



Universidad Nacional  
"Pedro Ruiz Gallo"

FACULTAD DE AGRONOMIA



---

# TESIS

**"ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DE DOSIS CRECIENTE  
DE HUMUS EN EL CULTIVO DE TARA (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz)  
DURANTE LOS PRIMEROS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE  
EN CAMPO DEFINITIVO, EN LA PARTE BAJA DEL VALLE  
CHANCAY - LAMBAYEQUE.**

**PRESENTADO POR:**

**VALENTÍN DE LA CRUZ REYES**

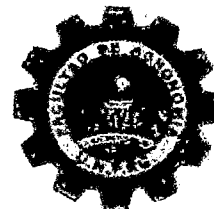
**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

*Lambayeque - Perú*

**2014**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
"PEDRO RUIZ GALLO"



FACULTAD DE AGRONOMIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

## TESIS

**"ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DE DOSIS  
CRECIENTE DE HUMUS EN EL CULTIVO DE TARA  
(*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) DURANTE LOS  
PRIMEROS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE EN  
CAMPO DEFINITIVO, EN LA PARTE BAJA DEL VALLE  
CHANCAY - LAMBAYEQUE"**

**PRESENTADO POR:**

**Valentín De La Cruz Reyes**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2014**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DE DOSIS  
CRECIENTE DE HUMUS EN EL CULTIVO DE TARA  
(*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) DURANTE LOS  
PRIMEROS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE EN  
CAMPO DEFINITIVO, EN LA PARTE BAJA DEL VALLE  
CHANCAY - LAMBAYEQUE”**

**TESIS**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**VALENTIN DE LA CRUZ REYES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**LAMBAYEQUE**

**2014**

**"ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DE DOSIS CRECIENTE DE HUMUS EN EL CULTIVO DE TARA (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) DURANTE LOS PRIMEROS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE EN CAMPO DEFINITIVO, EN LA PARTE BAJA DEL VALLE CHANCAY - LAMBAYEQUE"**

**TESIS**

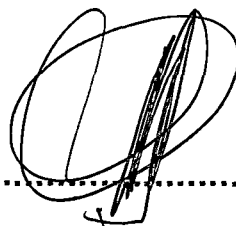
**INGENIERO AGRONOMO**

**VALENTIN DE LA CRUZ REYES**

Sustentada y aprobada ante los siguientes jurados:

**ING. M. Sc. EDUARDO MORILLO SAAVEDRA**

**Presidente**



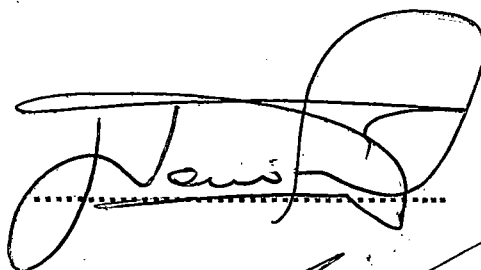
**ING. M. Sc. VICTORINO SAAVEDRA PALACIOS**

**Secretario**



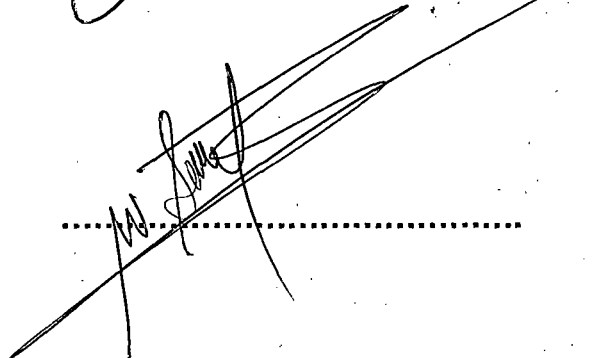
**ING. M. Sc. JOSÉ NECIOSUP GALLARDO**

**Vocal**



**DR. WILFREDO NIETO DELGADO**

**Patrocinador**



# DEDICATORIA

## †En memoria:

A mi padre **FABIAN**, el cual a pesar de haberlo perdido a muy temprana edad, ha estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo. Quien siempre permanecerá en nuestro recuerdo, y con la plenitud, que siempre me guió y guiará para ser un hombre de bien.

A mi madre **MARIA**, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

Con mucho amor y gratitud a mi hermana **JULIA**, por su sacrificio y esfuerzo que realizó durante mi vida estudiantil, que hoy se plasma en el logro de mi carrera profesional.

A mi hermano **ANDRES**, que siempre ha estado junto a mí y brindándome su apoyo, muchas veces poniéndose en el papel de padre.

A mis hermanos y hermanas, **MARIO, JOSÉ, FELICITA, MARIA y SEBASTIANA**, por su apoyo moral, comprensión y confianza depositada en mí para llegar a ser profesional.

A mi hijita con mucho cariño y amor, **DANA VALERIA**, que con sus travesuras y ocurrencias estimularon mi esfuerzo para realizar y lograr esta valiosa meta.

A mis tíos **CELESTINO y MARCELINO**, por sus valiosos consejo y apoyo a lo largo de todos estos años.

Sobrinos, sobrinas y sobrinitos, quisiera nombrarlos a cada uno de ustedes pero son muchos, pero eso no quiere decir que no me acuerde de cada uno, a todos los quiero mucho y más que sobrinos son como mis amigos.

# **AGRADECIMIENTO**

A Dios verdadera fuente de amor y sabiduría, por guiarme a ser un hombre bien y por darme la fuerza para lograr tan anhelada meta.

A los Ingenieros, **JOSÉ NECIOSUP** un agradecimiento especial por su gran amistad y apoyo incondicional, **EDUARDO MORILLO** y **VICTORINO SAAVEDRA**, miembros de Jurado de mi tesis por sus valiosas sugerencias al trabajo realizado.

Al Dr. **WILFREDO NIETO DELGADO**, mi patrocinador, profesor y gran amigo, por sus sabios consejos, guía y asesoramiento para la ejecución y culminación de mi trabajo de tesis.

A los Ingenieros, **YSAAC RAMIREZ**, **OSWALDO RICCIO**, **NEPTALI PEÑA**, **JORGE SAAVEDRA**, **RICARDO CHAVARRI**, profesores que me brindaron su apoyo a lo largo de la realización de mi carrera profesional.

A mis grandes amigos y amigas, **OMAR SALDAÑA**, **WILDER VARGAS**, **OMAR BANDA**, **ALADINO MUÑOZ**, **CINTHIA ORTIZ**, **KATIA BARBOZA**, **INGRID MACHADO**, **ANALI SANCHEZ** quienes me apoyaron y brindaron su compartir a lo largo de estos años.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para la realización de mi carrera profesional.

## INDICE DE TABLAS

### Páginas

#### **TABLA 01.**

25

**Análisis Textural y Químico del Suelo Experimental  
Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de  
La UNPRG. Lambayeque, Perú. 2013.**

#### **TABLA 02**

26

**Datos climatológicos observados durante la conducción  
del trabajo experimental Estación Meteorológica de la  
UNPRG. Lambayeque- 2013.**

#### **Tabla 03.**

34

**Análisis de varianza de las características evaluadas en  
el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de  
humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol)  
O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay -  
Lambayeque, 2013.**

#### **TABLA 04.**

35

**Altura de planta en (cm) al momento del transplante en  
plantones de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz),  
en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2013.**

**TABLA 05.**

**Altura de planta en (cm) 30 días después del trasplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

37

**TABLA 06.**

**Altura de planta en (cm) 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

37

**TABLA 07.**

**Altura de planta en (cm) 90 días después del trasplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

38

**TABLA 08.**

**Altura de planta en (cm) 120 días después del trasplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

40

**TABLA 09.**

**Diámetro de tallo en (mm) al momento del trasplante en plantones de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.**

40

**TABLA 10.**

**Diámetro del tallo en (mm) 30 días después del trasplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.**



**TABLA 11.**

**Diámetro de tallo en (mm) 60 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.**

41

**TABLA 12.**

**Diámetro de tallo en (mm) 90 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay- Lambayeque, 2013.**

43

**TABLA 13.**

**Diámetro de tallo en (mm) a los 120 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

44

**TABLA 14.**

**Número de hojas compuestas al momento del transplante, en plantones de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

44

**TABLA 15.**

**Número de hojas compuestas 30 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

45

**TABLA 16.**

**Número de hojas compuestas 60 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (Caesalpinia spinosa (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

**TABLA 17.**

**Número de hojas compuestas 90 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

**TABLA 18.**

**Numero de hojas compuestas 120 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

**TABLA 19.**

**Estudio de Regresión y Correlación lineal simple entre la altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas compuestas.**

## INDICE DE FIGURAS

26

### FIGURA 01.

Temperaturas máxima, 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 la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.

27

### FIGURA 02.

Evaporación y precipitación durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.

### FIGURA 03.

38

Altura de planta (cm) 120 días después del trasplante con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.

### FIGURA 04.

43

Diámetro de tallo (mm) 120 días después del trasplante con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.

### FIGURA 05.

47

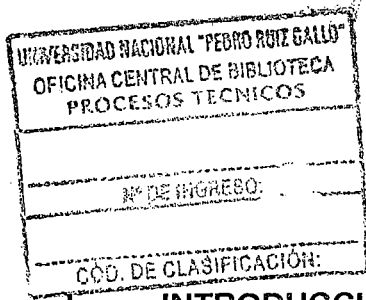
Número de hojas compuestas 120 días después del trasplante en el Estudio Comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.

**FIGURA 06.**

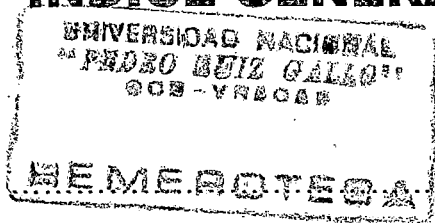
**Regresión simple lineal entre altura de planta (Y) vs  
diámetro de tallo (X).**

**FIGURA 07.**

**Regresión lineal simple entre altura de planta (Y) vs  
Número de hojas compuestas (X).**



INDICE GENERAL



	Pág.
I. INTRODUCCION	01
II. REVISION DE LITERATURA	03
2.1. Generalidades	03
2.2. Clasificación Taxonómica	04
2.3. Descripción morfológica	04
2.4. Distribución geográfica y ecológica de la Tara	08
2.5. Manejo del cultivo	11
2.6. Importancia de la materia orgánica	15
2.7. Características, propiedades e importancia del abono orgánico en estudio	17
III. MATERIALES Y METODOS	24
3.1. Ubicación del campo experimental	24
3.2. Características físicas y químicas del suelo	24
3.3. Condiciones climáticas	25
3.4. Diseño experimental	27
3.5. Características del campo experimental	27
3.6. Tratamientos en estudio	28
3.7. Materiales y equipos	28
3.8. Diseño y delimitación de los tratamientos y siembra	29
3.9. Características evaluada y procedimientos para la recolección de datos	30
3.9.1. Porcentaje de mortalidad	30
3.9.2. Altura de planta	30
3.9.3. Número de hojas compuestas	30
3.9.4. Numero de ramas	30
3.9.5. Diámetro de tallo	30
3.9.6. Control fitosanitario	31
3.10. Análisis Estadístico de los datos	31

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	33
4.1. Análisis de Varianza de las Características Evaluadas	33
4.2. Análisis de las Características Evaluadas	33
4.2.1. Altura de planta al momento del transplante	33
4.2.2. Altura de planta a los 30 días después del transplante	33
4.2.3. Altura de planta a los 60 días después del transplante	36
4.2.4. Altura de planta a los 90 días después del transplante	36
4.2.5. Altura de planta a los 120 días después del transplante	36
4.2.6. Diámetro de tallo al momento del transplante	39
4.2.7. Diámetro de tallo 30 días después del transplante	39
4.2.8. Diámetro de tallo a los 60 días después del transplante	39
4.2.9. Diámetro de tallo a los 90 días después del transplante	39
4.2.10. Diámetro de tallo a los 120 días después del transplante	42
4.2.11. Número de hojas compuestas al momento del transplante	42
4.2.12. Número de hojas compuestas, 30 días después del transplante	42
4.2.13. Número de hojas compuestas, 60 días después del transplante	42
4.2.14. Número de hojas compuestas, 90 días después del transplante	45
4.2.15. Número de hojas compuestas, 120 días después del transplante	46
4.3. Regresión Correlación Simple Lineal	48
<b>V. CONCLUSIONES</b>	51
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	52
<b>RESUMEN</b>	53
<b>VII. BIBLIOGRAFIA</b>	55
<b>ANEXO</b>	59

## I. INTRODUCCION

La "Tara" o "Taya" (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) es una especie forestal nativa no maderable, de mucha importancia para la economía de las familias campesinas, específicamente localizada en los valles interandinos del Perú.

En el Perú se distribuye en casi toda la costa, desde Piura hasta Tacna, y en algunos departamentos de la sierra. En la vertiente del Pacífico se halla en los flancos occidentales, valles, laderas, riberas de los ríos, y lomas entre los 800 y 2800 msnm; llegando en algunos casos como en los valles de Apurímac, hasta los 3150 msnm.

La tara es un árbol de cuyas vainas y semillas se extrae una serie de productos, entre los más importantes un tanino utilizado para curtiembre y una goma utilizada en la industria alimenticia. Algunas personas le han llamado "el oro verde de los Incas", sobre todo en Perú, país que viene exportando productos derivados de la tara desde hace más de 60 años y que se ha constituido en el primer productor mundial de polvo y goma de tara, proveniente en un 85% de bosques nativos andinos. Existe mercado para exportar 5 a 6 veces más productos derivados de este recurso (goma, polvo de tara ácido gálico).

Según la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, nuestro país en estos últimos años ha comercializado importantes volúmenes de "tara" a mercados internacionales y solo el 5% se comercializa en el mercado nacional. (DGFFS)

Por otro lado, en la costa norte del Perú las prácticas agronómicas de manejo del cultivo de tara aún son deficientes probablemente por la falta de análisis de suelos, así como el abonamiento orgánico que 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 Lambayeque, el cultivo de la tara tiene exportaciones hacia Turquía como destino suman más de USD 2.5 millones, y su índice de crecimiento durante el periodo 2008 – 2012 fue de 15%. La Corporación Industrial Agrícola es una empresa peruana que comercializa productos agrícolas para exportación desde hace 15 años, especializados en la tara, la planta de procesamiento se encuentra ubicada estratégicamente en la región Lambayeque, y en la actualidad ha incorporado 1919 hectáreas bajo el proyecto Valle Verde, que reforesta gran parte de nuestra región permitiendo sembrar el árbol de tara.

#### **OBJETIVOS:**

- Determinar el efecto del abonamiento húmico en los primeros 120 días después del transplante en campo definitivo del cultivo de la tara, en el fundo La Peña de la Facultad de Agronomía – UNPRG.
- Determinar la dosis más adecuada de humus durante los primeros 120 días después del transplante en campo definitivo en el cultivo de la Tara.
- Determinar el porcentaje de mortalidad, altura de planta, número de hojas compuestas, número de ramas, diámetro de tallo en los diferentes tratamientos.
- Recomendar al agricultor la dosis adecuada para un eficiente abonamiento húmico en el cultivo de la Tara.



## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. GENERALIDADES

REDFOR. (1996), 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.

ROJAS, O. (2010), 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 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 lluvia anual. Los frutos se cosechan a partir del cuarto año en un promedio de 20 a 40 kg por cosecha, por árbol. Este rendimiento puede mejorar con un manejo agroforestal tecnificado, pudiéndose cosechar hasta dos veces por año. Los frutos de la 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 (en la época prehispánica se usaba en la medicina folclórica y en el proceso de teñidos).

## 2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Nombre científico	<i>Caesalpinia spinosa</i> (molina) Kuntze, o <i>Caesalpinia tinctoria</i>
Etimología	Caesalpinia, en honor a Andrea Caesalpini (1524-1603) botánico y filósofo italiano. Spinosa, del latín spinosus-a-um, con espinas
Nombre común	Tara o taya en Perú; vinillo, guarango en Ecuador; dividivi de tierra fría, guarango, cuica, serrano, tara en Colombia; tara en Bolivia, Chile y Venezuela; acacia amarilla, dividivi de los andes, sping holdback en Europa.
División	Fanerógamas
Orden	Rosales
Familia	Caesalpinaceae (leguminosae: caesalpinoideae).
Clase	Dicotiledóneas
Género	Caesalpinia
Habitad	Oriunda de Perú, también existen en menor escala en Venezuela, Ecuador, Colombia, Bolivia y Chile.

Fuente: <http://taninos.tripod.com/etara.htm>

## 2.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

De acuerdo a DÍAZ, G. (2010), la tara es un árbol de copa irregular y globosa de hasta 10 m de fronda, 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. En la estación de invierno aprovechan las aguas de lluvia para poder fijarse y absorber el agua que

necesitan para la estación de verano. Son resistentes a las plagas y enfermedades, por lo que es bastante plástica. 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, disminuye la producción de 60 a 85 años y al promediar los 100 años muere. Para una óptima producción requiere una precipitación de 400 a 600 mm de agua anual.

#### **Tallos:**

Los tallos, son de un fuste corto. El tronco que los forma está provisto de una corteza de color marrón claro o gris espinosa, de hasta 35 cm de diámetro, con ramillas densamente pobladas.

#### **Hojas:**

Son compuestas, bipinnadas, alternas y dispuestas en forma de plumas, ovoides, en sentido de espiral, glabros y brillantes, tienen de 6-8 pares de folíolos opuestos de color verde claro de 2,5-3,5 cm de largo y 1-1,5 cm de ancho con borde entero, miden de 8-15 cm de largo y presentan espinas de color verde oscuro en el raquis y en el pecíolo.

#### **Flores:**

Son inflorescencias irregulares (longitud 15-20 cm, insertado 100 flores, ubicada cada una en la mitad distal), en forma de racimos de color amarillo rojizo, hermafroditas y zigomorfas, con cáliz irregular, provisto de un sépalo muy largo (1 cm) con numerosos apéndices en el borde cóncavo; corola con pétalos libres de color amarillento, 4 estambres libres con filamentos pubescentes hacia la base; pistilo con estilo encorvado y ovario súpero pubescente de 5 cm de largo, debajo de un cáliz corto y tubular de 6 cm de longitud; los pétalos son aproximadamente dos veces más grandes que los estambres.

**Frutos y semillas:** Los frutos, son vainas encorvadas, indehiscentes de 1,5-2,5 cm de ancho por 8-10 cm de largo, de color naranja-rojizo, su producción y tamaño varía de acuerdo al clima del lugar donde se desarrolla el árbol.

Las semillas, son ovoides, ligeramente aplanadas, presentan un mesocarpio comestible y transparente, cuando maduran son blandas y al secar se vuelven duras, son de color pardo oscuro o negruzcas y brillosas por estar cubiertas de un tegumento impermeable.

#### **Tratamiento pre-germinativo:**

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

Escarificado: esta técnica reportó 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 de 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 un año), se deben sumergir en agua caliente por dos minutos y remojar por 24 ó 48 horas, cambiando el agua cada 12 horas; sólo se cambia por agua fría, ya no se usa agua caliente.
- También se puede hacer escarificación mecánica limando la cáscara de la semilla o cortándola con cortaúñas.
- 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 cáscara; generalmente este método se aplica a semillas "viejas" (de dos o más años de almacenamiento).

## **Nutrición de la planta de tara**

### **a. Requerimiento de nutrientes**

Las plantas de tara requieren de 17 elementos fundamentales que absorben principalmente a través de las raíces (macro nutrientes: N, P, K, S, Ca, Mg y micronutrientes: B, Mo, Fe, Cl, Mn, Zn, Cu, Ni y otros: C, H, O). Estos nutrientes se encuentran en interacción con el suelo y los microorganismos.

Para la absorción de nutrientes, éstos deben encontrarse disponibles y disueltos para la fácil absorción por las plantas.

### **b. Deficiencia de nutrientes**

La falta de nutrientes presenta los siguientes efectos:

- Escaso crecimiento y desarrollo
- Clorosis y caída de hojas
- Caída de flores y frutos cuajados
- Frutos de baja calidad
- Susceptibles a plagas y enfermedades

### **Sistema radicular:**

Es circular y pivotante de color gris que le permite afrontar la sequedad del suelo, siendo muy sensible al frío intenso.

Por la naturaleza de su sistema radical adaptado para condiciones de estrés hídrico, hace que la planta de tara no se desarrolle bien en suelos muy húmedos.

Fuente: <http://www.lebrisa.com/portada/media/media-s/images/0015821.jpg>

### **Estacionalidad de la Producción:**

La producción promedio de frutos de Tara en el Perú es de 19,000 toneladas al año. Se presenta durante cuatro períodos al año. En condiciones de cultivo u ornamentales generalmente producen casi todo el

año. Sin embargo, existen ciertas variaciones, según la localidad, altitud, estación, temperatura, precipitación y suelo.

La productividad entre árboles puede variar de 20 a 40kg de vainas por año, en dos cosechas de 4 meses cada una. Los meses de producción y el rendimiento por hectárea, varían de acuerdo a la zona y están en función a la densidad. Para el caso de plantas silvestres agrupadas en pequeñas áreas o aisladas su producción llega a 10 Kg. /planta, pudiendo incrementarse con un adecuado riego y fertilización. Para realizar cálculos económicos generalmente se infiere una producción promedio de 20 Kg. por árbol.

El ciclo productivo es prolongado en terrenos con riego, llega en promedio hasta los 85 años. Comienza a producir entre los 3 a 4 años, alcanza su mayor producción a partir de los 15 años y empieza a disminuir a los 65 y resulta prácticamente improductiva a los 85 años.

En terrenos de secano y, posiblemente, en bosques naturales, el promedio de vida es de 65 años, donde inicia la producción a los 6 años y alcanza su mayor producción a los 20 años para disminuir a los 50 años y resultar prácticamente improductiva a los 65 años.

Fuente: <http://taninos.tripod.com/etara.htm>

## **2.4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DE LA TARA**

### ***2.4.1. Origen y distribución geográfica***

**Origen.-** Según las investigaciones realizadas, el Perú es una de las zonas 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 geológicos 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.

**Distribución geográfica.-** Esta distribuido entre los 4° y 32° sur, comprendiendo diversas zonas áridas en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile. En forma natural se presenta en lugares semiáridos con un promedio de 230-500 mm de lluvia anual que caen en las lomadas y llanuras entre cerros y quebradas.

#### **2.4.2. Climas favorables**

Obedece a la clasificación climática de L. Holdridge

**A. Estepa Espinosa–Montano Bajo.-** La precipitación es de 250-500 mm de promedio anual y la biotemperatura de 12-18 °C, ocupando toda la zona.

**B. Bosque Seco–Montano Bajo.-** La precipitación es de 500-700 mm de promedio anual y una biotemperatura de 12-18 °C, ocupando el sector de menor precipitación.

**C. Matorral Desértico–Montano Bajo.-** Precipitación de 200-250 mm de promedio anual y la biotemperatura es de 13-18 °C, encontrándose en el sector de mayor precipitación y en las lomas.

**D. Monte Espinoso–Premontano.-** La precipitación es de 350-500 mm de promedio anual y la biotemperatura de 18-20 °C, ocupa el sector de mayor precipitación y humedad.

**E. Matorral Desértico–Premontano.-** La precipitación de 200-250 mm de promedio anual y la biotemperatura de 18-21 °C, ocupando el sector de mayor precipitación y humedad.

#### **2.4.3. Requerimiento de suelo**

La tara es una planta que no necesita suelo especial para su crecimiento; puede fijarse en una gama de suelos (silíceos, arcillosos, secos, pedregosos, degradados, lateríticos, suelos de chacra ligeramente ácidos o medianamente alcalinos), aunque su producción es baja pero se desarrolla en forma óptima y con porte arbóreo robusto. Reporta sus mejores rendimientos en suelos de textura francos, franco-arenoso y franco-arcillosos. El cultivo nativo de la tara necesita un suelo con pH

comprendido entre 5 y 12. Los mejores rendimientos se obtienen de un suelo con pH comprendido entre 7 y 9.

#### **2.4.4. Altitud.**

Es un cultivo que se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 2 800 msnm, pero su rango de mayor eficiencia productiva está entre los 800-2 800 msnm. De la Cuenca del Pacífico y de 1 600-2 800 msnm. De la Cuenca del Atlántico, en microclimas especiales encerrados por cerros continuos hasta los 3 150 msnm. (Apurímac y Huancavelica). Es importante señalar que el cultivo puede desarrollarse fuera de estos rangos de altitud, pero se verán afectados su rendimiento y calidad. Se considera en el norte, Cajamarca y en el sur, Ayacucho, zonas de mayor volumen de producción en el país, debido a su favorable ecología y buena infraestructura de acopio.

#### **2.4.5. Temperatura.**

“Este cultivo se desarrolla entre el rango de 12 a 18 °C, pero en los valles interandinos se logra benignamente entre los 16 a 24 °C; debe señalarse que, para estadio fenológico del cultivo, existe un óptimo. Pero en sí, es un cultivo que soporta un alto rango de temperaturas, pero que se ve afectado en su rendimiento y calidad a rangos extremos”.

#### **2.4.6. Humedad relativa.**

El cultivo de tara puede desarrollarse en amplio rango de humedad relativa, entre el 60 a 80%. En la costa la humedad relativa es alta, propiciando el desarrollo de enfermedades fungosas y de líquenes sobre la corteza del árbol. La humedad propicia las condiciones favorables para que se desarrollen los líquenes, las epifitas, la salvajina, etc.



#### **2.4.7. Precipitación.**

Para que la tara alcance su desarrollo óptimo requiere lugares con una precipitación de 400 a 600 mm. La disponibilidad de agua (lluvias y neblinas), condiciona la programación de la siembra en el vivero y sobretodo en el campo. Dado que esta especie arbórea se establece mayormente en terrenos secos, las plantaciones en la Selva Alta y valles interandinos deben realizarse desde noviembre, mientras que en las lomas costeñas debe ser a partir de mayo.

#### **2.4.8. Vientos.**

Es el factor mecánico que altera el normal desarrollo de la estructura de la copa del árbol, afectando indirectamente la captación uniforme de la radiación y luminosidad, que se traduce en la menor fotosíntesis. Para contrarrestar el efecto negativo del viento deben de realizar en los alrededores de las plantaciones de tara, la siembra de otros árboles a una densidad de 3x3m (ejemplo: sauces, molles, guarangos, etc.). "En los cultivos de exportación están usando cortinas de polietileno que no solo se utiliza para mantener la estabilidad de los vientos, sino, además es una barrera para disminuir la incidencia de las plagas y enfermedades".

<http://taninos.tripod.com/etara.htm>

### **2.5. Manejo del cultivo**

#### **2.5.1. Propagación**

BARRIGA R. C. (2009), en Perú la tara tiene una gran variabilidad en producción, puesto que existen árboles que producen 5 kg y otros que producen 40 kg; aquellos aislados, muy grandes y con buen abastecimiento de agua pueden llegar a producir 120 kg/año. Pero también varían en contenido de taninos entre plantas, así como en el contenido de 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 tendrían 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. Hay ya ciertos avances en los tres países. Se han identificado árboles con buenas características para producción de semillas con fines de industrialización.

Las experiencias de propagación mencionan que las plantas deben estar entre cuatro y seis meses en vivero para su posterior transporte al terreno definitivo (cuando alcancen la altura requerida: entre 30 y 40 cm); en otros casos, se menciona que desde la siembra en almácigo a la plantación se requieren entre siete y once meses, dependiendo de la temperatura y la precipitación.

Según la experiencia de BASFOR, una semilla almacenada a 4 °C por cinco años aún logra una germinación de 70%, y, en condiciones de almacenamiento normales, germina hasta un 25%.

#### **2.5.2. Establecimiento de la plantación**

**FUNDACIÓN DUCHICELA (2007)**, indica que para el establecimiento de la plantación se requiere tener en cuenta varios aspectos como el lugar de plantación. La densidad, preparación del terreno, instalación de plántones y el recalce o replante. El criterio para determinar el distanciamiento de la plantación y la densidad de plantas por hectárea varía según las características del terreno como la pendiente y la humedad.

#### **2.5.3. Densidad de plantación**

**FUNDACIÓN DUCHICELA (2007)** indica que en terrenos ligeramente ondulados, establecer una densidad de plantación de 1100 plantas/ha. Con distanciamiento de 3x3m, utilizando el sistema de tres bolillo.

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

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

En lugares húmedos el distanciamiento debe ser 3 x3 m. requiriéndose 1100 plantas/ha. mientras que en lugares secos y marginales, el distanciamiento debe ser de 5x 5m. con 400 plantas/ha. También se puede plantar en las chacras como linderos con un distanciamiento de 5 m entre planta y planta. Los hoyos son de 40 x 40 x 40 cm.

#### **2.5.4. Riego**

**FUNDACIÓN DUCHICELA. (2007)** manifiesta que: 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 vegetales) alrededor del arbolito.

El volumen de agua a utilizar para el riego de las plantas tanto en las camas de almácigo 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 almácigo, 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 y después del repique, luego de aparecer el segundo par de hojas, el riego debe efectuarse cada 2 a 3 días según el clima

**BARRIGA, (2009)** manifiesta que: 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 m<sup>3</sup>/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 a lateo o balde 20 Lt, cada quince días, si se puede hacer 20 Lt, cada diez días mejor; y si es riego por goteo comenzamos con ocho litros Interdiaria por tres meses y después se distancia la frecuencia de riego cada 3-4 días, hasta llegar a los 16 litros por semana.

#### **2.5.5. Requerimiento de clima y suelo**

**FUNDACION CHILE (2010).** La tara crece en zonas con temperaturas entre los 12 y 18 °C pudiendo tolerar hasta los 20 °C. Para su óptimo desarrollo requiere precipitaciones entre 400 a 600 mm, pero también se encuentra en zonas que presentan desde 200 a 750 mm de promedio anual. La tara es una especie poco exigente en cuanto a la calidad de suelo, aceptando suelos pedregosos, degradados y hasta lateríticos, aunque en esas condiciones reporta una baja producción. En suelos francos y franco arenosos, ligeramente ácidos a medianamente alcalinos, se desarrolla en forma óptima (FUNDACION CHILE 2010).

## **2.6. IMPORTANCIA DE LA MATERIA ORGÁNICA**

**BLAIR, E. (1974)**, señala que 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 del 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.

**MONTERO et al. (1978) y HADAS et al. (1983)** basan 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 sus contenidos de nitrógeno. Por su parte Jeavons (1991), plantea que el abonado orgánico es una de las prácticas más importantes para mantener un suelo productivo y Mayea (1993) afirma que esto es posible porque los ácidos orgánicos de estos abonos 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 bio fertilizantes de alta calidad nutritiva.

**KONONOVA (1982)**, afirma que la materia orgánica ejerce un aporte gradual de nutrientes, tales como N, P, K, Mg, S y elementos menores, los cuales son liberados a través de la mineralización luego que estas han sido humificadas.

**GUERRERO, (1993)**. Los abonos orgánicos se han utilizado desde tiempos remotos en todas las civilizaciones del mundo, siempre con buenos resultados, permitiendo la producción de alimentos en cantidades suficientes, aseguran que esto ocurre debido a que los residuos orgánicos al ser aplicados al suelo mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas, resolviendo los problemas de la fertilidad de los suelos, además de aumentar la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos.

**ALTIERI, (1997).** plantea que la materia orgánica es solo un pequeño porcentaje del peso de la mayoría de los suelos (generalmente del 1 al 6 %), porque la cantidad y el tipo de materia orgánica influye 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 suelos con un buen manejo de la materia orgánica.

#### **RED DE ACCIÓN ALTERNATIVOS A USO DE AGROQUÍMICOS (RAAA)**

**(2008)**, 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 leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados.

**QUÍMICA SUIZA (2012)** La materia orgánica del suelo es uno de los recursos naturales más importantes y se reconoce su utilidad desde la antigüedad como un agente primordial de la fertilidad del suelo.

Así, nos encontramos con que dentro de la materia orgánica de los suelos no toda es igual entre si y se puede clasificar en:

- Restos aún no descompuestos de tejidos vegetales y animales.
- Biomasa o conjunto de microorganismos vivos presentes en el suelo.
- Humus o conjunto heterogéneo de compuestos orgánicos, más o menos complejos, originados a partir de la descomposición de tejidos vegetales y animales y, en parte, similares a los compuestos que los originaron.

## **2.7. CARACTERÍSTICAS, PROPIEDADES E IMPORTANCIA DEL ABONO ORGÁNICO EN ESTUDIO.**

### **CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS DE LOMBRIZ**

**FERRUZI (1971)** menciona algunas características importantes del humus de lombriz:

- 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.

**TOT COMPOST, S.L – [info@totcompost.com](mailto:info@totcompost.com) – [www.totcompost.com](http://www.totcompost.com)**

### **PRINCIPALES PROPIEDADES 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:

- Es un material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque.
- Es limpio, suave al tacto y su gran bio estabilidad 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 éstos 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 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 fósforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos.
- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras.
- Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compresión natural o artificial.
- Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, ésteres fosfóricos).
- Evita y combate la clorosis férrica.
- 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.
- Mejora la calidad y las propiedades biológicas de los productos del campo.
- Aumenta la resistencia a las heladas.



- Aumenta la retención hídrica de los suelos (4-27%) disminuyendo el consumo de agua en los cultivos. Por este motivo, además de sus propiedades como fertilizante, se está empleando en canchas de golf para disminuir el alto consumo de agua que tienen estas instalaciones.

**GROSS (1971)**, indica que el humus aumenta la capacidad de iones del suelo, conjuntamente con la arcilla constituye la parte fundamental del complejo absorbente regulador de la nutrición de la planta. El humus es fuente y reserva de nutrientes por la planta.

El humus atenúa la retrogradación de potasio, por otro lado el humus es fuente del gas carbónico, la oxidación lenta de humus libera carbono en forma de  $\text{CO}_2$  que contribuye a solubilizar algunos elementos minerales.

**JACKSON (1978)**, establece que la materia orgánica químicamente activa se encuentra relacionada con la química del suelo y su fertilidad está constituida por los residuos de plantas, animales y microorganismos alterados y bastante resistentes, denominados a veces "humus" y "humatos" y por los residuos orgánicos poco alterados de vegetales, animales y microorganismos vivos y muertos que sufren transformaciones bastante rápidas en los suelos, dejando disponibles sus elementos minerales para las cosechas posteriores.

**MIRANDA (1991)**, define al humus de lombriz como una materia orgánica granulosa, inodora, de color café oscuro, que resulta de la digestión de la lombriz al devorar los desechos orgánicos que se les suministra.

Entre sus características más importantes se manifiesta los siguientes.

- ✓ Tienen un efecto regulador de la nutrición.
- ✓ Tienen alto porcentaje de ácidos húmicos y fulvicos.
- ✓ Opera en el terreno mejorando la estructura, haciéndola más permeable al agua y al aire.
- ✓ Aumenta la retención del agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por la planta.

- ✓ Tiene un ph neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar la planta.

Componentes del humus de lombriz:

Nitrógeno.....	1.5 - 2 %
Fosforo.....	2.0 – 3%
Potasio.....	1.5 – 2%
Calcio.....	2.0 – 3.5%

**El humus de lombriz**, es un fertilizante orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos por medio de la lombriz roja de california (*Eusemia foetida*).

Este producto tiene unas propiedades específicas que lo convierten en un fertilizante extraordinario. La primera y más importante, es su riqueza en flora microbiana (1gramo de humus contiene aproximadamente 2 billones de microorganismos vivos), que al ponerse en contacto con el suelo, aumenta la capacidad biológica de éste y como consecuencia su capacidad de producción vegetal. Sirve para restablecer el equilibrio biológico del suelo, roto generalmente por contaminantes químicos.

En su composición están presentes todos los nutrientes: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Manganese, Hierro y Sodio en cantidad suficiente para garantizar el perfecto desarrollo de las plantas, además de un alto contenido en materia orgánica.

Favorece la circulación del agua, el aire en las raíces. Las tierras ricas en Humus son más esponjosas, más aireadas y menos sensibles a la sequía. Facilita la absorción de los elementos fertilizantes de manera inmediata, siendo su acción prolongada a lo largo de todo el proceso vegetativo.

Tiene capacidad de taponamiento, por lo que en su presencia los terrenos ligeramente ácidos o básicos, tienden a neutralizarse.

Su pH neutro y su equilibrada relación Carbono/Nitrógeno, permite aplicarlo en contacto directo con la raíz o las semillas, de forma que evita el shock del trasplante y facilita la germinación.

Contiene sustancias fitorreguladoras que aumentan la capacidad inmunológica de las plantas, por lo que ayuda a controlar la aparición de plagas.

El conjunto de todas las propiedades descritas, hacen que con su aplicación mejore la estructura y equilibrio del terreno y aumente su capacidad de producción vegetal.

TOT COMPOST, S.L – [info@totcompost.com](mailto:info@totcompost.com) – [www.totcompost.com](http://www.totcompost.com)

**MARTINEZ, P. (2011)**, refiere que el humus es materia orgánica degradada a su ultimo estado de descomposición por efectos de microorganismos que se encuentra químicamente estabilizada por lo que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo. Es un mejorador de las características físico-químicas del suelo.

<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3975/1/CD-3740.pdf>

**ALMAGUER, J. (2012)**. Realizó una investigación para evaluar el efecto del residuo sólido de humus de lombriz lixiviado en condiciones de macetas con maíz (*Zea mays*) como planta indicadora sobre un suelo Ferralítico Rojo Típico en la región montañosa de Topes de Collantes. Se empleó un diseño de block al azar con tres tratamientos: 1) testigo sin fertilización orgánica 2) 10 t/ha de residuo sólido de humus lixiviado 3) 10 t/ha de humus de lombriz sin lixiviar. Cada variante se replicó 4 veces. Se midió la altura, peso fresco y seco de las plantas y se calculó la Tasa Absoluta de Crecimiento (TAC) semanalmente. En la última medición se determinó el volumen de raíces. El tratamiento con humus sin lixiviar fue superior al del residuo sólido del humus lixiviado y este, superior al testigo en todas las

características morfo fisiológicas evaluadas. La velocidad de crecimiento fue superior en la variante de humus sin lixiviar que creció a razón de 3.9 cm/ días vs 3.5 el residuo sólido de humus y 1.85 el testigo a la edad de 28 a 35 días. La mayor (TAC) se encontró entre los 21 y 28 días con una tasa de 2.5 g/días de M.S para el humus sin lixiviar; 1.65 para el residuo sólido y 1.2 el testigo). Se recomienda la utilización del residuo sólido del humus lixiviado en la fertilización orgánica de cultivos agrícolas e investigar en condiciones de campo diferentes dosis de este abono orgánico

**GARCÍA, M. (2013)** El abono orgánico o excreta de lombriz (lombricomposta o humus) es un abono 100% natural que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados por medio de la lombriz roja o de California, para ser utilizado como abono orgánico en suelos degradados. La composición y calidad de la lombricomposta está en función del valor nutritivo de los desechos que consume la lombriz, por lo tanto, un manejo adecuado de los desechos para formular una mezcla bien balanceada producirá una lombricomposta de excelente calidad.

**COQUE, J. (2013).** El humus de lombriz, es un abono orgánico, natural, sin elemento químico de síntesis, muy rico en macro y micro nutrientes, procedente de la preparación de los residuos fito aprovechables de la lombriz roja, constituye una perfecta y completa alternativa en la fertilización de los cultivos en general y ecológicos.

#### **Productos y subproductos de *Caesalpinia spinosa***

**REYNEL & LEÓN (1990).** 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 tienen excelente poder calorífico.

Los frutos son fuente de taninos por excelencia. La producción comienza a los tres años y alcanza en promedio los 30 a 40 K / fruto / árbol / año.

Las vainas tienen un 50 a 60% de taninos con óptimas propiedades como curtiente, muy apreciado en el mercado internacional. Se comercia bajo la forma de polvo, obtenido de molienda de vainas secas.

El tanino, es apreciado también en la industria del teñido por sus cualidades como mordiente.

Varios usos medicinales vernaculares se reportan para la especie: 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 (Reynel & León).

La tara tiene un gran potencial por la utilización de sus derivados en la industria mundial, pues las características de su vaina y semilla la convierten en materia prima de excelente calidad para diferentes usos.

En cuanto a rendimientos en la etapa industrial, por cada 100 kg de vaina cosechada de tara se obtiene entre 60y 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. La ventaja del tanino de la tara en polvo 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" (GTZ-SNV, 2004), con buena "flor", suave al tacto y dedicado principalmente a la industria de cueros de lujo (tapices para autos, muebles, vestimenta y parte superior de los zapatos).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

El presente trabajo se realizó durante los meses de julio a noviembre del 2013 en el fundo "La Peña" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", ubicado en la parte baja del valle chancay-Lambayeque, aproximadamente a 1.0 Km. al oeste de la Ciudad Universitaria, geográficamente ubicado a 5°10' de Latitud Sur y a 78°.45' de Longitud Oeste y una altitud de 18 m.s.n.m.

#### **3.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO**

Para realizar el análisis del suelo experimental se tomaron sub-muestras dispuestas en zig-zag en diversos puntos de cada bloque, a una profundidad de 25 cm. las que se mezclaron obteniéndose una muestra compuesta. Las determinaciones físico-químicas fueron realizadas en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. (Tabla 01).

Los suelos son de Textura Franco Arenoso, lo cual indica que estos suelos tienen regular capacidad de retención de humedad y de nutrientes, respecto al análisis químico se encontró un pH promedio de 8.03, que corresponde a un suelo alcalino, con ligeros problemas de sales por tener una C.E. de 4.0 Siemens/cm<sup>-1</sup>. La materia orgánica es baja, así como su nitrógeno, bajo en fósforo y en potasio. Las características físicas y químicas fueron regulares para el crecimiento y desarrollo del cultivo de la tara (Tabla 01).

**Tabla 01. Análisis Textural y Químico del Suelo Experimental Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de La UNPRG. Lambayeque, Perú. 2013.**

CARACTERISTICAS FISICAS	CARACTERISTICAS QUIMICAS					
Clase Textural	pH	M.O. (%)	N (%)	C.E (S/cm)	P (ppm)	K (ppm)
Fr.Ao	8.03	1.85	0.138	4.0	3.8	127

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía "UNPRG" Lambayeque.

### 3.3. CONDICIONES CLIMATICAS

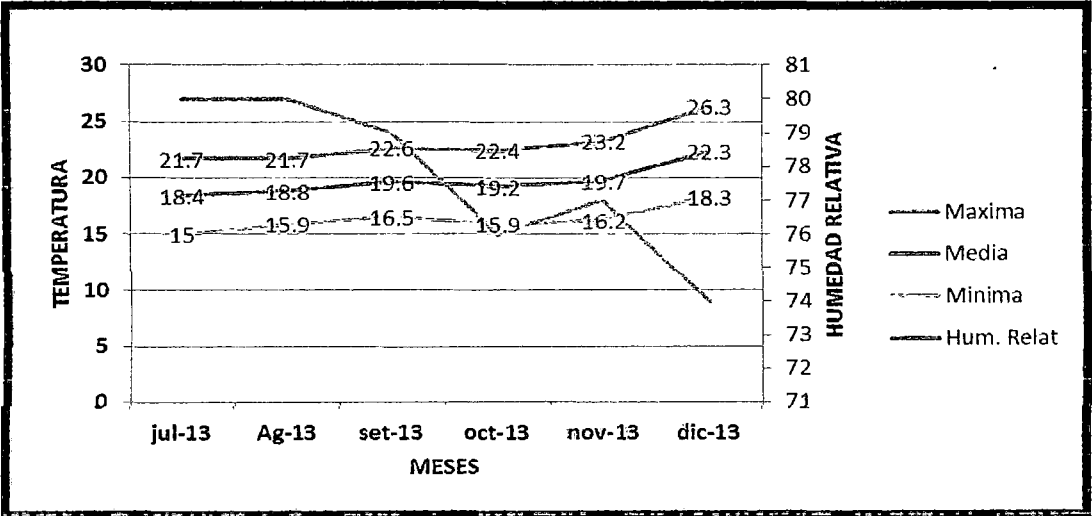
Los datos climáticos fueron tomados de la Estación Meteorológica principal de la UNPRG – Lambayeque. Registradas durante el tiempo en que se ejecutó el trabajo experimental en estudio.

En la Tabla 02, se presentan los datos climatológicos registrados durante la conducción del trabajo. Las temperaturas medias registradas, fluctúan entre 18.4 para el mes de julio y 22.3°C para el mes de diciembre, las cuales, comparadas con las temperaturas que requiere el cultivo de tara en su hábitat nos puede hacer pensar que no son las adecuadas, sin embargo se reporta que en la Costa este cultivo se ha adaptado, siendo un indicador el porcentaje de taninos que se concentra en la planta, lo cual no se ha visto alterada por efecto de las temperaturas. Por tanto las temperaturas registradas, que corresponden a la región Lambayeque, zona que conjuntamente con La Libertad son productoras de Tara, se pueden considerar temperaturas que favorecen el comportamiento del cultivo. En cuanto al resto de información climatológica, se considera que son adecuadas para el crecimiento y desarrollo del cultivo. Respecto a la Humedad Relativa se observó que la máxima humedad relativa se dio en el mes de Julio y Agosto con un 80% de humedad en ambos casos, en cambio la menor correspondió para el mes de Diciembre con 77 % de humedad, considerando estos valores apropiados para el desarrollo del cultivo.

**TABLA 02. Datos climatológicos observados durante la conducción del trabajo experimental Estación Meteorológica de la UNPRG. Lambayeque-2013.**

Meses	TEMPERATURA °C			Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)	Hora sol
	Maxima	Media	Minima				
Jul-2013	21.7	18.4	15.0	80	0.0	1.7	6.2
Ago-2013	21.7	18.8	15.9	80	0.0	1.7	6.1
Set-2013	22.6	19.6	16.5	79	0.0	2.2	6.0
Oct-2013	22.4	19.2	15.9	76	0.8	2.3	5.6
Nov-2013	23.2	19.7	16.2	77	0.0	2.3	6.7
Dic-2013	26.3	22.3	18.3	74	1.2	3.0	7.2
Medía	23.0	19.7	16.3	77.7	0.33	2.2	6.3

Fuente: Estación Meteorológica de la UNPRG. Lambayeque 2013



**Figura 01. Temperaturas máxima, 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 la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.**



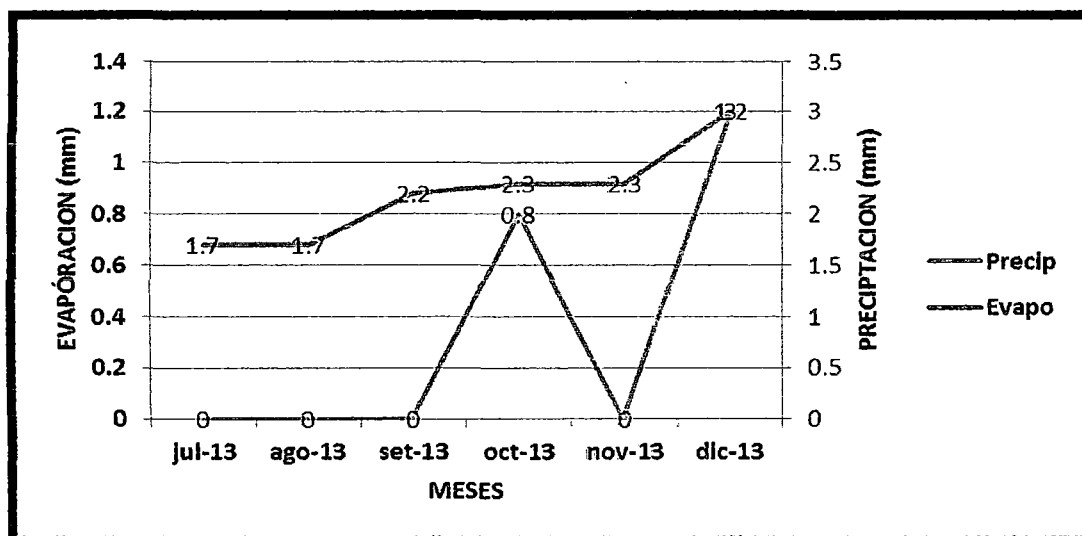


Figura 02. Evaporación y precipitación durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.

### 3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

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

### 3.5. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo experimental se dispuso de la siguiente manera:

. Número de repeticiones:	3
. Número de tratamientos:	6
. Número de plantas por tratamiento	9
. Número de plantas por repetición:	54
. Número Total de plantas del experimento:	162
. Distanciamiento entre plantas:	3.0m
. Distanciamiento entre hileras:	2.0 m
. Área/planta	6.0 m <sup>2</sup>
. Área total del experimento	1,008 m

### 3.6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Se utilizó cinco dosis de *humus* y un testigo sin aplicación.

T0	.....	Testigo (sin aplicar)
T1	.....	Humus 200 gramos/planta.
T2	.....	Humus 400 gramos/planta.
T3	.....	Humus 600 gramos/planta.
T4	.....	Humus 800 gramos/planta.
T5	.....	Humus 1000 gramos/planta.

### CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
T1	T2	T3
T2	T3	T4
T3	T4	T5
T4	T5	T0
T5	T0	T1
T0	T1	T2

### 3.7. MATERIALES Y EQUIPOS.

- **Materiales.**

- Humus de lombriz
- Plantas de Tara (*Caesalpinia spinosa*) de 4 meses de edad
- Wincha.
- Cordel
- Estacas
- Palana
- Pico
- Fichas de evaluación
- Libreta de campo.

- **Equipos.**

- Balanza de reloj.
- Cámara fotográfica.

### **3.8. DISEÑO Y DELIMITACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y SIEMBRA.**

#### **Limpieza del área.**

Se efectuó un deshierbo a palana con la finalidad de evitar la competencia de las malezas con el cultivo y esta pueda aprovechar en forma eficiente la aplicación del abonamiento orgánico.

#### **Distanciamiento.**

Las hileras se confeccionaron con un distanciamiento de 2m entre hileras así mismo haciendo un zanjeo de 15 cm de profundidad para facilitar el riego por gravedad.

#### **Confección de hoyos.**

El hoyado se realizó a 30 cm, de profundidad por 20 cm de ancho en el cual se colocara el plantón de tara.

#### **Preparación del sustrato.**

El sustrato a preparar se realizó mezclando el abono orgánico (humus) con el suelo agrícola en el fondo del hoyo de acuerdo a los tratamientos en estudio. Esta actividad se realizó 10 días antes del transplante en campo definitivo.

#### **Obtención de plantas.**

Los plantones de tara se obtuvieron de un vivero instalado en el Fundo la Peña de la Facultad de Agronomía propagadas por el propio bachiller en condición de practicante.

#### **Transplante.**

El transplante se realizó el día 17 de julio del 2013 utilizando el sistema o el método de tres bolillo que consiste en realizar el trazado de una línea referencial en el suelo seleccionado y con la medida de la distancia establecida de planta a planta, se trazaron triángulos equiláteros, en cuyos vértices se realizaron la excavación de los hoyos para después colocar los plantones.

### **Riegos.**

Los riegos se realizaron oportunamente de acuerdo a los requerimientos del cultivo de la tara.

## **3.9. CARACTERÍSTICAS EVALUADA Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.9.1. Porcentaje de mortalidad.**

Esta evaluación se realizó a los 30 días después de instalado el cultivo en campo definitivo. **No se detectó mortandad de plantas, por lo que no fue posible analizar esta característica.**

### **3.9.2. Altura de planta.**

Esta evaluación se realizó, al momento del transplante, a los 30, 60, 90 y 120 días después de instalado el cultivo en campo definitivo. Para su determinación se utilizó una regla graduada en centímetros (cm).

### **3.9.3. Número de hojas compuestas.**

La evaluación de esta característica se realizó al momento del transplante, a los 30, 60, 90 y 120 días después de instalado el cultivo en campo definitivo, contando el número de hojas compuestas o folíolos formadas en cada planta.

### **3.9.4. Numero de ramas**

La evaluación de esta característica se realizó a los 30, 60, 90 y 120 días después de instalado el cultivo en campo definitivo. **Al no haberse detectado formación de ramas esta característica no fue analizada.**

### **3.9.5. Diámetro de tallo**

Esta característica se registró al momento del transplante, a los 30, 60, 90 y 120 días después de instalado el cultivo en campo definitivo. Para su determinación se utilizó un vernier graduado en milímetros (mm).

### 3.9.6. Control Fitosanitario.

Se realizaron las correspondientes evaluaciones para detectar las posibles plagas y enfermedades que atacan al cultivo de la Tara. En este caso solamente se observó la presencia de una plaga conocida comúnmente como quereza algodonosa (*Icerya purchasi*) en Tara, realizándose lavado con aplicación de agua y detergente agrícola a una dosis de 0.5 kg/ha. Sin embargo esta plaga se presentó muy esporádicamente, no ocasionando daño significativo al cultivo de tara.

### 3.10. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS

Con la información obtenida se formó la base de datos, para el análisis estadístico correspondiente, Se realizaron el 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 (BCR).

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

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Observación cualquiera.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$\beta_i$  = Efecto del bloque  $i$ ésimo.

$\tau_j$  = Efecto del tratamiento  $j$  sobre el bloque grande.

$\eta_{ij}$  = Elemento aleatorio de error sobre el bloque grande ( $ij$ )

$\delta_k$  = Efecto de sub. Tratamiento  $k$  dentro del bloque grande ( $ij$ )

$(\tau\delta)_{jk}$  = Interacción entre el tratamiento  $j$  y el sub – Tratamiento  $k$ .

$\varepsilon_{ijk}$  = efecto aleatorio del error.

Para la contrastación de hipótesis se utilizará prueba de "F". Para la comparación de promedios de las características en estudio se utilizó la prueba discriminadora de Tukey al 5% de probabilidad.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS**

Realizado el análisis de varianza para cada característica evaluada (**Tabla 03**), se determinó que la mayor parte de características evaluadas no mostraron significación estadística para la fuente de variación de tratamientos, para 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 creciente de humus, lo cual 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 al respecto diríamos que se encuentran dentro del rango de aceptación para trabajos de esta naturaleza, que garantizan que los datos recolectados fueron tomados correctamente.

### **4.2. ANALISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS**

#### **4.2.1. Altura de planta en (cm) al momento del transplante**

La prueba de Tukey detectó que no hay diferencia estadística significativa entre los valores promedios de altura de planta obtenidos en cada uno de los tratamientos, cuyos valores oscilaron entre 7.93 y 7.70 cm, correspondiente estos valores a los tratamientos T2 (humus 400 gramos/planta) y T4 (humus 800 gramos/planta). El tratamiento testigo registro una altura equivalente a 7.80 cm (**Tabla 04**). Estos resultados indican que las plantas de tara al ser instaladas a campo definitivo, presentaban una altura similar para cada tratamiento y repetición.

#### **4.2.2. Altura de planta en (cm) a los 30 días después del transplante**

Al aplicar la prueba discriminadora de Tukey, se detectó que todos los valores promedio obtenidos para cada uno de los tratamientos, no mostraron diferencia estadística significativa, fluctuando los valores entre 15.56 y 14.96 cm, correspondiendo estos valores a los tratamientos T2 (humus 400 gramos/planta) y T1 (humus 200 gramos/planta) (**Tabla 05**)

Por los resultados obtenidos se puede observar que en los primeros estados de crecimiento de la tara no se evidencia aun el efecto del abonamiento orgánico.

**Tabla 03. Análisis de varianza de las características evaluadas en el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

CARACTERÍSTICAS	CUADRADOS MEDIOS DE LAS FUENTES DE VARIACIÓN				C.V. (%)
		Repeticiones	Tratamientos	Error	
	GL	2	5	10	
Altura de planta antes transplante		0.7022 n.s	0.0195 n.s	0.1215	4.47
Altura de planta 30 ddt		1.2205 n.s	0.1298 n.s	0.3938	4.12
Altura de planta 60 ddt		9.6838 n.s.	4.1782 n.s	2.1812	6.54
Altura de planta 90 ddt		2.7116 *	5.0143 **	0.6290	4.47
Altura de planta 120 ddt		4.3088 n.s	55.7222 **	1.0728	2.03
Diámetro de tallo antes transplante		0.3288 n.s.	0.0845 n.s	0.0382	4.50
Diámetro de tallo 30 ddt		0.3200 *	0.1316 n.s	0.0866	5.11
Diámetro de tallo 60 ddt		0.0338 n.s	0.1592 n.s	0.1065	4.59
Diámetro de tallo 90 ddt		4.5505 n.s	0.4662 n.s	1.4252	11.65
Diámetro de tallo 120 ddt		0.1938 n.s	2.1338 **	0.0932	2.34
N° de hojas compuestas antes transplante		0.1272 n.s	0.1405 n.s	0.1532	12.25
N° de hojas compuestas 30 ddt		4.9616 n.s.	0.8866 n.s	0.3903	8.55
N° de hojas compuestas 60 ddt		3.8672 *	1.8338 n.s	0.6645	7.83
N° de hojas compuestas 90 ddt		0.7755 n.s	0.8008 n.s	1.6475	10.16
N° de hojas compuestas 120 ddt		0.7038 n.s	15.3472 **	1.6465	7.54

\* y \*\* = Significación y alta significación estadística al 0.05 y 0.01 de probabilidad

n.s. = No significación estadística

ddt = Días después del transplante



**TABLA 04.** Altura de planta en (cm) al momento del trasplante en plantones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta.	<b>7.93</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta.	<b>7.80</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>7.80</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/ planta.	<b>7.76</b>	<b>A</b>
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>7.73</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>7.70</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>0.98</b>	

**TABLA 05.** Altura de planta en (cm) 30 días después del trasplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>15.56</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta.	<b>15.26</b>	<b>A</b>
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>15.23</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>15.13</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>15.06</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/ planta	<b>14.96</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>1.77</b>	

#### **4.2.3. Altura de planta en (cm) a los 60 días después del transplante**

Al comparar los valores promedio de altura de planta mediante la prueba discriminadora de Tukey, se determinó que no hay diferencia estadística significativa, fluctuando estos valores entre 23.90 y 21.06 cm, correspondiendo estos valores a los tratamientos T4 (humus 800 gramos/planta) y T1 (humus 200 gramos/planta) El tratamiento testigo registro un valor de 21.46 cm. (Tabla 06). Estos resultados indican que aun a esta edad de la planta no hay un efecto diferenciado entre los tratamientos en estudio a los 60 días después del transplante.

#### **4.2.4. Altura de planta en (cm) a los 90 días después del transplante**

La prueba discriminadora de Tukey detectó diferencia estadística entre los valores promedio registrados para esta característica, donde el tratamiento T5 (humus 1000 gramos/planta) registró mayor altura con 30.66 cm, mostrando igualdad estadística con los tratamientos T4, T1 y T2 que registraron altura equivalentes a 29.06, 28.70 y 28.56 cm respectivamente, pero superior a los tratamientos T3 (humus 600 gramos/planta) y al testigo, que registraron los menores valores de altura de planta (Tabla 07).

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 dosis de humus.

#### **4.2.5. Altura de planta en (cm) a los 120 días después del transplante**

La prueba discriminadora de Tukey, detecta alta significación estadística entre los valores registrados de altura de planta a los 120 días, y el tratamiento T5 (Humus 1000 g/planta) ratifica su efecto sobre el crecimiento de las plantas registrando la mayor altura con 54.33 cm, mostrando igualdad estadística con los tratamientos T4 (humus 800 gramos/planta), T2 (humus 400 gramos/planta) y T3 (humus 600 gramos/planta), pero superior estadísticamente a los tratamientos T1 (humus 200 gramos/planta) y Testigo que mostraron valores de altura de planta equivalentes a 49.90 y 42.63 cm (Tabla 08, Figura 03).

**TABLA 06.** Altura de planta en (cm) 60 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.

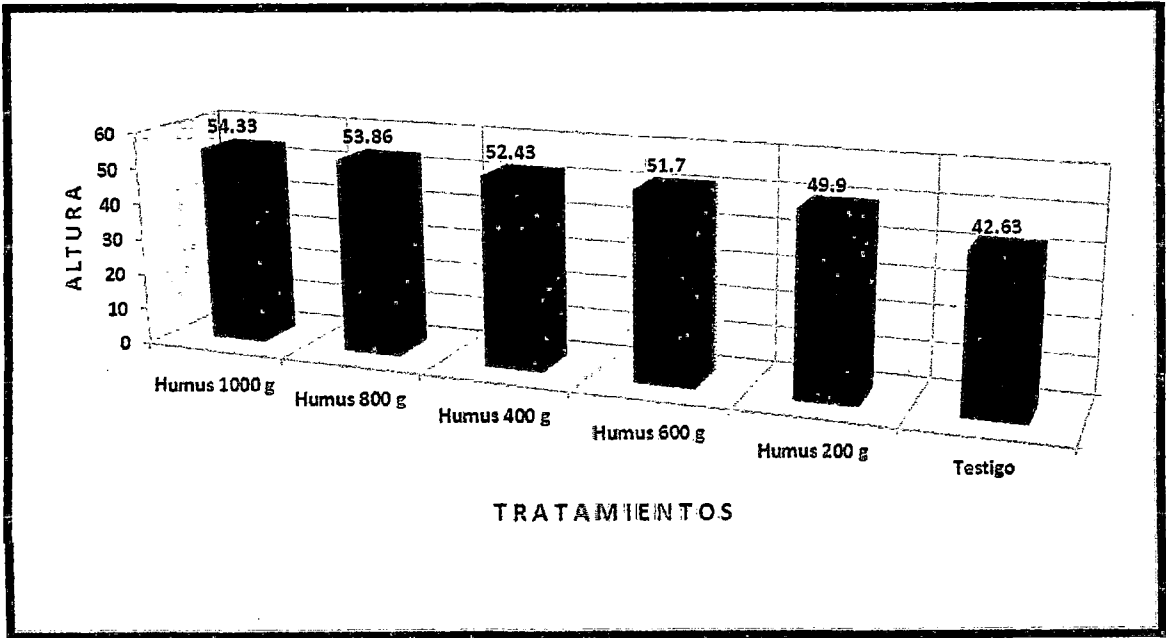
	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN (0.05)
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>23.90</b>	<b>A</b>
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>23.80</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>22.93</b>	<b>A</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>22.30</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>21.46</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/ planta	<b>21.06</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>4.18</b>	

**TABLA 07.** Altura de planta en (cm) 90 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN (0.05)
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>30.66</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>29.06</b>	<b>A B</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/ planta.	<b>28.70</b>	<b>A B C</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>28.56</b>	<b>A B C</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>28.23</b>	<b>B C</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>26.66</b>	<b>C</b>
	<b>DMS</b>	<b>2.24</b>	

**TABLA 08.** Altura de planta en (cm) 120 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF.(0.05)
T5	Humus 1000 gramos/planta	54.33	A
T4	Humus 800 gramos/planta	53.86	A
T2	Humus 400 gramos/planta.	52.43	A B
T3	Humus 600 gramos/planta	51.70	A B
T1	Humus 200 gramos/ planta	49.90	B
T0	Testigo (sin aplicar)	42.63	C
	DMS	2.93	



**Figura 03.** Altura de planta (cm) 120 días después del transplante con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.

#### **4.2.6. Diámetro de tallo en (mm) al momento del transplante**

Aplicada la prueba discriminatoria de Tukey, se detectó que los valores promedio obtenidos para cada uno de los tratamientos no mostraron diferencia estadística significativa, y fluctuaron entre 4.53 y 4.06 mm, correspondiendo estos valores a los tratamientos T4 (humus 800 gramos/planta) y T3 (humus 600 gramos/planta). El testigo registro un diámetro de tallo de 4.30 mm. (Tabla 09). Estos resultados indican un comportamiento homogéneo de los tratamientos en estudio, mostrando que las plantas de tara presentaban un diámetro de tallo similar al momento del transplante para cada tratamiento y repetición.

#### **4.2.7. Diámetro de tallo en (mm) 30 días después del transplante**

La prueba de Tukey, al igual que en la evaluación anterior detectó que no hay diferencia estadística significativa entre los valores promedio, que oscilaron entre 6.00 y 5.50 mm, correspondiendo estos valores a los tratamientos T2 (humus 400 gramos/planta) y Testigo (Tabla 10). Estos resultados indican un comportamiento homogéneo de los tratamientos en estudio, mostrando que las plantas presentaban un diámetro similar para cada tratamiento y repetición. Esto demuestra que el diseño experimental fue el adecuado, por el control efectivo del error experimental.

#### **4.2.8. Diámetro de tallo en (mm) a los 60 días después del transplante**

No existió diferencias estadísticas entre los valores promedio, valores que oscilaron entre 7.33 (T5=humus 1000 gramos/planta) y 6.76 mm (Testigo). La explicación es la misma que en la evaluación anterior. (Tabla 11).

#### **4.2.9. Diámetro de tallo en (mm) a los 90 días después del transplante.**

Los valores promedio no difirieron estadísticamente, lo que indica que aún la respuesta de las plantas de tara a las dosis crecientes de humus, es similar (Tabla 12).

**TABLA 09.** Diámetro de tallo en (mm) al momento del transplante en plántones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>4.53</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/planta	<b>4.50</b>	<b>A</b>
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>4.33</b>	<b>A</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>4.30</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>4.30</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>4.06</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>0.554</b>	

**TABLA 10.** Diámetro del tallo en (mm) 30 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF (0.05)
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>6.00</b>	<b>A</b>
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>5.93</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/planta	<b>5.86</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta.	<b>5.63</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>5.56</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>5.50</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>0.83</b>	

**TABLA 11.** Diámetro de tallo en (mm) 60 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN (0.05)
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>7.33</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>7.33</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	<i>Humus 200 gramos/ planta</i>	<b>7.16</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>7.13</b>	<b>A</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>6.90</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>6.76</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>0.92</b>	

**TABLA 12.** Diámetro de tallo en (mm) 90 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay-Lambayeque, 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>10.93</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>10.46</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>10.20</b>	<b>A</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>9.96</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>9.96</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	<i>Humus 200 gramos/ planta</i>	<b>9.93</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>3.38</b>	

#### **4.2.10. Diámetro de tallo en (mm) a los 120 días después del transplante**

Según la prueba discriminadora de Tukey, los valores promedio obtenidos en cada uno de los tratamientos, mostraron alta significación estadística, donde los tratamientos T5 (humus 1000 gramos/planta) y T4 (humus 800 gramos/planta) registraron los mayores valores y mostraron superioridad estadística sobre los tratamientos restantes, en el cual se incluye el tratamiento testigo, que registró el menor valor con 12.00 mm. (Tabla 13). Estos resultados indican que esta variación se hace evidente cuando las plantas de tara van alcanzando mayor edad, así mismo hay una mejor respuesta cuando las dosis de humus se van incrementando, resultando mejor con una dosis de 1000 gramos/planta comparado con las dosis de 400 y 200 gramos/planta.

#### **4.2.11. Número de hojas compuestas al momento del transplante**

La prueba de Tukey determinó que los valores promedio obtenidos por los tratamientos no mostraron diferencia estadística significativa. Los valores fluctuaron entre 3.43 (Testigo) y 2.86 (T1 = humus 200 gramos/planta) hojas compuestas. Estos resultados indican que no existe una respuesta variable de las plantas de tara en cuanto al número de hojas compuestas (Tabla 14).

#### **4.2.12. Número de hojas compuestas 30 días después del transplante**

Cuando se aplicó la prueba de Tukey, se detectó que los valores promedio no mostraron diferencia estadística significativa, oscilando estos valores entre 8.10 hojas compuestas para el tratamiento T4 (humus 800 gramos/planta) y 6.83 hojas compuestas para el tratamiento T2 (humus 400 gramos/planta). Estos resultados, indican que aún existe un comportamiento y una respuesta similar de las plantas de tara a la dosis creciente de humus. (Tabla 15).

#### **4.2.13. Número de hojas compuestas 60 días después del transplante**

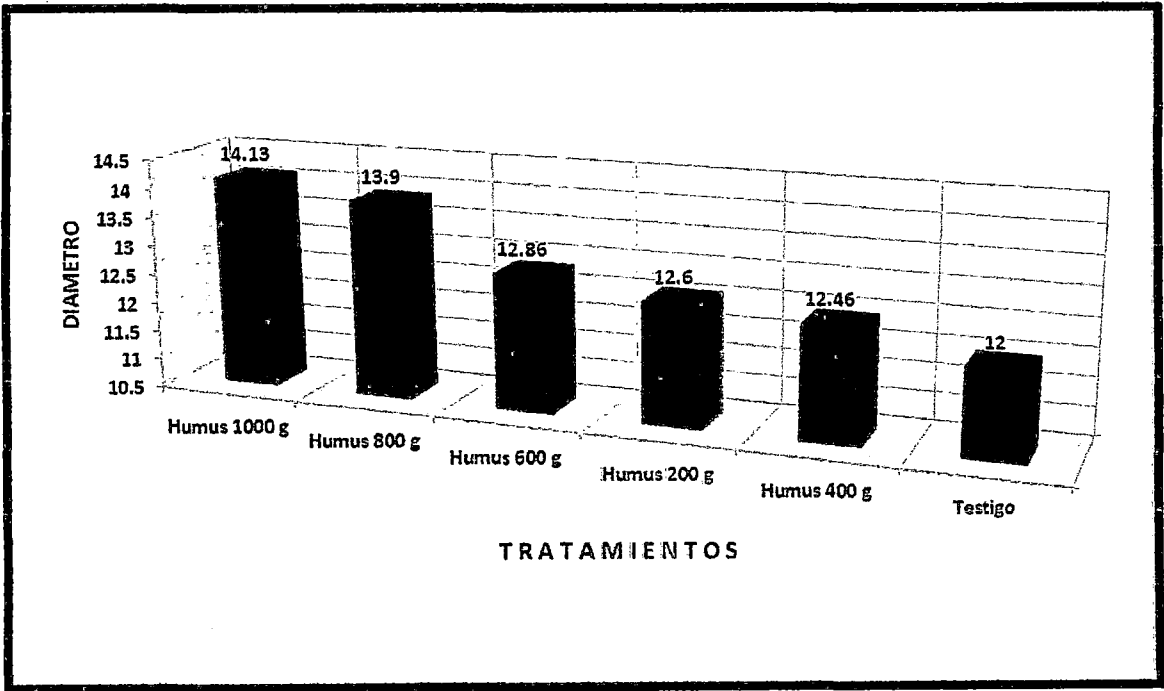
Los valores promedio obtenidos por los tratamientos, no mostraron diferencias estadística significativa, fluctuando estos valores entre 11.53 y 9.70 hojas compuestas, correspondiendo estos valores a los tratamientos T5 (humus 1000 gramos/planta) y T0 (Testigo). Según estos resultados, las



plantas de tara ratificaron el comportamiento registrado a los 30 días después del transplante. (Tabla 16).

**TABLA 13. Diámetro de tallo en (mm) a los 120 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>14.13</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta.	<b>13.90</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>12.86</b>	<b>B</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/planta	<b>12.60</b>	<b>B C</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>12.46</b>	<b>B C</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>12.00</b>	<b>C</b>
	<b>DMS</b>	<b>0.86</b>	



**Figura 04. Diámetro de tallo (mm) 120 días después del transplante con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

**TABLA 14.** Número de hojas compuestas al momento del trasplante, en plántones de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN (0.05)
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>3.43</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta.	<b>3.43</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>3.20</b>	<b>A</b>
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>3.13</b>	<b>A</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>3.10</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/planta	<b>2.86</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>1.11</b>	

**TABLA 15.** Número de hojas compuestas 30 días después del trasplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN (0.05)
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>8.10</b>	<b>A</b>
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>7.86</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>7.10</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>7.03</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/planta	<b>6.86</b>	<b>A</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>6.83</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>1.77</b>	

**TABLA 16. Número de hojas compuestas 60 días después del trasplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>11.53</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>11.20</b>	<b>A</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>10.30</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>9.96</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/planta	<b>9.73</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>9.70</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>2.31</b>	

#### **4.2.14. Número de hojas compuestas 90 días después del trasplante**

Igual que en la evaluación anterior para esta característica, a los 90 días después del trasplante, los valores promedio obtenido de número de hojas compuestas no mostraron diferencia estadística significativa. Los valores oscilaron entre 13.36 y 11.90 hojas compuestas, correspondiendo estos valores a los tratamientos T5 (Humus 1000 gramos/planta) y T0 (Testigo). (Tabla 17). Estos resultados indican que no hay efecto significativo de la aplicación del humus sobre esta característica evaluada, por lo tanto hay un comportamiento homogéneo de los tratamientos en estudio, las plantas presentaban un número de hojas compuestas similar para cada tratamiento y repetición.

**TABLA 17. Número de hojas compuestas 90 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

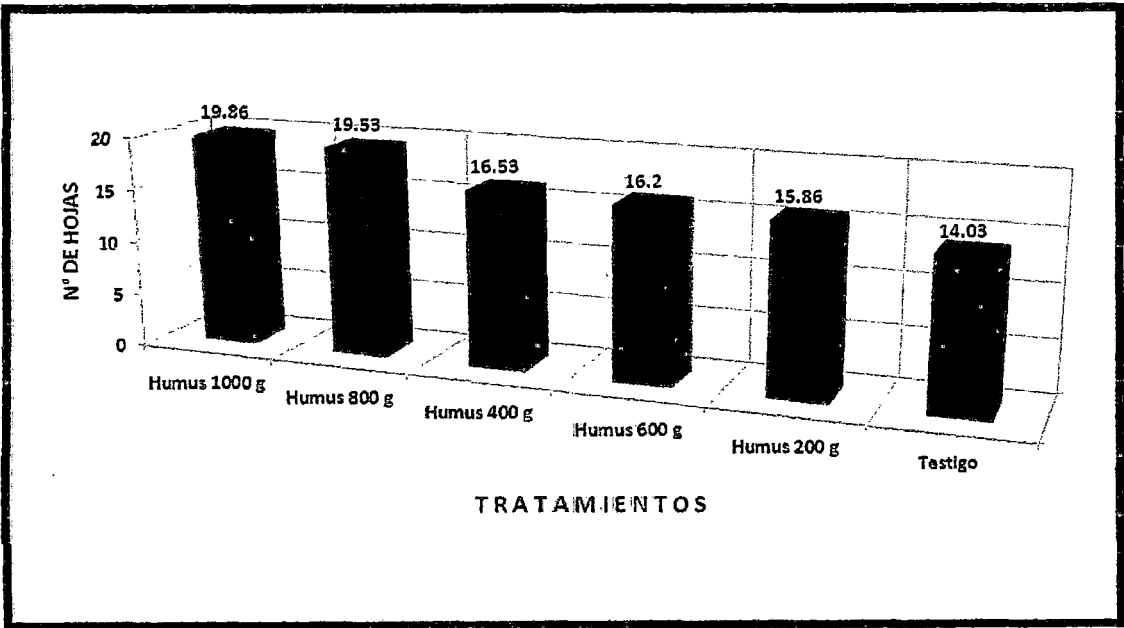
	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>13.36</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>12.86</b>	<b>A</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>12.76</b>	<b>A</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>12.63</b>	<b>A</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/planta.	<b>12.20</b>	<b>A</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>11.90</b>	<b>A</b>
	<b>DMS</b>	<b>3.64</b>	

#### **4.2.15. Número de hojas compuestas 120 días después del transplante**

Mostraron diferente comportamiento las plantas de tara que las evaluaciones anteriores, la evaluación realizada a los 120 días mostró alta significación estadística. en cuanto a los valores promedio registrado por los tratamientos en estudio; el tratamiento T5 (humus 1000 gramos/planta) registró el mayor valor con 19.86 hojas compuestas, mostrando igualdad estadística con los tratamientos T4 (humus 800 gramos/planta) y T2 (humus 400 gramos/planta), pero superior a los tratamientos T3 (humus 600 gramos/planta), T1 (humus 200 gramos/planta) y T0 (Testigo) que registraron los menores valores de numero de hojas compuestas, equivalente a 16.20, 15.86 y 14.03 unidades de hojas compuestas. (Tabla 18).

**TABLA 18. Numero de hojas compuestas 120 días después del transplante, con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2013.**

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN (0.05)
<b>T5</b>	Humus 1000 gramos/planta	<b>19.86</b>	<b>A</b>
<b>T4</b>	Humus 800 gramos/planta	<b>19.53</b>	<b>A B</b>
<b>T2</b>	Humus 400 gramos/planta	<b>16.53</b>	<b>A B C</b>
<b>T3</b>	Humus 600 gramos/planta	<b>16.20</b>	<b>B C</b>
<b>T1</b>	Humus 200 gramos/ planta	<b>15.86</b>	<b>C</b>
<b>T0</b>	Testigo (sin aplicar)	<b>14.03</b>	<b>C</b>
	<b>DMS</b>	<b>3.69</b>	



**Figura 05. Número de hojas compuestas 120 días después del transplante en el Estudio Comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2013.**

#### **4.3. REGRESION Y CORRELACION 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 de la parte baja del valle Chancay-Lambayeque. Se realizaron los análisis de regresión y correlación simple entre las diferentes características evaluadas a los 120 días después del transplante. Así tenemos

En la Tabla 19 se presenta los resultados de las regresiones en las evaluaciones realizadas a los 120 días de:

**1) ALTURA DE PLANTA VS. DIÁMETRO DE TALLO.**

**2) ALTURA DE PLANTA VS. NÚMERO DE HOJAS COMPUESTAS.**

En el primero caso, Los estudios de relación entre estos dos atributos, muestra que se encuentran asociados estadísticamente, con un coeficiente de correlación de  $r=0.763^*$ , mostrando que estos dos atributos están asociados positivamente. El coeficiente de determinación de  $R^2= 0.5829$ , indica que del 100% en el incremento del diámetro de tallo, el 58.29 % es atribuible a la altura de planta. El coeficiente de regresión de  $b=3.8059^*$ , positivo y significativo, indica que por cada cm que se incremente la altura de la planta, el diámetro de tallo se incrementará en 3.80 mm (Tabla 19).

En cuanto al segundo caso, Los estudios de relación entre estos dos atributos, muestra que existe asociación estadística, con un coeficiente de correlación de  $r=0.771^*$ , mostrando que estos dos atributos tienen una buena asociación. El coeficiente de determinación de  $R^2= 0.5954$ , indica que del 100% en el incremento del número de hojas compuestas, el 59.54 % es atribuible a la altura de planta. El coeficiente de regresión de  $b=1.3694^*$ , indica que existe significación positiva, indicando que por cada cm que se incremente la altura de la planta, el número de hojas se incrementa en 1.3694. (Tabla 19).

**TABLA 19. Estudio de Regresión y Correlación lineal simple entre la altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas compuestas.**

<b>Características</b>	<b>Coeficiente de correlación r</b>	<b>Coef. de determinación (r<sup>2</sup> x 100)</b>	<b>Coef. de regresión b</b>	<b>Ecuación de la de Regresión</b>
<b>Altura de planta Vs. Diámetro de tallo</b>	<b>0.763 *</b>	<b>58.29</b>	<b>3.8059 *</b>	<b>Y = 1.3550 + 3.8059X</b>
<b>Altura de planta Vs. Numero de hojas compuestas</b>	<b>0.771 *</b>	<b>59.54</b>	<b>1.3694 *</b>	<b>Y = 27.5235 + 1.3694X</b>

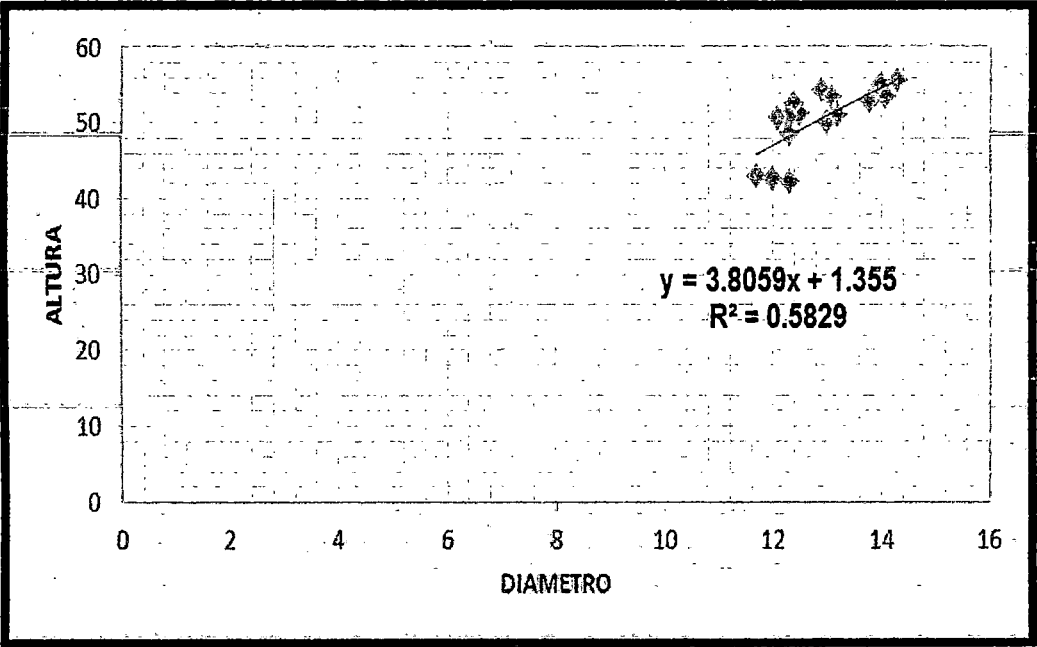


Figura 06. Regresión simple lineal entre altura de planta (Y) vs diámetro de tallo (X).

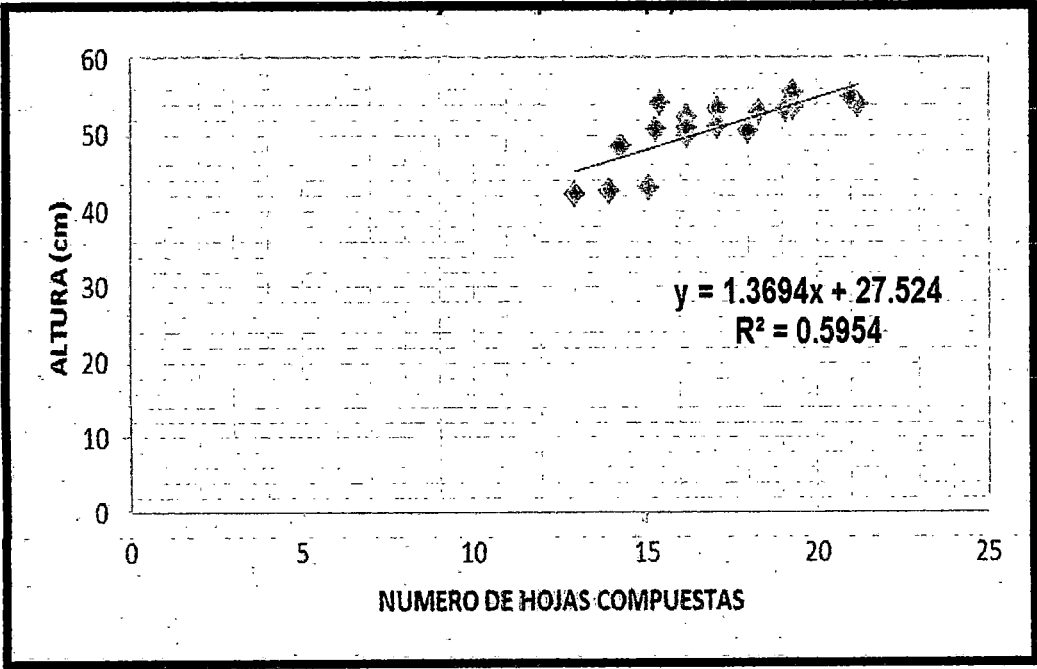


Figura 07. Regresión lineal simple entre altura de planta (Y) vs Número de hojas compuestas (X).



## **V. 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.- La aplicación de dosis creciente de humus tuvieron un efecto positivo en el crecimiento en altura, diámetro de tallo y número de hojas compuestas en las plantas de Tara a partir de los 120 días después del transplante.
- 2.- Las dosis de 800 y 1000 gramos, de humus por planta fueron las que superaron estadísticamente a los demás tratamientos a los 120 días después del transplante en todas las variables en estudio, logrando tener una altura de planta promedio de 54.33 y 53.86 cm, respectivamente. Así mismo un diámetro de tallo de 14.13 y 13.90 mm. El número de hojas compuestas alcanzada por estos tratamientos fue de 19.86 y 19.53 unidades respectivamente.
- 3.- Los análisis de correlación y regresión lineal simple entre altura de planta vs diámetro de tallo y altura de planta vs número de hojas compuestas, tuvieron una asociación significativa entre estas características.
- 4.- De acuerdo a las evaluaciones realizadas se observó que no se presentó mortandad de plantas de tara.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Continuar con las evaluaciones biométricas de este potencial de cultivo hasta la época de floración y fructificación de las plantas de tara bajo condiciones ecológicas de la parte baja del valle Chancay - Lambayeque.
2. Utilizar otras fuentes orgánicas y dosis de abonamiento en la instalación de nuevos trabajos de investigación.
3. Recomendar la aplicación de 800 gramos (g) de humus por planta en el abonamiento orgánico al momento del transplante de la Tara, teniendo en cuenta el análisis de suelo.

## RESUMEN

El árbol de la 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 3100 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 120 días después del trasplante en campo definitivo del cultivo de la tara, en el fundo la peña de la Facultad de Agronomía – UNPRG.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se determinó que la aplicación de dosis creciente de humus tuvo un efecto positivo en el crecimiento de altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas compuestas en las plantas de Tara a partir de los 120 días después del trasplante.

Así mismo, las dosis de 800 y 1000 gramos, de humus fueron las que superaron estadísticamente a los demás tratamientos a los 120 días después del trasplante en todas las variables en estudio.

Se recomienda continuar con las evaluaciones biométricas hasta conocer la época de floración y fructificación de las plantas de tara bajo condiciones ecológicas de la parte baja del valle Chancay - Lambayeque.

Así mismo Utilizar otras fuentes orgánicas y dosis de abonamiento en la instalación de nuevos trabajos de investigación.

## **VII. BIBLIOGRAFÍA**

- 1) **ASOCIACIÓN TECNOLOGÍA Y DESARROLLO (TECNIDES) 1994.** Estudio sobre Cultivos in vitro de la "tara" (*Caesalpinia spinosa*). Lima, Perú. 47 pp.
- 2) **ALMAGUER, J; REYES, V.; REYES, A. VILLA, O. 2012.** Evaluación del efecto del humus líquido obtenido por tres métodos, en condiciones de maceta y de campo, utilizando maíz (*Zea mays*.) y remolacha azucarera (*Beta vulgaris*, l) respectivamente. Rev. DELOS. 5(15)
- 3) **ALTIERI, M.A. 1997:** Agroecología. Base científica para una agricultura sostenible. Tercera Edición. La Habana, Cuba, 211-221.
- 4) **BARRIGA, C. 2009.** La Tara, Guarango o Taya (*Caesalpinia spinosa*) en la región andina. Ecobona. Intercooperación
- 5) **BEER, F.E. 1973.** Suelos y fertilizantes. Editorial Omega. Barcelona-España. 458 p.
- 6) **BLAIR, E. 1974.** Manual de riesgos y abonamientos. Edit. UNA-La Molina. Lima - Perú. 363 p.
- 7) **CALIZAYA, F. 2007.** Tesis: "Micro propagación en tara" (*Caesalpinia spinosa*) (Molina)" Kuntze) Et mg, UNALM. 2007 Lima, Perú
- 8) **CONDEÑA, A., F. 2008.** Manejo de cosecha y post cosecha de tara en Ayacucho. Facultad de Ciencias Agrarias; Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
- 9) **CONTRERAS, R. 2008.** Reportes de actividades, informes del Proyecto Tara. Solid Perú. Ayacucho.
- 10) **COQUE, J. 2013.** Respuesta del Cultivo de La Coliflor (*Brassica oleracea* L.) A Tres Niveles de Abonado Usando Gallinaza, Cuyaza y Humus de Lombriz en El Cantón Chimbo, Provincia de Bolívar. Guayaquil-Ecuador.

- 11) **DÍAZ, G. 2010.** Forestación 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/bitstream/cybertesis/1516/1/diaz\\_cp.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1516/1/diaz_cp.pdf).
- 12) **FERRUZI, C. 1971.** Manual de lombricultura. Ediciones mundi Prensa. Barcelona, España 138p.
- 13) **FUNDACIÓN DUCHICELA. 2007.** Evaluación de cuatro clases de hidrotenedores y tres tipos de sustratos en plantaciones de tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) o Kuntz en el Cantón Guano. Facultad de Recursos Naturales, Riobamba-Ecuador.
- 14) **GARCÍA, M. 2013.** Elaboración de abono orgánico a base de lombriz roja californiana.
- 15) **GUERRERO, B 1993:** Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Lima. RRAA. 1993: 20.
- 16) **GTZ – AC Tierra. 2006.** Programa Rural Sostenible de la Cooperación Técnica Alemana – Asociación Civil Tierra. Manual. El cultivo de la tara en Cajamarca. Cajamarca-Perú, GTZ – AC Tierra. 38 p.
- 17) **IDESI AYACUCHO-INCAGRO. 2005.** Instituto de Desarrollo del Sector Informal de Ayacucho – Innovación y Competitividad para el Agro Peruano. Manejo productivo TARA. Ayacucho-Perú. IDESI AYACUCHO-INCAGRO. 15 p.
- 18) **JACKSON, M. 1978.** Análisis químico de los suelos. Editorial omega S.A. Barcelona, España 660p
- 19) **KONONOVA, M. 1982.** Materia orgánica del suelo, su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. Edit. OIKOS-TAU. S.A. España. 662p.
- 20) **MARTINEZ, P. 2011.** Diseño y Construcción de una máquina transportadora y clasificadora de Humus de lombriz. Ecuador. Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3975/1/CD-3740.pdf>

- 21) MIRANDA, R.S. 1998. Informe seminario de lombricultura Facultad de agronomía Chiclayo, Perú. 36p.
- 22) MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1998. Proyecto nacional de manejo de cuencas hidrográficas y conservación de suelos, 1998 Lima, Perú.
- 23) MONTERO, R., ORTEGA, E. y AGUILAR, A., (1978): Rev. Chapingo. 13-14:57.
- 23) NORMA TÉCNICA PERUANA 2008. NTP 011.600. TARA. Buenas prácticas en la producción de plantones de tara (*Caesalpinia spinosa*). 1ª Edición. Lima-Perú. INDECOPI CRT. 13 p.
- 24) ROJAS, O. 2010. La tara y condiciones de reforestación en el Alto Jequetepeque
- 25) RED NACIONAL PARA EL DESARROLLO FORESTAL (REDFOR) 1996. La Tara *Caesalpinia spinosa* alternativa para el desarrollo de la Sierra. Lima – Perú.
- 26) REYNEL, C y LEÓN, J. 1990. Árboles y Arbustos Andinos para Agroforestería y Conservación de suelos. Tomo I y II Proyecto FAO/Holanda. Lima 120 pp
- 27) 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](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/V13_n1/pdf/a07v13n1.pdf)

## LINKOGRAFÍA:

✚ Agrodata Perú, 2009 y 2010

✚ <http://agrodataperu.blogspot.com/search/label/Tara%20en%20Polvo%20Per%B>

✚ <http://taninos.tripod.com/etara.htm>

✚ TOT COMPOST, S.L - [info@totcompost.com](mailto:info@totcompost.com) - TEL. 606 444 887 / 617 303 782  
- [www.totcompost.com](http://www.totcompost.com)

✚ CERX-CAJAMARCA: La tara en Cajamarca, 2007

[http://www.mincetur.gob.pe/COMERCIO/otros/Perx/pdfs/Cerx%20Cajamarca.p  
df](http://www.mincetur.gob.pe/COMERCIO/otros/Perx/pdfs/Cerx%20Cajamarca.pdf)

✚ PROYECTO: FORESTACIÓN PILOTO CON LA TARA... - Cybertesis  
[www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2010/diaz\\_cp/pdf/diaz\\_cp.pdf](http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2010/diaz_cp/pdf/diaz_cp.pdf)

✚ TOT COMPOST, S.L - [info@totcompost.com](mailto:info@totcompost.com) - TEL. 606 444 887 / 617 303 782  
- [www.totcompost.com](http://www.totcompost.com)

✚ INRENA (2009)

✚ PROMPEX (2009)

✚ Fuente: <http://taninos.tripod.com/etara.htm>



# ANEXO

TABLA 01A. Análisis de varianza para altura de planta de tara al momento del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VF <sub>c</sub>	SIG (0.05)
REPETICION	2	1.4044	0.7022	2.01	N.S
TRATAMIENTO	5	0.0977	0.0195	0.16	N.S
ERROR	10	1.2155	0.1215		
TOTAL	17	2.7177			
C.V.	4.47%				

TABLA 02A. Análisis de varianza para altura de planta de tara a los 30 días después del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VF <sub>c</sub>	SIG(0.05)
REPETICION	2	2.4411	1.2205	3.10	NS
TRATAMIENTO	5	0.6494	0.1298	0.33	NS
ERROR	10	3.9388	0.3938		
TOTAL	17	7.0294			
C.V.	4.12%				

TABLA 03A. Análisis de varianza para altura de planta de tara a los 60 días después del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VF <sub>c</sub>	SIG (0.05)
REPETICION	2	19.3677	9.6838	4.44	NS
TRATAMIENTO	5	20.8911	4.1782	1.92	NS
ERROR	10	21.8122	2.1812		
TOTAL	17	62.0711			
C.V.	6.54%				

TABLA 04A. Análisis de varianza para altura de planta de tara a los 90 días después del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VF <sub>c</sub>	SIG(0.05)
REPETICION	2	5.4233	2.7116	4.31	*
TRATAMIENTO	5	25.0716	5.0143	7.97	**
ERROR	10	6.2900	0.6290		
TOTAL	17	36.7850			
C.V.	4.47%				

TABLA 05A. Análisis de varianza para altura de planta de tara a los 120 días después del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VF <sub>c</sub>	SIG(0.05)
REPETICION	2	8.6177	4.3088	4.02	NS
TRATAMIENTO	5	278.6111	55.722	51.94	**
ERROR	10	10.7288	1.0728		
TOTAL	17	297.9577			
C.V.	2.03%				

TABLA 06A. Análisis de varianza para diámetro de tallo de planta de tara al momento del transplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	0.6577	0.3288	8.60	N.S
TRATAMIENTO	5	0.4227	0.0845	2.21	N.S
ERROR	10	0.3822	0.0382		
TOTAL	17	1.4627			
C.V.	4.50%				

TABLA 07A. Análisis de varianza para diámetro de tallo de planta de tara a los 30 días después del transplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	0.6400	0.3200	3.69	*
TRATAMIENTO	5	0.6583	0.1316	1.52	N.S
ERROR	10	0.8666	0.0866		
TOTAL	17	2.1650			
C.V.	5.11%				

TABLA 08A. Análisis de varianza para diámetro de tallo de planta de tara a los 60 días después del transplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	0.0677	0.0338	0.32	N.S
TRATAMIENTO	5	0.7961	0.1592	1.42	N.S
ERROR	10	1.0655	0.1065		
TOTAL	17	1.9294			
C.V.	4.59%				

TABLA 09A. Análisis de varianza para diámetro de tallo de planta de tara a los 90 días después del transplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	9.1011	4.5505	3.19	N.S
TRATAMIENTO	5	2.3311	0.4662	0.33	N.S
ERROR	10	14.252	1.4252		
TOTAL	17	25.684			
C.V.	11.65%				

TABLA 10A. Análisis de varianza para diámetro de tallo de planta de tara a los 120 días después del transplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	0.3877	0.1938	2.08	N.S
TRATAMIENTO	5	10.6694	2.1338	22.89	**
ERROR	10	0.9322	0.0932		
TOTAL	17	11.9894			
C.V.	2.34%				

TABLA 11A. Análisis de varianza para número de hojas compuestas de planta de tara al momento del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	0.2544	0.1272	0.83	N.S
TRATAMIENTO	5	0.7027	0.1405	0.92	N.S
ERROR	10	1.5322	0.1532		
TOTAL	17	2.4894			
C.V.	12.25%				

TABLA 12A. Análisis de varianza para número de hojas compuestas de planta de tara a los 30 días después del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	9.9233	4.9616	12.71	N.S
TRATAMIENTO	5	4.4333	0.8866	2.27	N.S
ERROR	10	3.9033	0.3903		
TOTAL	17	18.260			
C.V.	8.55%				

TABLA 13A. Análisis de varianza para número de hojas compuestas de planta de tara a los 60 días después del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	7.7344	3.8672	5.82	*
TRATAMIENTO	5	9.1694	1.8338	2.76	N.S
ERROR	10	6.6455	0.6645		
TOTAL	17	23.549			
C.V.	7.83%				

TABLA 14A. Análisis de varianza para número de hojas compuestas de planta de tara a los 90 días después del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	1.5511	0.7755	0.47	*
TRATAMIENTO	5	4.0044	0.8008	0.49	N.S
ERROR	10	16.475	1.6475		
TOTAL	17	22.0311			
C.V.	10.16%				

TABLA 15A. Análisis de varianza para número de hojas compuestas de planta de tara a los 120 días después del trasplante.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	VFc	SIG(0.05)
REPETICION	2	1.4077	0.7038	0.43	N.S
TRATAMIENTO	5	76.7361	15.3472	9.32	**
ERROR	10	16.4655	1.6465		
TOTAL	17	94.6094			
C.V.	7.54%				

## **PANEL FOTOGRÁFICO**



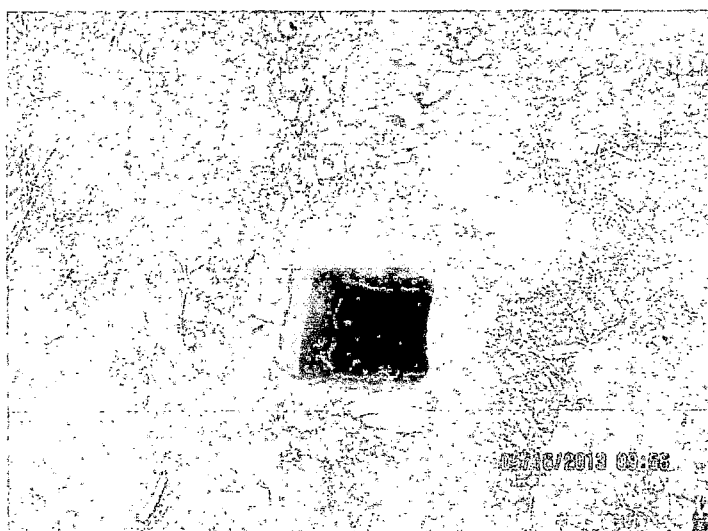
**Foto N° 1. Preparación del terreno**



**Foto N° 2. Utilización de Humus de lombriz**



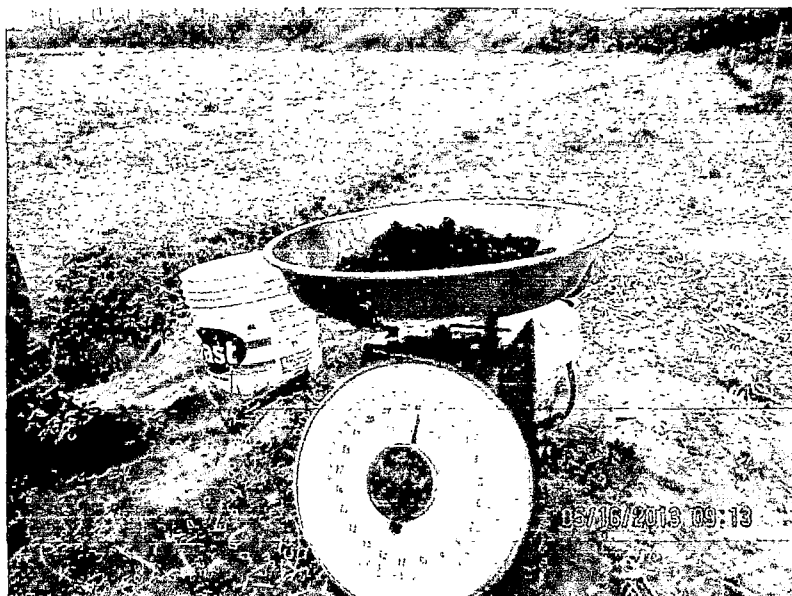
**Foto N° 03. Preparación de hileras o surcos.**



**Foto N° 04. Confección de hoyos de 30x30x30**



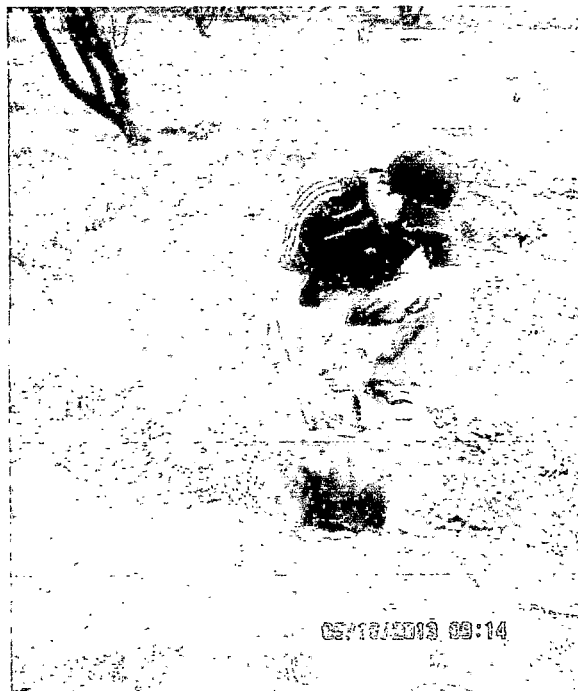
**Foto N° 05. Marcado de hoyos**



**Foto N° 06. Pesado de los tratamientos**



**Foto 07. Pesado de humus**



**Foto N° 08. Preparación del sustrato con humus**





**Foto N° 09. Plantas de tara listas para el transplante**



**Foto N° 10. Instalación de plantón en el hoyo**



**Foto N° 11. Planta de tara en campo definitivo**



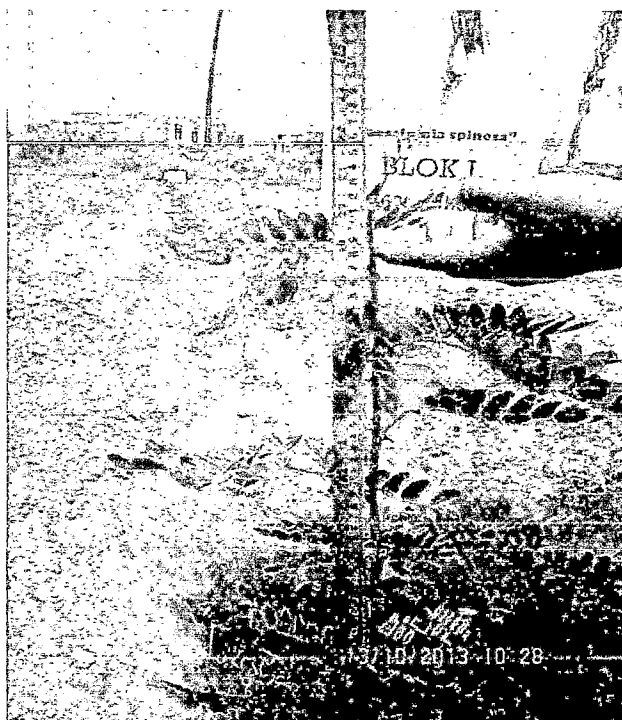
**Foto N° 12. Riego de las plantas de tara**



**Foto N° 13. Medición del diámetro de tallo**



**Foto 14. Presencia de quereza algodonosa en planta de tara**



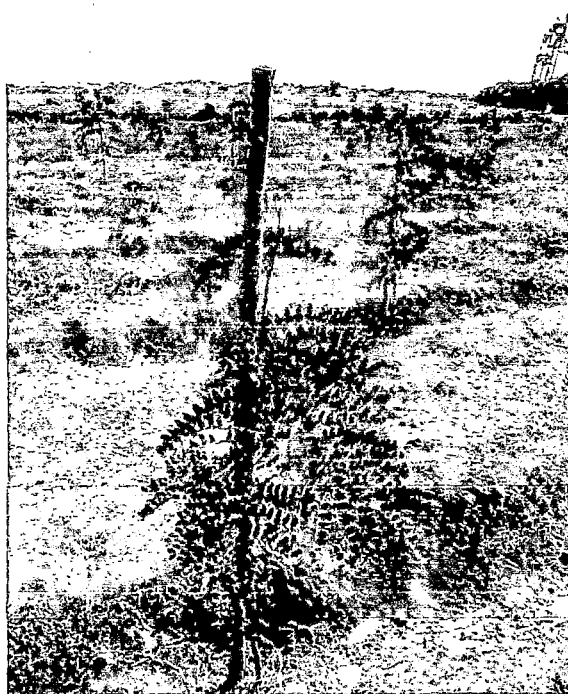
**Foto 15. Medición de altura de planta**



**Foto N° 16. Medición de diámetro de tallo**



**Foto N° 17. Riego de la tara**



**Foto N° 18. Planta de tara con tutor**



**Foto N° 19. Presencia de *Icerya purchasi* en tara**