticas ( $P<0.05$ ), para la variable peso de granos, excepto para número de granos por vaina. La respuesta de la variable granos por vaina no fue afectada por las diferentes dosis de aplicación de compost no presentando diferencias significativas entre sí y en relación al testigo (Cuadro 3). El peso de los granos fue superior ( $P<0.05$ ), en las plantas que recibieron 20 y 40 t de compost por

hectárea en relación a los que recibieron 10 y al testigo, no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ). Las plantas que no recibieron ninguna dosis de compost (Testigo), presentaron los menores pesos de granos (44.38 g), cuando comparados con las plantas que recibieron aplicación de abono orgánico ( $P<0.05$ ; Cuadro 2).

**Cuadro 14.** Resultados de los granos de maní sobre el efecto de diferentes dosis de compost.

Compost	Granos por vaina	Peso de granos
	Unidad	G
Testigo (T0)	3	44.38
10 t/ha (T1)	3	47.96
20 t/ha (T2)	3	56.95
40 t/ha (T3)	3	57.45
p – valor	0.7160	<.0001
CV (%)	14.8	11.7

Letras iguales no difieren entre si al 5% de probabilidad mediante la prueba de Duncan. CV: coeficiente de variación. Banco de datos en anexos, **Cuadro 12, 14.**

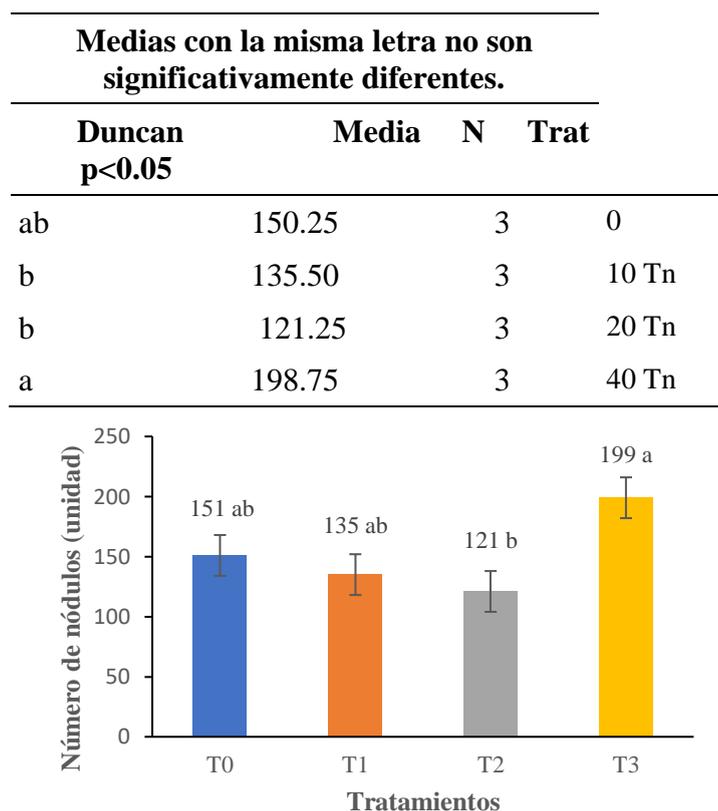
### 5.3. Resultados productivos de la planta

Las diferentes dosis de compost no afectaron ( $P>0.05$ ; ANOVA en anexo, **Cuadro 15**), el número de nódulos de cada planta cuando comparado con el testigo. Sin embargo, si hubo diferencia estadística ( $P>0.05$ ), entre los tratamientos con compost, siendo el tratamiento 3 que presentó mayor número de nódulos (199), superior al tratamiento 2 (Figura 3).

**Cuadro 15.** Resultados de números de nódulos de maní sobre el efecto de diferentes dosis de compost.

F. V	GL	SC	CM	F	P-valor
Modelo	6	42755.87	7125.97	3.60	0.0421
Bloque	3	29135.18	9711.72	4.90	0.0275
Tratamiento	3	13620.68	4540.22	2.29	0.1469
Error	9	17828.06	1980.89		
Total	15	60583.93			

R <sup>2</sup>	CV	Raíz EP	Media NP
0.70	29.38	44.50	151.43



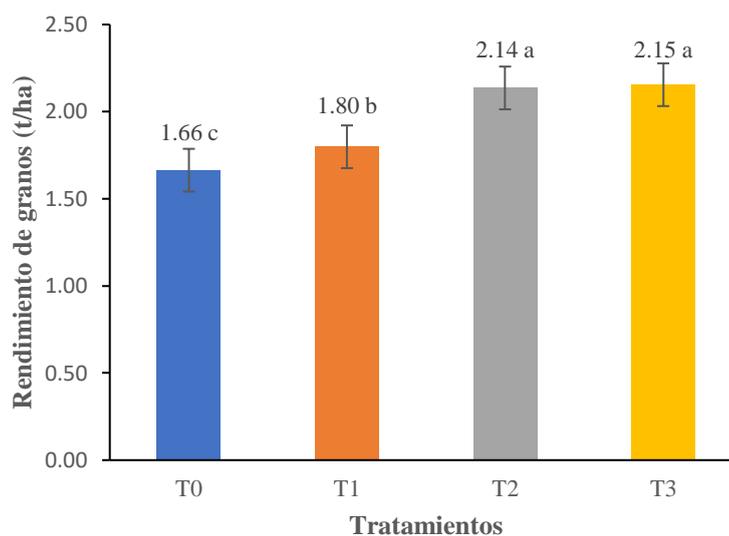
**Figura 5.** Número de nódulos de la planta de Maní, sobre el efecto de tres dosis de compost de residuos sólidos orgánico. T0= testigo, T1, T2 y T3=10, 20 y 40 t de compost por hectárea. Letras iguales no difieren entre si al 5% de probabilidad mediante la prueba de Duncan. Coeficiente de variación (CV): 29.3%. Las barras refieren al error padrón de la media. Banco de datos en anexos, **Cuadro 16**.

El rendimiento de granos del maní fue afectado ( $P < 0.05$ ; ANOVA en anexos, **Cuadro 17**), por las diferentes dosis de compost de residuos sólidos, reportando valores superiores (1.8 a 2.15 t/ha), cuando comparados al testigo (1.66 t/ha). Entre las parcelas experimentales que recibieron compost, los tratamientos 2 y 3 (2.14 y 2.15 t/ha), incrementaron el rendimiento de granos en relación al tratamiento 1 (1.8 t/ha; Figura 4).

F. V	GL	SC	CM	F	P-valor
Modelo	6	7.63	1.27	24.51	<.0001
Bloque	3	3.30	1.10	21.19	<.0001
Tratamiento	3	4.33	1.44	27.83	<.0001
Error	9	4.62	0.05		
Total	15	12.25			

$R^2$	CV	Raíz EP	Media NP
0.62	11.75	0.22	1.93

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.				
Duncan	Media	N	Trat	
p<0.05				
c	1.66	24	0	
b	1.80	24	10 Tn	
a	2.14	24	20 Tn	
a	2.15	24	40 Tn	



**Figura 6.** Rendimiento de granos de Maní (*Arachis hypogaea* L.), sobre el efecto de tres dosis de compost de residuos sólidos. T0= testigo, T1, T2 y T3=10, 20 y 40 t de compost por hectárea. Letras iguales no difieren entre sí al 5% de probabilidad mediante la prueba de Duncan. Coeficiente de variación (CV): 11.7%. Las barras refieren al error padrón de la media. Banco de datos en anexos, **Cuadro 18**.

#### 5.4. Presencia de enfermedades

Las plantas que fueron abonadas con las diferentes dosis de compost tuvieron diferentes respuestas para la incidencia y severidad de los dos tipos de enfermedades evaluadas, la viruela y la roya (ANOVA en anexos, **Cuadro 19, 21, 23, 25**). El porcentaje de incidencia de la viruela en el maní no fue diferente ( $P>0.05$ ), entre el testigo y el tratamiento 1 y 3. El menor porcentaje ( $P<0.05$ ), de incidencia de la viruela fue obtenida por el tratamiento 2 (53%), cuando comparado con el testigo (71%). Esta respuesta fue diferente para el porcentaje de severidad de la viruela en el maní, siendo que el tratamiento 1, 2 y 3 no presentaron diferencias ( $P>0.05$ ), en relación al testigo, sin embargo, si hubo diferencia ( $P>0.05$ ), entre los tratamientos 1 y 2, reportando porcentajes de severidad de 48 y 31 %, respectivamente (Cuadro 3).

El porcentaje de incidencia de roya fue reducido con la aplicación de las diferentes dosis de compost, reportando valores inferiores ( $P < 0.05$ ), en relación al testigo (Cuadro 4), siendo que entre los tratamientos 1, 2 y 3 no se detectó diferencia significativa (ANOVA en anexo, **Cuadro 23** y **25**). El porcentaje de severidad de roya no fue afectado por ninguno de los tratamientos siendo que los valores reportados no mostraron diferencias estadísticas entre sí y entre el testigo.

**Cuadro 16.** Resultados en la incidencia y severidad de las plantas de maní sobre el efecto de diferentes dosis de compost.

Tratamientos	Viruela ( <i>Cercospora personatum</i> )		Roya ( <i>Puccinia arachidis</i> )	
	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad
	%			
Testigo (T0)	71.57	47.50	57.25	37.50
Compost 10 t/ha (T1)	59.14	48.75	42.75	41.96
Compost 20 t/ha (T2)	53.19	31.25	40.66	26.56
Compost 40 t/ha (T3)	56.98	42.50	43.04	39.06
P – valor	0.0953	0.0818	0.0421	0.1698
CV (%)	15.56	21.29	16.3	25.58

Letras iguales no difieren entre sí al 5% de probabilidad mediante la prueba de Duncan. CV: coeficiente de variación. Banco de datos en anexos, **Cuadro 20, 22, 24** y **26**.

### 5.5. Análisis económico

En el Cuadro 5, se observa los costos de producción, ingresos (simulación de venta de los granos producidos en kg/tratamiento en relación al precio actual de granos en el mercado), utilidad y relación beneficio-coste del maní del presente experimento. Los mayores costos de producción fueron obtenidos con las dosis de 20 y 40 t de compost/ha (S/. 20 y S/. 27), y los menores con el testigo y la dosis de 10 t/ha (S/. 12 y S/. 16). La mayor utilidad fue obtenida por el tratamiento 1 (S/. 2.5), seguido del tratamiento 2 (S/. 2.38) cuando comparado con el testigo (S/ 0.18). El tratamiento 3, reportó saldo negativo, siendo el menor. La relación B/C fue negativo para el tratamiento 3, y el mayor para tratamiento 1 (Cuadro 5).

**Cuadro 17.** Análisis económico (S/.) de la producción de maní, con la aplicación diferentes dosis de compost de residuos sólidos.

Costos	Testigo	Compost (t/ha)		
		10	20	40
Semilla	0.625	0.625	0.625	0.625
Compost		3.750	7.500	14.700
Materiales	4.688	4.688	4.688	4.688
Mano de obra	7.500	7.500	7.500	7.500
<b>Total costos</b>	<b>12.813</b>	<b>16.563</b>	<b>20.313</b>	<b>27.513</b>
<b>Ingresos</b>				
Peso (kg)	1.660	1.800	2.140	2.150
Precio S/. kg	10.000	10.000	10.000	10.000
<b>Total ingresos</b>	<b>13.000</b>	<b>19.100</b>	<b>22.700</b>	<b>22.900</b>
<b>Utilidad</b>	<b>0.188</b>	<b>2.538</b>	<b>2.388</b>	<b>-4.613</b>
<b>Relacion B/C</b>	<b>0.015</b>	<b>0.153</b>	<b>0.118</b>	<b>-0.168</b>

Fuente: Adaptado de Ibáñez-Castillo (2017).

## CAPITULO VI: Discusiones

### 6.1. Altura de plantas

En la Figura 2 se observa claramente que a mayor dosis de compost (40 t/ha) la altura de la planta es incrementada (de 71 a 77 cm), mostrándose superior ( $P < 0.05$ ) en relación al testigo y a las otras dosis de compost aplicadas. Este resultado puede ser respuesta del efecto de los nutrientes que el compost contiene, como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y materia orgánica (MO; Anexo, **Figura 2**), que contribuyen en el crecimiento y nutrición de la planta. Resultados similares fueron encontrados por Patel et al. (2022) cuya altura de planta fue de 53 cm (60 días después de la siembra) al utilizar gallinaza en relación al testigo (45 cm). Los autores fundamentan este resultado a que la aplicación de gallinaza favoreció a la proliferación radicular, estimulando la actividad celular, útil para el proceso de división celular.

### 6.2. Características de las vainas

El número de vainas por planta no fue afectado por las dosis de compost, no encontrándose diferencias ( $p > 0.05$ ) en relación al testigo (Cuadro 2). Rivera y Hensel (2013), menciona la aplicación de bioles y compost en maní no tienen influencias en el número de vainas por planta, debido a que esta característica depende de la variabilidad genética de cada cultivar. Aunque no se visualizó diferencias significativas para esta variable, en estudio realizado por Khoshouei et al. (2021) el número de vainas por planta fue incrementado de 17 (testigo) a 22 y 23 al aplicar 40 y 60 kg de N/ha en la forma de compost de residuos municipales, respectivamente. Los autores mencionan que el compost fortalece la actividad de los microorganismos del suelo, contribuyendo a una mayor eficacia en el proceso de fijación biológica de N, por lo que a mayor N en el suelo, mayor N disponible para la planta, beneficiando sus procesos reproductivos (producción y formación de vainas y granos).

Por otro lado, la dosis de 20 t de compost/ha incrementó el peso de vainas, de 57.8 g (testigo) a 69.8 g (tratamiento 2, Cuadro 2). Estos datos son superiores a los encontrados por Mahrous et al. (2015) que reportan peso de vainas de 39.4 g (50% de NPK) y 57 g (50% de NPK + 12 t de compost de residuos vegetales + biofertilizante, uso de bacterias). Los autores afirmaron que la aplicación de biofertilizantes y compost de residuos vegetales afecta directamente la disponibilidad y el suministro de nutrientes, indirectamente con las propiedades físicas del suelo, mejorando el crecimiento de raíces, consumo de nutrientes por las plantas y consecuentemente estimulando el crecimiento producción y formación de vainas y granos.

No se encontraron diferencias significativas para longitud de vaina (Cuadro 2). Resultado semejante fueron reportados por Saltos et al. (2017) con valores medios de 3.4 cm, al utilizar diferentes dosis de biol. El autor sostiene que la longitud de vainas puede estar relacionada con el número de semillas, y que el número de semillas está relacionado con la fecundación de la flor. Por lo que claramente, el número de granos de este estudio no fue afectado por las dosis de compost (Cuadro 3), no influenciando en la longitud de las vainas.

La dosis más alta de compost incrementó el peso del grano, 44 g (testigo), y 56 g, 57 g (Tratamientos 2 y 3, Cuadro 3). Esto indicó que la dosis más alta de compost resultó en la mejor respuesta de ganancia de peso en las semillas. Julião et al. (2022), al aplicar la dosis más alta biofertilizante (estiércol bovino), el peso de los granos de maní se incrementó de 29.5 g (Testigo) a 42.5 g. Los autores sugieren que esta respuesta puede explicarse por el hecho de que el maní absorbe nutrientes, especialmente a través de las raíces, semillas y frutos. Según Net et al. (2012), el 80 % del nitrógeno (N), transferido al grano de maní se absorbe durante las etapas finales del desarrollo de la planta, lo que sugiere que la planta utiliza el nitrógeno suministrado al suelo por el compost de este experimento para formar el grano en su fase reproductiva.

### 6.3. Características productivas de la planta

La mayor dosis de compost no tuvo efecto sobre el número de nódulos ( $P < 0.05$ ), en comparación con el control, pero se observó una diferencia numérica con el tratamiento que mostró el mayor número de nódulos (199; Figura 3). Zhang y Sun (2017), encontraron una diferencia significativa en el número de nódulos en las raíces de maní, de 65 (control), a 101, cuando se aplicaron 35 toneladas de compost de residuos vegetales. Estos valores fueron inferiores a los encontrados en este experimento, donde el mayor fue de 199 nódulos por planta (Figura 3). Agnihu et al. (2015), mencionaron que el suministro de P es crucial para la nodulación, el desarrollo y la función de la raíz. Aunque la dosis más alta de compost utilizada en este estudio no difirió del control, esta contenía P en su composición química, por lo que es posible que, a mayor dosis, mayor efecto sobre la nodulación.

Por otro lado, en los anexos, Figura 1, se observa que el nivel de pH del suelo es de 5.29. Según Zhang et al. (2014), valores extremos de pH ( $\text{pH} > 10$  o  $< 4$ ), y una alta concentración de sal limitan el crecimiento de las raíces y el transporte de agua y nutrientes a los brotes. El compost aplicado en este estudio, presentó un nivel de pH de 10.2 (alcalino, Anexo **Figura 2**), por lo que debió aumentar el pH de la solución del suelo, e impedir que los nutrientes del compost tengan algún efecto significativo en la nodulación de las raíces. El compost utilizado en este estudio pudo haber tenido calidad afectada debido a su alto pH y por consiguiente reduciendo su efecto en la respuesta de las plantas abonadas en relación al testigo. Es probable que la causa principal sea el alto pH, tal como lo menciona la FAO (2015), los rangos ideales de cualquier compost deben ser de 4.5 a 8.5 y los pH del compost del presente estudio fueron superiores.

El efecto de las tres dosis de compost sobre el rendimiento de grano fue evidente con una tendencia ascendente de la primera a la tercera dosis, y aunque la segunda y tercera dosis no fueron significativamente diferentes, tuvieron los valores más altos de rendimiento de

grano 2.14 y 2.15 t/ha frente a 1.66 t/ha control (Figura 4). Chalwe et al. (2019), reportaron 1.6 t grano/ha de 35 t compost/ha, superior al testigo (0.7 t/ha). Los autores respaldan sus hallazgos al mostrar que la aplicación de compost mejora la fertilidad del suelo y los rendimientos al proporcionar nutrientes. Khoshouei et al. (2021), al utilizar 60 kg N/ha (en forma de compost de residuos sólidos) en la producción de maní, rindió 1,4 t/ha de grano en comparación con el control (1,1 t/ha), valor inferior al encontrado en el presente estudio, su valor máximo el valor fue de 2,15 ton/ha (Figura 4).

Cabe mencionar que las condiciones climáticas en este estudio pueden haber sido favorables para el crecimiento del cultivo, ya que se reportaron 818 mm durante el período experimental (4 meses; Figura 1). Ramos (2017), indicó que el compostaje con cualquier biomaterial aumenta la materia orgánica del suelo y ayuda a mejorar sus propiedades hidrológicas y el contenido de agua, lo cual está enteramente relacionado con las precipitaciones y distribución durante la agricultura. Además de las condiciones climáticas favorables, esta declaración confirma el efecto estimulante de la aplicación de compost en este experimento, que puede contribuir a las propiedades hidrológicas del suelo (Figura 1).

#### **6.4. Presencia de enfermedades**

La incidencia y la gravedad medias de la viruela en todas las plantas fueron del 59 % y el 42 %, respectivamente (Cuadro 4). Según March et al. (1993) el hongo que causa la viruela tardía (*Cercospora personatum*), se presenta cuando la humedad relativa (HR), es alta y la temperatura se encuentra entre 14 y 16 °C. Por otro lado, la roya también cumple con este criterio excepto que su incidencia y severidad ocurre durante períodos cálidos con temperaturas > 26 °C (Mondal y Badigannavar, 2015). En este experimento, la temperatura y la humedad relativa promedio durante el experimento fueron de 28 °C y 76 %, respectivamente (Figura 1), lo que proporcionó condiciones favorables para la propagación

de ambas enfermedades. Otra posible razón para la ocurrencia de estas dos enfermedades fúngicas es que las plantas experimentales no recibieron fungicidas durante el experimento.

En el cuadro 4 se observa una reducción del 15 % ( media de 42.15 %), de la incidencia de la roya en las plantas al aplicar los diferentes niveles de compost, siendo menor que el testigo (57%). Por el contrario, para el porcentaje de severidad no se observó diferencias. No se encontraron evidencias sobre las causas de la reducción de la roya en maní y en otras plantas al aplicar abonos orgánicos. Sin embargo, la posible explicación para este resultado, se debe al hecho que una planta que posee deficiencia de nutrientes se encuentra susceptible al ataque de plagas y enfermedades (Silva et al. 2020). La aplicación de las diferentes dosis de compost probablemente redujo la incidencia de Roya al aumentar los niveles de nutrientes de la planta (como N, P, K entre otros), consecuentemente su resistencia a enfermedades.

### **6.5. Análisis económico**

Aunque el rendimiento de grano en el tratamiento 1 (dosis de 10 t/ha) fue menor en comparación con los tratamientos 2 y 3, el análisis económico mostró que el tratamiento 1 tiene mayor utilidad y relación B/C debido a los menores costos de producción. El tratamiento 3 resulta en un saldo negativo (Cuadro 5) porque el ingreso generado es menor que el costo de producción y la ganancia se reduce porque no se produce suficiente grano para recuperar la inversión. Por otro lado, Santos et al. (2014), mencionan que el aprovechamiento de los residuos municipales viabiliza los residuos generados y convierte los residuos (problema cotidiano de los municipios) en algo útil para los agricultores al producir abonos orgánicos como el compost. El compost utilizado en este estudio fue adquirido en la municipalidad de Yurimaguas como producto de la transformación de los residuos sólidos que genera la ciudad. El análisis económico muestra que es posible utilizar 10 toneladas de compost/ha (Cuadro 5) y generar lucros, además de potencializar la transformación de residuos sólidos orgánicos municipales como alternativa para reducir la contaminación al medio ambiente.

## CONCLUSIONES

- La aplicación de 20 Toneladas de compost/hectárea, favorece el crecimiento del maní, incrementando la altura de planta.
- Ninguna de las tres dosis de compost de residuos sólidos orgánicos utilizados en el presente estudio afecta el número y longitud de vainas por planta.
- El uso de 20 y 40 Tn de compost/ha incrementa el peso de los granos de maní a los 120 días (4 meses) después de la siembra.
- La nodulación de las raíces del maní no es afectada por ninguna de las dosis de compost utilizadas.
- Las dosis de 10, 20 y 40 Tn de compost/ha incrementan de forma ascendente el rendimiento (1.8, 2.14 y 2.15 Tn/ha, respectivamente) de granos del maní en un periodo de 120 días.
- La incidencia y severidad de la viruela no son influenciadas por ninguna dosis de compost aplicado al maní.
- La incidencia de la roya es reducida en 15% con la aplicación de compost de residuos, sin embargo, la severidad no es afectada.
- La aplicación de 10 Tn de compost/ha generó mayor utilidad (S/. 2.53) y mayor relación B/C (0.15).
- El compost de residuos sólidos orgánico municipal representa una alternativa viable económicamente como fertilizante orgánico y como alternativa para la reducción de la contaminación ambiental.

## RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos similares en suelos bajo en materia orgánica, pero con textura franca.
- Realizar la aplicación de compost en tratamientos de 5, 10 y 15 Toneladas / hectáreas para futuras investigaciones con la finalidad de encontrar la mayor utilidad referido a B/C.
- Incidir en trabajos similares que contribuyen a mitigar el impacto ambiental generado por la producción de residuo sólidos orgánicos procedentes de la recolección domiciliaria por parte de las municipalidades.
- De acuerdo a los resultados del trabajo de investigación, es recomendable el uso de 20 Tn de compost/ha, por que incrementa el peso de los granos de maní a los 120 días (4 meses) después de la siembra.

## REFERENCIAS

- Agegnehu, G., Bass, A. M., Nelson, P. N., Muirhead, B., Wright, G., & Bird, M. I. (2015). Biochar and biochar-compost as soil amendments: effects on peanut yield, soil properties and greenhouse gas emissions in tropical North Queensland, Australia. *Agriculture, ecosystems & environment*, 213, 72-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2015.07.027>
- Alminagorta, E. (2019). ¡RESCATAR AL MANÍ!: historia, cultivo, producción y consumo. <https://agronoticias.pe/ultimas-noticias/rescatar-al-mani-historia-cultivo-produccion-y-consumo/>
- Amaya, J., & Julca, J. (2006). Maní (*Arachis hypogaea* L. Var. Peruviana). Área Temática Biodiversidad y Conservación de los Recursos Fitogenéticos Andinos. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Conservación del Medio Ambiente–Gobierno Regional La Libertad. Folleto, (1), 3-7.
- Akram, N. A., Shafiq, F., & Ashraf, M. (2018). Peanut (*Arachis hypogaea* L.): A prospective legume crop to offer multiple health benefits under changing climate. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 17(5), 1325-1338. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12383>
- Ashouri, M., Khoshouei, Z., Doroudian, H. R., Amiri, E., & Mohammadian Rowshan, N. (2022). Effect of municipal waste compost and nitrogen fertilizer on yield of peanut (*Arachis Hypogaea* L.) under different management of irrigation. *Journal of Crop Production*, 14(4), 48-63. <https://dx.doi.org/10.22069/ejcp.2022.18960.2415>
- Barrera, V.A. (2008). Caracterización Morfo-fisiológica de cuatro accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo sialítico, en época de primavera (Doctoral dissertation, Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Agricultura Sostenible, Mención Fitotecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV 52pp). <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2208/tesis%20de%20maestria%20de%20amilcar%5b1%5d%5b1%5d.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bell, R. H., Kirk, G., Plaskett, D., & Loneragan, J. F. (1990). Diagnosis of zinc deficiency in peanut (*Arachis hypogaea* L.) by plant analysis. *Communications in soil science and plant analysis*, 21(3-4), 273-285. [https://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/11134/1/mineral\\_nutrition.pdf](https://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/11134/1/mineral_nutrition.pdf)
- BOX, J. M. 1960. Leguminosa de grano. Madrid España Editorial. Imprentas Hispano Americana. 560 p.
- Brown, K. (2001). All fired up: a universal metabolic rate. <https://doi.org/10.1126/science.293.5538.2191>
- Borrero, C. A. (2022). Abonos orgánicos. [https://www.infoagro.com/documentos/abonos\\_organicos.asp#:~:text=Estos%20pueden](https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp#:~:text=Estos%20pueden)

[%20consistir%20en%20residuos,de%20productos%20agr%C3%ADcolas%3B%20desechos%20dom%C3%A9sticos%2C](#)

- Canavar, O., & Kaynak, M. A. (2008). Effect of different planting dates on yield and yield components of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32(6), 521-528. <https://journals.tubitak.gov.tr/cgi/viewcontent.cgi?article=1939&context=agriculture>
- Chalwe, H. M., Lungu, O. I., Mweetwa, A. M., Phiri, E., Njoroge, S. M. C., Brandenburg, R. L., & Jordan, D. L. (2019). Effects of compost manure on soil microbial respiration, plant-available-water, peanut (*arachis hypogaea* L.) yield and pre-harvest aflatoxin contamination. *Peanut Science*, 46(1), 42-49. <https://doi.org/10.3146/PS18-6.1>
- Chen, T., Zhang, H., Zeng, R., Wang, X., Huang, L., Wang, L., ... & Zhang, L. (2020). Shade effects on peanut yield associate with physiological and expressional regulation on photosynthesis and sucrose metabolism. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(15), 5284. <https://doi.org/10.3390/ijms21155284>
- Chew, K. W., Chia, S. R., Yen, H. W., Nomanbhay, S., Ho, Y. C., & Show, P. L. (2019). Transformation of biomass waste into sustainable organic fertilizers. *Sustainability*, 11(8), 2266. <http://dx.doi.org/10.3390/su11082266>
- CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (2022). Décimo primeiro levantamento de grão 2010. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_08\\_09\\_11\\_44\\_03\\_boletim\\_agosto-2011.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_08_09_11_44_03_boletim_agosto-2011.pdf).
- Esmailpour, A., Hassanzadehdelouei, M., & Madani, A. (2013). Impact of livestock manure, nitrogen and biofertilizer (*Azotobacter*) on yield and yield components wheat (*Triticum Aestivum* L.). *Cercetari agronomice in Moldova*, 46(2), 5-15. [http://www.uaiasi.ro/CERCET\\_AGROMOLD/VOL2-2013-ABSTRACT.pdf](http://www.uaiasi.ro/CERCET_AGROMOLD/VOL2-2013-ABSTRACT.pdf)
- FAO, (2015). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Farmer's Compost Handbook. Experiences in Latin America. <https://www.fao.org/3/i3388e/i3388e.pdf>
- Funes, F., Marta Monzote y Marrero, R., (2003). Maní (*Arachis hypogaea* L.). Manual de producción de oleaginosas. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. Consejos de Iglesias de Cuba. La Habana. Pp26-40.
- Granizo, L. R. (2012). Estudio de factibilidad para siembra de maní (*Plukenetia volubilis*), en el cantón Pedro Vicente Maldonado, Provincia de Pichincha, Ecuador. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/8eff31f2-027b-4b4b-88b2-c0f2a69098af/content>
- GRDC (2010) Managing leaf disease in peanuts. GRDC Fact Sheet, [https://grdc.com.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0030/207687/managingleaf-disease-in-peanuts.pdf.pdf](https://grdc.com.au/_data/assets/pdf_file/0030/207687/managingleaf-disease-in-peanuts.pdf.pdf)

- Gonzales, C. (1984). Manual técnico para la producción del maní en Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit. Escuela de Fitotecnia. 7-19 pp
- Guevara, V. M. R. (2019). Efecto de la aplicación edáfica y foliar de potasio sobre el rendimiento del cultivo de mani *arachis hypogaea* l. en yurimaguas. Tesis presentada para optar el título de Ingeniero Agrónomo. [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6164/Viviana\\_Tesis\\_Titulo\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6164/Viviana_Tesis_Titulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Guiller P. 1970. El cacahuate o maní. Editorial Blume. Barcelona, España. 800p.
- Guo, Z., Zhang, J., Fan, J., Yang, X., Yi, Y., Han, X., ... & Peng, X. (2019). Does animal manure application improve soil aggregation? Insights from nine long-term fertilization experiments. *Science of the Total Environment*, 660, 1029-1037. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.051>
- Hammons, R. O., Herman, D., & Stalker, H. T. (2016). Origin and early history of the peanut. In *Peanuts* (pp. 1-26). *AOCS Press*. <https://doi.org/10.1016/B978-1-63067-038-2.00001-0>
- Haro, R. J., Biasuzzi, I., Agüero, D., & Baldessari, J. (2014). Distanciamiento entre hileras de plantas de maní: efectos sobre la producción de biomasa y su partición, y el rendimiento. Universidad Nacional de Villa María–Argentina. Extraído el 1o de enero del 2015 desde: [http://inta.gob.ar/documentos/distanciamiento-entre-hileras-de-plantasde-mani-efectos-sobre-la-produccion-de-biomasa-y-su-particion-y-el-rendimiento/at\\_multi\\_download/file/INTA%20\\_3\\_%20Distanciamiento,20](http://inta.gob.ar/documentos/distanciamiento-entre-hileras-de-plantasde-mani-efectos-sobre-la-produccion-de-biomasa-y-su-particion-y-el-rendimiento/at_multi_download/file/INTA%20_3_%20Distanciamiento,20) <http://www.ciacabrera.com.ar/docs/JORNADA%2029/3.pdf>
- Ibañez-Castillo, A. J. (2017). Producción de maní (*Arachis hypogaea* L.) con diferentes dosis de biol en el sector el Paraíso (Bachelor's thesis, La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; Carrera de Ingeniería Agronómica).
- Julião, A. K. S., LUZ, L. N., Gadelha, M. T., Oliveira, M. L., Silveira, M. V., Castro, S. F., & Barros, L. P. (2022). Do biofertilizers affect nodulation ability and pod production in peanut genotypes?. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 94. <https://doi.org/10.1590/0001-376520220201163>
- Krapovickas, A., & Gregory, W. C. (1994). TAXONOMIA DEL GENERO" ARACHIS (LEGUMINOSAE)". *Bonplandia*, 1-186.
- Krüger, O., & Adam, C. (2017). Phosphorus in recycling fertilizers-analytical challenges. *Environmental research*, 155, 353-358. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.034>
- Linzan, L., Ullaury, J., Guamán, R. Y Mendoza, H. (2004). El Cultivo de Maní. INIAP EE. Boliche. Boletín Plegable N° 245 P. 1-7-8. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1995/1/iniaplsbd315.pdf>
- Mahrous, N. M., Safina, S. A., Abo-Taleb, H. H., & El-Sayed El-Behlak, S. M. (2015). Integrated use of organic, inorganic and bio fertilizers on yield and quality of two peanut (*Arachis*

- hypogaea L.) cultivars grown in a sandy saline soil. *Aims & Scope | Editorial board | Abstr/Indexing | On-line Issues. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 15(6), 1067-1074. <https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2015.15.6.12690>
- March, G. J., Marinelli, A., Beviacqua, J. E., & Alcalde, M. (1993). Efecto de las temperaturas, humedad relativa y precipitaciones sobre el desarrollo de la viruela, causada por *Cercospora arachidicola* S Hori y *Cercosporidium personatum* en maní. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 19, 227-235. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_plagas/BSVP-19-02-227-235.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas/BSVP-19-02-227-235.pdf)
- Mondal, S., & Badigannavar, A. M. (2015). Peanut rust (*Puccinia arachidis* Speg.) disease: its background and recent accomplishments towards disease resistance breeding. *Protoplasma*, 252(6), 1409-1420. <https://doi.org/10.1007/s00709-015-0783-8>
- Morla, F. D., Giayetto, O., Fernandez, E. M., Cerioni, G. A., & Cerliani, C. (2018). Plant density and peanut crop yield (*Arachis hypogaea*) in the peanut growing region of Córdoba (Argentina). *Peanut Science*, 45(2), 82-86. <https://doi.org/10.3146/0095-3679-45.2.82>
- Morla, F. D., Giayetto, O., Cerioni, G. A., Fernandez, E. M., Violante, M. G., & MM, S. (2017). Caracterización del crecimiento del fruto de maní. <http://www.ciabrera.com.ar/docs/JORNADA%2032/7-Morla%20F.D.,%20Giayetto%20O.,%20Cerioni%20G.A.,%20Fernandez%20E.M.,%20Violante%20M.G.%20y%20M.M.%20Strube.pdf>
- Ochse, J. J., Soule, M. J., Dijkman, M. J., & Wehlburg, C. (1961). Tropical and subtropical agriculture. *Soil Science*, 91(5), 356.
- Oliveros, H. B. (2006). MANI (*Arachis hipogaea* L. Var. Peruviana. Trujillo-Perú : Gerencia Regional De Recursos Naturales Y Gestion Del Medio Ambiente.
- Osorio, U. (2002). Cultivos Oleaginosos. Sistema de Mercadeo y Comercialización. UNALAM. Publicado en [www.samconet.com](http://www.samconet.com)
- Patel, R., Patel, P., Patel, H., Patel, H., & Patel, T. (2022). Nitrogen management through organic sources and biofertilizers in summer groundnut (*Arachis hypogaea* L.). <https://www.thepharmajournal.com/archives/2022/vol11issue9/PartP/11-8-492-498.pdf>
- Pedelini, R., & Monetti, M. (2022). Maní: Guía práctica para su cultivo. EEA Manfredi, INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/12519>
- Pereira, G. (1995). Cultivo de maní. Boletín de divulgación, (48). <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807155822.pdf>

- Quaggio, J. A., Gallo, P. B., Owino-Gerroh, C., Abreu, M. F., & Cantarella, H. (2004). Peanut response to lime and molybdenum application in low pH soils. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28, 659-664. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832004000400008>
- Ramanatha, P. S. V., & McDonald, D. Origins of Resistances to Rust and Late Leaf Spot in Peanut (*Arachis hypogaea*, Fabaceae) I. [http://oar.icrisat.org/3696/1/JA\\_629.pdf](http://oar.icrisat.org/3696/1/JA_629.pdf)
- Ramos, M. C. (2017). Effects of compost amendment on the available soil water and grape yield in vineyards planted after land levelling. *Agricultural Water Management*, 191, 67-76. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.05.013>
- Rivera, J. R & Hensel, J. (2013). El ABC de Agricultura Organica, Fosfitos y Panes de Piedra. <http://www.lineaclave.org/web/download/el-abc-de-agricultura-organica-fosfitos-y-panes-de-piedra/>
- Roberts, E. H., Summerfield, R. J., Muehlbauer, F. J., & Short, R. W. (1986). Flowering in lentil (*Lens culinaris* Medic.): the duration of the photoperiodic inductive phase as a function of accumulated daylength above the critical photoperiod. *Annals of Botany*, 58(2), 235-248. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a087201>
- Rodriguez, R. M. G., Lainez, H. D. T., Ramirez, H. A. B. (1998). Respuesta del cultivo de mani (*Arachis hypogaea* L.) a la aplicación de calcio, san luis talpa, la paz. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/23258/1/13100692.pdf>
- Salto, J. R. M., Fernández, R. D. R., & Quezada, F. B. (2017). Influencia del biol con distintas preparaciones sobre la producción de maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista ESPAMCIENCIA* ISSN 1390-8103, 8(2), 7-12. [http://190.15.136.171/index.php/Revista\\_ESPAMCIENCIA/article/view/134/115](http://190.15.136.171/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/134/115)
- Santos, A. T. L., Henrique, N. S., Shhlindwein, J. A., Ferreira, E., & Stachiw, R. (2014). Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico. *Journal of Science of the Amazon*, 3(1), 15-28. <https://periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/1177>
- Selvaraj, M. G., Burow, G., Burke, J. J., Belamkar, V., Puppala, N., & Burow, M. D. (2011). Heat stress screening of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seedlings for acquired thermotolerance. *Plant Growth Regulation*, 65(1), 83-91. <https://doi.org/10.1007/s10725-011-9577-y>
- Silva, F. J., Assis, G. A., Carvalho, F. J., Vieira, B. S., & Santos, L. C. (2020). Adubação nitrogenada e potássica e sua relação com a incidência de cercosporiose e ferrugem em cafeeiro fertirrigado. *Revista Ciência Agrícola*, 18(3), 29-35. <https://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/10322>
- Terranova Editores Ltda., (2006). Enciclopedia Agropecuaria. Producción Agrícola 1. Oleaginosas. Panamericana Formas e Impreso S.A. Colombia. Pp. 157-158.
- Tu tiempo. Net (2022). <https://www.tutiempo.net/clima/01-2020/ws-844250.html>

- USDA (2022)- Foreign agricultural service: Table 13 peanut area, yield, and production. Disponible en: < <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx> >.
- Vara-Prasad, P. V., Boote, K. J., Hartwell Allen Jr, L., & Thomas, J. M. (2003). Super-optimal temperatures are detrimental to peanut (*Arachis hypogaea* L.) reproductive processes and yield at both ambient and elevated carbon dioxide. *Global Change Biology*, 9(12), 1775-1787. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00708.x>
- Vasconcelos, F. M. T. D., Vasconcelos, R. A. D., Luz, L. N. D., Cabral, N. T., Oliveira Júnior, J. O. L. D., Santiago, A. D., ... & Santos, R. C. D. (2015). Adaptabilidade e estabilidade de genótipos eretos de amendoim cultivados nas regiões Nordeste e Centro-Oeste. *Ciência Rural*, 45, 1375-1380. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140414>
- Vélez Baren, C. A., & Macías Quijije, K. J. (2022). Eficacia de enmiendas sobre el crecimiento y rendimiento de plántulas de maní (*Arachis hypogaea* L.) en suelo de tendencia salina (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL). [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1877/1/TIC\\_A13D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1877/1/TIC_A13D.pdf)
- Wang, Y. B., Huang, R. D., & Zhou, Y. F. (2021). Effects of shading stress during the reproductive stages on photosynthetic physiology and yield characteristics of peanut (*Arachis hypogaea* Linn.). *Journal of Integrative Agriculture*, 20(5), 1250-1265. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63442-6](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63442-6)
- Wright, G., Wieck, L., Harden, P (2015). Peanut production guide, August 2015. Peanut Company of Australia, <http://www.pca.com.au/wpcontent/uploads/2016/11/PWH-Peanut-Production-Guide-2015.pdf>
- Yao, G. (2004). Peanut production and utilization in the People's Republic of China. Peanut in local and global food systems series report, 4. <https://site.caes.uga.edu/pins/files/2019/01/ChinaProduction.pdf>
- Zahoor, R., Dong, H., Abid, M., Zhao, W., Wang, Y., & Zhou, Z. (2017). Potassium fertilizer improves drought stress alleviation potential in cotton by enhancing photosynthesis and carbohydrate metabolism. *Environmental and Experimental Botany*, 137, 73-83. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.02.002>
- Zhang, L., & Sun, X. (2017). Improving Soil Quality and Increasing Peanut Production by Addition of Composted Green Waste and Carbonized Rice Hull Amendments. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(21), 2544-2557. <https://doi.org/10.1080/00103624.2017.1416133>
- Zhang, L., Sun, X. Y., Tian, Y., & Gong, X. Q. (2014). Biochar and humic acid amendments improve the quality of composted green waste as a growth medium for the ornamental plant *Calathea insignis*. *Scientia horticulturae*, 176, 70-78. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.06.021>

Zhao, S. C., Lü, J. L., Xu, X. P., Lin, X. M., Luiz, M. R., Qiu, S. J., ... & Ping, H. E. (2021). Peanut yield, nutrient uptake and nutrient requirements in different regions of China. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(9), 2502-2511. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63253-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63253-1)

Zumbado, C. (1986). Producción e industrialización del maní. *Guía Agropecuaria de Costa Rica*. 4(8):75-77p.

## ANEXOS



## INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

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

**REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN**

N° SOLICITUD : AS0138-19  
 SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE ALTO AMAZONAS  
 PROCEDENCIA : LORETO - ALTO AMAZONAS - YURIMAGUAS - RANCHO JUAN CARLOS  
 CULTIVO : YUCA  
 PRODUCTOR : EDWER TUESTA PINEDO

FECHA DE MUESTREO : 09/10/2019  
 FECHA DE RECEP. LAB : 11/10/2019  
 FECHA DE REPORTE : 14/10/2019

Item	Número de la muestra				pH	C.E dS/m	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL	CIC pH 7.0	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	% Sat. de Al <sup>3+</sup>
	Lab.	Campo	Arena	Limo								Arcilla	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>			K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>					
																				cmol/kg				
01	19	10	1158	MUESTRA-1	5.29	0.08	<0.3	1.41	0.06	5.03	50	58.24	16.00	25.76	Fra-Arc-Are	5.91	2.94	0.74	0.13	0.10	0.32	3.91	66.2	7.6

MÉTODOS :	
TEXTURA	: HIDRIMETRO
pH	: POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
CONDUC. ELECTRICA	: CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
CARBONATOS	: GAS - VOLUMETRICO
FOSFORO DISPONIBLE	: OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO <sub>3</sub> 0.5M, pH 8.5 Esp. Vis
POTASIO Y SODIO INTERCAMBIABLE	: NIKOLIS-COON-IN, pH 7. Absorcion Atomica
MATERIA ORGANICA	: WALKLEY y BLACK
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	: EXTRACT. KOH-IN 6 INKOH-COOH-IN, pH 7. Absorcion Atomica
ACIDEZ INTERC.	: EXTRACT. KCl IN, VOLUMETRIA
ACIDEZ POTENCIAL	: WOODRUFF MODIFICADO
CE-pH 7.0	: ACIDEZ POTENCIAL-SUMA DE BASES
Fe, Cu, Zn y Mn	: OLSEN Modificado extrac. NaHCO <sub>3</sub> 0.5M, pH 8.5 Absorcion Atomica
BORO	: Extracción / Espectrometria UV-Vis (λ=685 nm)
AZUFRE	: Extracción / Turbidimetria (λ=420 nm)
METALES PESADOS	: EPA 3008

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

La Banda de Shilcayo, 14 de Octubre del 2019

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 TARAMPOTO - PERU  
  
 Cesar O. Arzobelo Hernandez, MSc  
 JEFE DE DPTO. DE SUELOS

**Figura 1. Análisis de suelos del campo experimental.**


**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 FERTILIZANTES**

N° SOLICITUD : AFER086-01-19  
 SOLICITANTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ALTO AMAZONAS  
 PROCEDENCIA : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ALTO AMAZONAS - PLANTA DE TRATAMIENTO KM.4  
 TIPO DE FERTILIZANTE : ABONO ORGANICO - COMPOST RESIDUOS ORGANICOS MUNICIPALES

FECHA DE MUESTREO : 05/12/2019  
 FECHA DE RECEP. LAB : 11/12/2019  
 FECHA DE REPORTE : 16/12/2019

ITEM	Número de Muestra				pH	C.E. dS/m	N %	P %	Potasio %	Calcio %	Magnesio %	M.O %
	Laboratorio		Campo									
01	19	12	0204	COMPOST	10.26	6.12	1.51	0.09	1.75	2.41	0.21	17.71

METODOLOGIA:	
pH	: Potenciómetro (1.2.5)
CONDUCT. ELECTRICA	: Conductímetro (1.2.5)
NITROGENO	: Norma Técnica Peruana 311.011 2014
FOSFORO, POTASIO, CALCIO, MAGNESIO, AZUFRE, SODIO, HIERRO, COBRE, ZINC, MANGANESO, BORO, CADMIO	: Norma Técnica Peruana 311.557 2013
MATERIA ORGANICA	: Calcinación a 600 °C

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

La Banda de Shilcayo, 16 de Diciembre del 2019

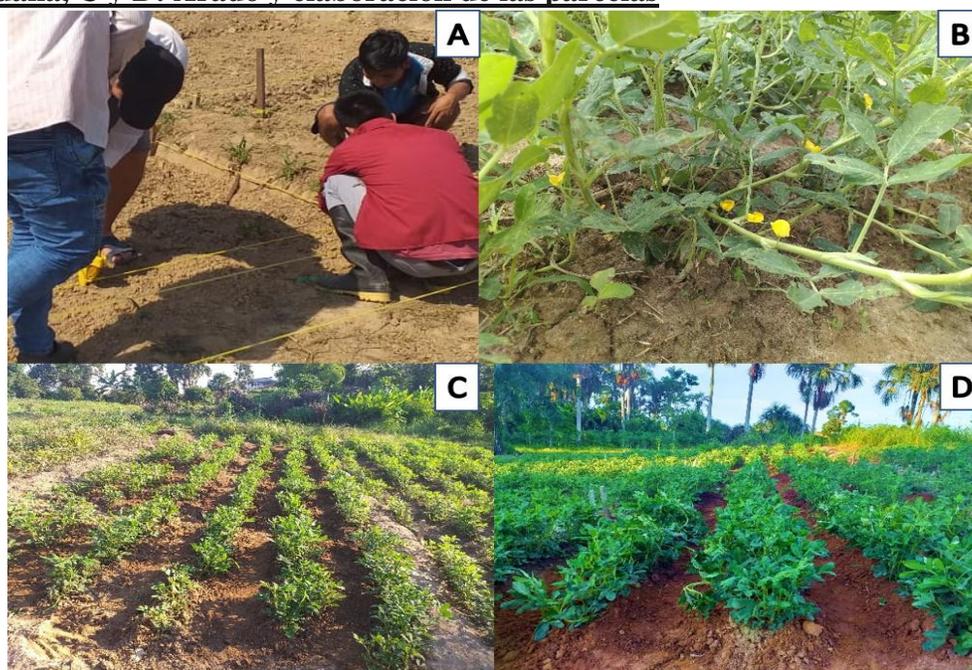
INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 TARPOTO - PERU  
  
 Cesar O. Arevalo Hernandez, MSc  
 JEFE DE DPTO. DE SUELOS

**Figura 2. Análisis del compost de residuos sólidos.**

**Figura 7. Croquis del campo experimental y de la unidad experimental.**



**Figura 8. Preparación del área experimental parte 1. A y B: cultivo del terreno con motoguadaña, C y D: Arado y elaboración de las parcelas**



**Figura 9. Preparación del área experimental parte 2. A: Siembra, B: Floración, C y D: Periodo de cosecha.**

**Figura 10. Ilustración del área real de muestreo. Verde: área muestreada, Amarillo: efecto de borda.**



**Figura 11. Evaluaciones realizadas, primera parte. A: altura de planta, B y C: cosecha e identificación de las plantas experimentales, D: peso de las muestras.**



**Figura 12. Evaluaciones realizadas, segunda parte. A y B: conteo del número de nódulos por planta, C: mediciones de vainas y granos, D: Identificación de enfermedades.**

**Cuadro 18. Escala de severidad para viruela (*Cercospora personatum*)**

<b>Categoría</b>	<b>%</b>	<b>Descripción</b>
0	0	Inmune: Planta sana
1	1 a 20	Prácticamente inmune: hasta una lesión por folio
2	21 a 40	Muy resistente: hasta dos lesiones por folios, aunque presentes en todos los folios.
3	41 a 60	Resistente: Hasta tres lesiones presentes en todos los folios sin alcanzar el peciolo
4	61 a 80	Susceptible: más de tres lesiones que pueden alcanzar el peciolo, pero no el tallo
5	81 a 100	Muy susceptible: numerosas lesiones con ataques a peciolos y tallos

Fuente: Giandana et al, (1970) citado por

**Cuadro 19. Escala de severidad para Roya (*Puccinia arachidis*)**

<b>Categoría</b>	<b>%</b>	<b>Descripcion</b>
0	0	Sanos o sin síntomas visibles
1	1% - 5%	Síntomas visibles
2	6% - 20%	Las manchas comienzan a unirse
3	21% - 50%	Las hojas comienzan a necrosarse muy notorio
4	50% - 100%	Mayor de área foliar afectada

Fuente: SENASA, (2012)

**Cuadro 20. Análisis de Varianza de la Altura de Planta de maní (*Arachis hypogaea L.*) evaluados al final del experimento.**

<b>F. V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	6	5234.13	872.35	35.09	<.0001
Bloque	3	4781.59	1593.86	64.11	<.0001
Tratamiento	3	452.53	150.84	6.07	0.0008
Error	9	2212.52	24.85		
Total	15	7446.64			

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV</b>	<b>Raíz EP</b>	<b>Media AP</b>
0.70	6.72	4.98	74.15

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Grupo Duncan</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Trat</b>
a	77.47	24	3
b	74.63	24	2
b	72.67	24	1
b	71.79	24	0

**Cuadro 21. Datos de altura de planta (cm.)**

Bloq	Trat	AP	$\Sigma X$	Trat X									
1	0	75	2	0	82	3	0	84	4	0	59		
1	0	70	2	0	85	3	0	75	4	0	56		
1	0	65	2	0	79	3	0	77	4	0	54		
1	0	76	2	0	80	3	0	76	4	0	56		
1	0	65	2	0	81	3	0	72	4	0	57		
1	0	71	2	0	83	3	0	66	4	0	59		
1	0	77	2	0	79	3	0	70	4	0	60		
1	0	69	2	0	69	3	0	70	4	0	55		
1	0	78	2	0	81	3	0	78	4	0	55		
1	0	77	2	0	78	3	0	63	4	0	59		
1	0	80	2	0	87	3	0	70	4	0	58		
1	0	75	2	0	79	3	0	61	4	0	60		
1	0	86	2	0	91	3	0	73	4	0	49		
1	0	74	2	0	80	3	0	82	4	0	67		
1	0	75	2	0	92	3	0	68	4	0	60		
1	0	77	2	0	88	3	0	69	4	0	55		
1	0	89	2	0	89	3	0	73	4	0	58		
1	0	79	2	0	79	3	0	68	4	0	57		
<b>X</b>	<b>75.4</b>		<b>X</b>	<b>82.3</b>		<b>X</b>	<b>71.9</b>		<b>X</b>	<b>57.4</b>	287	<b>71.79</b>	
1	1	73	2	1	70	3	1	59	4	1	63		
1	1	74	2	1	68	3	1	58	4	1	76		
1	1	73	2	1	69	3	1	63	4	1	72		
1	1	74	2	1	63	3	1	66	4	1	68		
1	1	78	2	1	49	3	1	63	4	1	73		
1	1	77	2	1	67	3	1	64	4	1	64		
1	1	72	2	1	72	3	1	67	4	1	72		
1	1	81	2	1	80	3	1	66	4	1	70		
1	1	87	2	1	87	3	1	72	4	1	69		
1	1	86	2	1	86	3	1	73	4	1	70		
1	1	87	2	1	87	3	1	69	4	1	73		
1	1	79	2	1	79	3	1	71	4	1	69		
1	1	78	2	1	70	3	1	68	4	1	65		
1	1	82	2	1	82	3	1	62	4	1	70		
1	1	92	2	1	92	3	1	71	4	1	68		
1	1	83	2	1	83	3	1	68	4	1	69		
1	1	78	2	1	78	3	1	64	4	1	76		
1	1	76	2	1	76	3	1	66	4	1	67		
<b>X</b>	<b>79.4</b>		<b>X</b>	<b>75.4</b>		<b>X</b>	<b>66.1</b>		<b>X</b>	<b>69.7</b>	291	<b>72.67</b>	
1	2	75	2	2	72	3	2	66	4	2	65		
1	2	87	2	2	87	3	2	68	4	2	66		
1	2	82	2	2	82	3	2	67	4	2	64		
1	2	91	2	2	91	3	2	67	4	2	57		

1	2	83	2	2	83	3	2	87	4	2	67		
1	2	91	2	2	91	3	2	74	4	2	68		
1	2	74	2	2	74	3	2	64	4	2	67		
1	2	80	2	2	74	3	2	67	4	2	58		
1	2	78	2	2	73	3	2	72	4	2	64		
1	2	98	2	2	98	3	2	73	4	2	66		
1	2	85	2	2	82	3	2	72	4	2	67		
1	2	86	2	2	86	3	2	64	4	2	62		
1	2	77	2	2	64	3	2	68	4	2	64		
1	2	83	2	2	83	3	2	65	4	2	66		
1	2	82	2	2	64	3	2	70	4	2	71		
1	2	85	2	2	74	3	2	72	4	2	64		
1	2	86	2	2	78	3	2	74	4	2	65		
1	2	82	2	2	82	3	2	78	4	2	61		
<b>X</b>		<b>83.6</b>	<b>X</b>		<b>79.9</b>	<b>X</b>		<b>70.4</b>	<b>X</b>		<b>64.6</b>	299	<b>74.63</b>
1	3	76	2	3	73	3	3	73	4	3	66		
1	3	82	2	3	82	3	3	70	4	3	68		
1	3	79	2	3	79	3	3	71	4	3	60		
1	3	84	2	3	84	3	3	75	4	3	63		
1	3	87	2	3	87	3	3	73	4	3	66		
1	3	86	2	3	86	3	3	70	4	3	66		
1	3	78	2	3	78	3	3	73	4	3	72		
1	3	97	2	3	97	3	3	69	4	3	67		
1	3	87	2	3	87	3	3	78	4	3	68		
1	3	104	2	3	104	3	3	69	4	3	69		
1	3	85	2	3	85	3	3	70	4	3	67		
1	3	83	2	3	83	3	3	69	4	3	70		
1	3	99	2	3	99	3	3	67	4	3	74		
1	3	87	2	3	87	3	3	70	4	3	75		
1	3	93	2	3	93	3	3	67	4	3	70		
1	3	97	2	3	97	3	3	69	4	3	62		
1	3	79	2	3	79	3	3	67	4	3	60		
1	3	66	2	3	66	3	3	70	4	3	70		
<b>X</b>		<b>86.1</b>	<b>X</b>		<b>85.9</b>	<b>X</b>		<b>70.6</b>	<b>X</b>		<b>67.4</b>	310	<b>77.47</b>
<b>ΣX</b>		<b>325</b>	<b>ΣX</b>		<b>324</b>	<b>ΣX</b>		<b>279</b>	<b>ΣX</b>		<b>259</b>	<b>1186</b>	

**Cuadro 22. Análisis de Varianza del número de vainas de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

<b>F. V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	6	799.97	133.32	4.29	0.0008
Bloque	3	774.60	258.20	8.31	<.0001
Tratamiento	3	25.36	8.45	0.27	0.8453
Error	9	2763.93	31.05		
Total	15	3563.90			

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV</b>	<b>Raíz EP</b>	<b>Media VP</b>
0.22	25.95	5.57	21.46

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Grupo Duncan</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Trat</b>
a	22.36	24	2
a	21.46	24	1
a	21.40	24	3
a	20.78	24	0

**Cuadro 23. Datos de número de vaina por planta (unidad)**

Bloq	Trat	VP	$\Sigma X$	Trat X									
1	0	23	2	0	8	3	0	25	4	0	17		
1	0	24	2	0	17	3	0	29	4	0	13		
1	0	22	2	0	10	3	0	15	4	0	32		
1	0	25	2	0	8	3	0	30	4	0	29		
1	0	24	2	0	20	3	0	18	4	0	23		
1	0	30	2	0	16	3	0	9	4	0	5		
1	0	29	2	0	29	3	0	38	4	0	43		
1	0	25	2	0	8	3	0	14	4	0	16		
1	0	27	2	0	9	3	0	39	4	0	6		
1	0	27	2	0	12	3	0	24	4	0	40		
1	0	27	2	0	22	3	0	13	4	0	20		
1	0	23	2	0	11	3	0	8	4	0	15		
1	0	23	2	0	23	3	0	21	4	0	9		
1	0	25	2	0	25	3	0	32	4	0	16		
1	0	26	2	0	16	3	0	39	4	0	16		
1	0	28	2	0	20	3	0	11	4	0	17		
1	0	25	2	0	17	3	0	17	4	0	22		
1	0	25	2	0	7	3	0	27	4	0	12		
<b>X</b>	<b>25</b>		<b>X</b>	<b>15</b>		<b>X</b>	<b>23</b>		<b>X</b>	<b>20</b>		83.11	<b>20.78</b>
1	1	20	2	1	14	3	1	45	4	1	16		
1	1	18	2	1	13	3	1	36	4	1	21		
1	1	24	2	1	24	3	1	46	4	1	21		
1	1	22	2	1	7	3	1	26	4	1	22		
1	1	18	2	1	18	3	1	17	4	1	14		
1	1	23	2	1	23	3	1	18	4	1	28		
1	1	20	2	1	20	3	1	30	4	1	18		
1	1	23	2	1	23	3	1	25	4	1	15		
1	1	21	2	1	6	3	1	15	4	1	23		
1	1	21	2	1	8	3	1	60	4	1	18		
1	1	24	2	1	5	3	1	10	4	1	21		
1	1	28	2	1	28	3	1	10	4	1	21		
1	1	22	2	1	10	3	1	30	4	1	15		
1	1	12	2	1	12	3	1	48	4	1	30		
1	1	21	2	1	10	3	1	17	4	1	34		
1	1	24	2	1	9	3	1	40	4	1	26		
1	1	22	2	1	8	3	1	37	4	1	27		
1	1	19	2	1	19	3	1	8	4	1	18		
<b>X</b>	<b>21</b>		<b>X</b>	<b>14</b>		<b>X</b>	<b>29</b>		<b>X</b>	<b>22</b>		85.83	<b>21.46</b>
1	2	23	2	2	23	3	2	27	4	2	25		
1	2	22	2	2	22	3	2	21	4	2	25		
1	2	20	2	2	20	3	2	14	4	2	20		
1	2	29	2	2	29	3	2	25	4	2	33		

1	2	17	2	2	16	3	2	31	4	2	34
1	2	19	2	2	15	3	2	22	4	2	12
1	2	26	2	2	26	3	2	15	4	2	10
1	2	22	2	2	19	3	2	13	4	2	17
1	2	28	2	2	28	3	2	33	4	2	21
1	2	20	2	2	20	3	2	28	4	2	55
1	2	25	2	2	13	3	2	41	4	2	37
1	2	21	2	2	8	3	2	15	4	2	14
1	2	27	2	2	27	3	2	22	4	2	20
1	2	27	2	2	27	3	2	12	4	2	20
1	2	23	2	2	23	3	2	28	4	2	4
1	2	21	2	2	21	3	2	27	4	2	26
1	2	21	2	2	8	3	2	20	4	2	14
1	2	18	2	2	13	3	2	27	4	2	35
<b>X</b>	<b>23</b>	<b>X</b>	<b>20</b>	<b>X</b>	<b>23</b>	<b>X</b>	<b>23</b>	89,44	<b>22.36</b>		
1	3	22	2	3	16	3	3	21	4	3	23
1	3	25	2	3	13	3	3	12	4	3	46
1	3	19	2	3	7	3	3	19	4	3	24
1	3	21	2	3	15	3	3	21	4	3	18
1	3	21	2	3	21	3	3	22	4	3	17
1	3	23	2	3	3	3	3	19	4	3	15
1	3	26	2	3	26	3	3	24	4	3	13
1	3	25	2	3	23	3	3	32	4	3	9
1	3	23	2	3	23	3	3	24	4	3	30
1	3	25	2	3	16	3	3	47	4	3	18
1	3	24	2	3	21	3	3	42	4	3	18
1	3	21	2	3	17	3	3	10	4	3	24
1	3	25	2	3	25	3	3	18	4	3	21
1	3	19	2	3	14	3	3	40	4	3	16
1	3	22	2	3	18	3	3	16	4	3	21
1	3	26	2	3	26	3	3	20	4	3	41
1	3	19	2	3	19	3	3	29	4	3	17
1	3	22	2	3	22	3	3	11	4	3	10
<b>X</b>	<b>23</b>	<b>X</b>	<b>18</b>	<b>X</b>	<b>24</b>	<b>X</b>	<b>21</b>	85,61	<b>21.40</b>		
$\Sigma X$	92		68		99		86	344			

**Cuadro 24. Análisis de Varianza del peso de vainas de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

<b>F. V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	6	11109.52	1851.58	7.53	<.0001
Bloque	3	9207.11	3069.03	12.48	<.0001
Tratamiento	3	1902.41	634.13	2.58	0.0587
Error	9	21894.30	246.00		
Total	15	33003.83			

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV</b>	<b>Raíz EP</b>	<b>Media VP</b>
0.33	25.07	15.68	62.54

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Grupo Duncan</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Trat</b>
a	69.83	24	2
ab	61.37	24	3
ab	61.20	24	1
b	57.75	24	0

**Cuadro 25. Datos de peso de vaina (unidad)**

Bloq	Trat	PV	Bloq	Trat	PV	Bloq	Trat	PV	Bloq	Trat	PV	$\Sigma X$	Trat X
1	0	62	2	0	62	3	0	33	4	0	129		
1	0	61	2	0	38	3	0	37	4	0	61		
1	0	57	2	0	57	3	0	44	4	0	20		
1	0	56	2	0	22	3	0	52	4	0	44		
1	0	62	2	0	26	3	0	85	4	0	47		
1	0	57	2	0	52	3	0	74	4	0	34		
1	0	50	2	0	21	3	0	55	4	0	48		
1	0	59	2	0	38	3	0	31	4	0	63		
1	0	58	2	0	50	3	0	91	4	0	111		
1	0	59	2	0	26	3	0	85	4	0	89		
1	0	57	2	0	32	3	0	58	4	0	100		
1	0	63	2	0	63	3	0	63	4	0	34		
1	0	58	2	0	25	3	0	89	4	0	27		
1	0	54	2	0	54	3	0	56	4	0	48		
1	0	59	2	0	59	3	0	93	4	0	95		
1	0	65	2	0	52	3	0	88	4	0	47		
1	0	89	2	0	89	3	0	50	4	0	21		
1	0	62	2	0	30	3	0	114	4	0	63		
<b>X</b>	<b>60</b>		<b>X</b>	<b>44</b>		<b>X</b>	<b>67</b>		<b>X</b>	<b>60.06</b>		231.28	<b>57.82</b>
1	1	52	2	1	12	3	1	37	4	1	78		
1	1	47	2	1	29	3	1	57	4	1	60		
1	1	35	2	1	24	3	1	69	4	1	69		
1	1	60	2	1	20	3	1	74	4	1	92		
1	1	72	2	1	72	3	1	94	4	1	89		
1	1	46	2	1	46	3	1	124	4	1	88		
1	1	58	2	1	20	3	1	27	4	1	60		
1	1	54	2	1	36	3	1	114	4	1	53		
1	1	61	2	1	23	3	1	37	4	1	51		
1	1	64	2	1	64	3	1	146	4	1	50		
1	1	68	2	1	68	3	1	50	4	1	67		
1	1	55	2	1	24	3	1	145	4	1	58		
1	1	68	2	1	68	3	1	112	4	1	79		
1	1	57	2	1	35	3	1	59	4	1	63		
1	1	55	2	1	17	3	1	117	4	1	41		
1	1	51	2	1	35	3	1	61	4	1	67		
1	1	61	2	1	61	3	1	32	4	1	68		
1	1	74	2	1	74	3	1	100	4	1	52		
<b>X</b>	<b>58</b>		<b>X</b>	<b>40</b>		<b>X</b>	<b>81</b>		<b>X</b>	<b>65.83</b>		244.78	<b>61.19</b>
1	2	35	2	2	25	3	2	71	4	2	66		
1	2	32	2	2	20	3	2	74	4	2	187		
1	2	55	2	2	79	3	2	86	4	2	77		
1	2	65	2	2	65	3	2	89	4	2	30		

1	2	66	2	2	78	3	2	45	4	2	48		
1	2	43	2	2	43	3	2	96	4	2	119		
1	2	44	2	2	38	3	2	113	4	2	75		
1	2	60	2	2	60	3	2	43	4	2	120		
1	2	53	2	2	53	3	2	48	4	2	38		
1	2	68	2	2	68	3	2	92	4	2	46		
1	2	77	2	2	98	3	2	68	4	2	131		
1	2	63	2	2	63	3	2	112	4	2	88		
1	2	55	2	2	65	3	2	80	4	2	86		
1	2	59	2	2	89	3	2	80	4	2	64		
1	2	62	2	2	62	3	2	82	4	2	72		
1	2	60	2	2	72	3	2	110	4	2	77		
1	2	58	2	2	72	3	2	105	4	2	104		
1	2	33	2	2	31	3	2	35	4	2	100		
<b>X</b>		<b>55</b>	<b>X</b>		<b>60</b>	<b>X</b>		<b>79</b>	<b>X</b>		<b>84.89</b>	279.22	<b>69.81</b>
1	3	87	2	3	88	3	3	135	4	3	32		
1	3	72	2	3	48	3	3	53	4	3	27		
1	3	64	2	3	40	3	3	60	4	3	107		
1	3	63	2	3	56	3	3	91	4	3	48		
1	3	67	2	3	47	3	3	46	4	3	97		
1	3	61	2	3	45	3	3	38	4	3	46		
1	3	69	2	3	46	3	3	42	4	3	87		
1	3	73	2	3	56	3	3	37	4	3	110		
1	3	65	2	3	24	3	3	108	4	3	109		
1	3	67	2	3	17	3	3	46	4	3	173		
1	3	72	2	3	25	3	3	42	4	3	41		
1	3	64	2	3	55	3	3	69	4	3	127		
1	3	60	2	3	21	3	3	64	4	3	70		
1	3	74	2	3	57	3	3	37	4	3	103		
1	3	75	2	3	46	3	3	16	4	3	58		
1	3	65	2	3	25	3	3	20	4	3	62		
1	3	67	2	3	26	3	3	29	4	3	53		
1	3	75	2	3	68	3	3	11	4	3	94		
<b>X</b>		<b>69</b>	<b>X</b>		<b>44</b>	<b>X</b>		<b>52</b>	<b>X</b>		<b>80.22</b>	245.44	<b>61.36</b>
$\Sigma X$		242			##			279			291	1000.72	

**Cuadro 26. Análisis de Varianza de la longitud de vaina de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

<b>F. V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	6	1.60	0.26	2.60	0.0229
Bloque	3	1.15	0.38	3.74	0.0139
Tratamiento	3	0.44	0.14	1.45	0.2325
Error	9	9.13	0.10		
Total	15	10.73			

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV</b>	<b>Raíz EP</b>	<b>Media LV</b>
0.14	8.11	0.32	3.94

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Grupo Duncan</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Trat</b>
a	4.00000	24	2
a	4.00000	24	3
a	3.95833	24	1
a	3.83333	24	0

**Cuadro 27. Datos de longitud de vaina (cm)**

Bloq	Trat	LV	$\Sigma X$	Trat X									
1	0	4	2	0	4	3	0	4.2	4	0	4.2		
1	0	3	2	0	3	3	0	3.7	4	0	3		
1	0	3	2	0	3.5	3	0	3.8	4	0	3		
1	0	3.5	2	0	3.5	3	0	3.9	4	0	3		
1	0	3	2	0	3.5	3	0	4.3	4	0	3		
1	0	3.5	2	0	3.5	3	0	4.5	4	0	3		
1	0	4	2	0	4	3	0	3.9	4	0	3.9		
1	0	4.3	2	0	4.3	3	0	4	4	0	4.1		
1	0	4.6	2	0	4.6	3	0	4.7	4	0	4.6		
1	0	3	2	0	4	3	0	3.8	4	0	4		
1	0	4	2	0	4	3	0	3.9	4	0	4		
1	0	4	2	0	4	3	0	4.1	4	0	4		
1	0	4	2	0	4	3	0	3.9	4	0	4		
1	0	3	2	0	4.2	3	0	3.9	4	0	4.1		
1	0	3	2	0	4.5	3	0	3.6	4	0	3.8		
1	0	3.5	2	0	3.5	3	0	3.5	4	0	3		
1	0	3.5	2	0	3.7	3	0	3.5	4	0	3		
1	0	3.6	2	0	3.8	3	0	4	4	0	3.8		
X		3.58	X		3.87	X		3.96	X		3.64	15.04	3.76
1	1	4	2	1	4	3	1	4.2	4	1	4		
1	1	3.2	2	1	3.2	3	1	3.9	4	1	3.5		
1	1	4	2	1	3.3	3	1	4	4	1	4		
1	1	4	2	1	3.7	3	1	4.5	4	1	4.4		
1	1	3.5	2	1	3.5	3	1	4.1	4	1	4		
1	1	4	2	1	4	3	1	4.5	4	1	4.2		
1	1	4.5	2	1	3.9	3	1	4.5	4	1	4.3		
1	1	3.5	2	1	3.5	3	1	4.7	4	1	4.5		
1	1	4	2	1	3.3	3	1	3.6	4	1	3.6		
1	1	3.5	2	1	3.5	3	1	4.6	4	1	4.7		
1	1	4.3	2	1	4.3	3	1	4.1	4	1	4.1		
1	1	4	2	1	4	3	1	4.6	4	1	4.5		
1	1	4	2	1	3.9	3	1	3.9	4	1	4		
1	1	4	2	1	4	3	1	3.8	4	1	3.9		
1	1	3.5	2	1	3.5	3	1	3.9	4	1	4		
1	1	4	2	1	3.7	3	1	3.7	4	1	3.7		
1	1	4.3	2	1	4.3	3	1	4	4	1	4		
1	1	4	2	1	4	3	1	3.8	4	1	3.5		
X		3.91	X		3.76	X		4.13	X		4.05	15.84	3.96
1	2	4	2	2	4	3	2	4.5	4	2	4.2		
1	2	3	2	2	5	3	2	4	4	2	4.2		
1	2	4	2	2	5.2	3	2	4.5	4	2	3.9		
1	2	4	2	2	4.6	3	2	4	4	2	3.7		

1	2	4	2	2	3.9	3	2	4.5	4	2	4.3		
1	2	3.5	2	2	3.5	3	2	4	4	2	3.5		
1	2	3	2	2	4.2	3	2	4.1	4	2	4		
1	2	4	2	2	4	3	2	4.5	4	2	4.1		
1	2	4.5	2	2	4.5	3	2	4	4	2	4		
1	2	4	2	2	4.4	3	2	4.1	4	2	4.2		
1	2	4.3	2	2	4.3	3	2	3.9	4	2	3.6		
1	2	3	2	2	4	3	2	3.7	4	2	3.8		
1	2	3	2	2	4.1	3	2	4	4	2	4		
1	2	4	2	2	4.7	3	2	3.8	4	2	3.7		
1	2	3	2	2	4.4	3	2	4.1	4	2	4		
1	2	3	2	2	4	3	2	3.5	4	2	3.3		
1	2	4	2	2	4	3	2	4	4	2	4.5		
1	2	3.5	2	2	4.3	3	2	4.3	4	2	4.3		
X		3.66	X		4.28	X		4.08	X		3.96	15.98	4
1	3	4	2	3	4	3	3	4.1	4	3	4		
1	3	3.5	2	3	3.5	3	3	4.3	4	3	4.2		
1	3	4	2	3	4.6	3	3	3.8	4	3	3.9		
1	3	4	2	3	4	3	3	3.9	4	3	4		
1	3	3	2	3	4	3	3	3.9	4	3	4		
1	3	4	2	3	4	3	3	4.6	4	3	4.5		
1	3	3.9	2	3	3.9	3	3	4	4	3	4.3		
1	3	4	2	3	4.1	3	3	4	4	3	4.3		
1	3	4	2	3	4.7	3	3	4	4	3	4		
1	3	4.6	2	3	4.6	3	3	4.3	4	3	4		
1	3	3	2	3	4.5	3	3	4	4	3	4		
1	3	4	2	3	5	3	3	4	4	3	4		
1	3	4	2	3	4	3	3	4.5	4	3	4.7		
1	3	3.8	2	3	3.8	3	3	4	4	3	4.2		
1	3	4.3	2	3	4.3	3	3	3.9	4	3	4		
1	3	3	2	3	3	3	3	4.3	4	3	3.9		
1	3	4.2	2	3	4.1	3	3	4	4	3	4.1		
1	3	3	2	3	3.7	3	3	4	4	3	4.3		
X		3.79	X		4.1	X		4.09	X		4.13	16.12	4.03
?X		14.94			16.01			16.26			15.78	62.99	

**Cuadro 28. Análisis de Varianza de granos por vaina de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

<b>F. V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	6	1.49	0.24	1.01	0.4228
Bloque	3	1.15	0.38	1.57	0.2020
Tratamiento	3	0.33	0.11	0.45	0.7160
Error	9	21.84	0.24		
Total	15	23.33			

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV</b>	<b>Raíz EP</b>	<b>Media GV</b>
0.063	14.86	0.49	3.33

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Grupo Duncan</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Trat</b>
a	3.28	24	2
a	3.42	24	3
a	3.36	24	1
a	3.36	24	0

**Cuadro 29. Datos de número de granos por vaina (unidad)**

Bloq	Trat	GP	$\Sigma X$	Trat X									
1	0	4	2	0	3	3	0	3	4	0	3		
1	0	3	2	0	3	3	0	3	4	0	3		
1	0	4	2	0	3	3	0	3	4	0	3		
1	0	3	2	0	3	3	0	3	4	0	4		
1	0	3	2	0	3	3	0	4	4	0	2		
1	0	4	2	0	4	3	0	4	4	0	3		
1	0	4	2	0	4	3	0	4	4	0	3		
1	0	4	2	0	4	3	0	3	4	0	3		
1	0	4	2	0	4	3	0	3	4	0	3		
1	0	4	2	0	4	3	0	4	4	0	3		
1	0	3	2	0	4	3	0	3	4	0	4		
1	0	3	2	0	3	3	0	4	4	0	3		
1	0	3	2	0	3	3	0	3	4	0	2		
1	0	4	2	0	4	3	0	3	4	0	3		
1	0	4	2	0	4	3	0	3	4	0	3		
1	0	3	2	0	3	3	0	4	4	0	4		
1	0	3	2	0	3	3	0	3	4	0	3		
1	0	4	2	0	4	3	0	3	4	0	3		
X		3.56	X		3.5	X		3.33	X		3.06	13.44	3.36
1	1	4	2	1	4	3	1	3	4	1	3		
1	1	3	2	1	3	3	1	4	4	1	4		
1	1	4	2	1	4	3	1	3	4	1	3		
1	1	3	2	1	3	3	1	3	4	1	3		
1	1	3	2	1	4	3	1	3	4	1	3		
1	1	4	2	1	4	3	1	3	4	1	3		
1	1	4	2	1	4	3	1	3	4	1	3		
1	1	3	2	1	3	3	1	3	4	1	3		
1	1	4	2	1	4	3	1	3	4	1	3		
1	1	4	2	1	4	3	1	3	4	1	3		
1	1	3	2	1	3	3	1	4	4	1	2		
1	1	3	2	1	3	3	1	3	4	1	4		
1	1	4	2	1	4	3	1	3	4	1	3		
1	1	4	2	1	4	3	1	4	4	1	2		
1	1	3	2	1	4	3	1	3	4	1	4		
1	1	4	2	1	4	3	1	3	4	1	3		
1	1	3	2	1	3	3	1	3	4	1	4		
1	1	3	2	1	3	3	1	3	4	1	3		
X		3.50	X		3.61	X		3.22	X		3.11	13.44	3.36
1	2	4	2	2	3	3	2	3	4	2	3		
1	2	3	2	2	3	3	2	4	4	2	4		
1	2	4	2	2	3	3	2	3	4	2	3		
1	2	3	2	2	3	3	2	4	4	2	2		

1	2	4	2	2	4	3	2	2	4	2	4		
1	2	3	2	2	3	3	2	3	4	2	3		
1	2	3	2	2	3	3	2	2	4	2	3		
1	2	3	2	2	3	3	2	3	4	2	4		
1	2	3	2	2	3	3	2	4	4	2	3		
1	2	4	2	2	4	3	2	3	4	2	2		
1	2	3	2	2	3	3	2	4	4	2	4		
1	2	4	2	2	4	3	2	3	4	2	3		
1	2	3	2	2	3	3	2	3	4	2	3		
1	2	4	2	2	4	3	2	4	4	2	4		
1	2	3	2	2	3	3	2	3	4	2	3		
1	2	3	2	2	3	3	2	3	4	2	3		
1	2	4	2	2	4	3	2	2	4	2	4		
1	2	4	2	2	4	3	2	3	4	2	3		
X		3.44	X		3.33	X		3.11	X		3.22	13.11	3.28
1	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3		
1	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3		
1	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3		
1	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4		
1	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3		
1	3	4	2	3	3	3	3	3	4	3	4		
1	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	4		
1	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	4		
1	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3	4		
1	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3		
1	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3		
1	3	3	2	3	4	3	3	3	4	3	4		
1	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3		
1	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4		
1	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3		
1	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4		
1	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3		
X		3.39	X		3.56	X		3.28	X		3.44	13.67	3.42
?X		13.89			14			12.94			12.83	53.67	

**Cuadro 30. Análisis de Varianza del peso de granos de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

<b>F. V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	6	5449.66	908.27	24.74	<.0001
Bloque	3	2366.53	788.84	21.49	<.0001
Tratamiento	3	3083.12	1027.70	28	<.0001
Error	9	3266.96	36.70		
Total	15	8716.62			

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV</b>	<b>Raíz EP</b>	<b>Media PG</b>
0.62	11.72	6.05	51.68

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Grupo Duncan</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Trat</b>
a	57.458	24	3
a	56.958	24	2
b	47.958	24	1
c	44.375	24	0

**Cuadro 31. Datos peso de granos (g)**

Bloq	Trat	PG	Bloq	Trat	PG	Bloq	Trat	PG	Bloq	Trat	PG	$\Sigma X$	Trat X
1	0	35	2	0	40	3	0	52	4	0	53		
1	0	33	2	0	36	3	0	50	4	0	50		
1	0	39	2	0	39	3	0	48	4	0	48		
1	0	36	2	0	36	3	0	50	4	0	54		
1	0	37	2	0	40	3	0	54	4	0	51		
1	0	41	2	0	41	3	0	55	4	0	47		
<b>X</b>		<b>37</b>	<b>X</b>		<b>39</b>	<b>X</b>		<b>51.5</b>	<b>X</b>		<b>51</b>	177.50	<b>44.38</b>
1	1	36	2	1	44	3	1	58	4	1	58		
1	1	33	2	1	36	3	1	62	4	1	60		
1	1	38	2	1	38	3	1	65	4	1	50		
1	1	36	2	1	36	3	1	53	4	1	62		
1	1	44	2	1	39	3	1	52	4	1	59		
1	1	40	2	1	40	3	1	55	4	1	57		
<b>X</b>		<b>38</b>	<b>X</b>		<b>39</b>	<b>X</b>		<b>57.5</b>	<b>X</b>		<b>58</b>	191.83	<b>47.96</b>
1	2	48	2	2	48	3	2	56	4	2	56		
1	2	55	2	2	55	3	2	55	4	2	68		
1	2	60	2	2	60	3	2	65	4	2	72		
1	2	57	2	2	57	3	2	60	4	2	63		
1	2	62	2	2	62	3	2	56	4	2	48		
1	2	42	2	2	42	3	2	61	4	2	59		
<b>X</b>		<b>54</b>	<b>X</b>		<b>54</b>	<b>X</b>		<b>58.83</b>	<b>X</b>		<b>61</b>	227.83	<b>56.96</b>
1	3	66	2	3	66	3	3	57	4	3	62		
1	3	53	2	3	53	3	3	50	4	3	60		
1	3	57	2	3	53	3	3	60	4	3	57		
1	3	55	2	3	62	3	3	61	4	3	51		
1	3	57	2	3	53	3	3	56	4	3	67		
1	3	61	2	3	47	3	3	59	4	3	56		
<b>X</b>		<b>58</b>	<b>X</b>		<b>56</b>	<b>X</b>		<b>57.17</b>	<b>X</b>		<b>59</b>	229.83	<b>57.46</b>
$\Sigma X$		187			187			225			##	827	

**Cuadro 32. Análisis de Varianza del número de nódulos de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

<b>F. V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	6	42755.87	7125.97	3.60	0.0421
Bloque	3	29135.18	9711.72	4.90	0.0275
Tratamiento	3	13620.68	4540.22	2.29	0.1469
Error	9	17828.06	1980.89		
Total	15	60583.93			

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV</b>	<b>Raíz EP</b>	<b>Media NP</b>
0.70	29.38	44.50	151.43

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Grupo Duncan</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Trat</b>
a	198.75	3	3
ab	150.25	3	0
b	135.50	3	1
b	121.25	3	2

**Cuadro 33. Datos número de nódulos (unidad)**

Bloq	Trat	NP	Bloq	Trat	NP	Bloq	Trat	NP	Bloq	Trat	NP	$\Sigma X$	Trat X
1	0	69	2	0	65	3	0	158	4	0	179		
1	0	128	2	0	141	3	0	170	4	0	316		
1	0	135	2	0	142	3	0	156	4	0	147		
<b>X</b>		<b>110.67</b>	<b>X</b>		<b>116</b>	<b>X</b>		<b>161</b>	<b>X</b>		<b>214</b>	602.00	<b>151</b>
1	1	92	2	1	92	3	1	181	4	1	206		
1	1	128	2	1	133	3	1	84	4	1	276		
1	1	120	2	1	119	3	1	58	4	1	136		
<b>X</b>		<b>113.33</b>	<b>X</b>		<b>115</b>	<b>X</b>		<b>108</b>	<b>X</b>		<b>206</b>	541.67	<b>135</b>
1	2	98	2	2	98	3	2	110	4	2	59		
1	2	145	2	2	145	3	2	47	4	2	134		
1	2	153	2	2	161	3	2	104	4	2	201		
<b>X</b>		<b>132</b>	<b>X</b>		<b>135</b>	<b>X</b>		<b>87</b>	<b>X</b>		<b>131</b>	485.00	<b>121</b>
1	3	112	2	3	290	3	3	126	4	3	450		
1	3	116	2	3	90	3	3	275	4	3	342		
1	3	111	2	3	75	3	3	148	4	3	250		
<b>X</b>		<b>113</b>	<b>X</b>		<b>152</b>	<b>X</b>		<b>183</b>	<b>X</b>		<b>347</b>	795.00	<b>199</b>
$\Sigma X$		469			517			539			899	2423.7	

**Cuadro 34. Análisis de Varianza del rendimiento de granos de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

<b>F. V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	6	7.63	1.27	24.51	<.0001
Bloque	3	3.30	1.10	21.19	<.0001
Tratamiento	3	4.33	1.44	27.83	<.0001
Error	9	4.62	0.05		
Total	15	12.25			

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>CV</b>	<b>Raíz EP</b>	<b>Media NP</b>
0.62	11.75	0.22	1.93

<b>Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.</b>			
<b>Grupo Duncan</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Trat</b>
a	2.15	24	3
a	2.14	24	2
b	1.80	24	1
c	1.66	24	0

**Cuadro 35. Datos producción de granos (t/ha)**

Bloq	Trat	Px	Bloq	Trat	Px	Bloq	Trat	Px	Bloq	Trat	Px	$\Sigma X$	Trat X
1	0	1.3125	2	0	1.5	3	0	1.95	4	0	1.9875		
1	0	1.2375	2	0	1.35	3	0	1.875	4	0	1.875		
1	0	1.4625	2	0	1.4625	3	0	1.8	4	0	1.8		
1	0	1.35	2	0	1.35	3	0	1.875	4	0	2.025		
1	0	1.3875	2	0	1.5	3	0	2.025	4	0	1.9125		
1	0	1.5375	2	0	1.5375	3	0	2.0625	4	0	1.7625		
<b>X</b>		<b>1.38125</b>	<b>X</b>		<b>1.45</b>	<b>X</b>		<b>1.93125</b>	<b>X</b>		<b>1.89375</b>	6.66	<b>1.66</b>
1	1	1.35	2	1	1.65	3	1	2.175	4	1	2.175		
1	1	1.2375	2	1	1.35	3	1	2.325	4	1	2.25		
1	1	1.425	2	1	1.425	3	1	2.4375	4	1	1.875		
1	1	1.35	2	1	1.35	3	1	1.9875	4	1	2.325		
1	1	1.65	2	1	1.4625	3	1	1.95	4	1	2.2125		
1	1	1.5	2	1	1.5	3	1	2.0625	4	1	2.1375		
<b>X</b>		<b>1.41875</b>	<b>X</b>		<b>1.45625</b>	<b>X</b>		<b>2.15625</b>	<b>X</b>		<b>2.1625</b>	7.19	<b>1.80</b>
1	2	1.8	2	2	1.8	3	2	2.1	4	2	2.1		
1	2	2.0625	2	2	2.0625	3	2	2.0625	4	2	2.55		
1	2	2.25	2	2	2.25	3	2	2.4375	4	2	2.7		
1	2	2.1375	2	2	2.1375	3	2	2.25	4	2	2.3625		
1	2	2.325	2	2	2.325	3	2	2.1	4	2	1.8		
1	2	1.575	2	2	1.575	3	2	2.2875	4	2	2.2125		
<b>X</b>		<b>2.025</b>	<b>X</b>		<b>2.025</b>	<b>X</b>		<b>2.20625</b>	<b>X</b>		<b>2.2875</b>	8.54	<b>2.14</b>
1	3	2.475	2	3	2.475	3	3	2.1375	4	3	2.325		
1	3	1.9875	2	3	1.9875	3	3	1.875	4	3	2.25		
1	3	2.1375	2	3	1.9875	3	3	2.25	4	3	2.1375		
1	3	2.0625	2	3	2.325	3	3	2.2875	4	3	1.9125		
1	3	2.1375	2	3	1.9875	3	3	2.1	4	3	2.5125		
1	3	2.2875	2	3	1.7625	3	3	2.2125	4	3	2.1		
<b>X</b>		<b>2.18125</b>	<b>X</b>		<b>2.0875</b>	<b>X</b>		<b>2.14375</b>	<b>X</b>		<b>2.20625</b>	8.62	<b>2.15</b>
$\Sigma X$		7.00625			7.01875			8.4375			8.55	31.0125	

**Cuadro 36. Análisis de Varianza del porcentaje de incidencia de la viruela en maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

F. V	GL	SC	CM	F	P-valor
Modelo	6	1000.15	166.69	1.9	0.1863
Bloque	3	240.62	80.20	0.91	0.4727
Tratamiento	3	759.53	253.17	2.88	0.0953
Error	9	790.92	87.88		
Total	15	1791.08			

R <sup>2</sup>	CV	Raíz EP	Media NP
0.55	15.56	9.37	60.22

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes			
Grupo Duncan	Media	N	Trat
a	71.573	4	0
ab	59.138	4	1
ab	56.983	4	3
b	53.195	4	2

**Cuadro 37. Datos de la incidencia de la viruela en maní (%).**

Bloq	Trat	%	ΣX	Trat X									
1	0	87.47	1	1	50.97	1	2	58.6	1	3	61.73	258.77	<b>64.69</b>
2	0	74.75	2	1	70.49	2	2	45.65	2	3	54.52	245.41	<b>61.35</b>
3	0	51.27	3	1	55.04	3	2	51.74	3	3	58.01	216.06	<b>54.02</b>
4	0	72.8	4	1	60.05	4	2	56.79	4	3	53.67	243.31	<b>60.83</b>
<b>X</b>		<b>286.29</b>	<b>X</b>		<b>236.55</b>	<b>X</b>		<b>212.78</b>	<b>X</b>		<b>227.93</b>	963.55	<b>240.89</b>

**Cuadro 38. Análisis de Varianza del porcentaje de la severidad de la viruela en maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

F. V	GL	SC	CM	F	P-valor
Modelo	6	862.5	143.75	1.75	0.2152
Bloque	3	100	33.33	0.41	0.7519
Tratamiento	3	762.5	254.16	3.1	0.0818
Error	9	737.5	81.94		
Total	15	1600			

R <sup>2</sup>	CV	Raíz EP	Media NP
0.53	21.29	9.05	42.5

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes			
Grupo Duncan	Media	N	Trat
a	48.75	4	1
ab	47.50	4	0
ab	42.50	4	3
b	31.25	4	2

**Cuadro 39. Datos de la severidad de la viruela en maní (%).**

Bloq	Trat	%	ΣX	Trat X									
1	0	45	1	1	35	1	2	35	1	3	45	160	40.00
2	0	45	2	1	70	2	2	25	2	3	40	180	45.00
3	0	50	3	1	50	3	2	35	3	3	45	180	45.00
4	0	50	4	1	40	4	2	30	4	3	40	160	40.00
<b>X</b>		<b>190</b>	<b>X</b>		<b>195</b>	<b>X</b>		<b>125</b>	<b>X</b>		<b>170</b>	680.00	170.00

**Cuadro 40. Análisis de Varianza del porcentaje de la incidencia de la roya en maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

F. V	GL	SC	CM	F	P-valor
Modelo	6	1023.50	170.58	3.04	0.0654
Bloque	3	325.75	108.58	1.94	0.1944
Tratamiento	3	697.74	232.58	4.15	0.0421
Error	9	504.87	56.09		
Total	15	1528.37			

R <sup>2</sup>	CV	Raíz EP	Media NP
0.66	16.30	7.48	45.92

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes			
Grupo Duncan	Media	N	Trat
a	57.25	4	0
b	43.04	4	3
b	42.75	4	1
b	40.66	4	2

**Cuadro 41. Datos de la incidencia de la roya en maní (%).**

Bloq	Trat	%	Bloq	Trat	%	Bloq	Trat	%	Bloq	Trat	%	ΣX	Trat X
1	0	73.07	1	1	40.69	1	2	43.15	1	3	49.23	206.14	<b>51.54</b>
2	0	56.35	2	1	55.71	2	2	38.11	2	3	38.38	188.55	<b>47.14</b>
3	0	41.76	3	1	34	3	2	38.29	3	3	41.8	155.85	<b>38.96</b>
4	0	57.83	4	1	40.6	4	2	43.09	4	3	42.75	184.27	<b>46.07</b>
<b>X</b>		<b>229.01</b>	<b>X</b>		<b>171</b>	<b>X</b>		<b>162.64</b>	<b>X</b>		<b>172.16</b>	734.81	<b>183.70</b>

**Cuadro 42. Análisis de Varianza del porcentaje de la severidad de la roya en Maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados al final del experimento.**

F. V	GL	SC	CM	F	P-valor
Modelo	6	1729.48	288.24	3.35	0.0511
Bloque	3	1185.67	395.22	4.59	0.0326
Tratamiento	3	543.80	181.26	2.11	0.1698
Error	9	775	86.11		
Total	15	2504.48			

R <sup>2</sup>	CV	Raíz EP	Media NP
0.69	25.58	9.27	36.27

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes			
Grupo Duncan	Media	N	Trat
a	41.96	4	1
a	39.06	4	3
a	37.5	4	0
a	26.56	4	2

**Cuadro 43. Datos de la severidad de la roya en maní (%).**

Bloq	Trat	%	Bloq	Trat	%	Bloq	Trat	%	Bloq	Trat	%	ΣX	Trat X
1	0	25	1	1	42.85	1	2	25	1	3	37.5	130.35	<b>32.59</b>
2	0	43.75	2	1	18.75	2	2	18.75	2	3	25	106.25	<b>26.56</b>
3	0	50	3	1	62.5	3	2	31.25	3	3	56.25	200	<b>50.00</b>
4	0	31.25	4	1	43.75	4	2	31.25	4	3	37.5	143.75	<b>35.94</b>
<b>X</b>		<b>150</b>	<b>X</b>		<b>167.85</b>	<b>X</b>		<b>106.25</b>	<b>X</b>		<b>156.25</b>	580.35	<b>145.09</b>