



UNIVERSIDAD NACIONAL

“PEDRO RUIZ GALLO”



FACULTAD DE AGRONOMIA

TESIS

**"EFECTO DE TRES DOSIS DE TRES TIPOS DE ABONO ORGANICO EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN CAMPO
DEFINITIVO EN EL CASERIO LAS LOMAS, DISTRITO DE PUEBLO
NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE 2016 - 2017"**

PRESENTADO POR:

Bach. DIANA NATALIE BECERRA VÁSQUEZ

Bach. HENRY PAUL ZEÑA FIESTAS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

LAMBAYEQUE – PERU

2018



**"EFECTO DE TRES DOSIS DE TRES TIPOS DE ABONO
ORGANICO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE
TARA (*Caesalpinia spinosa*) EN CAMPO DEFINITIVO EN
EL CASERIO LAS LOMAS, DISTRITO DE PUEBLO
NUEVO, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE 2016 - 2017"**



TESIS

INGENIERO AGRONOMO

DIANA NATALIE BECERRA VASQUEZ

HENRY PAUL ZEÑA FIESTAS

Sustentada y aprobada ante los siguientes jurados.

Ing. M. Sc. CESAR E. MORANTE RAMIRE Ing. YSACC RAMIREZ LUCERO

.....

Presidente

.....

Secretario

Ing. ROSO P. PASACHE CHAPOÑAN

Dr. WILFREDO NIETO DELGADO

.....

Vocal

.....

Patrocinador

DEDICATORIA

A mis queridos padres **Carlos y María Esther**, por sus consejos y palabras de aliento me han ayudado a crecer como persona y a luchar por lo que quiero.

A mis hermanos, gracias por su apoyo, cariño y por estar en los momentos más importantes de mi vida.

A mis padres **Carmen y Gilberto**, por su apoyo incondicional en el transcurso de mi vida.

A mis hermanas Maricela, María, Katherine y Treisy que siempre estuvieron conmigo apoyándome.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, quien ha sido nuestra fortaleza espiritual para superar obstáculos y dificultades a lo largo de nuestras vidas.

Al Dr. Wilfredo Nieto Delgado, nuestro patrocinador, por sus consejos y enseñanzas para ejecución y culminación de nuestro trabajo de tesis.

A nuestros docentes por sus enseñanzas durante toda la carrera universitaria.

A nuestros amigos que fueron parte de nuestro crecimiento como seres humanos y como profesionales.

INDICE DE TABLAS

	Pág.
<p>Tabla 01</p> <p>Análisis textural y químico del suelo experimental; laboratorio de análisis de suelos y aguas de la estación experimental INIA – Vista Florida, Ferreñafe, Lambayeque 2017.</p>	46
<p>Tabla 02</p> <p>Análisis químico del agua; laboratorio de análisis de suelos y aguas de la estación experimental INIA – Vista Florida, Ferreñafe, Lambayeque 2017.</p>	49
<p>Tabla 03</p> <p>Datos climatológicos obtenidos durante la ejecución del trabajo experimental; estación meteorológica experimental de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas UNPRG -, Lambayeque 2017.</p>	54
<p>Tabla 04</p> <p>Análisis de varianza de las características evaluadas en plantación de Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.</p>	65
<p>Tabla 05</p> <p>Altura de planta en (cm) antes del trasplante de plántones de Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.</p>	67
<p>Tabla 06</p> <p>Altura de planta en (cm) 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.</p>	69

Tabla 07

Altura de planta en (cm) 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017	71
---	----

Tabla 08

Altura de planta en (cm) 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.	73
--	----

Tabla 09

Diámetro de tallo en (cm) antes del trasplante de plantones de Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.	75
---	----

Tabla 10

Diámetro de tallo en (cm) 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.	77
--	----

Tabla 11

Diámetro de tallo en (cm) 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.	79
---	----

	Pág.
Tabla 12	
Diámetro de tallo en (cm) 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.	81
Tabla 13	
Número de hojas antes del trasplante de plantones de Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.	83
Tabla 14	
Número de hojas a los 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.	85
Tabla 15	
Número de hojas a los 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.	87
Tabla 16	
Número de hojas a los 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.	89

Tabla 17

Número de ramas antes del trasplante de plantones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 91

Tabla 18

Número de ramas a los 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 93

Tabla 19

Número de ramas a los 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 95

Tabla 20

Número de ramas a los 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 97

INDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 01

Temperaturas máximas, medias y mínimas durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 55

Gráfico 02

Altura de planta en (cm) antes del trasplante de plantones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 68

Gráfico 03

Altura de planta en (cm) 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 70

Gráfico 04

Altura de planta en (cm) 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 72

Gráfico 05

Altura de planta en (cm) 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 74

Gráfico 06

Diámetro de tallo en (cm) antes del trasplante de plantones de Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 76

Gráfico 07

Diámetro de tallo en (cm) 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 78

Gráfico 08

Diámetro de tallo en (cm) 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 80

Gráfico 09

Diámetro de tallo en (cm) 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 82

Gráfico 10

Número de hojas antes del trasplante de plantones de Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 84

Gráfico 11

Número de hojas a los 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 86

Gráfico 12

Número de hojas a los 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 88

Gráfico 13

Número de hojas a los 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 90

Gráfico 14

Número de ramas antes del trasplante de plántones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 92

Gráfico 15

Número de ramas a los 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 94

Gráfico 16

Número de ramas a los 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 96

Gráfico 17

Número de ramas a los 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017. 98

Gráfico 18

Número de hojas vs. número de planta 100

Gráfico 19

Número de hojas vs. diámetro de tallo 101

Gráfico 20

Número de hojas vs. Número de ramas 102

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION.....	17
II. REVISION DE LITERATURA.....	19
2.1. Antecedentes.....	19
2.1.1. Características generales de la especie.....	19
2.1.2. Origen y distribución.....	20
2.1.3. Descripción botánica.....	21
2.1.4. Ecología y condiciones de desarrollo.....	23
2.1.5. Propagación.....	25
2.1.6. Establecimiento de la plantación.....	26
2.1.7. Riego.....	27
2.1.8. Nutrición de la tara en un sistema orgánico.....	28
2.1.9. Programa de fertilización estándar de la tara.....	29
2.1.10. Requerimientos de los nutrientes.....	29
2.1.11. Insumos nutricionales en un sistema de manejo orgánico.....	30
2.2. La materia orgánica.....	31
2.2.1. Definición.....	31
2.2.2. Origen y composición de la materia orgánica del suelo.....	31
2.2.3. Importancia de la materia orgánica.....	32
2.3. Características e importancia de los abonos en estudio.....	33

2.3.1. El Humus de lombriz.....	34
2.3.1.1. Características del humus de lombriz.....	35
2.3.1.2. Componentes del humus de lombriz.....	38
2.3.2. Abono orgánico compost (mallki).....	38
2.3.2.1. Características del abono orgánico compost (mallki).....	38
2.3.2.2. Beneficios del abono orgánico compost (mallki) para los cultivos.....	39
2.3.2.3. Componentes del compost (mallki).....	39
2.3.2.4. Uso y dosis del compost (mallki).....	40
2.3.3. Guano de isla.....	41
2.3.3.1. Propiedades del guano de isla.....	41
2.3.3.2. Componentes del guano de isla.....	42
2.4. Plagas y enfermedades.....	42
2.5. Producción y cosecha.....	43
2.6. Productos y subproductos de la tara.....	44
III. MATERIALES Y METODOS	45
3.1. Ubicación del campo experimental.....	45
3.2. Análisis del suelo y agua.....	46
3.2.1. Características físicas, químicas del suelo.....	46
3.2.2. Características químicas del agua.....	48
3.3. Condiciones climáticas.....	53

3.4. Diseño y características del campo experimental.....	56
3.5. Distribución de los tratamientos en estudio.....	57
3.6. Croquis del campo experimental.....	57
3.7. Materiales y equipos.....	58
3.8. Actividades de campo.....	59
3.9. Características evaluadas y procedimiento para la recolección de datos.....	62
3.10. Análisis estadísticos de datos.....	62
3.11. Hipotesis.....	63
IV. RESULTADOS	64
4.1. Análisis de varianza de las características evaluadas.....	64
4.2. Análisis de las características evaluadas.....	66
4.2.1. Altura de planta antes del trasplante.....	66
4.2.2. Altura de planta 60 días después trasplante.....	68
4.2.3. Altura de planta 120 días después del trasplante.....	70
4.2.4. Altura de planta 180 días después del trasplante.....	72
4.2.5. Diámetro del tallo antes del trasplante.....	74
4.2.6. Diámetro del tallo 60 días después del trasplante.....	76
4.2.7. Diámetro del tallo 120 días después del trasplante.....	78
4.2.8. Diámetro del tallo 180 días después del trasplante.....	80
4.2.9. Número de hojas antes del trasplante.....	82

4.2.10. Número de hojas 60 días después del trasplante.....	84
4.2.11. Número de hojas 120 días después del trasplante.....	86
4.2.12. Número de hojas 180 días después del trasplante.....	88
4.2.13. Número de ramas antes del trasplante.....	90
4.2.14. Número de ramas 60 días después del trasplante.....	92
4.2.15. Número de ramas 120 días después del trasplante.....	94
4.2.16. Número de ramas 180 días después del trasplante.....	96
4.3. Regresión y Correlación Simple Lineal.....	98
4.3.1. Número de hojas vs altura de planta.....	100
4.3.2. Número de hojas vs diámetro de tallo.....	101
4.3.3. Número de hojas vs número de ramas.....	102
V. DISCUSIÓN.....	103
VI. CONCLUSIONES.....	104
VII. RECOMENDACIONES.....	106
VIII. PRESUPUESTO.....	107
VIII. RESUMEN.....	109
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	111
X. LINKOGRAFÍA.....	114

I. INTRODUCCION

La Tara, también conocida como “Taya” (**Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze**), es una planta originaria del Perú utilizada desde la época pre-hispánica en la medicina folclórica o popular y en los años recientes, como materia prima en el mercado mundial de hidrocoloides o gomas alimenticias.

Es común encontrar plantaciones de tara o taya en los valles interandinos secos de 800 a 3,000 msnm. En los departamentos de Cajamarca, Ancash, costa central, Huánuco, Apurímac, Ayacucho, y Cusco.

La aplicación industrial más importante de las vainas de tara es el de sus taninos en la industria del curtido y en la producción de ácido gálico el cual a su vez es la materia prima para la producción de una goma de otros productos químicos para la industria farmacéutica y alimenticia.

Sus frutos (las vainas), tienen amplia aplicación medicinal, la población la usa contra la amigdalitis bajo la forma de gárgaras, contra la fiebre, la gripe, para evitar la caída del cabello, para la tinción de fibras, entre otros usos.

El Perú es el primer productor de tara a nivel mundial, se exporta en presentaciones de polvo y goma. En el primer trimestre de este año 2017, se exporta Tara en polvo por un valor de \$ 6.3 millones a un precio promedio de \$1.47 kg. El país que más importa Tara es China con \$ 1.5 millones (donde se utiliza para extraer ácido gálico) que tiene un valor de venta por kilo que se sextuplica el valor del insumo, seguido por Brasil e Italia.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

En la costa norte del Perú existe poca información sobre el tipo de abono orgánico y la dosificación apropiada al momento de la siembra en campo definitivo en plantaciones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) con el cual se hayan obtenido buenos resultados en su desarrollo vegetativo.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO:

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

El manejo de la fertilización orgánica como practica agronómica en plantaciones de Tara aún es deficiente, probablemente por falta de análisis de suelo, así como la fuente y la dosis más adecuada por falta de trabajos de investigación.

La importancia del presente estudio es dar a conocer el tipo de abono orgánico y la dosis adecuada para un buen crecimiento y desarrollo vegetativo.

OBJETIVOS:

- ❖ Determinar el efecto de tres fuentes orgánicas en el crecimiento y desarrollo de las plantas de tara en campo definitivo.
- ❖ Determinar el efecto de tres dosis de fuentes orgánicas en el crecimiento y desarrollo de las plantas de tara en campo definitivo.
- ❖ Determinar la dosis y fuente orgánica más apropiada para el crecimiento y desarrollo de la planta de tara.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ESPECIE

La tara se ubica taxonómicamente en:

Reino	: Plantae
División	: Fanerógamas
Clase	: Dicotiledoneas
Sub-Clase	: Arquidomideas
Orden	: Rosales
Familia	: Fabaceae
Género	: Caesalpinia
Nombre científico	: <i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze
Nombre común	: Tara o Taya (Perú). Otros nombres comunes, según Pretell (1985), Loján (1992)

Etimología: Caesalpinia, en honor de Andrea Caesalpini (1524 - 1603), botánico y filósofo italiano; Spinosa, del latín spinosus-a-um, con espinas. En el Perú se distribuye en casi toda la costa, desde Piura hasta Tacna y en algunos departamentos de la sierra.

De la Cruz. (2004)

El nombre de tara en el Perú, proviene del Aymara, cuyo vocablo “tara” significa achatada o aplanada, asemejándose a la forma de la semilla. A escala mundial el Perú es el único productor de tara. Esta planta nativa ofrece múltiples ventajas ecológicas y económicas, como sería la reforestación de muchas zonas abandonadas, ya que se adapta fácilmente, además la semilla de tara no contiene toxinas ni alcaloides. Asimismo constituiría una fuente de divisas para el país, por su alta demanda en el mercado internacional. **Redfor. (1996)**

2.1.2. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze es una planta nativa en el Perú, utilizada desde la época prehispánica en la medicina folclórica y en tiempos recientes como materia prima en el mercado mundial de hidrocoloides alimenticios y taninos. Esta especie se distribuye desde las zonas áridas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia llegando hasta los 32° de latitud Sur al norte de Chile. **Flores, et al. (2005)**

En el Perú, la tara se encuentra desde la costa y Sierra Norte (Cajamarca, La libertad), hasta el Centro y Sur, conformado por Ancash, Huanuco, Junin, Ayacucho, Arequipa, Cusco y Tacna entre otros. **Reynel y León. (1990)**

El árbol de la tara (*Caesalpinia spinosa*) es una leguminosa que crece en las cuencas del pacífico y del atlántico. Su cultivo es aprovechable económicamente cuando crece en el rango de 800 a 3,100 msnm. La tara es un árbol que resiste a las plagas y enfermedades; para subsistir, necesita poca agua y para una óptima producción, requiere de 400 a 600 mm de lluvia anual. Los frutos se cosechan a partir del cuarto año en un promedio de 20

a 40 kg/cosecha/ árbol. Este rendimiento puede mejorar con un manejo agroforestal tecnificado, pudiéndose cosechar hasta dos veces por año. Los frutos de tara son recolectados y comercializados por los lugareños a los acopiadores locales. Del fruto de la tara, es posible obtener taninos (de la vaina), gomas, hidrocoloides y galactómanos (de la semilla), los cuales se utilizan como aditivos o materia prima en muchas industrias; e incluso, aunque en menor proporción, actualmente se aplica con fines medicinales y en proceso de teñidos. **Rojas, O. (2010)**

2.1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La tara se caracteriza por tener un fuste único en algunas poblaciones pero en otras varios tallos (más de cuatro), rectos y cortos, más o menos cilíndricos y en ocasiones tortuosos.

El tronco está cubierto por una corteza gris y agrietada provista de espinas triangulares, gruesas y cortas en su madurez. Algunas veces, de los troncos nacen ramas desde la base, dando la impresión de poseer varios tallos. **Reynel y León. (1990)**

Es un árbol de copa irregular y globosa de hasta 10 m, pertenece a la familia de las leguminosas, de una altura promedio de 5 m. cuando aún son tiernos, llegando en algunos lugares hasta los 10 m. en su vejez. La tara no necesita mucha agua para poder subsistir.

Durante la época estacional de lluvias el suelo se satura de humedad, lo que garantiza la sobrevivencia de las plantaciones de tara el resto del año. La tara es resistente a enfermedades y plagas, debido probablemente a su naturaleza rústica. Con un buen manejo técnico – agroforestal, el árbol de la tara empieza a producir con riego a los 3 años de plantación cosechándose dos veces al año; mientras en secano la producción

empieza a los 4 años, en ambos casos la producción disminuye progresivamente a partir de los 60 años.

Para una óptima producción requiere una precipitación de 400 a 600 mm de agua anual.

Díaz, G. (2010)

La copa del árbol de tara es generalmente irregular, de forma aparasolada y poco densa, que puede alcanzar un diámetro de hasta 6.0 m en su madurez, presentan ramas ascendentes. El tallo es de fuste corto. Está provisto de una corteza de color marrón claro o gris espinosa, de hasta 35 cm. de diámetro, con ramillas densamente pobladas. Sus hojas son compuestas bipinadas, alternas y dispuestas en espiral, cuyos folios (De 6 a 8 pares) dan la forma de plumas con una longitud que varía entre 8 y 12 cm. Es una especie caducifolia. Las hojas juveniles son ricos en azúcares, lo que hace propenso para el ataque de insectos chupadores. **Pretell et al. (1985)**

Su inflorescencia está dispuesta en racimos terminales de 15 a 20 cm. de longitud, cuyas flores están ubicadas en la mitad distal. Las flores son hermafroditas, zigomorfas de caliz irregular, con un sépalo muy largo (1 cm). La corola presenta pétalos de color amarillento o amarillo rojizo. **Reynel y León. (1990)**

Los frutos de tara son vainas indehiscientes de color rojizo amarillo de 8 a 10 cm. de largo por 1.5 a 2.5 de ancho y contienen de 8 a 10 granos redondeados y ligeramente aplastados por vaina. Los granos maduros, son duros de color pardo oscuro, brillosos debido a una capa de cera que los cubre y los hace impermeables. El mesocarpio en estado verde, es de consistencia blanda transparente y comestible, con cualidades

similares al agar, con contenido de grasas y proteínas con altas cantidades de metionina y triptófano. **Reynel y León. (1990)**

La tara es una especie que tiene carácter xerofítico por ser: caducifolio, tener folios pequeños de cutícula gruesa, cubiertos de una sustancia serosa y con mecanismos de control estomático; poseer raíces pivotantes con una relación altura de planta: raíz de 1:1,5 hasta 1:2; y probablemente a la presencia de algunas estructuras de conservación de la humedad del suelo, generalmente por los mecanismos de simbiosis. **Redfor. (1996)**

La tara tiene la facultad de rebrotar cuando el árbol es joven, lo que hace factible manejar estas especies por el métodos de tallar, sea con fines de producción de leña o producción de frutos a turnos cortos. **Loján. (1992)**

2.1.4. ECOLOGÍA Y CONDICIONES DE DESARROLLO

La tara se encuentra ocupando el estrato del matorral arbustico en donde se asocia con especies como: Palillo (*Capparis Prisca*), Sauce (*Salix humboldtiana*), Molle (*Schinus molle*), Puya (*Puya sp.*) Acacia (*Acacia sp.*). La época de floración es de septiembre a enero prolongándose en otras zonas hasta marzo, dependiendo del lugar donde crece. La cosecha del fruto se inicia en enero, extendiéndose hasta agosto, según el comienzo y termino de las floraciones. **Pretell et al. (1985)**

Las dos principales variables climáticas son: **Redfor. (1996)**

- Temperatura: Varía entre los 12° a 18° C, pudiendo aceptar hasta 20 °C. En los valles interandinos la temperatura ideal es de 16° a 17° C.
- Precipitación: Para su desarrollo óptimo requiere de lugares con una precipitación de 400 a 600 mm, pero también se encuentra en zonas que presentan desde 200 a 750 mm de promedio anual.

La tara se considera una especie plástica debido a que se le encuentra en un amplio rango de climas y tipos de suelos, creciendo bien en suelos francos, francos arenosos y pedregosos con pH de ligeramente ácido a medianamente alcalino (6 a 7.5). Es frecuente encontrarla en suelos lateríticos muy erosionados, no tolera suelos alcalinos y no soporta heladas. **Reynel y León. (1990); Pretell et al. (1985)**

La tara es una especie poco exigente en calidad del suelo, crece en suelos pedregosos, y degradados, con baja producción; sin embargo en forma óptima y con aporte arbóreo robusto en los suelos de “chacra”, es decir, suelos francos y francos arenosos, ligeramente ácidos a medianamente alcalinos. Los mejores rendimientos se obtienen de un suelo con pH comprendido entre 7 y 9. Se le encuentra desde los 800 a 2800 msnm en la vertiente del Pacífico y hasta los 1600 a 2800 msnm de la cuenca del Atlántico, y en microclimas especiales hasta los 3150 msnm; en sectores limitados por cerros que modifican principalmente la temperatura. **De la Cruz. (2004)**

2.1.5. PROPAGACIÓN

La regeneración natural se ve favorecida durante la época de lluvia por la caída y descomposición de las vainas bajo la protección de las copas, las cuales, libera la semilla que van a germinar dando origen a brinzales, los mismos que son atacados por hormigas cortadoras y áfidos o consumidos principalmente por ganado caprino. Bajo protección y con un pastoreo planificado, la regeneración natural puede constituir una alternativa importante para restaurar poblaciones naturales de esta especie. **Flores et al. (2005)**

El vigor de la semilla es una de las propiedades que permiten establecer poblaciones aceptables, bajo condiciones de campo, tanto óptimo como adverso. Es una de las propiedades que toda semilla debe poseer, sin ella el cultivo puede sufrir un retraso inicial y de difícil recuperación, las causas son: el ambiente donde la planta madre se cultiva, la nutrición; además de los tratamientos de pre-siembra.

El pH del suelo y la disponibilidad de los nutrientes al cultivo influyen en el vigor de la semilla. **Lees. (1980)**

Para la germinación de esta semilla es necesario realizar una serie de tratamientos, debido a que esta posee una testa dura.

Escarificado: esta técnica reporto un 95 % de efectividad germinativa, con la ventaja de que no deteriora ni daña el embrión y cotiledones, nacen plantas vigorosas y resistentes a las enfermedades fungosas. **Tecnides. (1994)**

Otra metodología es por inmersión en agua caliente 80 a 90 °C por tres días. A los 8- 12 días se observa la germinación en un porcentaje de 80 a 90 %.

- Para la escarificación con agua, se utilizan cinco partes de agua por una semilla.

- Si las semillas son recién cosechadas (frescas), basta con el remojo en agua por 24 o 48 horas (cambiando el agua cada 12 horas).
- Si las semillas son “viejas” (más de una año), se debe sumergir en agua caliente por dos minutos y remojar por 24 o 48 horas, cambiando de agua cada 12 horas; solo se cambia por agua fría, ya que no se usa agua caliente.
- También se puede hacer escarificación mecánica limando la cascara de la semilla o cortándola con corta uñas.
- Si se puede conseguir ácido sulfúrico, se aplica un remojo de las semillas en ácido sulfúrico comercial por 5, 10 o 15 minutos; en este caso. Se tienen que hacer pruebas con lotes pequeños de semillas hasta determinar el tiempo adecuado, lo que se comprueba con el cambio de coloración de la cascara; generalmente se aplica en semillas “viejas” (de dos a más años de almacenamiento).

2.1.6. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

En terrenos ligeramente ondulados, establecer una densidad de plantación de 1100 plantas/ha. Con distanciamiento de 3m x 3m, utilizando el sistema tres bolillo.

En lugares planos se preparan hoyos distanciados cada 4m y si es posible, se hacen utilizando máquina: el distanciamiento recomendable sería de 3.5m x 5m siendo necesario 625 y 571 plantas/ha, para el primer y segundo caso respectivamente.

En caso de protección de laderas puede incrementarse la densidad de plantación a más de 2500 plantas/ha, a un distanciamiento de 2 m x 2 m.

En lugares húmedos el distanciamiento debe ser de 3m x 3m requiriéndose de 1100 plantas/ha, mientras que en lugares secos y marginales, el distanciamiento debe ser de

5m x 5m, con 400 plantas/ha. También se puede plantar en las chacras como linderos con un distanciamiento de 5m entre planta y planta. Los hoyos son de 40 x 40 x 40 cm. Fundación Duchicelà. (2007)



Distribución de las plantas de tara en un sistema de 3.0 m. x 3.0 m.

2.1.7. RIEGO

Las plantaciones deben realizarse al inicio del periodo de lluvias, en el caso de plantar en zonas semiáridas, es necesario tomar previsiones para mejorar la infiltración de agua en el suelo, usando zanjas o acequias de infiltración y reduciendo la evaporación, mediante la colocación de piedras o mulching (restos de vegetales) alrededor del arbolito.

El volumen de agua a utilizar para el riego de las plantas tanto en las camas de almacigo como en el repique de las plantas, varía de acuerdo al clima, tamaño de camas, sustrato y edad de las plantas. En la primera etapa de almacigo, después de la siembra, el riego debe hacerse cada día controlando que el suelo se mantenga en capacidad de campo. Después de la germinación el riego debe ser a diario, después del repique, luego de aparecer el segundo par de hojas, el riego debe efectuarse cada 2 a 3 días según el clima.

Fundación Duchicelà. (2007)

El volumen de agua depende del clima (temperatura, humedad, nubosidad, viento) que se presente en la zona, las plantas de tara como mínimo necesitan de 4000 a 6000 m³/ha/año, con este riego se puede tener dos cosechas al año (misma planta todos los estadios), esto quiere decir que a mayor riego más producción pero sin extremos. Si es lateo o balde 20Lt, cada 15 días, si se puede hacer 20Lt cada 10 días mejor; y si es riego por goteo comenzamos con ocho litros interdiario por tres meses y después se distancia la frecuencia de riego cada 3-4 días, hasta llegar a los 16 litros por semana. **Barriga. (1994)**

2.1.8. NUTRICIÓN DE LA TARA EN UN SISTEMA ORGÁNICO

PLAN DE FERTILIZACIÓN DE LA TARA:

En el cultivo de tara se distinguen los siguientes periodos:

JUVENILIDAD	Corresponde a los 18 y 24 meses
CRECIMIENTO	Caracterizado por inicio de la producción de vainas y acentuado crecimiento de la planta, la duración de esta etapa se estima de 3 a 5 años.
PLENA PRODUCCION	Se inicia a partir del cuarto año y se caracteriza por abundante floración y fructificación que alcanza su máxima expresión entre los 15 y 30 años.
PERIODO DE PRODUCCION	La planta mantiene los rendimientos del periodo anterior pero con propensión a disminuirlos paulatinamente al pasar los años.

2.1.9. REQUERIMIENTOS DE LOS NUTRIENTES:

Los elementos químicos esenciales que necesita toda planta son 13 (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, boro, cobre, zinc, molibdeno y cloro) su ausencia o disminución provocara síntomas en las hojas (pequeñas, amarillas, etc.), frutos (pequeños) y tallos (delgados); siendo indispensable abonar anualmente la tara con un fertilizante equilibrado que contenga: nitrógeno, fósforo y potasio.

2.1.10. PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN ESTÁNDAR DE LA TARA:

Dosis DE APLICACIÓN DE ELEMENTOS PUROS EN TARA				
(gr/planta)				
AÑO	NITROGENO (N)	FOSFORO (P)	POTASIO (K)	MAGNESIO (Mg)
1	30	20	20	10
2	60	40	40	20
3	90	80	120	40
4	120	160	180	60
5	220	320	340	115
6	350	360	380	130
7	500	420	440	145
8	600	500	520	180
9	700	550	680	230
10	800	600	700	240

Fuente:<http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Taller%20Abonos>

2.1.11. INSUMOS NUTRICIONALES EN UN SISTEMA DE MANEJO ORGÁNICO:

a) Fuente de nitrógeno y otros compuestos:

- Estiércol
- Biofertilizantes
- Compost
- Biol
- Humus

b) Deficiencia de los macronutrientes esenciales: N, P, K

MACRONUTRIENTE	FUNCIÓN	DEFICIENCIA
Nitrógeno “Formador de proteínas”	Esencial en el crecimiento, desarrollo de brotes y frutos. Interviene en la respiración y fotosíntesis	Su carencia provoca el amarillamiento de las hojas y paralización de su crecimiento
Fósforo “Generador de energía”	Estimula la brotación de meristemas de toda la planta en especial de las raíces, también promueve formación de las semillas.	Presencia de una coloración rojiza en las hojas.
Potasio “Determinante en calidad de cosecha”	Activación enzimática, transporte de hidratos de carbono, síntesis de aminoácidos y almidón. Funcionamiento de estomas, transpiración y fotosíntesis. Síntesis de ATP.	Clorosis en los márgenes de las hojas, yemas y tallos pequeños.

Fuente: <https://es.slideshare.net/GILMERJOEL/tara> (IPEX: Instituto Peruano de Exportadores-2010).

2.2. LA MATERIA ORGÁNICA

2.2.1. DEFINICION

La materia orgánica (residuos de plantas y materiales animales) está formada de compuestos tales como los carbohidratos, ligninas y proteínas. Los microorganismos descomponen la materia orgánica en dióxido de carbono y los residuos más resistentes en humus. Durante el proceso de descomposición los microbios pueden atrapar nitrógeno del suelo. La materia orgánica y el humus almacenan muchos nutrientes del suelo. También mejoran su estructura, sueltan suelos de arcilla, ayudan a prevenir la erosión y mejoran la capacidad de retención de nutrientes y agua de suelos arenosos o toscos. La cantidad de materia orgánica del suelo depende de la vegetación, el clima, la textura del suelo, el drenaje del mismo y de su laboreo.

Los suelos minerales con mayor contenido de materia orgánica son normalmente los suelos de praderas vírgenes. Los suelos de bosques y aquellos de climas cálidos tienen una menor cantidad de materia orgánica.

Fuente: <http://www.ugr.es/~cjl/MO%20en%20suelos.pdf>

2.2.2. ORIGEN Y COMPOSICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

El suelo recibe una gran cantidad de restos orgánicos de distinto origen, entre estos, restos de las plantas superiores que llegan al suelo de dos maneras: se depositan en la superficie (hojas, ramas, flores, frutos) o quedan directamente en la masa del suelo (raíces al morir). Otras dos fuentes importantes son el plasma microbiano y los restos de la fauna habitante del suelo.

Basándose en lo anterior, se considera a la materia orgánica del suelo (MOS) como un continuo de compuestos heterogéneos en base de carbono, que están formados por la acumulación de materiales de origen animal y vegetal parcial o completamente descompuestos en continuo estado de descomposición, de sustancias sintetizadas microbiológicamente y/o químicamente, del conjunto de microorganismos vivos y muertos y de animales pequeños que aún faltan descomponer. Inmediatamente después de la caída de los materiales al suelo y muchas veces antes, comienza un rápido proceso de transformación por parte de los macro y microorganismos que utilizan los residuos orgánicos como fuente de energía. El proceso de descomposición está acompañado de la liberación de CO₂ y de los nutrimentos contenidos en los residuos orgánicos. Los restos orgánicos están constituidos por agua en un 75 – 90 %. Una fracción pequeña de MOS está constituida por carbohidratos, aminoácidos, ácidos alifáticos, proteínas, grasas, etc., y en su mayor parte están formadas por las llamadas sustancias húmicas, que son una serie de compuestos de alto peso molecular. Estas sustancias húmicas han sido divididas en grupos de acuerdo a su solubilidad en soluciones ácidas y básicas concentradas: ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, huminas. Los ácidos húmicos son moléculas más grandes y complejas que los ácidos fúlvicos, además presentan contenidos más altos de N, pero menor de grupos funcionales.

2.2.3. IMPORTANCIA DE LA MATERIA ORGANICA

La materia orgánica tiende a incrementar la acidez del suelo, por el proceso de descomposición, ya que se forman ácidos, tanto orgánicos como inorgánicos. El más sencillo y quizás el hallado con más frecuencia, es el ácido carbónico, que resulta de la reacción de bióxido de carbono y el agua. Los efectos reiterados de este ácido han sido

responsables de la remoción de grandes cantidades de bases por disolución y lixiviación.

Blair, E. (1974)

El empleo de los abonos orgánicos en el valor del contenido de uno de sus elementos químicos principales como fuente de nutrientes, aplicando distintos materiales orgánicos a dosis variables de acuerdo con su contenido de nitrógeno. **Montero et al. (1978) y Hadas et al. (1983)**

El abono orgánico es una de las prácticas más importantes para mantener un suelo productivo. **Jeavons. (1991)**

Los abonos orgánicos trabajan sobre los nutrientes del suelo y lo ponen con mayor facilidad al alcance de las plantas. También **Álvarez et al. (1995)** informan que estos abonos pueden ser transformados por la acción de los microorganismos en biofertilizantes de alta calidad nutritiva. **Mayea. (1993)**

La materia orgánica es solo un pequeño porcentaje de peso de la mayoría de los suelos (generalmente del 1 al 6 %), porque la cantidad y el tipo de materia orgánica influyen en casi todas las propiedades que contribuyen a la calidad del suelo.

La cantidad y calidad de la materia orgánica puede cambiar las propiedades del suelo, cuando la estructura y disponibilidad de los nutrientes mejora y existe más diversidad biológica en los suelos con un buen manejo de materia orgánica. **Altieri. (1997)**

2.3. CARACTERÍSTICAS E IMPORTANCIA DE LOS ABONOS EN ESTUDIO

Respecto a abonos orgánicos, indica que son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas.

Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente en leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas, desechos domésticos, (basuras de vivienda); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados.

Red De Acción Alternativa A Uso De Agroquímicos (RAAA). (2008).

2.3.1. EL HUMUS DE LOMBRIZ



No existe una definición de humus con la que todos los especialistas estén de acuerdo; pero, en general, el término humus designa a las “sustancias orgánicas variadas, de color pardo y negruzco, que resultan de la descomposición de materias orgánicas de origen exclusivamente vegetal”. (Gros y Domínguez, 1992)

El humus tiene un efecto sobre las propiedades físicas del suelo, formando agregados y dando estabilidad estructural, uniéndose a las arcillas y formando el complejo de cambio, favoreciendo la penetración del agua y su retención, disminuyendo la erosión y favoreciendo el intercambio gaseoso. Cuando se refiere al efecto sobre las propiedades

químicas del suelo, los autores mencionan que aumenta la capacidad de cambio del suelo, la reserva de nutrientes para la vida vegetal y la capacidad de tampón del suelo favorecen la acción de los abonos minerales y facilita su absorción a través de la membrana celular de las raicillas. Y en cuanto a su efecto sobre las propiedades biológicas, favorece los procesos de mineralización, el desarrollo de la cubierta vegetal, sirve de alimento a una multitud de microorganismos y estimula el crecimiento de la planta en un sistema ecológico equilibrado. **(Graetz, 1997)**

La cantidad de humus en el suelo depende de muchos factores, tales como la incorporación de nuevos restos orgánicos al suelo y su velocidad de oxidación química y biológica. La velocidad de descomposición de la materia orgánica existente ya en el suelo, la textura del suelo, la aireación, humedad y los factores climáticos. Las prácticas de manejo de cultivo también pueden tener un efecto sobre este parámetro, ya que, por empleo de abonos minerales acelera la descomposición de la materia orgánica en el suelo. Esto es un efecto de la manifestación del crecimiento de la actividad biológica, que se traduce en la práctica en una mejora de la fertilidad y, por tanto, de los rendimientos. **(Jhonstom, 1991)**

2.3.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS DE LOMBRIZ

El humus de lombriz es considerado uno de los mejores fertilizantes orgánicos, al ser el resultado de la digestión de múltiples microorganismos y como punto final el paso por el tubo digestivo de la lombriz, el cual le aporta propiedades antibióticas, potenciadores radiculares y otras que se enumeran a continuación: **Ferruzzi. (1971)**

- Alta carga microbiana (20 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo
- Es un fertilizante bio - orgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
- Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas.
- Es un material de color oscuro, con un olor agradable a amarillo del bosque.
- Es limpio, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción.
- Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo.
- Influye de forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plantas.
- Aumenta notablemente el porte de plantas, árboles y arbustos en comparación con otros ejemplares de la misma edad.
- Durante el trasplante previene enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad.
- Se puede usar sin inconvenientes en estado puro y se encuentra libre de nematodos.
- Favorece la formación de micorrizas.
- Su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.

- Su pH neutro lo hace sumamente adecuado para ser usado con las plantas delicadas.
- Aporta y contribuye al mantenimiento y al desarrollo de la micro flora y micro fauna del suelo.
- Favorece la absorción radicular.
- Regula el incremento y la actividad de los microorganismos nitrificadores del suelo.
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. La acción microbiana del humus de lombriz hace asimilable para las plantas minerales como el fosforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos.
- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas, y otras fracciones humificadoras.
- Aporta nitrógeno, fosforo, potasio, azufre, boro y libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Absorbe los compuestos de reducción que se han tomado en el terreno por comprensión natural o artificial.
- Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno.
- Por los altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos, mejora las características químicas del suelo.
- Aumenta la resistencia a heladas.

2.3.1.2. COMPONENTES DEL HUMUS DE LOMBRIZ:

PRINCIPALES NUTRIENTES	%	NUTRIENTES SECUNDARIOS	%
NITROGENO (N)	2.31	CALCIO (Ca)	9.70
FOSFORO (P)	1.46	MAGNESIO (Mg)	1.42
POTASIO (K)	2.37	AZUFRE (S)	0.81

Fuente: [http://www.lombec.com/productohumus de lombriz.html](http://www.lombec.com/productohumus_de_lombriz.html) (2015).

2.3.2. ABONO ORGÁNICO COMPOST (MALLKI)

2.3.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL ABONO ORGÁNICO COMPOST (MALLKI)

Mallki es un abono mejorador de suelos 100% natural, producido a partir de la degradación controlada de residuos sólidos de crianza de aves, restos vegetales y otros componentes orgánicos.

Es un producto libre de impurezas que ayuda a incrementar la retención de agua, aporta microorganismos benéficos al suelo, e incrementa la capacidad de intercambio catiónico.

Resalta la riqueza de microelementos indispensables en los procesos fisiológicos del cultivo y el aporte de extractos húmicos característicos de una Materia Orgánica de alto estándar.

2.3.2.2. BENEFICIOS DEL ABONO ORGÁNICO COMPOST (MALLKI) PARA LOS CULTIVOS

El Mallki es el abono orgánico mejorador de suelos creado por la Empresa San Fernando. Es un abono orgánico de alta calidad, 100% natural y libre de impurezas que reduce el consumo de agua y aporta microorganismos benéficos al suelo.

Principales beneficios:

- Alta capacidad de retención de agua.
- Fortalece su inmunidad ante plagas.
- Fortalece y estimula el crecimiento de sus raíces.
- Mejora el vigor de la planta.
- Aporta macro y micro nutrientes.
- Abono sanitariamente seguro (no contiene organismos patógenos).
- Mejora la absorción de los fertilizantes.

2.3.2.3. COMPONENTES DEL COMPOST (MALLKI):

Residuos de la crianza de aves, restos vegetales y arcilla agrícola.



MACRONUTRIENTES	%	MICRONUTRIENTES	ppm
NITROGENO	1.2 – 2.5	MANGANESO	500 – 650
FOSFORO	1.0 – 2.0	BORO	70 – 100
POTASIO	2.1 – 3.5	ZINC	400 – 600
CALCIO	3.0 - 3.5	COBRE	65 – 90
MAGNESIO	0.8 – 1.2	HIERRO	3500 - 8500
AZUFRE	0.3 -0.5		

Fuente: <http://www.mallki.pe/upload/productos/archivos/ficha%20tecnica%20mallki%20mejorador%20de%20suelos- 20180123.pdf>

2.3.2.4. USO Y DOSIS DEL COMPOST (MALLKI):

En caso de siembra, el producto se aplica en el hoyo al momento del trasplante. Para plantas en producción, cuando la pendiente es inclinada se aplica en media luna. Cuando no es pronunciada la pendiente se aplica en proyección a la copa de la planta.

Dosis de aplicación:

Etapas fenológicas	Dosis
Siembra Frutales: En hoyo	3 – 5 Kg/planta - (1.5 – 4.0 TM/Ha)
Siembra Frutales: En banda	20 – 60 TM/Ha (Dependiendo de tipo de suelo y cultivo)
Producción Frutales	3 - 40 Kg/planta (Dependiendo de la edad y densidad del cultivo)
Cultivos anuales	3 -8 TM/Ha
Hortalizas	2 – 5 TM/Ha

Fuente: <http://www.mallki.pe/upload/productos/archivos/ficha%20tecnica%20mallki%20mejorador%20de%20suelos- 20180123.pdf>

2.3.3. GUANO DE ISLA

El Guano de isla se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Entre las aves más representativas tenemos al Guanay (*Phalacrocorax bouganivilli* Lesson), Piquero (*Sula variegata* Tshudi) y Pelícano (*Pelecanus thagus*).



2.3.3.1. PROPIEDADES DEL GUANO DE ISLA

- Fertilizante natural, completo, no contaminante.
- Biodegradable, mejorador del suelo.
- Soluble en agua.
- Incrementa la actividad microbiana del suelo.
- Aporta nutrientes.

2.3.3.2. COMPONENTES DEL GUANO DE ISLA:

MACRONUTRIENTES	%	MICRONUTRIENTES	ppm
NITROGENO	10 - 14	HIERRO	200 a 320
FOSFORO	10 – 12	ZINC	
POTASIO	2 - 3	COBRE	
AZUFRE	1.5	MANGANESO	
CALCIO	8	BORO	
MAGNESIO	0.5	MOLIBDENO	

Fuente: <https://es.slideshare.net/GILMERJOEL/tara> (IPEX: Instituto Peruano de Exportadores-2010).

2.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES

La baja producción de vainas es causado por el *Aphis craccivora* (Pulgón) que ataca a la planta succionando la savia y provocando la caída de yemas y frutos pequeños. Los barrenadores de la familia Noctuidae, atacan la medula del tallo y el follaje. Los insectos del orden Hemiptera, pican las hojas y producen su encogimiento consumiéndose la vaina. La mancha blanquecina que aparecen en la parte superior de las hojas es producida por un ácaro *Tetranychus urticae*, los cuales producen defoliación.

Las enfermedades más comunes que afectan a la tara son: la *fumagina*, mancha negra “melaza negra” que aparece en hojas y tallos; el *Oidium* que se presenta como una capa de polvillo blanco que cubre a la planta llegando también a cubrir al fruto; “la ranchara” provocado por el hongo *Phytophthora sp.*; “la cloca”, producido por el hongo *Taphryna sp.*, que produce el encrespamiento de deformación de hojas y frutos. **Redfor. (1996)**

2.5. PRODUCCIÓN Y COSECHA

En el Perú la tara tiene una gran variabilidad en producción, puesto que existen árboles que producen 5kg y otros que producen 40kg; aquellos aislados, muy grandes y con buen establecimiento de agua pueden llegar a producir 120kg/año. Pero también varían en contenido de taninos entre plantas, así como el contenido en goma.

Es conveniente identificar y seleccionar los árboles para la obtención de semillas de calidad. En Perú, producto de constataciones empíricas en su mayor parte, en principio los frutos de la variedad “Blanca” son más grandes, tienen más polvo y tendrán mayor porcentaje de taninos, el polvo que se extrae sería más claro (con mayor demanda en el mercado internacional) y las semillas más uniformes y pesadas (mayor producción de goma, lo cual está todavía en proceso de investigación).

Lo ideal es encontrar una variedad o ecotipo que produzca frutos con alto contenido de taninos y gomas. Se han identificado árboles con buenas características para producción de semilla con fines de industrialización.

La producción de frutos de tara se inicia desde el tercer año; sin embargo, algunas referencias indican que a partir del segundo año se presenta una pequeña producción de 20 gr. de fruto/planta. **Barriga. (1994)**

La producción de frutos de tara aumenta mientras avanza los años, aproximadamente a los 8 años con 10 kg. por planta año. Sin embargo, la producción entre árboles es variable y fluctúa entre 25 a 100 kg/planta/año, en dos cosechas de 4 meses cada una. Los meses de producción y productividad varían de acuerdo a la zona. **Redfor. (1996)**

2.6. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE LA TARA

La madera es de muy buena calidad por lo que se utiliza para la construcción y confección de herramientas agrícolas, utensilios domésticos, al igual que la leña y carbón producidos que tiene excelente poder calorífico.

Los frutos son fuente de taninos por excelencia. Las vainas tienen un 50 a 60% de taninos con óptimas propiedades como curtiente, la ventaja es que “carece prácticamente de sustancia colorante, por lo cual, combinado con la piel, produce un cuero muy claro y con una excelente resistencia a la luz, dando como resultado un cuero firme y resistente”, suave al tacto y dedicado principalmente a la industria de cueros de lujo (tapices para autos, muebles, vestimenta y parte superior de los zapatos) muy apreciado en el mercado internacional. Se comercia bajo la forma de polvo, obtenido de molienda de vainas secas.

La tara tiene varios usos medicinales: la infusión de hojas es eficaz cicatrizante en las heridas ulcerosas, las vainas preparadas de manera similar proveen de un gargarismo eficaz para la amigdalitis e infecciones bucales.

En cuanto a rendimientos en la etapa industrial, por cada 100 kg de vaina cosechada se obtiene entre 60 y 64% de polvo de tara, entre 34 y 38% de semilla y 2% de desecho. Del polvo de tara se obtiene entre 45 y 50% de extracto tánico, y de la semilla se obtiene aproximadamente un 24% de goma de tara.

La tara en polvo fino es utilizada principalmente en la industria de la curtiembre.

Reynel & León. (1990)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo se realizó durante los meses de septiembre del 2016 a abril del 2017 en el predio “Las Lomas” de propiedad de: Antonio Ramos Quintana, ubicado en el sector “Las Lomas”, en el distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

Coordenadas: Norte 9275838.19, Este: 630340.87 y una altitud de 20 m.s.n.m.

FOTO DE LA UBICACIÓN DE LA PARCELA DEL CASERIO LA LOMAS, DISTRITO PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE



3.2. ANALISIS DE SUELO Y AGUA

3.2.1. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO

Para realizar el análisis de suelo experimental se tomaron 3 muestras dispuestas en zigzag en diversos puntos de cada bloque, a una profundidad de 30 cm, las que se mezclaron obteniéndose una muestra compuesta. Las determinaciones físico-químicas fueron realizadas en el Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental INIA - Vista Florida.

Tabla 01. Análisis textural y químico del suelo experimental; Laboratorio de análisis de suelos y aguas de la estación experimental INIA - Vista Florida, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

CARACTERISTICAS QUIMICAS						Texturas (%)			Tipo de Suelo
pH	C. elec	M. O.	P	K	Calc ar.				
	mhos/cm	%	ppm	ppm	%	Ao.	Lo.	Ar.	
7.40	1.82	1.08	7.00	287	3.25	62	16	22	Fo Ar Ao

Los suelos son de textura Franco Arcilloso Arenosa, lo que indica que estos suelos son de mediana retención de humedad, respecto al análisis químico se encontró un pH promedio de 7.40, que corresponde a un suelo ligeramente alcalino y bajo nivel de sales solubles. La fertilidad es baja, con deficiencias de fósforo, nitrógeno, alto

contenido de potasio y bajo tenor de materia orgánica, siendo el carbonato de calcio alto. (**Tabla 01**)

SEGÚN:

Holdrige. (1975)

El cultivo de tara es una especie poco exigente en cuanto a calidad de suelo aceptando suelos pedregosos degradados aunque en esas condiciones reporta una baja producción; sin embargo se desarrolla en forma óptima y con parte arbórea robusto en los suelos de “Chacra”, es decir suelos francos y francos arenoso, ligeramente ácidos a medianamente alcalinos. Con esto podemos decir que estamos dentro de los límites requeridos para la siembra del cultivo de tara.

FAO. (1990)

La organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) en el año 1990 publicó que la parte baja del valle Chancay – Lambayeque del departamento de Lambayeque, es una zona con un alto porcentaje de suelos degradados por sales, causado por el paulatino incremento de concentración de sales en la superficie del suelo. Esta situación constituye el problema ambiental más serio para la producción agrícola en el ámbito de la región Lambayeque.

Entre los factores principales que originan la salinidad de los suelos es causado por el factor antrópico como: baja eficiencia en el uso del agua de riego, exageradas área de siembra de cultivos con alta demanda de agua tales como el arroz y caña de azúcar, insuficiente sistema de drenaje y escaso mantenimiento del mismo.

Estas condiciones permiten que los estratos impermeables cercanos a la superficie del suelo debido a la falta de un adecuado sistema de drenaje presenten niveles freáticos

altos y debido al fenómeno de la capilaridad del agua pueda llegar a la zona radicular, e incluso hasta la superficie del suelo, donde se evapora dejando las sales que lleva disueltas.

Con esto podemos decir que el cultivo de tara puede ser una solución a corto plazo para evitar el incremento de la degradación de los suelos por el incremento de sales, debido a la siembra constante de estos cultivos (arroz, caña) que cada vez más degradan los suelos; pero como sabemos el agricultor siempre quiere ver sus ganancias e inversión a corto plazo y es necesario unas charlas(capacitaciones) y/o programas que incentiven la siembra del cultivo de tara y otros forestales, para reducir la degradación de los suelos por sales.

GARCIA. (2004)

Cuando las sales solubles se concentran en el perfil del suelo y exceden ciertos límites, se producen condiciones que afectan el crecimiento normal de las plantas, sus efectos son diversos y la intensidad dependerá de la cantidad y tipo de sales predominantes, del suelo, clima, régimen de lavado y drenaje.

Con esto podemos decir que vamos a tener algunos problemas de crecimiento normal en el cultivo de tara debido al análisis de suelo.

3.2.2. CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL AGUA

Para el riego de la plantación, el predio cuenta con un pozo a tajo abierto de aproximadamente 30 m. de profundidad. Se realizó la toma de muestras a diferentes profundidades, la primera muestra fue a 5 m., la segunda a 15 y la tercera muestra a 25 m. de profundidad. Las 3 muestras se mezclaron para obtener una muestra homogénea. **(Tabla 02)**

Tabla 02. Análisis químico del agua; laboratorio de análisis de suelos y aguas de la Estación Experimental INIA - Vista Florida, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

MUESTRA	M - 1
pH	6.60
Cec (Micromhos/Cm)	1,834
Cationes (meq/Lt)	
Calcio (Ca)	12.50
Magnesio (Mg)	2.30
Sodio (Na)	3.50
Potasio (K)	0.12
Suma de Cationes	18.42
Aniones (meq/Lt)	
Carbonatos (CO ₃)	N.E.
Bicarbonatos (HCO ₃)	6.63
Cloruros (CL)	7.70
Sulfatos (SO ₄)	3.97
Suma de Aniones	18.30
RAS	1.30
CO ₃ Na Residual	(-)8.17
Clase	C3 S1

Resultado: Reacción ligeramente acida y nivel ligero alto en salinidad, con sodio y RAS de valores bajos.

¿Por qué se miden la salinidad y el sodio del agua?

➤ **Salinidad:**

Las sales aportadas por el agua de riego son a menudo la principal causa de la salinización del suelo. Una salinidad elevada en el suelo dificulta la absorción del agua por los cultivos y disminuye su rendimiento. Simplificando: podríamos decir que las sales presentes en la disolución del suelo compiten con las raíces de nuestro cultivo por el agua, a más sales menos agua para las plantas que allí crecen.

➤ **Sodio del agua:**

Una concentración elevada de sodio (Na) en el suelo produce toxicidad en algunos cultivos y además puede acelerar la degradación de la estructura del suelo. Cuando hay más salinidad el daño del sodio (Na) sobre la estructura del suelo es menor por que las sales ayudan a flocular los componentes del suelo, acción opuesta a la del sodio (Na).

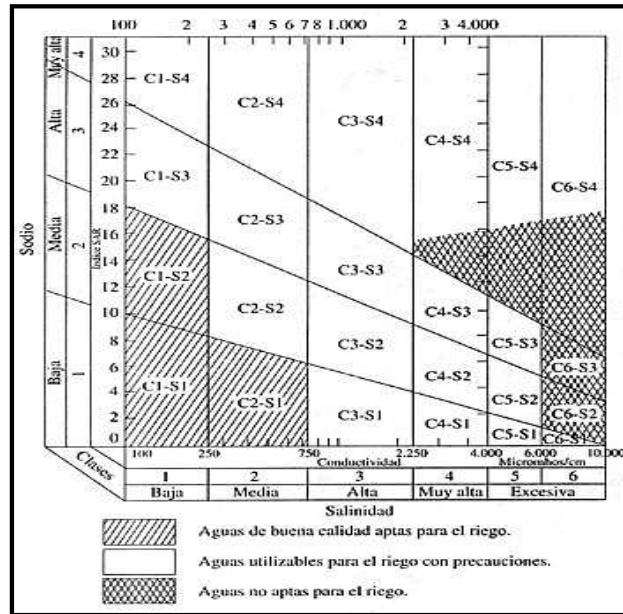
Para estimar el daño que el sodio (Na) del agua puede causar se calcula la relación de absorción del sodio (RAS), que relaciona la concentración de sodio con las de calcio y magnesio.

➤ **Como se mide su peligrosidad:**

Existen numerosas normas que valoran la calidad de un suelo en lo que a salinidad y sodio se refiere. Aquí recogemos las denominadas NORMAS RIVERSIDE, unas de las más difundidas y que además valoran ambos parámetros a la vez. Por este motivo y por qué fueron elaboradas por el servicio de agricultura de EE.UU. gozan de gran prestigio e implementación internacional.

Fuente: Normas Riverside. (U. S. Soli Salinity Laboratory)

- C1. Baja Salinidad: Puede usarse para la mayor parte de los cultivos sin riesgo.
- C2. Salinidad Media: Valida para plantas no sensibles y con moderado lavado del suelo.
- C3. Salinidad Alta: No debe usarse si hay un mal drenaje del suelo. Utilizar solo en cultivos tolerantes y realizar un seguimiento de la salinidad del suelo.
- C4. Salinidad Muy alta: Solo utilizable en los cultivos muy tolerantes, en suelo permeable, buen drenaje y con exceso de agua para efectuar los lavados.
- C5 y C6. Aguas de excesiva salinidad: No recomendada su uso.
- S1. Agua Baja en Sodio: Uso adecuado en la mayor parte de los cultivos.
- S2. Agua Media en Sodio: Puede ser un peligro si hay un lavado deficiente, suelos de textura fina, cultivos sensibles y si no hay yesos.
- S3. Agua Alta en Sodio: En la mayoría de los suelos puede haber toxicidad por sodio (Na), necesario buen drenaje, lavados intensos, adición de materia orgánica, yeso. En suelos yesíferos hay menos riesgos.
- S4. Agua Muy Alta en Sodio: Poco apta para el Riego, excepto con salinidades medias – bajas, en suelos yesíferos e intentando compensar con aportes de Calcio (Ca) y/o Magnesio (Mg).



Resultado:

- Los resultados obtenidos de la muestra de suelo y agua de riego materia de la presente tesis *"Efecto de tres dosis de tres tipos de abono orgánico en el crecimiento y desarrollo de tara (Caesalpinia spinosa) en campo definitivo en el caserío las lomas, distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque 2016 - 2017"* nos indica que pertenece a la clase C3S1; es decir agua con salinidad alta (que se puede usar solo en cultivos tolerantes) y baja en sodio (adecuado para la mayor parte de los cultivos).

3.3. CONDICIONES CLIMATICAS

Los datos climáticos fueron tomados de la Estación Meteorológica de la Estación experimental de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” – Lambayeque.

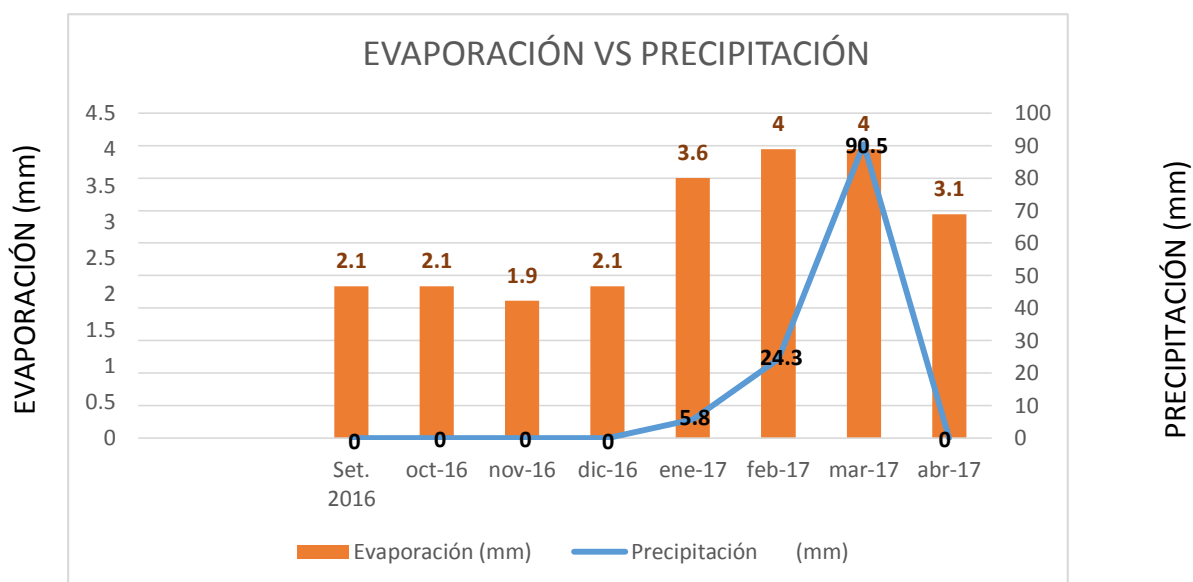
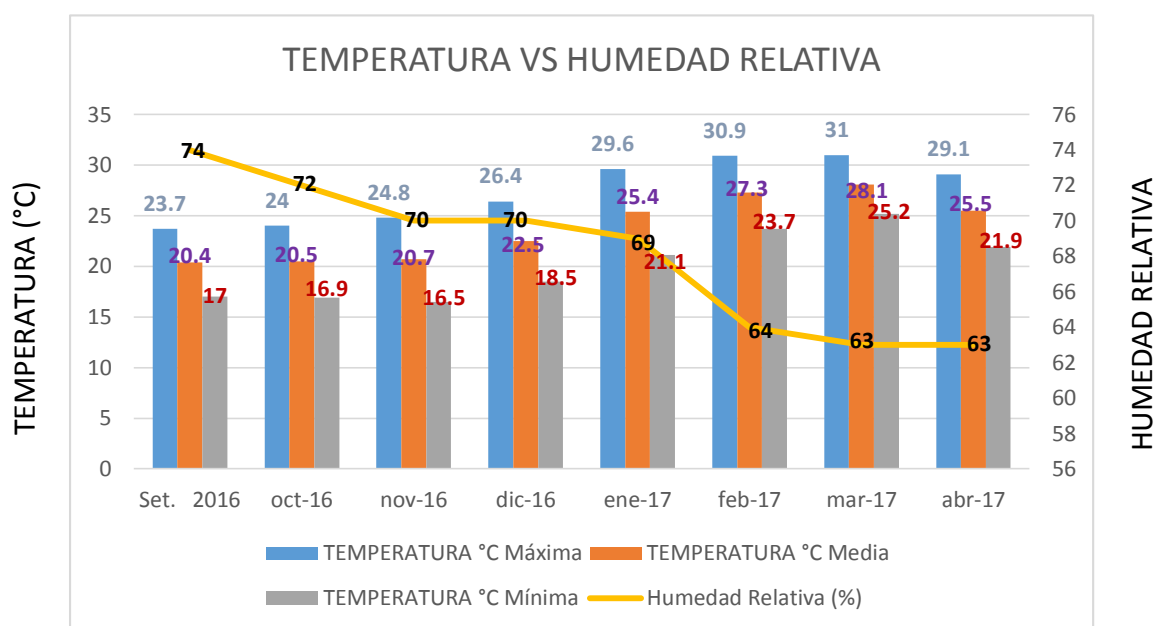
En la Tabla 03, se presenta los datos climatológicos registrados durante la ejecución del trabajo *"Efecto de tres dosis de tres tipos de abono orgánico en el crecimiento y desarrollo de tara (Caesalpinia spinosa) en campo definitivo en el caserío las lomas, distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque 2016 - 2017"*. La temperatura mínima registrada, fue de 16.5 °C en el mes de noviembre del 2016 (90 días después de la siembra) y la temperatura máxima 31.0 °C para el mes de marzo del 2017 (última evaluación).

Respecto a la Humedad Relativa el mes donde presentó el % más alto fue Septiembre con 74 %; en el mes de marzo se observó la mayor precipitación con 90.5 mm y evaporación con 4.0 mm, debido a las fuertes lluvias, consecuencia de la presencia del fenómeno “El Niño Costero”.

Tabla 03. Datos climatológicos observados durante la ejecución del trabajo experimental; Estación Meteorológica de la Estación experimental de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” – Lambayeque, 2017.

AÑO	MESES	TEMPERATURA °C			Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)
		Máxima	Media	Mínima			
2016	Sep.	23.7	20.4	17.0	74.0	0	2.1
	Oct.	24.0	20.5	16.9	72.0	0	2.1
	Nov.	24.8	20.7	16.5	70.0	0	1.9
	Dic.	26.4	22.5	18.5	70.0	0	2.1
2017	Enero	29.6	25.4	21.1	69.0	5.8	3.6
	Febrero	30.9	27.3	23.7	64.0	24.3	4.0
	Marzo	31.0	28.1	25.2	63.0	90.5	4.0
	Abril	29.1	25.5	21.9	63.0	0	3.1
□		27.43	23.8	20.1	68.12	15.07	2.86

Gráfico 01. Temperaturas máximas, media y mínima durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) o. Kuntz) en el distrito de pueblo nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



En el mes de marzo hubo mayor precipitación y evaporación debido a las fuertes lluvias (fenómeno el niño costero).

3.4. DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El trabajo se realizó según el Diseño Experimental de Bloques Completos Randomizado (BCR), con tres repeticiones, dentro de los cuales colocaron los tratamientos aleatoriamente.

El campo experimental se dispuso de la siguiente manera:

Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	10
Número de plantas por tratamiento	6
Número de plantas por repetición	60
Número total de plantas	180
Distanciamiento entre hileras	3 m
Área/ planta	9 m ²
Área total del experimento	1,620 m ²

3.5. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Se utilizó 3 tipos de abono orgánico y dosis diferentes más un testigo sin aplicación.

T 1	Humus 250 gramos/planta
T 2	Humus 500 gramos/planta
T 3	Humus 1,000 gramos/planta
T 4	Compost (mallki) 250 gramos/planta
T 5	Compost (mallki) 500 gramos/planta
T 6	Compost (mallki) 1,000 gramos/planta
T 7	Guano de isla 250 gramos/planta
T 8	Guano de isla 500 gramos/planta
T 9	Guano de isla 1,000 gramos/planta
T 10	Testigo (sin aplicar)

3.6. CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
T1	T2	T3
T2	T3	T4
T3	T4	T5
T4	T5	T6
T5	T6	T7
T6	T7	T8
T7	T8	T9
T8	T9	T10
T9	T10	T1
T10	T1	T2

3.7. MATERIALES Y EQUIPOS

a) MATERIALES

- Humus de lombriz
- Compost (mallki)
- Guano de isla
- Plantas de tara (*Caesalpinia spinosa*) de 4 meses de edad.
- Wincha
- Cordel
- Estacas
- Picos
- Fichas de evaluación
- Bolsas
- Palana

b) EQUIPOS

- Balanza
- Mochilas para aplicaciones

3.8. ACTIVIDADES DE CAMPO

- **Limpieza del terreno:** Consistió en la quema de rastrojos del cultivo anterior (arroz) y luego se efectuó la aradura.



- **Aradura:** La aradura se efectuó con equipo mecánico en un área de 1,620 m², con la finalidad de interrumpir el ciclo biológico de plagas y enfermedades.



- **Diseño:** El sistema utilizado se denomina tres bolillos, de 3 m x 3 m, con una profundidad de 0.30 m.



- **Hoyado:** La profundidad de los hoyos fue de 0.30 m por 0.30 m de ancho.
- **Abonamiento al suelo:** Se aplicó tres tipos de sustrato (humus de lombriz, compost (*mallki*) y guano de isla) más suelo agrícola y la proporción usada fue en función a los tratamientos en estudio.



- **Trasplante:** Se efectuó cuando las plantas de tara tenían 4 meses de edad.



- **Riegos:** La programación de los riegos consistió: durante el trasplante y luego cada 15 días.

- **Control fitosanitario:** Se aplicó un Imidacloprid de nombre comercial Confidor a una dosis de 30 ml/ mochila, para las queresas *Ceroplastes floridensis*.



- **Labores culturales:** Se realizó limpieza del terreno (malezas) cada 30 días. A consecuencia del fenómeno el “Niño Costero”, se incrementó considerablemente las malezas principalmente la: Eleusine indica (*Pata de gallina*), entre otras.



3.9. CARACTERISTICAS EVALUADAS Y PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Porcentaje de mortalidad:** Se realizó cada 30 días después de instalada la plantación en campo definitivo.
- **Altura de planta:** Se realizó antes del trasplante y luego a los 60, 120 y 180 días después del trasplante en campo definitivo. Para su medición se utilizó cinta métrica.
- **Número de hojas compuestas:** Se realizó antes del trasplante y luego a los 60, 120 y 180 días después del trasplante en campo definitivo.
- **Número de ramas:** Se realizó a los antes del trasplante y luego a los 60, 120 y 180 días después del trasplante en campo definitivo.
- **Diámetro de tallo:** Se realizó a los antes del trasplante, a los 60, 120 y 180 días después del trasplante en campo definitivo. Para su medición se utilizó cinta métrica.

3.10. ANALISIS ESTADISTICOS DE LOS DATOS

Se realizó el análisis de varianza (ANAVA), Coeficiente de variabilidad (C.V) y la aplicación de la prueba de Tukey para cada característica evaluada, así como los análisis de regresión y correlación simple.

Los análisis de varianza para cada una de las características evaluadas, se realizó aplicando el modelo matemático correspondiente para el Diseño Experimental empleado de Bloques Completos Randomizados (BCR).

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \tau_j + \eta_{ij} + \delta_k + (\tau\delta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk}** = Observación cualquiera.
- μ** = Efecto de la media general.
- β_i** = Efecto del bloque i ésimo.
- τ_j** = Efecto del tratamiento j sobre el bloque grande.
- η_{ij}** = Elemento aleatorio de error sobre el bloque grande (ij).
- δ_k** = Efecto de sub. Tratamiento k dentro del bloque grande (ij).
- $(\tau\delta)_{jk}$** = Interacción entre el tratamiento j y el subtratamiento k .
- ϵ_{ijk}** = Efecto aleatorio del error.

✚ Para la comparación de promedios de las características en estudio se utilizó la prueba discriminatoria de Tukey al 5% de probabilidad.

3.11. HIPÓTESIS:

Sobre el crecimiento y desarrollo de la tara:

- H_a : La aplicación de tres dosis de tres tipos de fuentes orgánicas en la siembra en campo definitivo, tiene efecto positivo en el crecimiento y desarrollo de Tara.
- H_o : La aplicación de tres tipos de fuentes orgánicas en la siembra en campo definitivo, no tiene efecto positivo en el crecimiento y desarrollo de la tara.

IV. RESULTADOS

4.1. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS

Realizando el análisis de varianza para cada característica evaluada, se determinó que la mayor parte de características evaluadas no mostraron significación estadística para la fuente de variación de tratamientos, lo cual diríamos que se aceptaría la hipótesis nula; sin embargo cuando las plantas alcanzan un determinado tamaño y edad responden en forma diferente a los niveles de tratamientos (Humus, Mallki y Guano de Isla), se puede observar en los resultados de análisis de varianza para la fuente de variación de tratamientos que fue altamente significativa, lo que permite aceptar la hipótesis alternativa. En cuanto a los coeficientes de variabilidad, los valores registrados diríamos que se encuentran dentro del rango de aceptación para trabajos de esta naturaleza, confirmando que los datos recolectados fueron tomados correctamente, tal como se aprecia en la Tabla N° 04.

Tabla 04. Análisis de varianza de las características evaluadas en plantación de Tara
(Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo,
Ferreñafe, Lambayeque 2017.

CARACTERISTICAS EVALUADAS	CUADRADOS MEDIOS DE LAS FUENTES DE VARIACION			C.V. (%)
	REPETICI ONES (GL)	TRATAM IENTOS (GL)	ERROR (GL)	
	2	9	10	
Altura de planta antes del trasplante	3.00 n.s	0.47	0.31	6.93
Altura de planta a los 60 ddt	7.61 **	24.15	0.64	4.80
Altura de planta a los 120 ddt	3.78 **	5.71	0.25	4.07
Altura de planta a los 180 ddt	3.07 **	2.39	0.16	3.86
Diámetro de planta antes del trasplante	1.80 n.s	4.40	1.10	3.31
Diámetro de planta a los 60 ddt	0.10 n.s	2.10	7.90	1.98
Diámetro de planta a los 120 ddt	3.00**	0.35	1.40	2.05
Diámetro de planta a los 180 ddt	2.70**	0.74	4.70	2.89
N° de hojas antes del trasplante	446.16 n.s	209.43	64.32	7.25
N° de hojas a los 60 ddt	5,090.01 n.s	154.19	108.37	7.51
N° de hojas a los 120 ddt	2,580.85**	5,133.95	257.32	8.17
N° de hojas a los 180 ddt	3,605.46**	87,889.74	1,397.87	7.87
N° de ramas antes del trasplante	0.76 n.s	0.48	0.12	6.41
N° de ramas a los 60 ddt	0.65 n.s	1.51	0.18	5.81
N° de ramas a los 120 ddt	0.61 **	5.56	0.21	5.25
N° de ramas a los 180 ddt	1.89**	12.76	0.46	6.59

GL: Grado de libertad
Donde:

CV: Coeficiente de variabilidad

Dtt: Días después del trasplante

** : Altamente significativo

n.s.: No significativo

4.2. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS

4.2.1. Altura de planta en (cm) antes del trasplante.

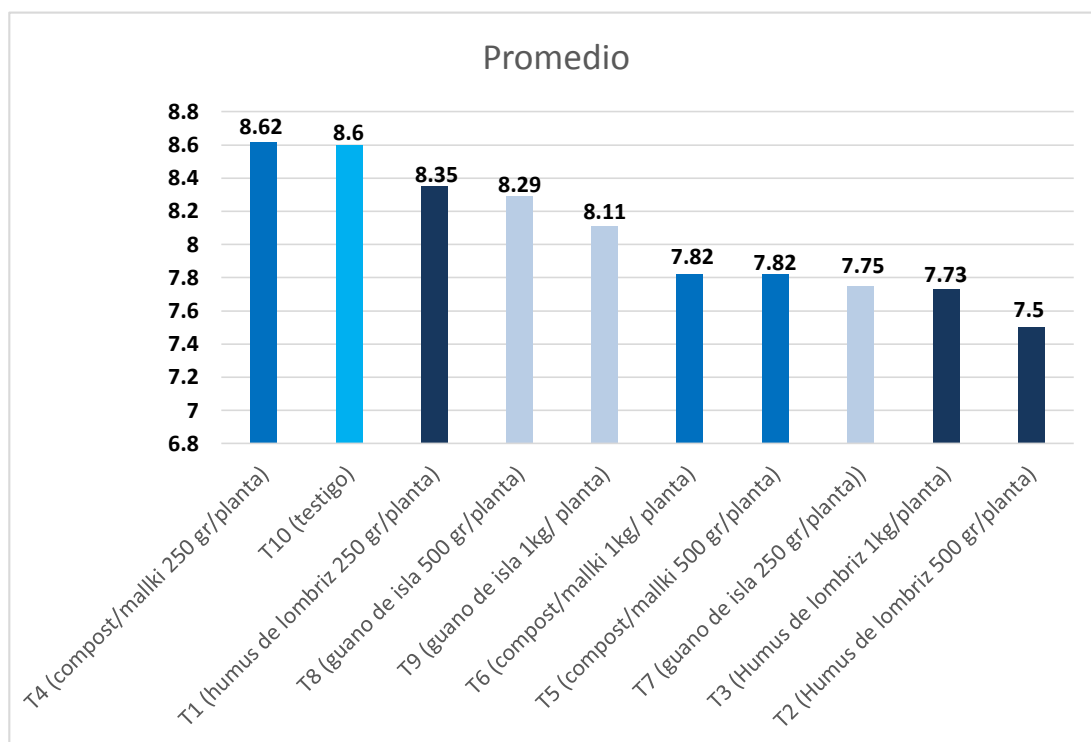
La prueba de Tukey nos indica que no hay diferencia estadística significativa entre los valores promedios de altura de planta en cada uno de los tratamientos, cuyos valores oscilaron entre 8.62 cm y 7.50 cm, correspondiendo estos valores a los tratamientos T4 (mallki 250 gramos/planta) y T2 (humus 500 gramos/planta). El tratamiento T10 testigo tuvo una altura equivalente a 8.60 cm.

Estos resultados indican que las plantas de tara al ser instaladas a campo definitivo, presentaban una altura similar para cada tratamiento y repetición (tabla N° 05).

Tabla 05. Altura de planta en (cm) antes del trasplante de plántones de Tara
(*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe,
Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios (cm)	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	8.62	A
T10 (testigo)	8.60	A
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	8.35	A
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	8.29	A
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	8.11	A
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	7.82	A
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	7.82	A
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	7.75	A
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	7.73	A
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	7.50	A
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	1.63	

Gráfico 02. Altura de planta en (cm) antes del trasplante de plántones de Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.2. Altura de planta en (cm) a los 60 días después del trasplante.

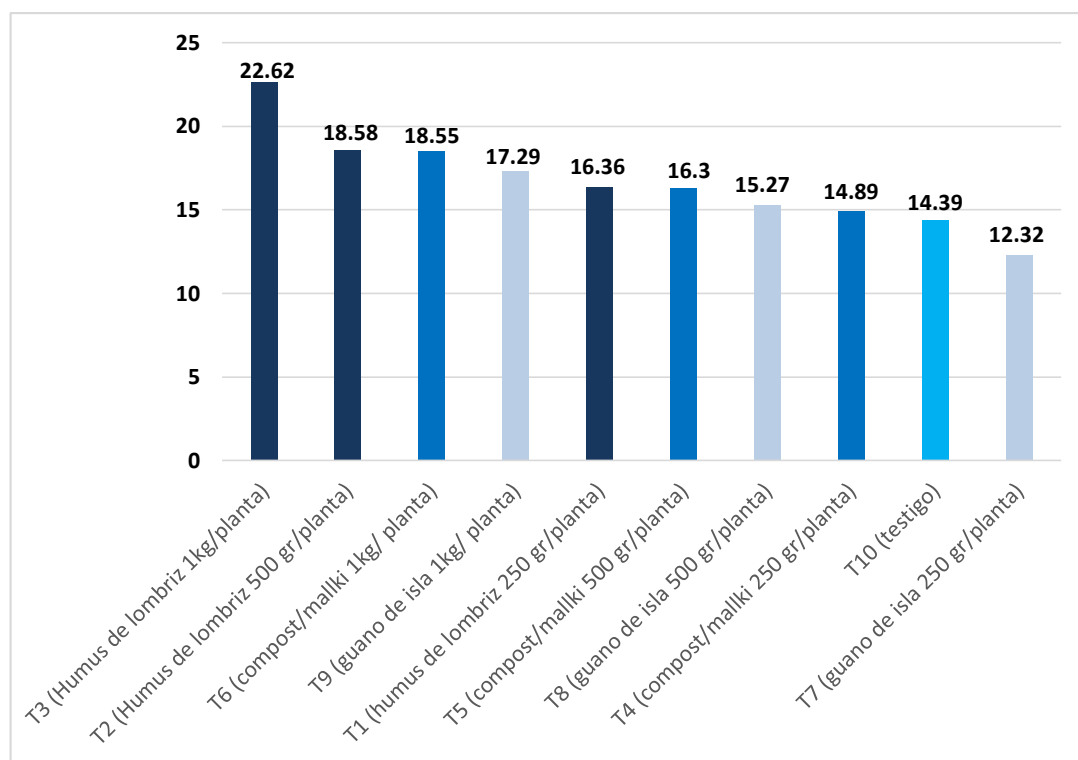
Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos mostraron diferencia significativa, el T3 humus de lombriz a dosis 1,000 gramos/planta tiene la mayor altura de 22.62 cm, seguido por el T6 compost (mallki) a dosis 1,000 gramos/ planta, con una altura de 18.58 cm y el T2 humus de lombriz a dosis de 500 gramos/planta, con una altura de 18.55 cm.

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio de las muestras con mayor altura a los 60 días después del trasplante supera en 10.30 cm.

Tabla 06. Altura de planta en (cm) 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios (cm)	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	22.62	A
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	18.58	B
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	18.55	B
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	17.29	B C
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	16.36	B C D
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	16.30	B C D
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	15.27	C D
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	14.89	D
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	14.39	D E
T10 (testigo)	12.32	E
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	2.34	

Gráfico 03. Altura de planta en (cm) 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.3. Altura de planta en (cm) a los 120 días después del trasplante.

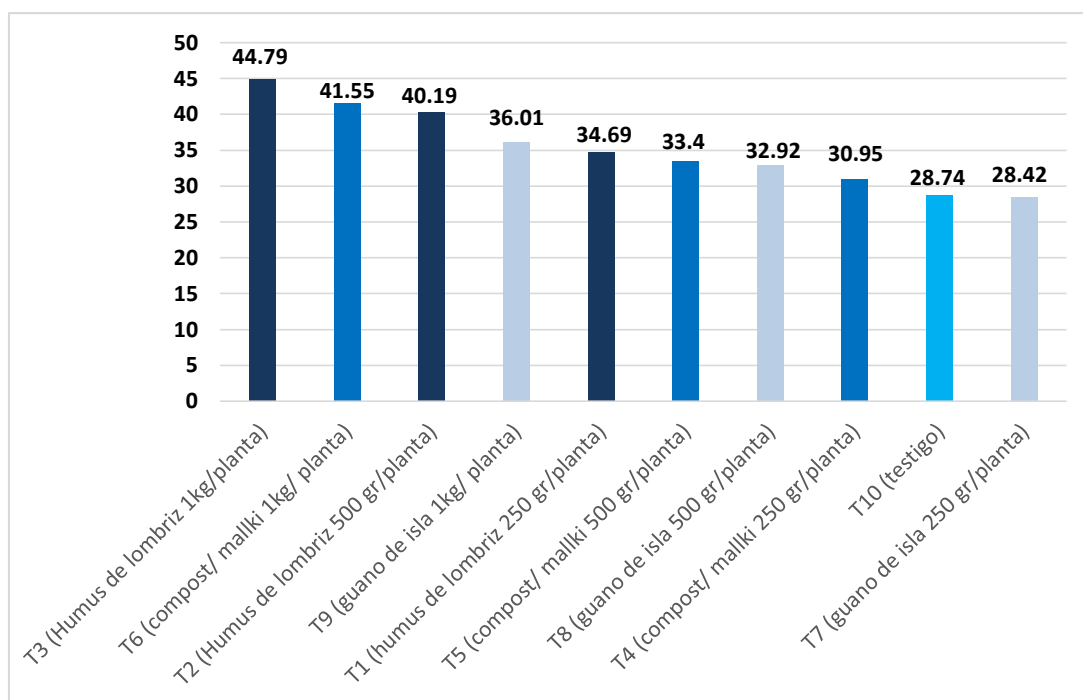
Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó una alta diferencia significativa, el T3 humus de lombriz a dosis de 1,000 gramos/planta tiene la mayor altura con 47.79 cm, seguido por el T6 compost (mallki) a dosis de 1,000 gramos/planta, con una altura de 44.55 cm y el T2 humus de lombriz a dosis de 500 gramos/planta, con una altura de 41.19 cm.

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio de las muestras con mayor altura a los 120 días después del trasplante supera en 17.37 cm.

Tabla 07. Altura de planta en (cm) 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios (cm)	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	44.79	A
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	41.55	B
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	40.19	B C
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	36.01	D
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	34.69	D E
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	33.40	E F
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	32.92	E F G
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	30.95	F G H
T10 (testigo)	28.74	H I
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	28.42	I
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	2.47	

Gráfico 04. Altura de planta en (cm) 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.4. Altura de planta en (cm) a los 180 días después del trasplante.

Al aplicar la prueba discriminatoria de Tukey, se detectó una alta diferencia significativa, el T3 humus de lombriz a dosis de 1,000 gramos/planta tiene la mayor altura con 79.62 cm, seguido por el T6 compost (mallki) a dosis de 1,000 gramos/planta con una altura de 74.58 cm y el T2 humus de lombriz a dosis de 500 gramos/planta con una altura de 70.55 cm.

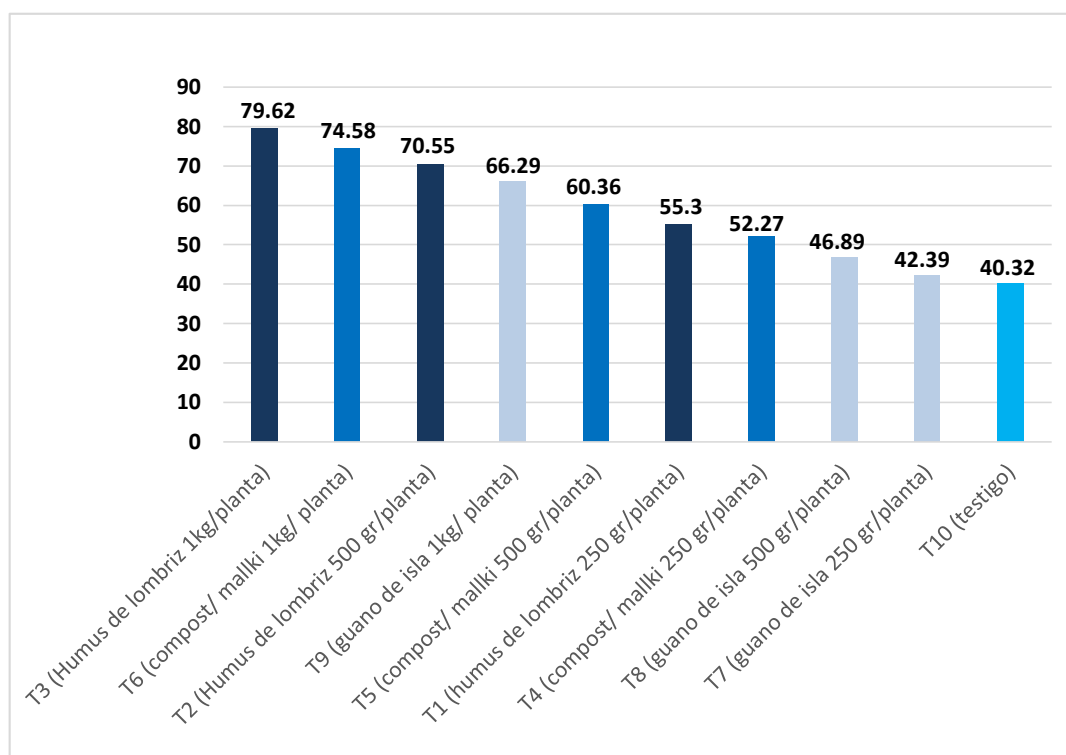
Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio de las muestras con mayor altura a los 180 días después del trasplante supera significativamente en 39.30 cm.

Según los resultados obtenidos se evidencia que a mayor edad de las plantas de tara hay una respuesta diferente y positiva a los incrementos de humus y compost (mallki) a dosis de 1,000 gramos/planta.

Tabla 08. Altura de planta en (cm) 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios (cm)	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	79.62	A
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	74.58	B
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	70.55	C
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	66.29	D
T9 (guano de isla 1000 gr/planta)	60.36	E
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	55.30	F
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	52.27	F G
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	46.89	H
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	42.39	I
T10 (testigo)	40.32	I
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	3.58	

Gráfico 05. Altura de planta en (cm) 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



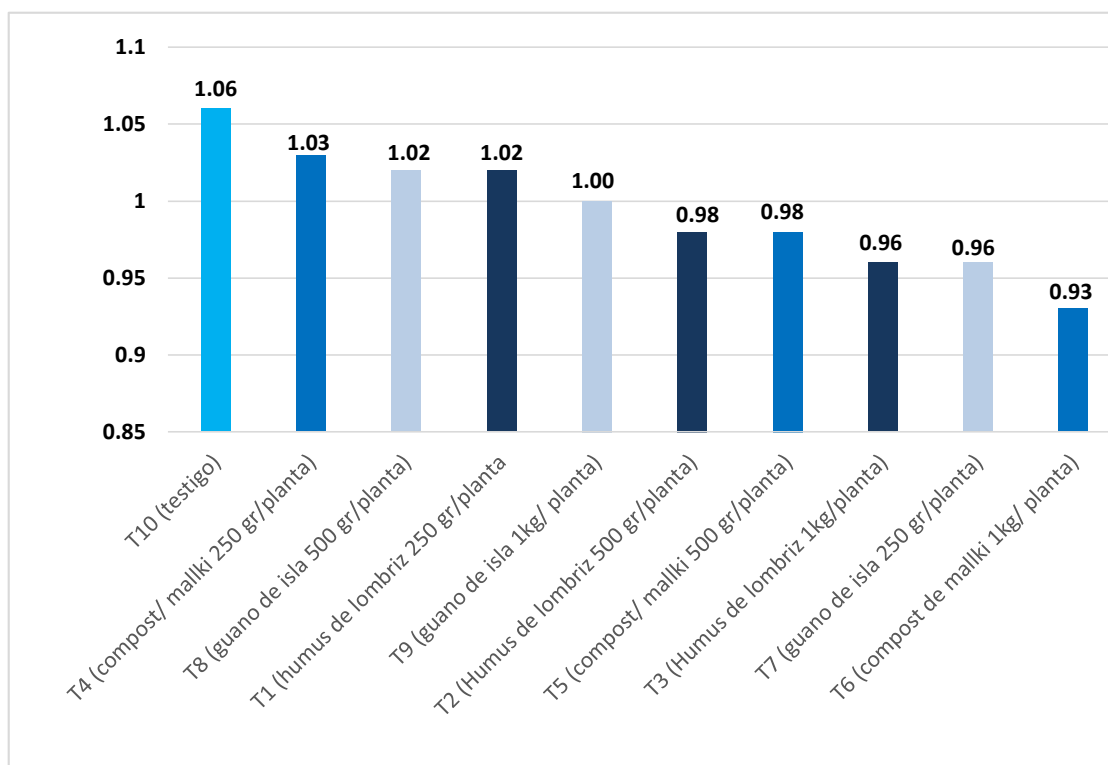
4.2.5. Diámetro del tallo antes del trasplante.

Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos mostraron diferencia significativa en diámetro de tallo respecto al testigo antes del trasplante. Donde la de mayor promedio fue el T10 testigo con 1.06 cm respecto a las demás dosis, siendo el último T6 compost (mallki) de 1,000 gramos/planta con un diámetro de 0.93 cm.

Tabla 09. Diámetro de tallo en (cm) antes del trasplante de plántones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios (cm)	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T10 (testigo)	1.06	A
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	1.03	A B
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	1.02	A B C
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	1.02	A B C
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	1.00	A B C
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	0.98	A B C
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	0.98	A B C
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	0.96	B C
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	0.96	B C
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	0.93	C
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	0.09	

Gráfico 06. Diámetro de tallo en (cm) antes del trasplante de plántones de Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.6. Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante.

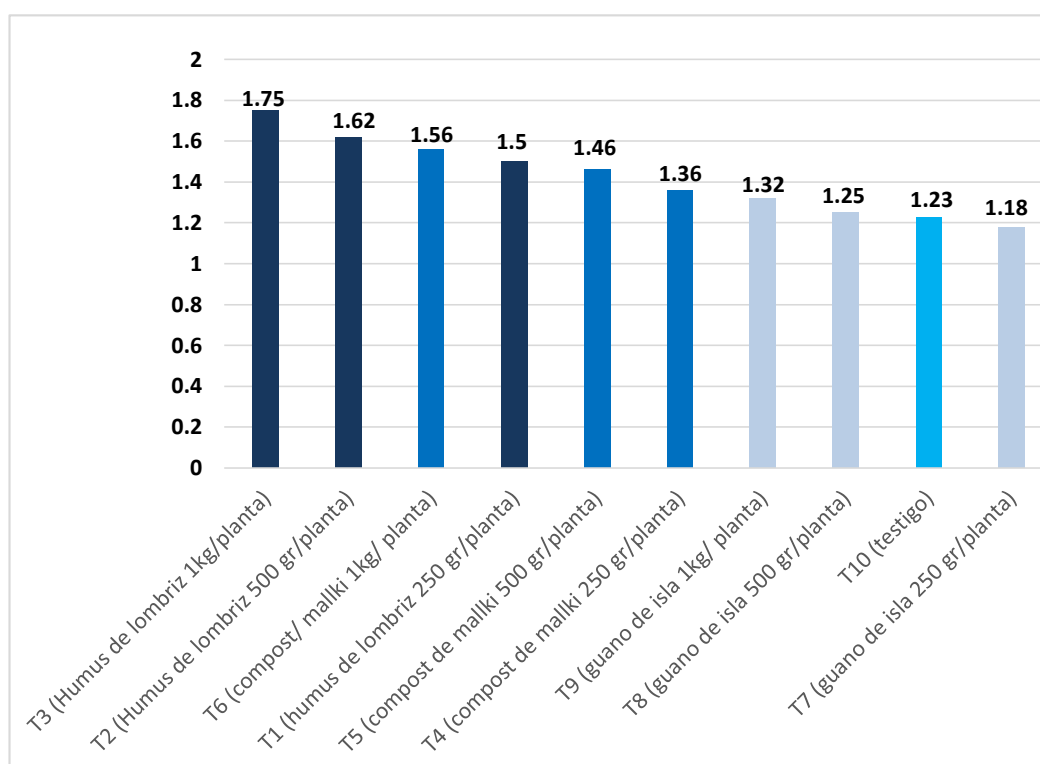
Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos mostraron diferencia altamente significativa, el T3 humus de lombriz a dosis 1,000 gramos/planta tiene el mayor diámetro con 1.75 cm, seguido por el T2 humus de lombriz a dosis 500 gramos/planta con un diámetro de 1.62 cm y el T6 compost (mallki) a dosis de 1,000 gramos/ planta con un diámetro de 1.56 cm (tabla N° 10).

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio de las muestras con mayor diámetro a los 60 días después del trasplante supera en 0.41 cm.

Tabla 10. Diámetro de tallo en (cm) 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios (cm)	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	1.75	A
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	1.62	B
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	1.56	B C
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	1.50	C D
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	1.46	D
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	1.36	E
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	1.32	E F
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	1.25	F G
T10 (testigo)	1.23	G
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	1.18	G
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	0.08	

Gráfico 07. Diámetro de tallo en (cm) 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.7. Diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante.

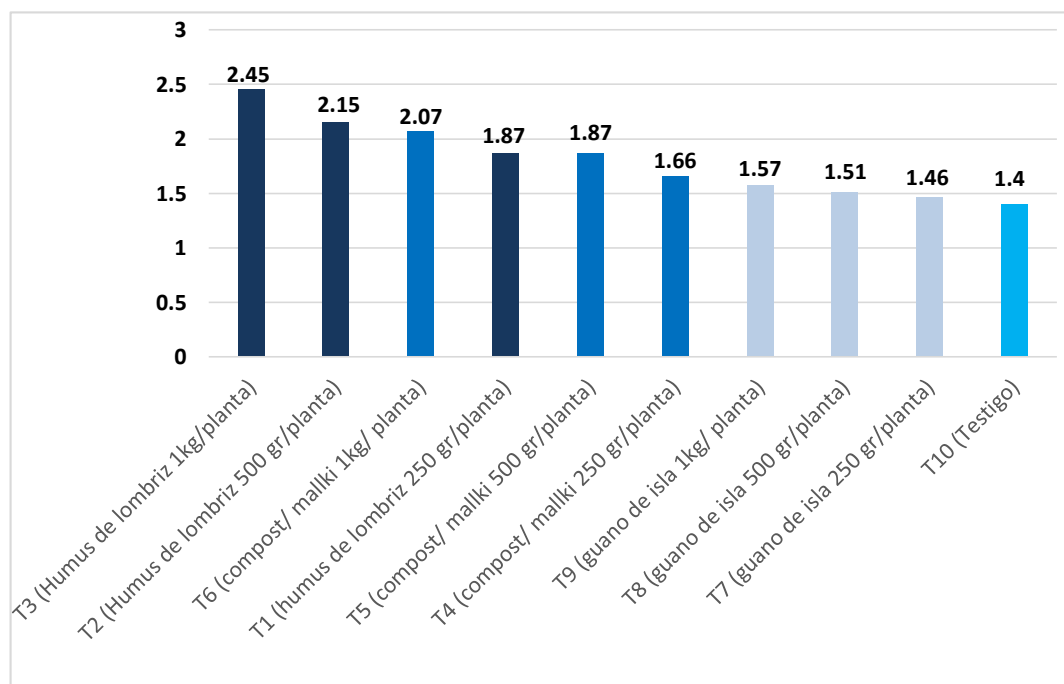
Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos mostraron diferencia altamente significativa, el T3 humus de lombriz a dosis 1,000 gramos/planta tiene el mayor diámetro con 2.45 cm, seguido por el T2 humus de lombriz a dosis 500 gramos/planta con un diámetro de 2.15 cm y el T6 compost (mallki) a dosis de 1,000 gramos/ planta con un diámetro de 2.07 cm (tabla N° 11).

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio de las muestras con mayor diámetro a los 120 días después del trasplante supera en 0.82 cm.

Tabla 11. Diámetro de tallo en (cm) 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios (cm)	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	2.45	A
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	2.15	B
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	2.07	B
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	1.87	C
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	1.87	C
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	1.66	D
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	1.57	D E
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	1.51	E F
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	1.46	F
T10 (testigo)	1.40	F
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	0.11	

Gráfico 08. Diámetro de tallo en (cm) 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.8. Diámetro del tallo a los 180 días después del trasplante.

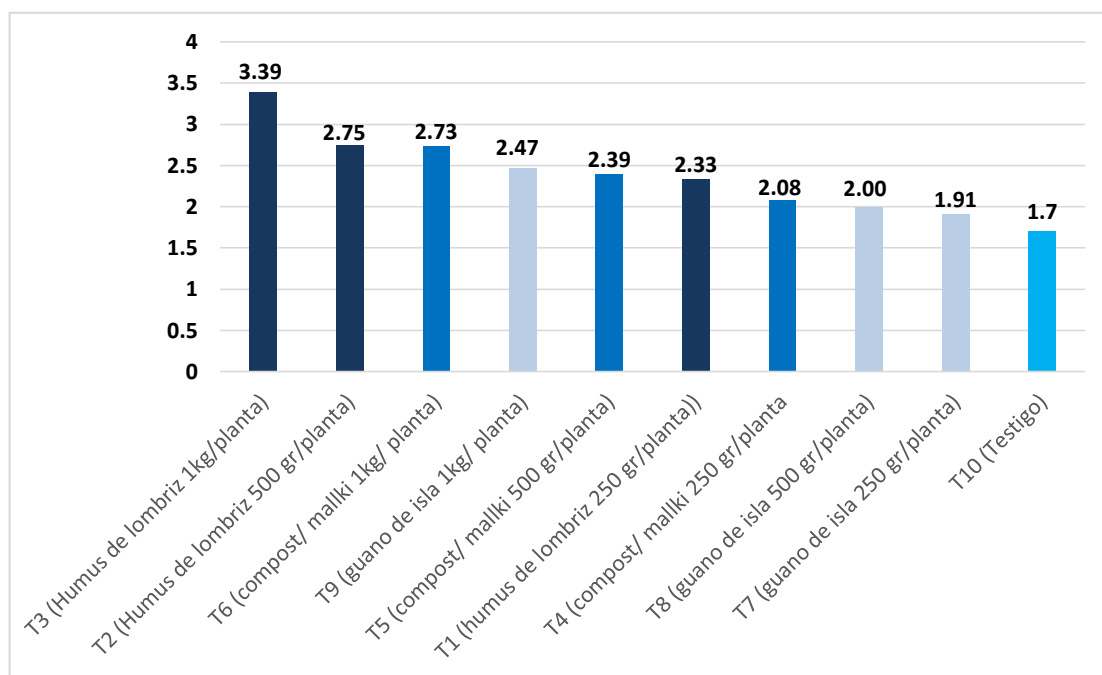
Al aplicar la prueba discriminatoria de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos, mostraron diferencia altamente significativa, el T3 humus de lombriz a dosis 1000 gramos/planta tiene el mayor diámetro con 3.39 cm, seguido por T2 humus de lombriz a dosis 500 gramos/planta con un diámetro de 2.75 y T6 compost (mallki) a dosis de 1000 gramos/ planta con un diámetro de 2.73 cm (tabla N° 12).

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio de las muestras con mayor diámetro a los 180 días después del trasplante supera significativamente en 1.26 cm.

Tabla 12. Diámetro de tallo en (cm) 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios (cm)	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	3.39	A
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	2.75	B
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	2.73	B
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	2.47	C
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	2.39	C
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	2.33	C
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	2.08	D
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	2.00	D
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	1.91	D
T10 (testigo)	1.70	E
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	0.20	

Gráfico 09. Diámetro de tallo en (cm) 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



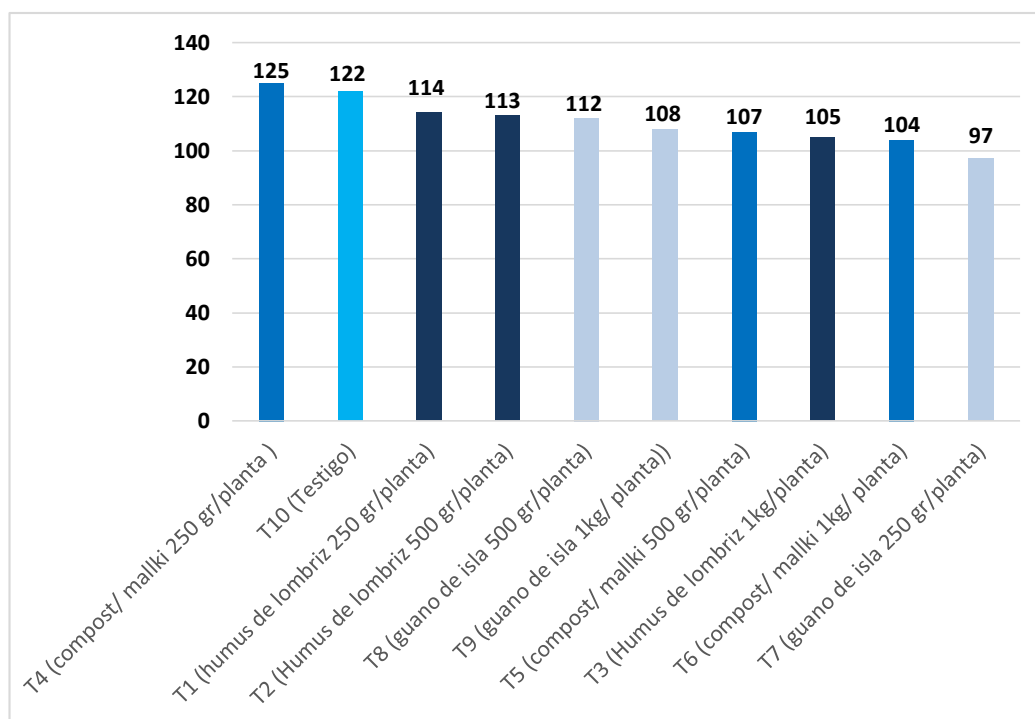
4.2.9. Número de hojas antes del trasplante.

Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio de número de hojas obtenidos de cada uno de los tratamientos mostraron diferencia significativa respecto al testigo antes del trasplante. El de mayor promedio redondeado fue el T4 compost (mallki) 250 gramos/planta con 125 hojas, seguido por el T10 testigo con 122 hojas con respecto a las demás plantas de tara.

Tabla 13. Número de hojas antes del trasplante de plántones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios	Promedios redondeados	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	124.78	125	A
T10 (testigo)	121.78	122	A
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	114.00	114	A B
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	113.11	113	A B
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	112.11	112	A B
T9 (guano de isla 1kg/ planta))	108.06	108	A B
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	106.56	107	A B
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	104.67	105	A B
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	104.33	104	A B
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	97.00	97	B
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	23.48		

Gráfico 10. Número de hojas antes del trasplante de plántones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.10. Número de hojas a los 60 días después del trasplante.

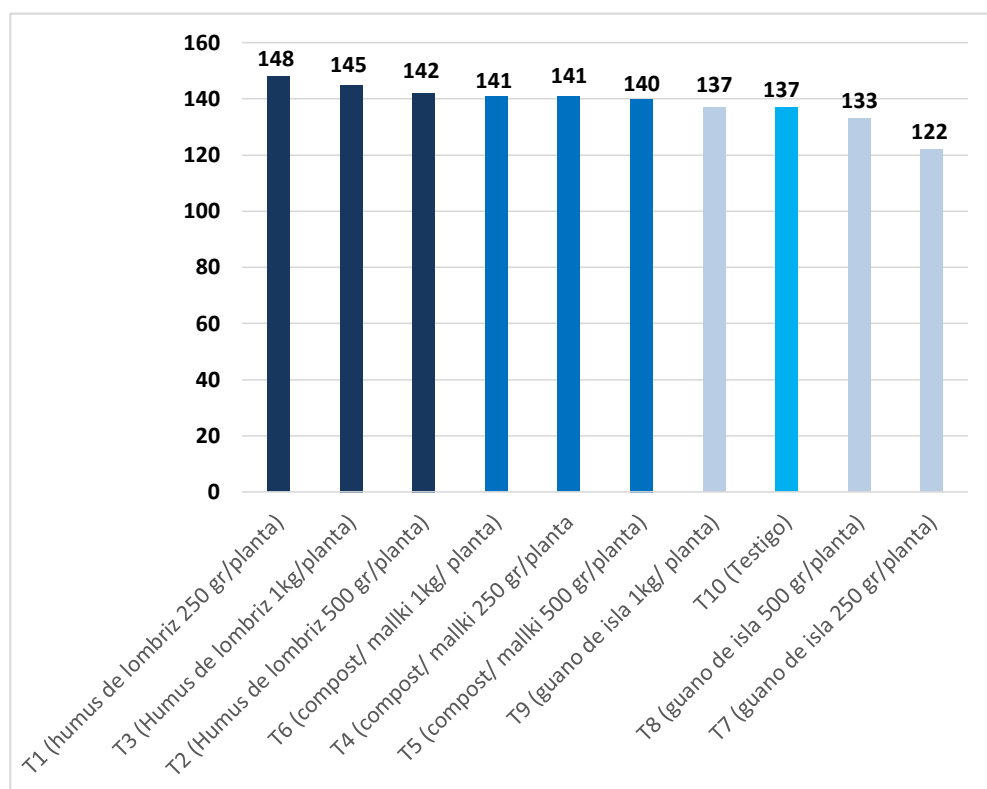
Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos no mostraron diferencia significativa, el T1 humus de lombriz a dosis 250 gramos/planta con 148 hojas, seguido por el T3 humus de lombriz a dosis 1,000 gramos/planta con 122 hojas y T2 humus de lombriz 500 gr/planta con 142 hojas.

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio redondeado de las muestras con mayor número de hojas a los 60 días después del trasplante no tiene diferencia significativa.

Tabla 14. Número de hojas a los 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios	Promedios redondeados	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	148.00	148	A
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	145.00	145	A
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	142.00	142	A
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	141.11	141	A
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	140.72	141	A
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	139.67	140	A
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	137.28	137	A
T10 (testigo)	137.06	137	A
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	132.66	133	A
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	122.22	122	A
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	30.47		

Gráfico 11. Número de hojas a los 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.11. Número de hojas a los 120 días después del trasplante.

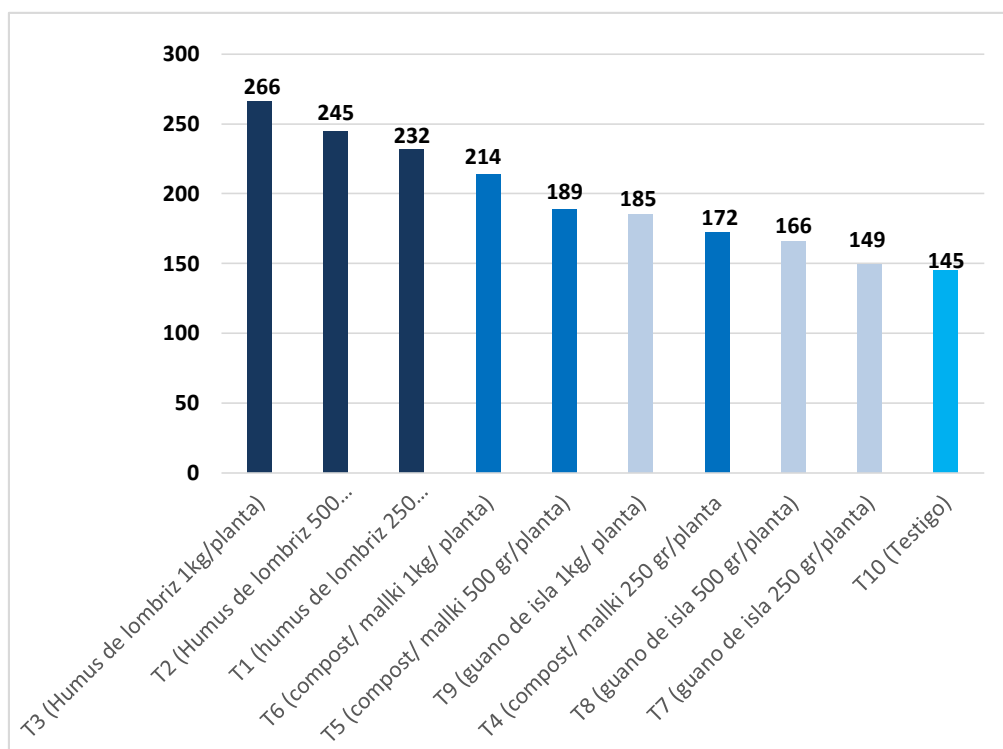
Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos mostraron diferencia altamente significativa, el T3 humus de lombriz a dosis 1,000 gramos/planta con 266 hojas, seguido por el T2 humus de lombriz a 500 gramos/planta con 245 hojas y T1 humus de lombriz 250 gramos/ planta con 232 hojas (tabla N° 15).

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio redondeado de las muestras con mayor número de hojas a los 120 días después del trasplante supera en 103 hojas.

Tabla 15. Número de hojas a los 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios	Promedios redondeados	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	266.00	266	A
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	245.22	245	A B
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	231.78	232	A B C
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	213.67	214	B C D
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	188.56	189	C D E
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	185.28	185	C D E
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	172.22	172	D E
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	165.89	166	E
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	149.11	149	E
T10 (testigo)	144.56	145	E
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	46.96		

Gráfico 12. Número de hojas a los 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.12. Número de hojas a los 180 días después del trasplante.

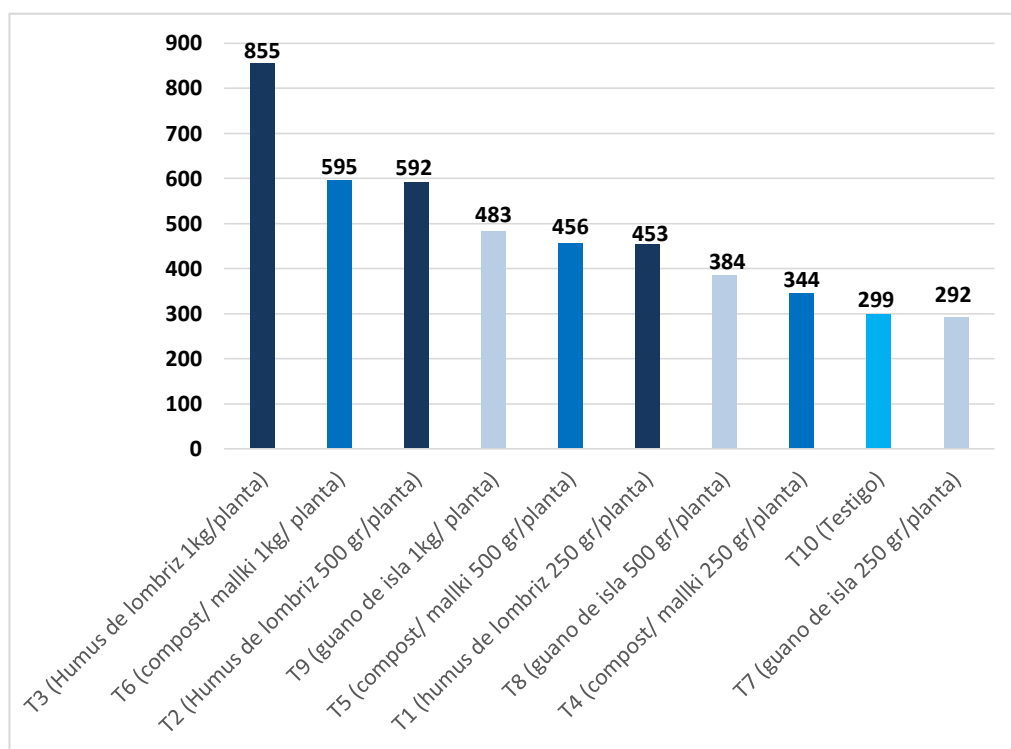
Al aplicar la prueba discriminatoria de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos mostraron diferencia altamente significativa, el T3 humus de lombriz a dosis 1,000 gramos/planta con 855 hojas, seguido por T6 compost (mallki) a dosis de 1,000 gramos/ planta con 595 hojas y T2 humus de lombriz a dosis 500 gramos/planta con 592 hojas (tabla N° 16).

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio redondeado de las muestras con mayor número de hojas a los 180 días después del trasplante supera significativamente en 382 hojas.

Tabla 16. Número de hojas a los 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios	Promedios redondeados	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	854.89	855	A
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	595.44	595	B
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	592.09	592	B C
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	482.94	483	C D
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	456.33	456	D
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	452.61	453	D E
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	383.89	384	D E F
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	343.56	344	E F
T10 (Testigo)	298.72	299	F
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	291.78	292	F
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	109.45		

Gráfico 13. Número de hojas a los 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



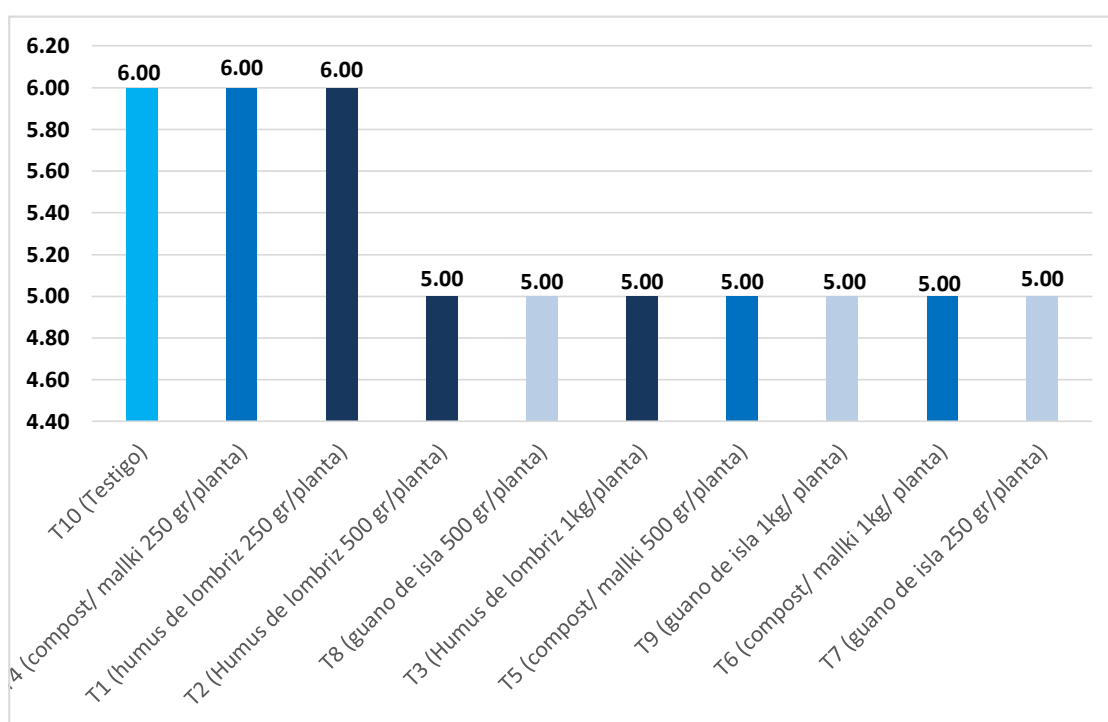
4.2.13. Número de ramas al momento del trasplante.

Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos mostraron diferencia significativa, el de mayor promedio redondeado fue el T10 testigo con 6 ramas, seguido por el T4 compost (mallki) 250 gramos/planta con 6 ramas, con respecto a las demás plantas de tara.

Tabla 17. Número de ramas antes del trasplante de plántones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios	Promedios redondeados	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T10 (testigo)	5.95	6	A
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	5.94	6	A
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	5.78	6	A B
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	5.44	5	A B
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	5.39	5	A B
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	5.33	5	A B
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	5.28	5	A B
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	5.28	5	A B
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	5.06	5	A B
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	4.67	5	B
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	1.01		

Gráfico 14. Número de ramas antes del trasplante de plántones de Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.14. Número de ramas a los 60 días después del trasplante.

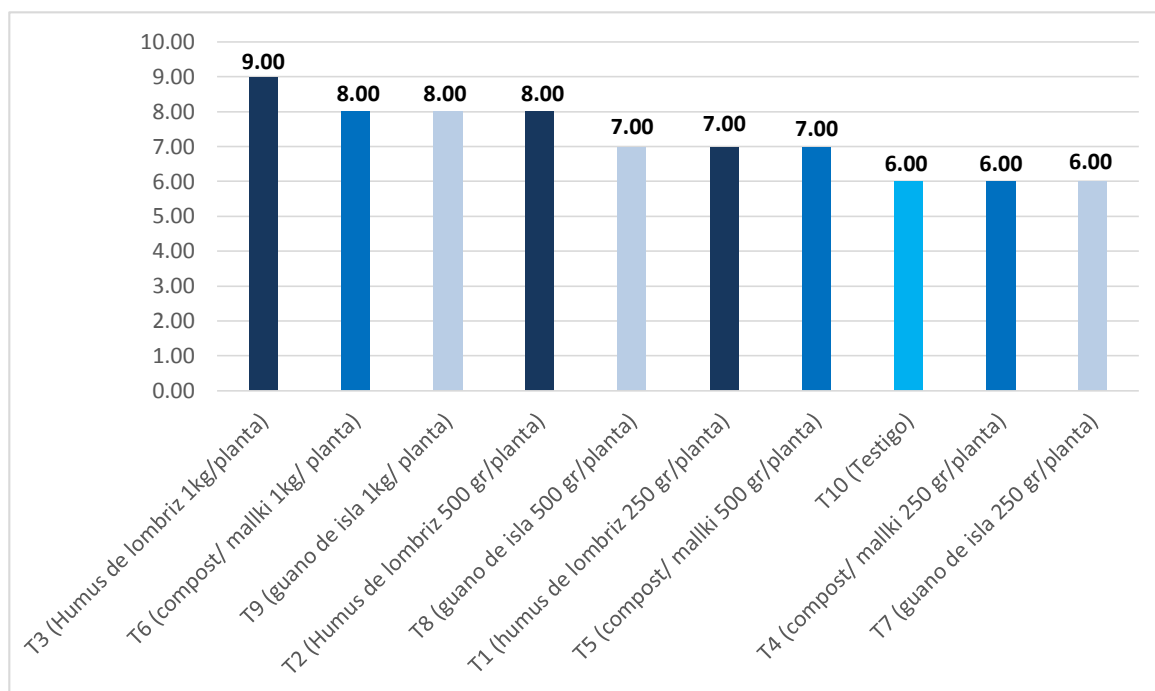
Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos de cada uno de los tratamientos mostraron diferencia significativa, el de mayor promedio redondeado fue el T3 humus de lombriz a 1,000 gramos/planta con 9 ramas, seguido por el T6 compost (mallki) a dosis 1,000 gramos/planta con 8 ramas y T9 guano de isla 1,000 gramos/ planta con 8 ramas (tabla N° 18).

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio redondeado de las muestras con mayor número de ramas a los 60 días después del trasplante supera en 3 ramas.

Tabla 18. Número de ramas a los 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios	Promedios redondeados	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	8.50	9	A
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	7.67	8	A
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	7.67	8	A
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	7.61	8	A B
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	7.44	7	A B C
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	7.44	7	A B C
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	7.39	7	A B C
T10 (testigo)	6.39	6	B C
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	6.34	6	C
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	6.33	6	C
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	1.24		

Gráfico 15. Número de ramas a los 60 días después trasplante del cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz), en el Distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.15. Número de ramas a los 120 días después del trasplante.

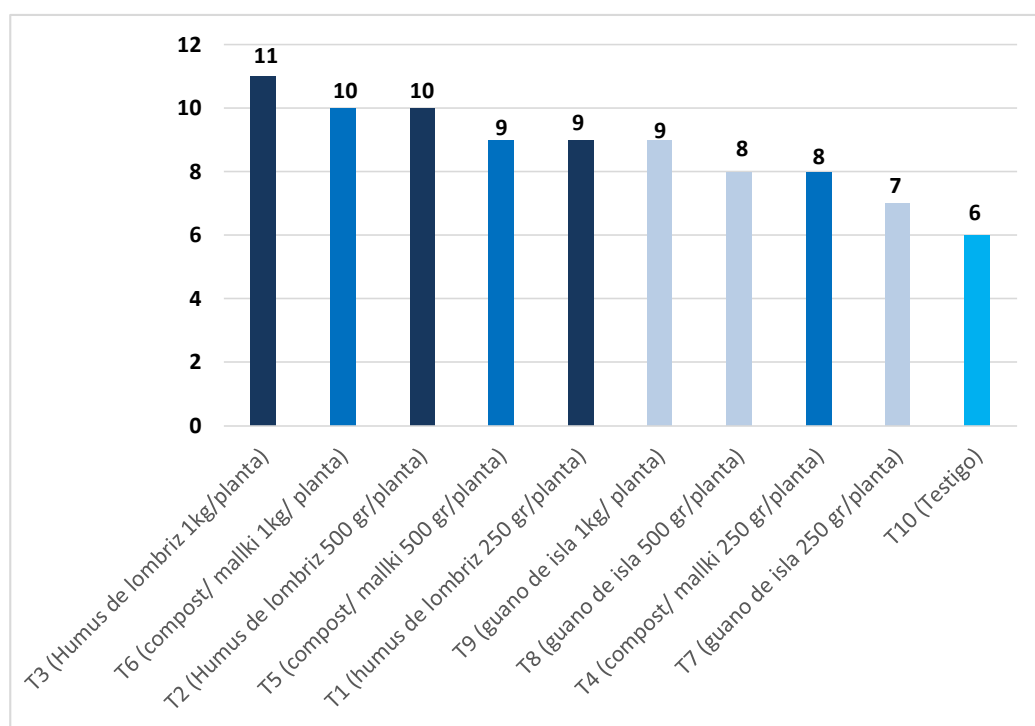
Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos para cada uno de los tratamientos mostraron diferencia significativa, el de mayor promedio redondeado fue el T3 humus de lombriz a dosis 1,000 gramos/planta con 11 ramas, seguido por el T6 compost (mallki) a dosis 1,000 gramos/planta con un número de 10 ramas y el T2 humus de lombriz a dosis 500 gramos/ planta con 10 ramas (tabla N° 19).

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio redondeado de las muestras con mayor número de ramas a los 120 días después del trasplante supera en 4 ramas.

Tabla 19. Número de ramas a los 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios	Promedios redondeados	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	11.00	11	A
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	9.89	10	A B
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	9.78	10	A B
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	9.44	9	B C
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	9.11	9	B C
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	9.00	9	B C
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	8.34	8	C D
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	7.61	8	D E
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	7.39	7	D E
T10 (testigo)	6.44	6	E
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	1.35		

Gráfico 16. Número de ramas a los 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.2.16 Número de ramas a los 180 días después del trasplante.

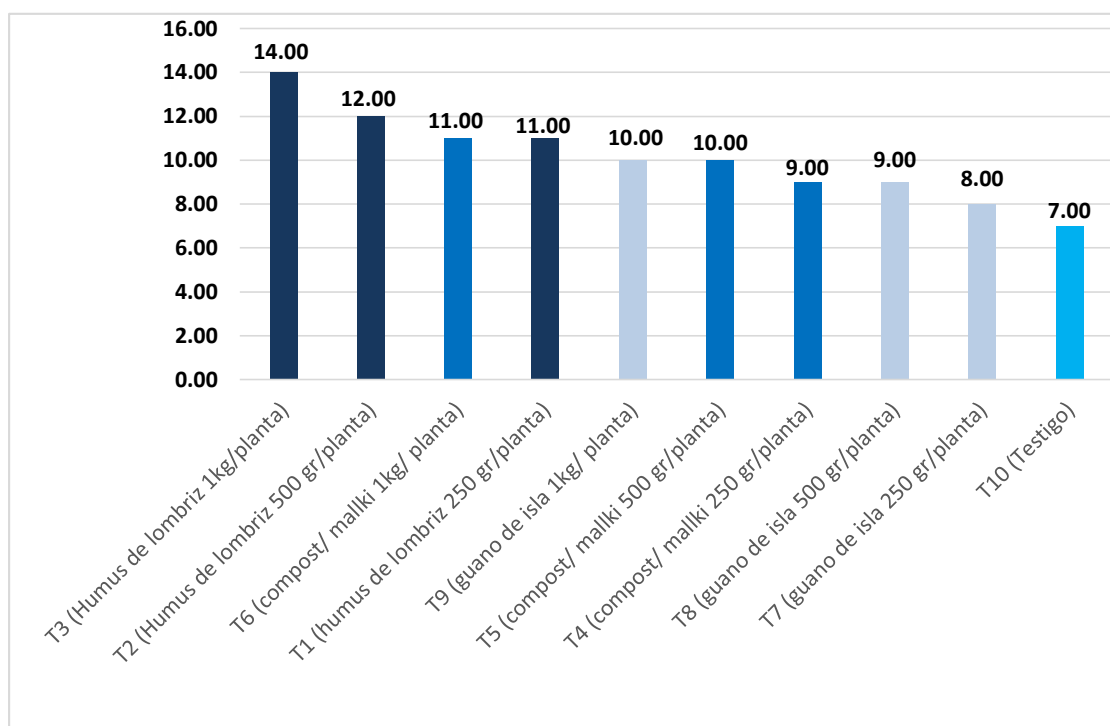
Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos para cada uno de los tratamientos mostraron diferencia altamente significativa, el de mayor promedio redondeado fue el T3 humus de lombriz a dosis 1,000 gramos/planta con un número de 14 ramas, seguido por el T2 humus de lombriz a dosis 500 gramos/planta con un número de 12 ramas y T6 compost (mallki) a dosis 1,000 gramos/ planta con un número de 11 ramas (tabla N° 20).

Si lo comparamos con el T10 testigo el promedio redondeado de las muestras con mayor número de ramas a los 180 días después del trasplante supera en 5 ramas.

Tabla 20. Número de ramas a los 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.

Tratamientos	Promedios	Promedios redondeados	Sig. ($\alpha = 0.05$)
T3 (humus de lombriz 1kg/planta)	14.44	14	A
T2 (humus de lombriz 500 gr/planta)	12.00	12	B
T6 (compost/ mallki 1kg/ planta)	11.11	11	B C
T1 (humus de lombriz 250 gr/planta)	10.61	11	B C D
T9 (guano de isla 1kg/ planta)	10.45	10	B C D
T5 (compost/ mallki 500 gr/planta)	10.11	10	B C D
T4 (compost/ mallki 250 gr/planta)	9.44	9	C D E
T8 (guano de isla 500 gr/planta)	9.12	9	D E
T7 (guano de isla 250 gr/planta)	8.11	8	EF
T10 (testigo)	7.05	7	F
Diferencia Mínima Significativa (DMS)	1.97		

Gráfico 17. Número de ramas a los 180 días después del trasplante, con dosis creciente de humus, compost (mallki) y guano de isla en Tara (*Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze) distrito de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Lambayeque 2017.



4.3. REGRESIÓN Y CORRELACIÓN SIMPLE LINEAL

Con la finalidad de encontrar atributos que estén asociados estadísticamente entre las características evaluadas y poder determinar los factores que influenciaron en el desarrollo de las plantas de tara en estudio, a las condiciones ecológicas del caserío Las Lomas; distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

Se realizaron análisis de regresión y correlación simple entre las diferentes características evaluadas a los 180 días después del trasplante.

Realizado el análisis de relación (regresión y correlación) para ver la influencia del número de hojas (Y) con respecto a la altura de planta, diámetro de tallo y número de ramas.

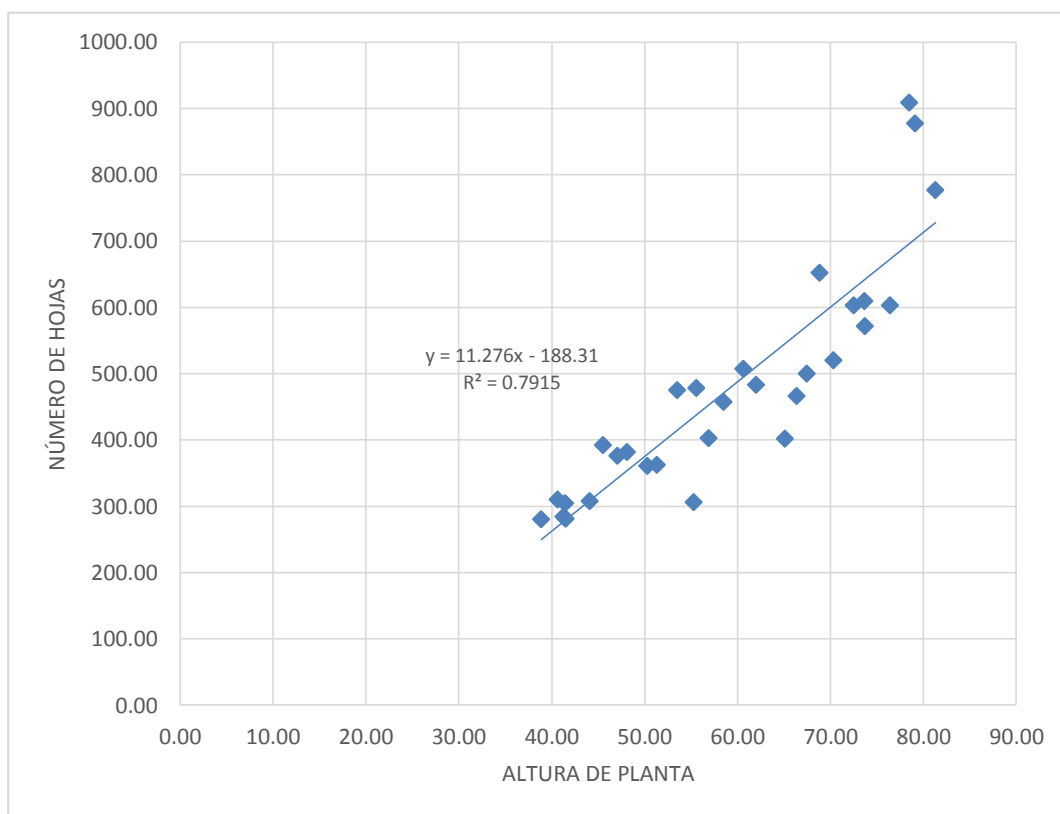
Estudio de regresión y correlación lineal simple entre número de hojas y las características estudiadas.

Número de hojas/planta	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Determinación ($r^2 \times 100$)	Coefficiente de Regresión (b)	Ecuación de la línea de Regresión
Altura de planta/Número de hojas planta	0.93 **	79.00	11.276	Y= -188.31 + 11.246(x)
Diámetro de tallo/Número de hojas planta	0.96**	93.00	336.31	Y= -323.97 + 336.31(x)
Numero de ramas/Número de hojas planta	0.91 **	83.70	73.42	Y= -276.89 + 73.42(x)

4.3.1. NUMERO DE HOJAS VS ALTURA DE PLANTA

El estudio de correlación entre estas dos características, se encontró una asociación altamente significativa, con un coeficiente de correlación de: $R = 0.93^{**}$; el coeficiente de determinación $R^2 = 79\%$, muestra que del 100% en las variaciones en el rendimiento, 79% es atribuido de la altura de planta. El coeficiente de regresión $b = 11.276^{**}$, denota que por cada altura que incrementa en las plantas de tara, el rendimiento se incrementara en 11.276 hojas/planta.

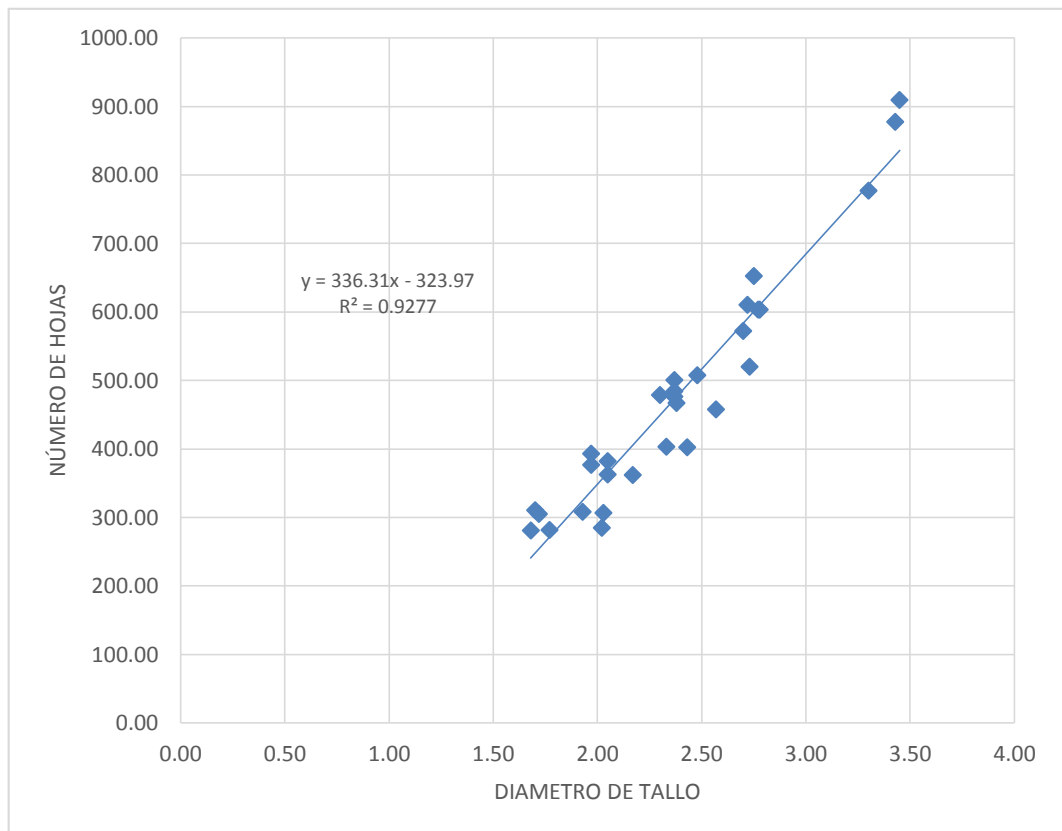
FIGURA 18. NUMERO DE HOJAS Vs. NUMERO DE PLANTA



4.3.2. NUMERO DE HOJAS VS DIÁMETRO DE TALLO

El estudio de correlación entre estas dos características, se encontró una asociación altamente significativa, con un coeficiente de correlación de: $R = 0.964^{**}$; el coeficiente de determinación $R^2 = 93\%$, muestra que del 100% en las variaciones en el rendimiento, 93% es atribuido del diámetro del tallo/planta. El coeficiente de regresión $b = 336.31^{**}$, denota que por cada diámetro de tallo que aumente en las plantas de tara, el rendimiento se incrementara en 336.31/ planta.

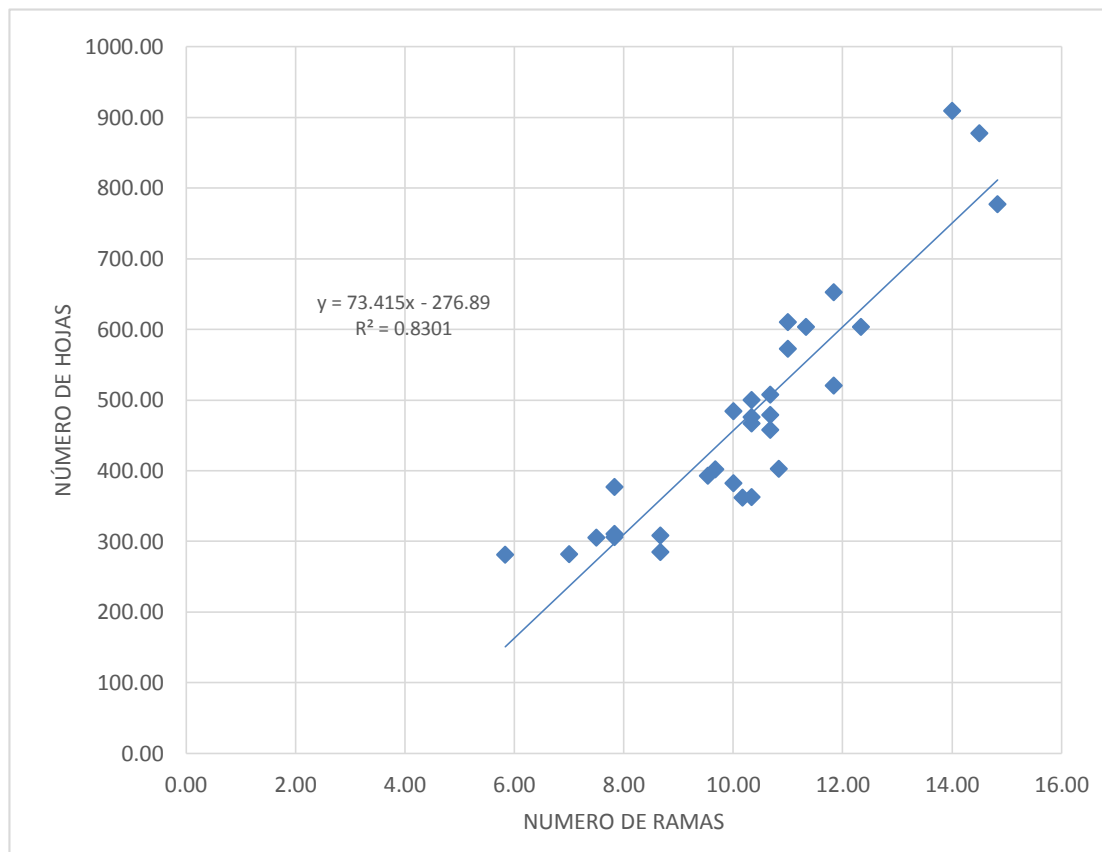
FIGURA 19. NUMERO DE HOJAS Vs. DIAMETRO DE TALLO



4.3.3. NUMERO DE HOJAS VS NÚMERO DE RAMAS

El estudio de correlación entre estas dos características, se encontró una asociación altamente significativa, con un coeficiente de correlación de: $R = 0.91^{**}$; el coeficiente de determinación $R^2 = 83.70\%$, muestra que del 100% en las variaciones en el rendimiento, 83.70% es atribuido del número de ramas/planta. El coeficiente de regresión $b = 73.41^{**}$, denota que por cada número de ramas que incrementa en las plantas de tara, el rendimiento se incrementara en 73.41 hojas/ planta.

FIGURA 20. NUMERO DE HOJAS Vs. NUMERO DE RAMAS



V. DISCUSIONES

- ❖ Las mediciones y evaluaciones que se hizo de acuerdo al tipo de abonamiento (Humus de Lombriz, Mallki y Guano de Isla) y a las dosis de abonamiento por planta (1000, 500, 250 gr/planta), con el transcurrir de los meses, se observó como el abono orgánico influenciaba en el crecimiento, número de ramas, hojas y diámetro del tallo con respecto al testigo que en sus inicios tuvo un promedio mayor con respecto a los demás tratamientos antes de trasplantar.

- ❖ De los tres fuentes de abonos orgánicos: Humus de lombriz, compost (Mallki) y Guano de isla a dosis de 1,000 gr/planta; el que más sobresalió fue el humus de lombriz, seguido por el compost (mallki); debido a su lenta descomposición y absorción de nutrientes por la planta de tara el guano de isla sobresalió menos.

VI. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las condiciones en las que se realizó el presente trabajo de investigación, los materiales empleados, los objetivos propuestos y los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. De acuerdo a las evaluaciones de los (03) tratamientos con fuentes orgánicas: Humus de lombriz, Compost (Mallki) y Guano de isla a dosis de 1,000 gr/planta el que tuvo mejor comportamiento e influencia en las características evaluadas: altura, diámetro de tallo, numero de hojas y numero de ramas, fue el humus de lombriz, seguido por el compost (mallki) y finalmente el guano de isla.

Debido probablemente a que sus nutrientes fueron absorbidos por las plantas de Tara eficientemente.
2. Las fuentes orgánicas de humus de lombriz y compost (mallki) ambos a una dosis de 1,000 gr/planta, logró obtener una altura de planta promedio de 79.62 cm y 74.58 cm a los 180 días después del trasplante.
3. La fuente orgánica de humus de lombriz a dosis de 1,000 gr/planta y 500 gr/panta lograron obtener un diámetro de tallo promedio de 3.39 cm y 2.75 cm a los 180 días después del trasplante.

4. Las fuentes orgánicas de humus de lombriz y compost (mallki) ambos a una dosis de 1,000 gr/planta, obtuvieron número de hojas promedio de 855 y 595 a los 180 días después del trasplante.
5. La fuente orgánica de humus de lombriz a dosis de 1,000 gr/planta y 500 gr/panta lograron obtener número de ramas promedio de 14 y 12 a los 180 días después del trasplante.
6. Los análisis de correlación y regresión lineal simple entre número de hojas vs altura de planta; número de hojas vs diámetro de tallo y número de hojas vs número de ramas tuvieron una asociación significativa entre estas características.
7. La ocurrencia del fenómeno “El Niño Costero” producido durante los últimos meses de la ejecución del presente estudio, ocasiono dificultades en el desarrollo de las prácticas culturales, incrementando los deshierbos por la presencia de malezas que a su vez eran hospederos de plagas.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se puede recomendar la fuente y dosis de abono orgánico con mayor efecto positivo para el cultivo de tara, es humus de lombriz a dosis de 1,000 gr/planta.
2. Es necesario sensibilizar a los agricultores sobre las ventajas del cultivo de tara e instruirlos en siembras de cultivos que requieran menor cantidad de agua, así evitaremos la degradación de los suelos por sales.

VIII. PRESUPUESTO

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	Nº DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
I.- COSTOS DIRECTOS				
Siembra del Cultivo de Tara				
- Aradura y cruza	Hr/maq.	1	120.00	120.00
- Preparacion de hoyos	Jor.	4	35.00	140.00
- Alineacion de hoyos	Jor.	4	35.00	140.00
Insumos				
- Guano de isla	saco	6	30.00	180.00
- Humus de lombriz	saco	6	50.00	300.00
- Compost (Mallki)	saco	6	25.00	150.00
- Insecticida (Clorpirifos)	Lt.	3	45.00	135.00
- Fungicida	Lt.	2	90.00	180.00
- Herbicida (Glitec)	Lt.	2	25.00	50.00
Análisis				
- Análisis de suelo	Und.	1	50.00	50.00
- Análisis de agua	Und.	1	50.00	50.00
- Análisis de abonos	Und.	3	50.00	150.00
Material de trabajo para el proyecto				
- Balanza	Und.	1	30.00	30.00
- Libretas de campo	Und.	2	6.00	12.00
- Yeso	Kg.	5	2.00	10.00
- Cordel	m.	3	3.00	9.00
- Palana	Und.	2	45.00	90.00
- Baldes	Und.	2	10.00	20.00
- Triplay	Und.	4	25.00	100.00
- Carrizo	Und.	63	0.30	18.90
- Tutores	Und.	189	0.30	56.70
- Clavos	Kg.	1	3.00	3.00

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	Nº DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
- Giganografía	Und.	1	30.00	30.00
- Parantes para la giganografía	Und.	2	10.00	20.00
- Hojas bond	Mil	0.5	30.00	15.00
Labores Culturales				
- Deshierbos	Jor.	30	35.00	1050.00
- Riegos	Jor.	30	35.00	1050.00
Transporte				
- Transporte de plántones a campo definitivo	Viaje	2	50.00	100.00
- Transporte (compras de insumos)	Viaje	10	10.00	100.00
- Transporte de abonos	Viaje	2	20.00	40.00
- Transporte para labores culturales, evaluaciones, etc	Viaje	20	20.00	400.00
- Transporte (análisis INIA)	Viaje	2	15.00	30.00
B. GASTOS GENERALES				
Imprevistos (20% gastos)				969.92
SUB-TOTAL DE GASTOS GENERALES				969.92
COSTO TOTAL DEL PROYECTO				5,820.00

IX. RESUMEN

El árbol de Tara (**Caesalpinia spinosa**) es una leguminosa que crece en las cuencas del Pacífico y del Atlántico. Para fines productivos crece en un rango de 800 a 3,100 msnm. La tara es un árbol que resiste a las plagas y enfermedades; para subsistir necesita poca agua y, para una óptima producción, requiere de 400 a 600 mm de precipitación pluvial anual. Los frutos se cosechan a partir del cuarto año en un promedio de 20 a 40 kg por cosecha. Si se realiza un manejo agroforestal tecnificado se puede cosechar dos veces al año.

El Perú es el primer productor y exportador mundial de los derivados de la vaina de la tara, siendo la China el mercado más importante; los precios referenciales en dólares FOB de un kilogramo del polvo de la vaina de tara es de 1.33 y de la goma en polvo de la semilla de tara 3.06 dólares americanos respectivamente. En la costa del Perú, se encuentran las empresas procesadoras y exportadoras de los productos de la vaina de la tara.

Según las investigaciones realizadas, el Perú es uno de los centros de origen de la tara por la gran variedad genética que posee. Crece en climas tropicales y subtropicales de la costa peruana, en la vertiente occidental de los andes, valles interandinos y en suelos de diversa composición química. En estas tierras se encuentran la mayoría de los pisos altitudinales y casi todos los climas que existen en el mundo. Hecho que permite entender la presencia de una flora extraordinaria, y la tara forma parte de ese pequeño 1% conocido científicamente en el Perú.

En ese sentido, y al darnos cuenta de la relevancia de tal cultivo, se hace preciso resaltar que en la costa norte del Perú el abonamiento orgánico de la Tara en muchos casos se realiza sin conocer previamente la fuente y dosis orgánica más adecuada por falta de trabajos de investigación. Por lo tanto los agricultores dedicados al manejo orgánico de este cultivo deben

contar con alternativas técnicas que le den solución a esta labor agronómica importante de manejo en la Tara.

Así, nuestro estudio tiene la finalidad de determinar el efecto del abonamiento orgánico en los primeros 180 días después del trasplante en campo definitivo del cultivo de la tara, en la parcela demostrativa ubicada en el Sector Las Lomas, Distrito de Pueblo Nuevo, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se determinó que la aplicación de dosis creciente de humus de lombriz (1kg/planta), tuvo un efecto positivo en el crecimiento de altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas y número de ramas en las plantas de Tara a partir de los 60 días después del trasplante.

Asimismo, las dosis de 1,000 gramos de humus y mallki fueron las que superaron estadísticamente a los demás tratamientos a partir de 180 días después del trasplante en todas las variables en estudio.

X. BIBLIOGRAFIA

- 1) **ALTIERI, M. A. (1997).** Agroecología. Base científica para una agricultura sostenible. Tercera Edición. La Habana, Cuba, 211-221.
- 2) **ASOCIACIÓN TECNOLOGÍA Y DESARROLLO (TECNIDES), (1994).** Estudio sobre cultivos in vitro de la "tara" (*Caesalpinia spinosa*). Lima, Perú. 47 pp.
- 3) **BARRIGA, C. (1994).** El Cultivo de la Tara. Seminario: "Tara, Alternativa para el desarrollo en la Sierra". Ayacucho, Perú.
- 4) **BLAIR, E. (1974).** Manual de riesgos y abonamientos. Edit. UNA-La Molina. Lima – Perú. 363 p.
- 5) **DÍAZ, G. (2010).** Formación piloto con la tara en la microcuenca de San Juan (Alto Jequetepeque) Cajamarca. Tesis presentada a la UNMSM Facultad de Ingeniería Industrial. http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitsfream/cybertesis/1516/1/diaz_cp.pdf.
- 6) **DE LA CRUZ, P. (2004).** Aprovechamiento Integral y Racional de la tara *Caesalpinia spinosa* o *Caesalpinia tictorea*. Revista del Instituto de Investigación FIGMMG. Vol. 7, W 14. UNMSM.
- 7) **FERRUZZI, G. (1971).** Manual de lombricultura. Ediciones mundi Prensa. Barcelona, España 136p
- 8) **FLORES, F., CHAVARRY, L. Y VEGA, D. (2005).** Criterio y pautas para la selección de árboles plus *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. "Tara o Taya". Programa ADEFOR, FOSEFOR, COSUDE, INTERCOOPERACION, SAMIRI. Cajamarca- Perú.
- 9) **FUNDACIÓN DUCHICELA. (2007).** Evaluación de cuatro clases de hidrotenedores y tres tipos de sustrato en plantaciones de tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) o Kuntz) en el Cantón Guano. Facultad de Recursos Naturales, Riobamba – Ecuador.

- 10) GARCIA, M. (2013).** Elaboración de abono orgánico a base de lombriz roja Californiana.
- 11) GRAETZ, H A., 1997.** Suelos y Fertilización. Traducido por: F. luna Orozco. Trillas. México 80 p.
- 12) GROS. A. Y DOMÍNGUEZ, A., (1992).** Abonos guía práctica de la fertilización, 8va. edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 450 p.
- 13) HADAS ET AL. (1983)**
- 14) HOLDRIGE L. E.. (1975).** Árboles de costa rica. Vol 1. Centro Científico Tropical. San Jose
- 15) JHONSTOM, A. E. (1991).** Soil fertility and soil organic mater. In: Advances in soil organic matter research: the impacto on agricultura and the environment. Ed. The Royal Society of Chemistry. Cambridge. Uk. Pp. 229 - 314
- 16) LEES, P. (1980).** Vigor de la semilla. Claves de las mejores cosechas. Agricultura de las Américas E.U
- 17) LOJÁN, L. (1992).** El verdor de los Andes. Árboles y Arbustos Nativos Para el Desarrollo Forestal Alto Andino. Proyecto desarrollo forestal participativo en los Andes. Quito-Ecuador.
- 18) MONTERO, R., ORTEGA, E. Y AGUILAR, A., (1978).** Rev. Chapingo. 13-14:57.
- 19) PRETELL CH., J, et al. (1985).** Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana. Proyecto FAO/Holanda/DGFF. Tomo 11. Lima- Perú.
- 20) RED DE ACCIÓN ALTERNATIVA A USO DE AGROQUÍMICOS (RAAA). (2008)**
- 21) REDFOR. (1996).** La tara Caesalpinia spinosa. Alternativa para el desarrollo de la sierra. DFP AJF AO.GCP/RLA/NET/090

- 22) REYNEL, C Y LEÓN, J. (1990).** Árboles y Arbustos Andinos para Agroforestería y conservación de los suelos. Tomo I y II Proyecto FAO/Holanda. Lima 120pp
- 23) ROJAS, O., ROJAS, N., DÍAZ, G., (2010).** Forestación Piloto con Tara en Cajamarca Revista De La Facultad de Ingeniería Industrial (UNMSM). Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v13_n1/pdf/a07v13n1.pdf

XI. LINKOGRAFIA

- ✓ <https://es.slideshare.net/GILMERJOEL/tara> (IPEX: Instituto Peruano de Exportadores-2010).
- ✓ http://www.lombec.com/producto_humus_de_lombriz.html (2015).
- ✓ <https://mallki.pe/mallki-abono-organico/>
- ✓ [http:// es.slideshare.net/Fertil2009/analisis-agua-riego](http://es.slideshare.net/Fertil2009/analisis-agua-riego)
- ✓ <https://es.slideshare.net/GILMERJOEL/tara> (IPEX: Instituto Peruano de Exportadores-2010).

ANEXOS

HUMUS 250 GR/PLANTA



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

DOSIS: HUMUS 500 GR/PLANTA



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

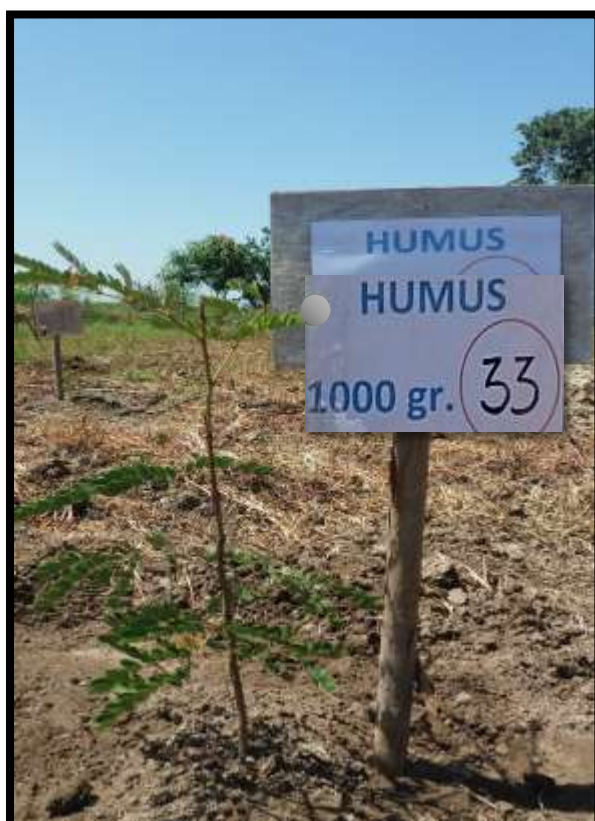
DOSIS: HUMUS 1,000 GR/PLANTA



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

DOSIS: COMPOST (MALLKI) 250 GR/PLANTA



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

DOSIS: COMPOST (MALLKI) 500 GR/PLANTA



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

DOSIS: COMPOST (MALLKI) 1,000 GR/PLANTA



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

DOSIS: GUANO DE ISLA 250 GR/PLANTA



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

DOSIS: GUANO DE ISLA 500 GR/PLANTA



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

DOSIS : GUANO DE ISLA 1,000 GR/PLANTA



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE

TESTIGO



INICIO DEL TRASPLANTE



60 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



120 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE



180 DIAS DESPUES DEL TRASPLANTE