



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO



FACULTAD DE AGRONOMÍA

TESIS

“EFECTO DE DOSIS CRECIENTE EN LA APLICACIÓN DE HUMUS EN EL RENDIMIENTO DE TARA (*Caesalpinia spinosa*) DURANTE EL SEGUNDO AÑO DE PRODUCCIÓN, EN LA PARTE BAJA DEL VALLE CHANCAY”.

PRESENTADO POR:

QUINTANA CARMONA ALITHU AYLIN
CORONEL GARCIA CARLOS ENRIQUE

PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

LAMBAYEQUE – PERÚ
2018

**“EFECTO DE DOSIS CRECIENTE EN LA APLICACIÓN
DE HUMUS EN EL RENDIMIENTO DE TARA
(*Caesalpinia spinosa*) DURANTE EL SEGUNDO AÑO
DE PRODUCCIÓN, EN LA PARTE BAJA DEL VALLE
CHANCAY”.**

**TESIS
INGENIERO AGRÓNOMO**

**QUINTANA CARMONA ALITHU AYLIN
CORONEL GARCIA CARLOS ENRIQUE**

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA
LAMBAYEQUE
2018**

**“EFECTO DE DOSIS CRECIENTE EN LA APLICACIÓN DE HUMUS
EN EL RENDIMIENTO DE TARA (*Caesalpinia spinosa*) DURANTE
EL SEGUNDO AÑO DE PRODUCCIÓN, EN LA PARTE BAJA DEL
VALLE CHANCAY”.**

**TESIS
INGENIERO AGRÓNOMO**

QUINTANA CARMONA ALITHU AYLIN

CORONEL GARCIA CARLOS ENRIQUE

Sustentada y aprobada ante los siguientes jurados:

DR. RICARDO CHAVARRY FLORES
Presidente

A blue ink signature, appearing to be 'Ricardo', written over a horizontal line.

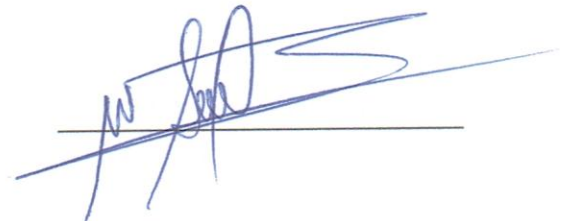
ING. YSAAC RAMIREZ LUCERO
Secretario

A blue ink signature, appearing to be 'Ysaac', written over a horizontal line.

ING. ROSO PROSPERO PASACHE CHAPOÑAN
Vocal

A blue ink signature, appearing to be 'Roso', written over a horizontal line.

DR. WILFREDO NIETO DELGADO
Patrocinador

A blue ink signature, appearing to be 'Wilfredo', written over a horizontal line.

DEDICATORIA

ALITHU:

A mi mama y a mi familia:

Por haber sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos, oportunidad y los recursos necesarios para lograrlo

CARLOS:

A mis Padres:

Por la dedicación constante con la que obran, día a día, para lograr el bienestar de nuestra familia. Y por su apoyo incondicional y sabios consejos.

AGRADECIMIENTO

ALITHU:

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

CARLOS:

Primeramente agradecer a nuestro asesor de tesis el Dr. Wilfredo Nieto, por ofrecernos su valiosa experiencia profesional dentro del campo de las ciencias agrarias, que ha permitido culminar con éxito este proyecto de investigación.

Del mismo modo, agradecer a mis padres, amigos y a todo el personal de nuestra querida facultad de agronomía, docentes y administrativos, que engrandecen día a día nuestra facultad, haciendo posible la formación de nuevos profesionales para el servicio y desarrollo del país.

RESUMEN:

La presente investigación fue realizada en el fundo la Peña de la facultad de Agronomía, teniendo como objetivo, determinar el efecto del abonamiento orgánico a base de humus durante el segundo año de producción de tara. El trabajo se desarrolló en condiciones de suelo con textura franco arenoso, lo que indicó que el suelo tenía regular capacidad de retención de humedad y de nutrientes. Siendo conscientes de las características del suelo; se determinó el abonamiento con dosis creciente de humus, para esto, se hicieron seis tratamientos (aplicando 200,400, 600, 800, 1000 g/humus, y el testigo sin aplicar), con tres repeticiones. Esto involucro tareas como la preparación del campo, marcado de área, aplicación del humus, control de malezas, riegos, cosecha y procesamiento e interpretación de datos obtenidos. Se evaluaron las características: número de racimos/ planta, número de vainas /racimo, número de semillas/vainas, Peso de 100 vainas, Peso de 100 semillas, tamaño de vainas, promedio/hectárea. Al finalizar el trabajo, se evidencio que la aplicación humus tiene un efecto positivo en el número de racimos/planta, característica que determino el rendimiento del cultivo. Las dosis T2 (Humus 400 gramos/planta) y T3 (Humus 600 gramos/planta), fueron las que obtuvieron el mayor rendimiento, superando significativamente a los demás tratamientos, incluido el testigo, logrando un rendimiento de 1846.22 kg/ha (T3) y (1899.92 kg /ha (T2) respectivamente.

Por lo expuesto; el presente trabajo fue enfocado en dar a conocer una alternativa de manejo del cultivo, que permita obtener índices altos de producción, garantizando de esta forma la rentabilidad del cultivo.

INDICE DE TABLAS

	Páginas
TABLA 01	20
Exportación de tara en polvo de las principales Empresas exportadoras durante los años 2016-2017.	
TABLA 02	21
Exportación de mucilago de semilla de tara de las principales empresas exportadoras durante los años 2016-2017.	
TABLA 03	23
Exportación de mucilagos y polvo de tara, años 2010 - 2017 (NOVIEMBRE).	
TABLA 04	25
Análisis Textural y Químico del Suelo Experimental- Laboratorio de Aguas y Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)- Estación Experimental “Vista Florida”. Lambayeque, Perú 2017.	
TABLA 05	28
Datos climatológicos observados durante la conducción del trabajo experimental Estación Meteorológica de la UNPRG. Lambayeque- 2018.	

TABLA 06	31
Fenología, en etapa de producción, durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2018.	
TABLA 07	41
Análisis de varianza de las características evaluadas en el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque, 2018.	
TABLA 08	42
Número de racimos/ planta (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.	
TABLA 09	43
Número de vainas/ racimo (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.	
TABLA 10	44
Número de semillas/vainas (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.	
TABLA 11	44
Peso de 100 vainas (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.	

TABLA 12	45
Peso de 100 semillas (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.	
TABLA 13	46
Tamaño de vaina (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.	
TABLA 14	46
Rendimiento en kg de/Ha (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.	
TABLA 15	47
Estudio de Regresión lineal simple entre el rendimiento vs racimos/planta. (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.	

INDICE DE FIGURAS

	Páginas
FIGURA 01	13
Lámina que muestra las características de la tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>), de la obra “Flora Peruviana et Chilensis, tomo IV” 1958 de Hipólito Ruiz López y José Antonio Pavón y Jiménez-Villanueva (informe de las expediciones de Ruiz y Pavón de 1777-1788).	
FIGURA 02	23
Exportación de mucilagos y polvo de tara, años 2010 - 2017 (NOVIEMBRE)	
FIGURA 03	29
Temperaturas máximas, media y mínima y humedad relativa, durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2018.	
FIGURA 04	30
Evaporación y precipitación durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol)	

FIGURA 05	30
Horas de luz y velocidad del viento, durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol)	
FIGURA 06	32
Fenología, en etapa de producción, durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2018.	
FIGURA 07	42
Numero de racimos / planta con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz)	
FIGURA 08	46
Rendimiento en kg / Ha con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz)	
FIGURA 09	48
Estudio de Regresión lineal simple entre el rendimiento vs racimos/planta. (<i>Caesalpinia spinosa</i> (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay – Lambayeque 2018.	

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	03
2.1 Objetivo general	03
2.2 Objetivos específicos	03
III. REVISIÓN DE LITERATURA	04
3.1 Antecedentes	04
3.1.1 Importancia de la materia orgánica	04
3.1.2 Características del humus de lombriz	05
3.2 Descripción de cultivo.....	09
3.2.1 Generalidades.....	09
3.2.2 Clasificación taxonómica.....	10
3.2.3 Descripción morfológica.....	11
3.2.4 Distribución geográfica y ecológica de la tara	15
3.2.4.1 Distribución geográfica	15
3.2.4.2 Zonas productoras de tara en el Perú	15
3.2.4.3 Condiciones del hábitat	15
3.2.4.4 Variables edáficas	16
3.2.5 Manejo del cultivo	16
3.2.5.1 Propagación	16
3.2.5.2 Establecimiento del cultivo	17
3.2.5.2 Densidad de plantación	17
3.2.5.4 Riego	18
3.2.5.5 Requerimiento de clima y suelo	18
3.2.6 Análisis económico como producto de exportación	19
3.2.6.1 De la comercialización	19
3.2.6.2 De la oferta	22
3.2.6.3 De la demanda	24

IV. MATERIALES Y METODOS	25
4.1 Ubicación del campo experimental	25
3.2.1 Características físicas y químicas del suelo.....	25
3.2.2 Condiciones climáticas.....	26
3.2.3 Producción (etapas fenológicas)	31
3.2.4 Diseño experimental	33
3.2.5 Características del campo experimental	33
3.2.6 Tratamientos en estudio	33
3.2.7 Materiales	34
3.2.8 Materiales, insumos y herramientas de campo	34
3.2.9 Equipos	34
3.2.10 Materiales de gabinete	34
3.2.11 Establecimiento y conducción del experimento	35
3.2.12 Preparación del campo experimental.....	35
3.2.13 Marcado de Área experimental.....	35
3.2.14 Aplicación del humus de lombriz	36
3.2.15 Control de malezas	36
3.2.16 Riegos	36
3.2.17 Cosecha	36
3.2.18 Características evaluadas y procedimiento	37
para la recolección de datos	
3.2.19 Número de racimos/ planta	37
3.2.20 Número de vainas /racimo	37
3.2.21 Número de semillas/vainas.....	37
3.2.22 Peso de 100 vainas	37
3.2.23 Peso de 100 semillas	38
3.2.24 Tamaño de vainas	38
3.2.25 Promedio/hectárea	38
3.2.26 Control Fitosanitario	38
3.2.27 Análisis estadístico de datos.....	39

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
5.1	Análisis de varianza de las características evaluadas	40
5.2	Análisis de las características evaluadas.....	40
5.2.1	Número de racimos/ planta.....	40
5.2.2	Número de vainas /racimo.....	41
5.2.3	Número de semillas/vainas.....	43
5.2.4	Peso de 100 vainas	43
5.2.5	Peso de 100 semillas.....	44
5.2.6	Tamaño de vainas	45
5.2.7	Rendimiento.....	45
5.3	Regresión y correlación simple lineal.....	47
5.3.1	Rendimiento vs racimos/planta	47
V.	CONCLUSIONES.....	49
VI.	RECOMENDACIONES	50
VII.	BIBLIOGRAFÍA	51
VIII.	ANEXO	53
X.	PANEL FOTOGRÁFICO	57

I. INTRODUCCION

La “Tara” o “Taya” (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), es una planta originaria del Perú, utilizada Desde épocas antiguas, la tara ha sido muy apreciada por sus múltiples usos y en la actualidad tiene un alto valor comercial (Larrea, 2011; Melo Ferrari *et al.*, 2013). Sus vainas y semillas poseen propiedades medicinales explotadas por la medicina tradicional (de la Cruz Lapa, 2004) y actual por su capacidad antimicrobiana (Guevara G *et al.*, 2014; Aguilar-Galvez *et al.*, 2014) y antioxidante.

El mercado mundial presenta grandes perspectivas sobre el procesamiento e industrialización de productos elaborados a partir de la tara. Las características de la pepa y vaina, las convierte en materia prima de calidad para elaboración de otros insumos industriales.

Según las investigaciones realizadas en toda Sudamérica, se puede concluir que el Perú es una de las zonas de origen por su gran variabilidad genética que muestra. La Tara es un cultivo que el 97% de la producción mundial proviene de los bosques naturales y algunas áreas sembradas principalmente en el Perú. Además la producción se da, en la mayor parte del año, es un cultivo que con un manejo intensivo entra en producción a los dos años y medio, pero que la cosecha comercialmente se da al cuarto año. "Debido a que la tara ha sido usada principalmente de fuentes silvestres, se ha constatado una gran variabilidad entre plantas, tanto en producción como en el contenido de taninos: varía entre 30% y 80%" (Mancera, 2008),

En el Perú, las plantaciones de tara (*Caesalpinia spinosa*) se encuentran en una constante expansión causada por la gran demanda internacional insatisfecha que solicita alrededor de 100 mil toneladas de vainas secas anualmente (MINAGRI, 2009). Sin embargo, el Perú sólo ha llegado a exportar 23 865 toneladas del mencionado producto en el 2016, y desde enero hasta noviembre del 2017 se ha exportado 24 000 toneladas, según el último reporte. (MINAGRI, 2018). Sin embargo, la producción de tara en nuestro país, se realiza en su mayoría, utilizando bajo nivel tecnológico, dado que no se encuentran disponibles, muchos estudios realizados, que den luces sobre su rendimiento productivo y análisis económico, que haga atractiva su producción para los agricultores. Aún más, se maneja poca información, sobre el manejo del cultivo en el país.

Si bien nuestro país Perú con el (10%) se encuentra en el segundo lugar detrás de malasia (12%) de exportación de tara a nivel mundial (**Fuente: COMTRADE**), este reconocimiento es ganado por las Ayacucho (40%), Cajamarca (22.8 %), La Libertad (13.3%) y Ancash (9.5%).

Debido a lo expuesto anteriormente, el gobierno peruano promovió, mediante el decreto supremo que aprueba el régimen de promoción del aprovechamiento sostenible de la tara y la declara interés nacional (D.S. Nro. 012-2014-MINAGRI, 2014), el sembrío de tara con el objetivo de incrementar la producción vainas a mediano y largo plazo.

En la sierra el cultivo de tara se cosecha en los meses de mayo a noviembre, quedando desabastecido el mercado exportador peruano, durante los meses de diciembre a mayo. Teniendo esta faltante de diciembre a mayo surge la necesidad de su cultivo, en zonas adecuadas en la costa del país.

La región Lambayeque se presenta como alternativa de desarrollo para el sector productivo de tara, debido a la adaptabilidad que presenta el cultivo en esta parte del país. En lo que respecta al presente trabajo; se desarrolló en condiciones de suelo con textura franco arenoso lo cual indica que estos suelos tienen regular capacidad de retención de humedad y de nutrientes. Siendo conscientes de las características de suelo se determinó el estudio de dosis creciente de humus para rendimiento del cultivo de tara.

Es por esto que se debería adoptar un plan estratégico de desarrollo del cultivo en nuestra región, donde participen instituciones públicas y privadas, para fortalecer y hacer sostenible en el tiempo su producción.

Por lo expuesto; el presente trabajo está enfocado en dar a conocer una alternativa de manejo del cultivo que permita obtener índices altos de producción, garantizando de esta forma la rentabilidad del cultivo.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

1. Determinar el efecto del abonamiento orgánico a base de humus aplicado durante el segundo año de producción de tara; en el fundo La Peña de la Facultad de Agronomía – UNPRG.

2.2 Objetivos específicos

1. Determinar la dosis más adecuada de humus durante el segundo año de producción de tara.
2. Determinar los rendimientos del cultivo de tara, de acuerdo a la dosis de humus aplicado durante el segundo año de producción.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Antecedentes

3.1.1. 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.

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

3.1.2. Características del humus de lombriz

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

1. Alta carga microbiana (20 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
2. Es un fertilizante bio – orgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
3. Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas.

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:

1. Es un material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque.
2. Es limpio, suave al tacto y su gran bio estabilidad evita su fermentación o putrefacción.

3. 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.
4. Influye de forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plantas.
5. Aumenta notablemente el porte de plantas, árboles y arbustos en comparación con otros ejemplares de la misma edad.
6. Durante el trasplante previene enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad.
7. Se puede usar sin inconvenientes en estado puro y se encuentra libre de nematodos.
8. Favorece la formación de micorrizas.
9. Su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
10. Su pH neutro lo hace sumamente adecuado para ser usado con plantas delicadas.
11. Aporta y contribuye al mantenimiento y al desarrollo de la micro flora y micro fauna del suelo.
12. Favorece la absorción radicular.
13. Regula el incremento y la actividad de los microorganismos nitrificadores del suelo.
14. 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.
15. Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras.
16. Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
17. Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compresión natural o artificial.
18. Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.

19. Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, ésteres fosfóricos).
20. Evita y combate la clorosis férrica.
21. Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno.
22. Por los altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos, mejora las características químicas del suelo.
23. Mejora la calidad y las propiedades biológicas de los productos del campo.
24. Aumenta la resistencia a las heladas.
25. 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 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, Manganeso, 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.

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.

3.2 Descripción del cultivo

3.2.1. 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)

(Aronson, 1990; de la Cruz Lapa, 2004), La tara es una leguminosa neotropical de porte arbóreo o arbustivo, espinosa, de hojas bipinnadas con folíolos que se abren y cierran, flores en racimo, vainas aplanadas, secas e indehiscuentes, y semillas ovaladas, lisas y muy duras.

(Aronson, 1990; de la Cruz Lapa, 2004); Esta especie se distribuye por la costa occidental de Sudamérica, desde el norte de Chile hasta Ecuador, y en zonas interiores de Venezuela, Colombia y Bolivia, creciendo desde casi el nivel del mar hasta más de 3000 m de altitud.

3.2.2. 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-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	Fanerógama
Orden	Rosales
Familia	Caesalpinaceae (leguminosae: caesalpinoideae).
Clase	Dicotiledóneas
Género	Caesalpínia
Habitad	Oriunda de Perú, también existen en menor escala en Venezuela, Ecuador, Colombia, Bolivia y Chile.

3.2.3. Descripción morfológica

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).

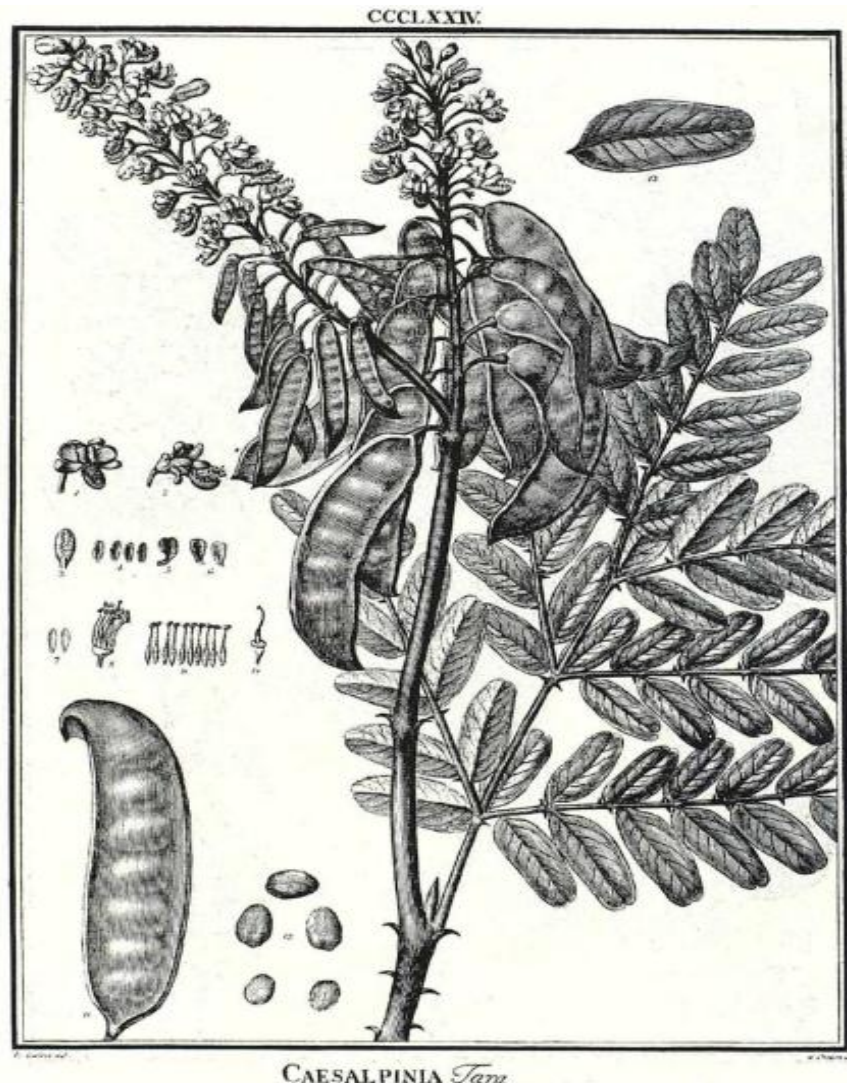


Figura 01. Lámina que muestra las características de la tara (*Caesalpinia spinosa*), de la obra “Flora Peruviana et Chilensis, tomo IV” 1958 de Hipólito Ruiz López y José Antonio Pavón y Jiménez-Villanueva (informe de las expediciones de Ruiz y Pavón de 1777-1788). Fuente: Biblioteca digital del Real Jardín Botánico CSIC.

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.

c. Estacionalidad de la Producción:

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 85años.

En terrenos de secano y, posiblemente, en bosques naturales, el promedio de vida es de 65años, 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.

3.2.4. Distribución geográfica y ecológica de la tara

3.2.4.1. Distribución geográfica

Se distribuye entre los 4º y 32º S, abarcando 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 a 500 mm de lluvia anual. También se le observa en cercos o linderos, como árbol de sombra para los animales dentro de cultivos de secano, y también como árbol ornamental.

3.2.4.2. Zonas productoras de tara en el 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.

De acuerdo al Mapa Forestal del Perú, la Tara se encuentra ocupando el estrato del matorral arbustivo, en donde se asocia con especies como: *Capparis prisca* (Palillo), *Salís humboldtiana* (Sauce), *Schinus molle* (Molle), *Puya sp.*, *Acacia sp.* y algunas gramíneas, y una gran diversidad de especies de los géneros Calliandra, Rubus, Cortón, entre otras.

Los suelos favorables para el cultivo de la Tara son los silíceos y arcillosos que predominan en la cuenca de Ayacucho.

3.2.4.3. Condiciones del hábitat

Variables climáticas y zonas de vida: Es una planta denominada «rústica» porque resiste la sequía, plagas y enfermedades, y es considerada como una especie bastante plástica. Las dos principales variables climáticas son:

Temperatura: Varía entre los 12° a 18 °C, pudiendo aceptar hasta 20 °C. En los valles interandinos la temperatura ideal es de 16° a 17 °C.

Precipitación: Para su desarrollo óptimo requiere de lugares con una precipitación de 400 a 600 mm, pero también se encuentra en zonas que presentan desde 200 a 750 mm de promedio anual.

De acuerdo a la clasificación del L. Holdridge, la Tara se ubica en las siguientes Zonas de Vida:

Estepa espinosa-Montano bajo: Precipitación de 250-500 mm de promedio anual y la biotemperatura de 12°-18 °C, en donde ocupa toda la zona.

Bosque seco-Montano bajo: Precipitación 500-700 mm de promedio anual y una biotemperatura de 12°-18 °C ocupando el sector de menor precipitación.

Matorral desértico-Montano bajo: Precipitación 200-250 mm de promedio anual y biotemperatura de 13°-18 °C, encontrándose en sector de mayor precipitación y en las lomas, que son asociaciones que se asemejan a esta Zona de Vida.

Monte espinoso-Premontano: Precipitación de 350-500 mm de promedio anual y biotemperatura de 18°-20 °C, en donde ocupa el sector superior de mayor precipitación.

Matorral desértico-Premontano: Precipitación de 250-250 mm de promedio anual y biotemperatura de 18°-21 °C, ocupando el sector de mayor precipitación y humedad.

3.2.4.4. Variables edáficas

La tara es una planta que no necesita suelo especial para su crecimiento; puede fijarse en una gama de suelos (silícicos, arcillosos, secas, 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 francoarcillosos. 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.

3.2.5. Manejo del cultivo

3.2.5.1. 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%.

3.2.5.2. Establecimiento del cultivo

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.

3.2.5.3. 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.

3.2.5.4. Riego

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 m³/ha/año con este riego se puede tener dos cosechas al año (misma planta todos los estadios), esto quiere decir que a mayor riego más producción pero sin extremos. Si es 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.

3.2.5.5. 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).

3.2.6. Análisis económico como producto de exportación

3.2.6.1. De la comercialización:

Los plantones son vendidos a los productores, se les brinda asesoría técnica hasta que la planta es plenamente productiva y en lo posible se trata de llegar a un acuerdo de compra con los mismos productores, para abastecer el centro de acopio para la venta a empresas que transformen la tara y pueda exportarse como se desee en el país de destino. Perú envía dos partidas de exportación de tara al extranjero (**TABLA 01 y TABLA 02**)

1404902000; TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)

1302391000 ; MUCILAGOS DE SEMILLA DE TARA (CAESALPINEA SPINOSA)

Portal (<http://www.siicex.gob.pe>)

I.TARA EN POLVO

AÑO	Descripción	Razón Social	Peso Neto(t)	Valor FOB(Miles US\$)
	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	EXANDAL S.A.	6624.23	\$10,069.98
2016	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	SOUTH AMERICA TANNIN CORPORATION S.A.C.	5425	\$8,312.21
2016	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	MOLINOS ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA CERRA	3968	\$6,190.04
2016	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	EXPORTADORA EL SOL S.A.C.	2027.96	\$2,795.82
2016	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	SOCIEDAD MERCANTIL (EXPORTACION) SA	1578.25	\$2,363.59
2016	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	TECNACORP S.A.C.	702	\$1,060.61
2016	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	SILVATEAM PERU COMERCIAL S.A.C.	480.9	\$715.74
2016	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	ARGOS REPRESENTACIONES S.A.	103	\$143.69
2016	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	PEBANI INVERSIONES SOCIEDAD ANONIMA	40.1	\$60.02
2016	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	GOMAS Y TANINOS S.A.C.	0.05	\$0.03
2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	EXANDAL S.A.	6231.84	\$9,264.11

2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	SOUTH AMERICA TANNIN CORPORATION S.A.C.	4383	\$6,968.13
2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	EXPORTADORA EL SOL S.A.C.	3854	\$5,518.19
2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	MOLINOS ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA CERRA	3801	\$5,737.70
2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	SOCIEDAD MERCANTIL (EXPORTACION) SA	1187	\$1,850.83
2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	VALLE FRESCO S.A.C.	756	\$1,090.70
2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	TECNACORP S.A.C.	320	\$479.29
2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	ARGOS REPRESENTACIONES S.A.	241.95	\$352.98
2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	SILVATEAM PERU COMERCIAL S.A.C.	236	\$394.13
2017	TARA EN POLVO (CAESALPINEA SPINOSA)	PEBANI INVERSIONES SOCIEDAD ANONIMA	20	\$29.60

TABLA 01. Exportación de tara en polvo de las principales empresas exportadoras durante los años 2016-2017. Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT

Destacándose las empresas EXANDAL S.A., SOUTH AMERICA TANNIN CORPORATION S.A.C., EXPORTADORA EL SOL S.A.C., MOLINOS ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA, como empresas líderes del mercado DURANTE LOS AÑOS 2016-2017.

II. MUCILAGOS DE SEMILLA DE TARA

AÑO	Descripción	Razón Social	Peso Neto(t)	Valor FOB(Miles US\$)
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	TECNACORP S.A.C.	122.2	\$486.42
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	SILVATEAM PERU COMERCIAL S.A.C.	61.9	\$249.36
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	SOUTH AMERICA TANNIN CORPORATION S.A.C.	491.5	\$1,927.14
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	SOCIEDAD MERCANTIL (EXPORTACION) SA	194	\$523.38
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	GOMAS Y TANINOS S.A.C.	115.6	\$433.38
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	EXPORTADORA EL SOL S.A.C.	172	\$720.43
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	MOLINOS ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA CERRA	442.2	\$1,687.02
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	ARGOS REPRESENTACIONES S.A.	1	\$4.36
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	QUIMICA AMTEX S.A.	8	\$34.70
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	RG INDUAGRO S.A.C.	9	\$28.35
2016	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	EXANDAL S.A.	803.98	\$3,352.14
2017	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	TECNACORP S.A.C.	102	\$348.98
2017	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	SOUTH AMERICA TANNIN CORPORATION S.A.C.	533.1	\$1,732.06
2017	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	SILVATEAM PERU COMERCIAL S.A.C.	93.8	\$339.99
2017	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	SOCIEDAD MERCANTIL (EXPORTACION) SA	86	\$295.27
2017	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	VALLE FRESCO S.A.C.	16	\$53.13
2017	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	EXANDAL S.A.	752.89	\$2,729.44
2017	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMAS...MUCILAGO	EXPORTADORA EL SOL S.A.C.	220	\$756.03

2017	JUG. Y EXTR. VEG....MUCILAG Y ESPESATIVOS ...LOS DEMÁS...MUCILAGO	MOLINOS ASOCIADOS SOCIEDAD ANONIMA CERRA	364	\$1,215.26
------	---	--	-----	------------

TABLA 02. Exportación de mucilago de semilla de tara de las principales empresas exportadoras durante los años 2016-2017. Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT

Destacándose las empresas TECNACORP S.A.C., SILVATEAM PERU COMERCIAL S.A.C., SOUTH AMERICA TANNIN CORPORATION S.A.C., QUIMICA AMTEX S.A, como empresas líderes del mercado DURANTE LOS AÑOS 2016-2017.

3.2.6.2. De la oferta:

A pesar que el año 2010 el Perú contaba con el primer lugar en el ranking de exportación de tara y se creara el Consejo Nacional de la Tara- CONATARA, con **R.S. N° 013-2010-AG**; como un espacio de concertación e institucionalización del diálogo y cooperación entre los agentes, públicos y privados, inmersos en los ciclos de proceso productivo de la cadena agrícola. CONATARA, teniendo como objetivo primordial generar compromisos específicos de competitividad, para darle mayor valor agregado a la tara, y promover su inserción en los mercados nacionales e internacionales; En la actualidad nuestro país Perú con el (10%) se encuentra en el segundo lugar detrás de malasia (12%) de exportación de tara a nivel mundial (**Fuente: COMTRADE**)

Esta caída a pesar de las iniciativas de las instituciones gubernamentales por incentivar la producción del cultivo, los continuos cambios ocurridos por efecto del calentamiento global y fenómenos meteorológicos, como sequías y lluvias, han conllevado a la disminución de los proyectos orientados a este cultivo, debido al poco acceso a tecnología y respaldo financiero de los agricultores, que en su gran mayoría no pueden cubrir las pérdidas y terminan por cambiar de rubro u de cultivo. A esto podemos agregar el gran interés que el mercado internacional ha puesto en esta materia prima muy usada en la industria de alimentos ,fármacos ,cosmética, etc. ,que ha conllevado a iniciativas de inversión en la producción de Tara, por parte de países como china ,malasia, chile, etc., esto eleva la competencia y abarata los precios; esta barrera podría ser atravesada acortando nuestros costos de inversión, mejorando nuestras tecnologías, elevando calidad y rendimiento, sin embargo, nuestro país se encuentra muy lejos de superar esas dificultades que el mercado actual exige en el comercio internacional.

Esto se evidencia cuando se observa el registro de empresas dedicadas a la exportación de tara, desde el año 2010 hasta el 2017 figuran 36 empresas, mientras que en el 2017 solo están operativas 12 empresas dedicadas al

cultivo, que siguen vigentes en el mercado desde el año 2010. (Tabla 01 y tabla 02)

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT

	Peso Total Neto(t)	Valor Total FOB(Miles US\$)
2010	23938.16	39775.27
2011	17765.77	38041.96
2012	21299.21	54358.06
2013	22302.89	47174.25
2014	25034.16	45181.66
2015	23561.7	43054.85
2016	23865.87	41977.71
2017	24087.45	40581.1

TABLA 03. Exportación de mucilagos y polvo de tara, años 2010 - 2017 (NOVIEMBRE) Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT- MINAGRI - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos - OEEE - Unidad de Estadística - UE

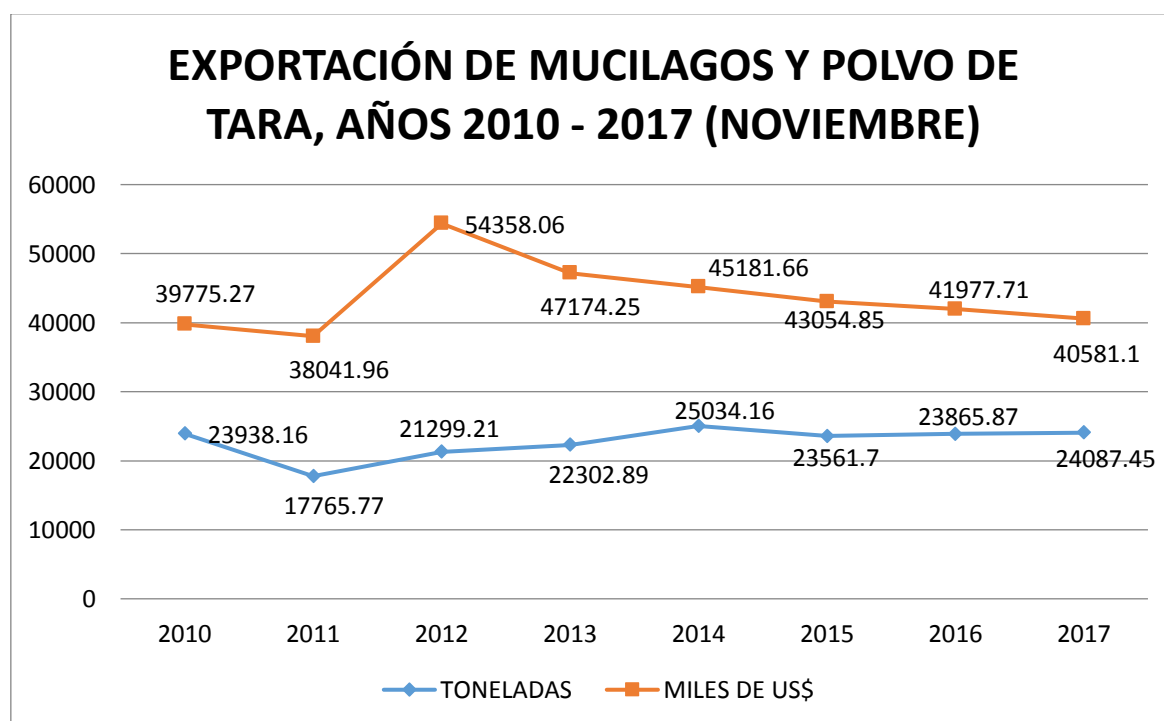


FIGURA 02. Exportación de mucilagos y polvo de tara, años 2010 - 2017 (NOVIEMBRE) Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT- MINAGRI - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos - OEEE - Unidad de Estadística - UE

3.2.6.3. De la demanda

El producto está dirigido a empresas agroexportadoras que utilicen como materia prima la Tara, para fabricar productos como goma de tara, harina de tara, semilla, etc. además se ofertaran los platonos de tara para proyectos de reforestación, que se lleven a cabo tanto por empresas públicas como privadas.

En Perú al 2015, los departamentos de mayor producción son Ayacucho (40%), Cajamarca (22.8 %), La Libertad (13.3%) y Ancash (9.5%). Hay nuevas iniciativas en Piura, Tacna, Ica y Lambayeque. Sin embargo, sólo se llega a exportar unas 24 mil toneladas, y la demanda mundial es del orden de las 100 mil toneladas, siendo los principales mercados exportables ,China, (34%), Brasil, (16%), Italia(12%), Argentina(9%) México (7%), Uruguay (3%).El año 2017 se registró 24087.45 ton exportadas, manteniendo una línea similar desde el año 2015. **(TABLA 03 y FIGURA02) (Fuente: SUNAT).**

Los destinos de exportación, los principales de un total de 50, fueron China (US\$ 11 millones 203,000), Brasil (US\$ 5 millones 816,000), Italia (US\$ 4 millones 168,000), Argentina (US\$ 3 millones 646,000) y México (US\$ 2 millones 846,000).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo se realizó durante los meses de setiembre del 2016 - agosto del 2017 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.

4.2. 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 Aguas y Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)- Estación Experimental "Vista Florida". (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 7.30, que corresponde a un suelo medianamente alcalino y contenido ligeramente alto de sales solubles por tener una C.E. 4.06 mhos/cm. La fertilidad natural presenta deficiencias de nitrógeno, fósforo, potasio, valor medio de carbonato de calcio y bajo tenor de materia orgánica.

Las características físicas y químicas fueron regulares para el crecimiento y desarrollo del cultivo de la tara (Tabla 04).

Tabla 04. Análisis Textural y Químico del Suelo Experimental- Laboratorio de Aguas y Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)- Estación Experimental "Vista Florida". Lambayeque, Perú 2017.

MUESTRA	Extracto Saturado									
	Ph	C.elec	M.O	P	K	Calcar.	Texturas (%)			
		mhos/cm	%	ppm	ppm	%	Ao.	Lo	Ar	Tipo de suelo
	7.30	4.06	0.80	6.00	295	2.50	76	10	14	Fo Ao

4.3. 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.

Tabla 05 y Figura 03, se presentan los datos climatológicos registrados durante la conducción del trabajo. Las temperaturas medias registradas, fluctúan entre 19.6 para el mes de agosto y 28.1°C para el mes de marzo, estos datos al ser contrastados con las temperaturas que requiere el cultivo de tara en su hábitat podemos inferir 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. Sin embargo las condiciones de temperatura presentadas fueron extremas, ya que en los meses de setiembre a diciembre el incremento de la temperatura iba tomando valores graduales, variando en solo 2.4 °C, lo que era normal debido a estar ingresando a la estación más calurosa del año (verano); pero a partir de diciembre del 2016, hasta marzo, durante todo el verano, se produjo un continuo incremento de la temperatura, llegando a su pico de 28.1 °C.

En la temperatura máxima se registraron medidas de 30.9°C y 31 °C en los meses de febrero y marzo, además se presentó una humedad relativa de 64 % y 63 % respectivamente, estas anomalías climatológicas pueden dañar al cultivo, causando el asurado ,que pueden ser del tipo fisiológico; elevación repentina de la temperatura y persistencia de dicha temperatura(más de 30 °C durante 2 días),acompañado de una humedad relativa del aire muy baja, en este caso, el accidente también se denomina golpe de calor, el resultado es una pérdida de cosecha muy perjudicial para el agricultor. **(Mateo Box 2005)**

Los futuros escenarios de cambio climático predicen el aumento de la temperatura y la disminución de las precipitaciones, así como mayor estacionalidad y variabilidad de las mismas (IPCC, 2014), por lo que el desafío que impone el estrés hídrico al desarrollo de las plantas irá gradualmente en aumento. En paralelo, se ha pronosticado una mayor variabilidad e intensificación de los ciclos de El Niño (IPCC, 2014), lo cual supondría un alto impacto en ecosistemas como los situados en la costa pacífica de Sudamérica, tan influidos por este fenómeno

Tabla 05 y Figura 04, durante la ejecución del proyecto se registraron precipitaciones de alta intensidad, debido al fenómeno del niño costero que azotó la costa norte del país, siendo nuestro departamento uno de los afectados. Durante los meses de Enero, Febrero y Marzo, con valores de 5.8mm; 24.3mm; 90.5 mm respectivamente.

Este fenómeno meteorológico, sobre todo en el mes de marzo, provocó la caída de flores y frutos dentro del campo experimental, retrasando las labores y dificultando la toma de datos, pero gracias al canal cercano a la zona del experimento, se pudo drenar el agua acumulada. Por otra parte la humedad disponible en el suelo, de manera constante durante los meses lluviosos, generó un aumento de floración y brotes, se observó la continua superposición de las etapas fenológicas del cultivo, lo que dio lugar a una continua producción de vainas, a diferencia de la sierra, donde se cosecha los meses de mayo y noviembre.

Además, como todos los ecosistemas del Pacífico sur, el cultivo de tara está muy afectado por las perturbaciones de El Niño (Dillon *et al.*, 2003; Muenchow *et al.*, 2013a), cuyos ciclos aportan a las cuencas andinas precipitaciones mucho más abundantes de lo habitual, lo que reactiva ríos, recarga acuíferos e induce una explosión de vida (Whaley *et al.*, 2010). Incluso se han descrito especies especializadas en utilizar estos pulsos de agua para su germinación y establecimiento (Squeo *et al.*, 2007), por lo que un cambio en el patrón de oscilaciones de El Niño, como el previsto por el cambio global, podría traer graves consecuencias. Los escenarios previstos de cambio climático prevén para la zona costera de Perú un aumento en la temperatura y la aridez, así como en la estacionalidad y variabilidad de las precipitaciones y una mayor variabilidad e intensificación de los ciclos de El Niño (IPCC, 2014). Como respuesta, las plantas pueden migrar hacia hábitats más adecuados, adaptarse a través de selección natural, ajustarse a ellas mediante plasticidad fenotípica o extinguirse (Matesanz y Valladares, 2014)

Mes	Temperatura			Humedad Relativa	Precipitación	Evaporación	Horas de Luz	Viento m/s	
	Máxima (°C)	Media $\bar{X}(t)$	Mínima (°C)	%	mm	mm	Hd	Dirección	Velocidad
Setiembre	23.7	20.35	17	74	0	2.1	8	SE	33
Octubre	24	20.45	16.9	72	0	2.1	2	SE	34
Noviembre	24.8	22.75	20.7	70	0.2	1.9	9	SE	33
Diciembre	26.4	22.45	18.5	70	0	2.1	0	SE	33
Enero	29.6	25.35	21.1	69	5.8	3.6	8	SE	29
Febrero	30.9	27.3	23.7	64	24.3	4	3	SE	23
Marzo	31	28.1	25.2	63	90.5	4	2	SE	22
Abril	29.1	25.5	21.9	63	0	3.1	8	SE	33
Mayo	27.5	23.95	20.4	67	5.8	2.5	7	SE	37
Junio	25.2	21.8	18.4	68	0	1.5	1	SE	35
Julio	23.1	19.9	16.7	71	0	1.7	3	SE	35
Agosto	22.8	19.6	16.4	71	1.6	1.5	6	SE	41
Promedio	26.5	23.1	19.7		128.2				

TABLA 05. Datos climatológicos observados durante la conducción del trabajo experimental Estación Meteorológica de la UNPRG. Lambayeque-2018

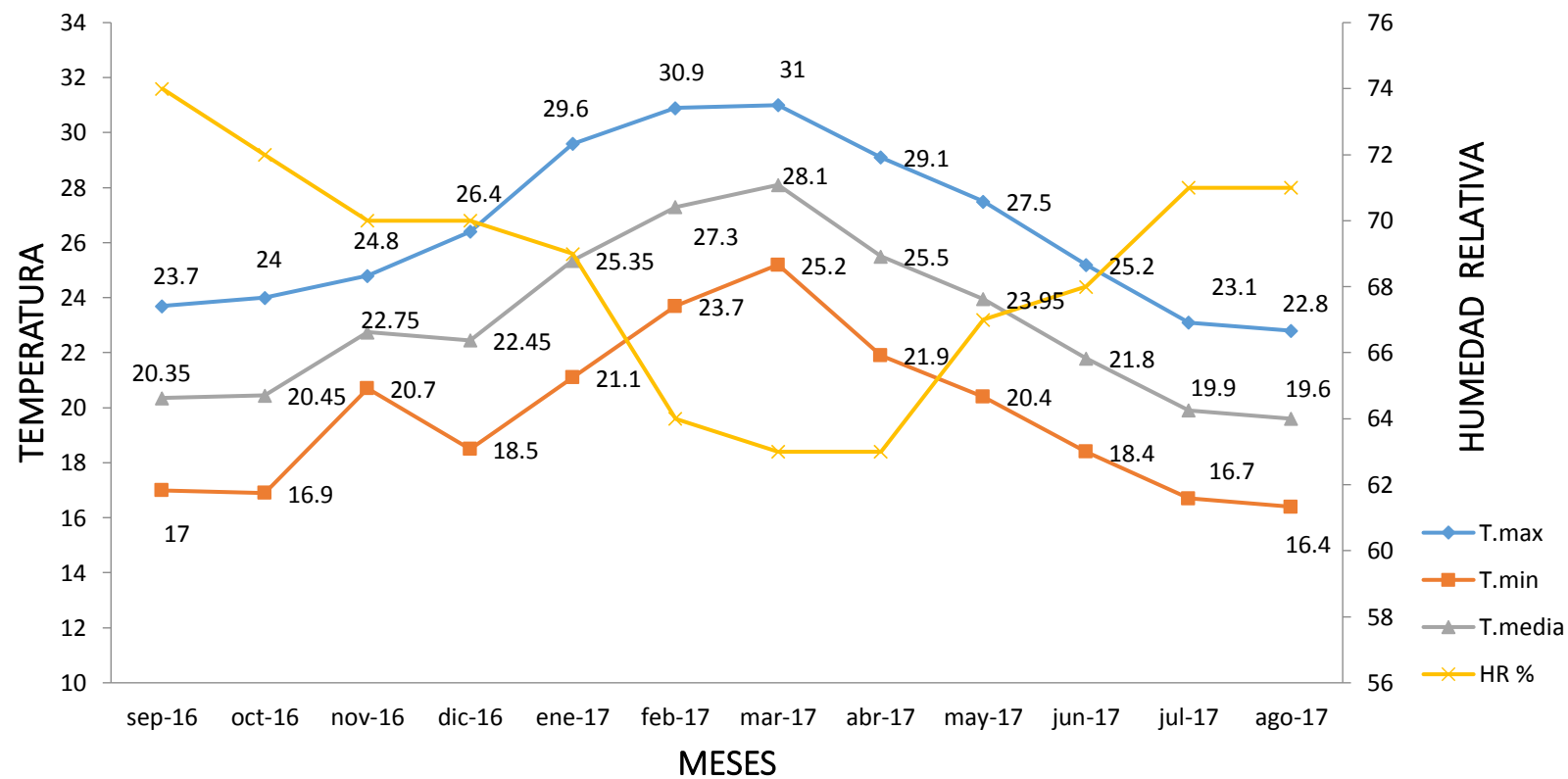


Figura 03. Temperaturas máximas, media y mínima y humedad relativa, durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz) en la parte baja del valle Chancay Lambayeque, 2018.

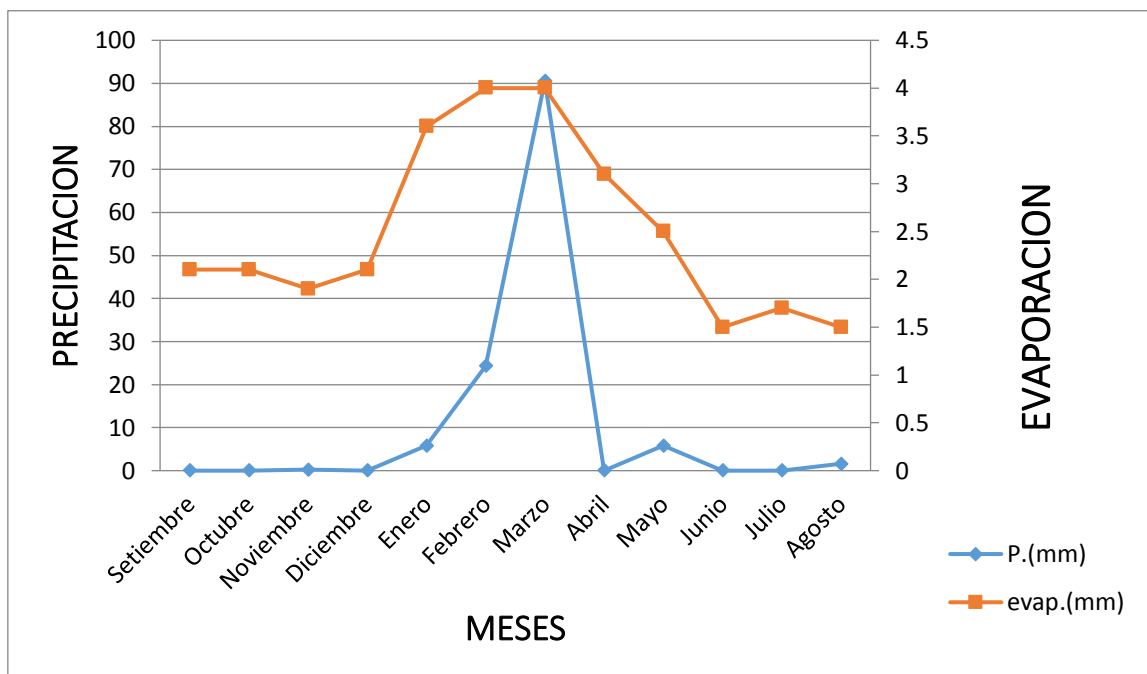


Figura 04. Evaporación y precipitación durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol))

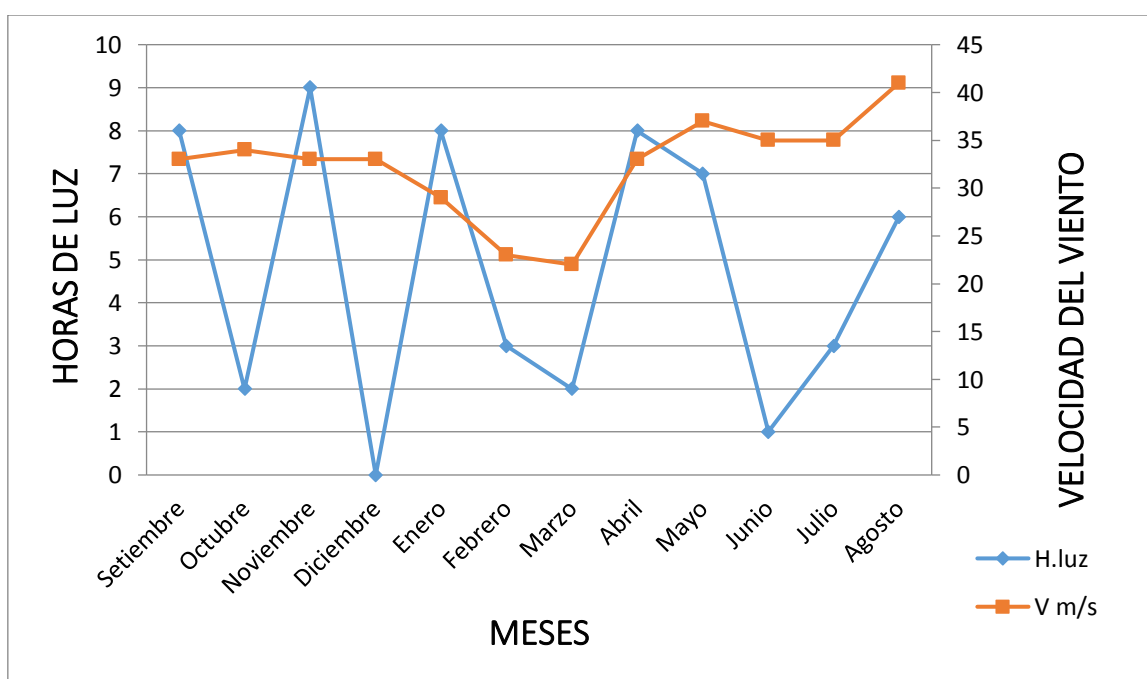


Figura 05. Horas de luz y velocidad del viento, durante el estudio comparativo del efecto de dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol))





4.4. PRODUCCIÓN (ETAPAS FENOLÓGICAS)

ETAPAS FENOLOGICAS N° DE DIAS							
TRATAMIENTOS	BOTONEO	INICIO DE FLORACION	PLENA FLORACION	INICIO DE FORMACION DE VAINAS	PLENITUD DE FORMACION DE VAINAS	INICIO DE MADUREZ	MADUREZ
T0	18	32	41	49	80	116	129
T1	12.85	25.42	29.82	36.24	63.44	119.24	127.34
T2	12.4	23.8	28.2	36	59.2	112	118.6
T3	10.71	22.99	28.19	34.39	65.79	107.79	116.59
T4	8.83	19.33	24.53	30.53	61.83	105.43	112.73
T5	9.3	20.8	27.6	32.9	61.4	111.8	121.30
PROMEDIO	12.0	24.1	29.9	36.5	65.3	112.0	120.9

INICIO DE EVALUACION FENOLOGICA 11 DE ABRIL DEL 2017

TERMINO DE EVALUACION FENOLOGICA 26 DE AGOSTO DEL 2017

Tabla 06. Fenología, en etapa de producción, 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, 2018.

RACIMOS VISIBLES	BOTONEO	INICIO DE FLORACIÓN	PLENA FLORACIÓN
			
INICIO DE FORMACIÓN DE VAINAS	PLENITUD DE FORMACIÓN DE VAINAS	INICIO DE MADUREZ	MADUREZ



Fenología, en etapa de producción, 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, 2018.

4.5. 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.

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:	168
Distanciamiento entre plantas:	3.0 m
Distanciamiento entre hileras:	2.0 m
Área/planta	6.0 m ²
Área total del experimento	1,008 m ²

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

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

4.6. MATERIALES

4.6.1. Materiales, insumos y herramientas de campo

- a. Materiales e insumos
 - Humus de lombriz

- Plantas de Tara (*Caesalpinia spinosa*); en segundo año de producción
- Wincha.
- Cordel
- Estacas
- Fichas de evaluación
- Paja rafia
- Plumones
- Cinta scotch
- Cartulina
- Libreta de campo
- Letreros

b. Herramientas

- Palana
- Machete

4.6.2. Equipos

- Mochila pulverizadora
- Balanza
- Cámara fotográfica

4.6.3. Materiales de gabinete

- Computadora
- Software SPSS
- Infostat

4.7. ESTABLECIMIENTO Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

4.7.1. Preparación del campo experimental

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

4.7.2. Marcado de Área experimental

Se realizó la separación del terreno en tres bloques, de los cuales se subdividió en seis partes (T5, T4....T0), con la finalidad de llevar un mejor seguimiento del área en estudio y su fácil identificación.

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

4.7.3. Aplicación del humus de lombriz

Se realizaron dos aplicaciones de manera manual, con ayuda de palanas, con la finalidad de que el cultivo tome de manera eficiente y oportunamente los nutrientes para una mejor respuesta fisiológica que se traduzca en un mayor rendimiento.

- La primera aplicación se realizó el 12 de enero del 2017
- La segunda aplicación fue el día 12 de marzo del 2017

4.7.4. Control de malezas

El control de Malezas se realizó de forma mecánica, con ayuda de palanas y de forma manual. Evitando la competencia con y garantizando más nutrientes para el desarrollo del cultivo.

4.7.5. Riegos

Se proporcionaron riegos por gravedad de acuerdo a los requerimientos del cultivo de tara.

4.7.6. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, cuando se haya completado el estado de maduración.

La metodología consistía en:

❖ Primera Pasada

1. identificar las vainas en completo estado de maduración
2. Con ayuda de unas bolsas de papel se realizaba la recolección e identificaban los tratamientos.
3. Se almacenaba en las bolsas de papel y posteriormente llevada a sacos rotulados de acuerdo al tratamiento.

❖ Segunda Pasada

1. identificar las vainas en completo estado de maduración que no pertenecían a los tratamientos.
2. Se almacenaba en las bolsas de papel y posteriormente llevada a sacos rotulados como resto de cosecha.

4.8. **CARACTERÍSTICAS EVALUADAS Y PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

4.8.1. Número de racimos/ planta

La toma de datos de esta evaluación fue realizada semanalmente, de acuerdo al análisis propuesto en el estudio del conteo de números de racimos/planta, para su posterior análisis estadístico.

4.8.2. Número de vainas /racimo

La evaluación de esta característica fue realizada semanalmente, de acuerdo al análisis propuesto en el estudio del número de vainas / racimo, para su posterior análisis estadístico.

4.8.3. Número de semillas/vainas

El número de semillas /vaina, se realizó al término de las evaluaciones en campo. Se hizo el desvaine de 100 vainas representativas por cada tratamiento de forma manual, de esta manera se obtuvo la media aritmética de la cantidad de semillas en la muestra.

4.8.4. Peso de 100 vainas

Esta evaluación se realizó al término de las evaluaciones en campo. Se pesaron 100 vainas representativas por cada tratamiento de forma manual, y con la ayuda de una balanza electrónica.

4.8.5. Peso de 100 semillas

El peso de 100 semillas, se realizó al término de las evaluaciones en campo. Se hizo el desvaine de 100 vainas representativas por cada tratamiento de forma manual, posteriormente se pesó con la ayuda de una balanza electrónica.

4.8.6. Tamaño de vainas

Esta característica se registró al término de las evaluaciones en campo, con la ayuda de una regla graduada, se escogieron 100 vainas representativas, obteniendo la media aritmética de la muestra por cada tratamiento.

4.8.7. Promedio/hectárea

Con los datos obtenidos durante la evaluación llevada en campo, se realizó una proyección del rendimiento/hectárea de cada tratamiento, utilizando las medidas de número de racimos/planta, vainas/racimo y peso de vainas.

4.8.8. Control Fitosanitario

Se realizaron las correspondientes evaluaciones para detectar las posibles plagas y enfermedades que atacan al cultivo de la Tara. En este caso 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.

Se presentó infestación de hormigas barrenderas (*Atta sp*); y se realizó aplicaciones de TIFON ® 2.5 P.S *mezclado con arena 1:10* espolvoreando la mezcla dentro de los hormigueros y en la parte área del cultivo.

4.8.9. Análisis estadístico de 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 Duncan 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.

μ = Efecto de la media general.

β_i = Efecto del bloque i ésimo.

τ_j = Efecto del tratamiento j sobre el bloque grande.

η_{ij} = Elemento aleatorio de error sobre el bloque grande (ij)

δ_k = Efecto de sub. Tratamiento k dentro del bloque grande (ij)

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

ε_{ijk} = efecto aleatorio del error.

Para la contratación de hipótesis se utilizará prueba de "F". Para la comparación de promedios de las características en estudio se utilizó la prueba discriminatoria de Duncan al 5% de probabilidad.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

Realizado el análisis de varianza para cada característica evaluada (**Tabla 07**), se observó que de las siete características evaluadas, cinco de ellas no mostraron significación estadística para la fuente de variación de tratamientos, por lo que se podría inferir que se acepta la hipótesis nula; sin embargo, el análisis de la característica **Numero de racimos/ planta (Tabla 08)**. Arroja una alta significancia estadística, lo que da cuenta de que existe respuesta del cultivo, a la aplicación de niveles crecientes de humus y que además determina niveles diferentes del rendimiento (**tabla 10**) entre los tratamientos, 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.

5.2. ANALISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

5.2.1 Número de racimos/ planta

La prueba de Duncan detectó que hay diferencia estadística altamente significativa entre los valores promedios de los tratamientos en estudio, destacándose los tratamientos T4 (Humus 800 gramos/planta), con 130.67 racimos, T2 (Humus 400 gramos/planta.) 147.50 racimos y T3 (Humus 600 gramos/planta.), con 150.67 racimos respectivamente. Por otro lado el testigo T0 (Sin aplicación), registro un promedio de 67 racimos. (**Tabla 08, Figura 07**).

Los resultados obtenidos indican claramente el efecto del humus sobre el número de racimos, llegando a un aumento del 124.88 % del T3 (Humus 600 gramos/planta.), en comparación al T0 (sin aplicación).

5.2.2. Número de vainas /racimo

Al aplicar la prueba discriminatoria de Duncan, se detectó que todos los valores promedio obtenidos para cada uno de los tratamientos, no mostraron diferencia estadística significativa, fluctuando los valores entre 8.90 y 11.08 vainas por racimo. Correspondiendo estos valores a los tratamientos T0 (sin aplicación) y T4 (humus 800 gramos/planta). (**Tabla 09**).

Por los resultados obtenidos se puede observar que si bien es cierto, no existe diferencia significativa estadística en los tratamientos, se obtienen diferencias aritméticas positivas de todos los tratamientos, respecto al testigo (sin aplicación).

TABLA 07. 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, 2018.

CARACTERISTICAS	CUADRADOS MEDIOS DE LAS FUENTES DE VARIACION			C.V (%)
	REPETICIONES	TRATAMIENTOS	ERROR	
Numero de racimos/ planta	1955.68	3837.61 **	679.25	23.35
Numero de vainas /racimo	3.22	1.67 n.s	2.10	14.27
Numero de semillas/vainas	0.12	0.19 n.s	0.19	9.41
Peso de 100 vainas	1547.72	234.22 n.s	1273.39	13.70
Peso de 100 semillas	9.72	5.56 n.s	6.39	11.10
Tamaño de vainas	0.02	0.28 n.s	0.24	5.87
Rendimiento	249797.35	614543.62 *	154086.95	27.02
*y** = significación y alta significación al 0.05 y 0.01 de probabilidad n.s = No hay significación estadística				

TABLA 08. Número de racimos/ planta (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)		
T3	Humus 600 gramos/planta	150.67	A		
T2	Humus 400 gramos/planta.	147.50	A		
T4	Humus 800 gramos/planta	130.67	A	B	
T1	Humus 200 gramos/ planta	90.00		B	C
T5	Humus 1000 gramos/planta	84.00		B	C
T0	Testigo (sin aplicar)	<u>67.00</u>			<u>C</u>

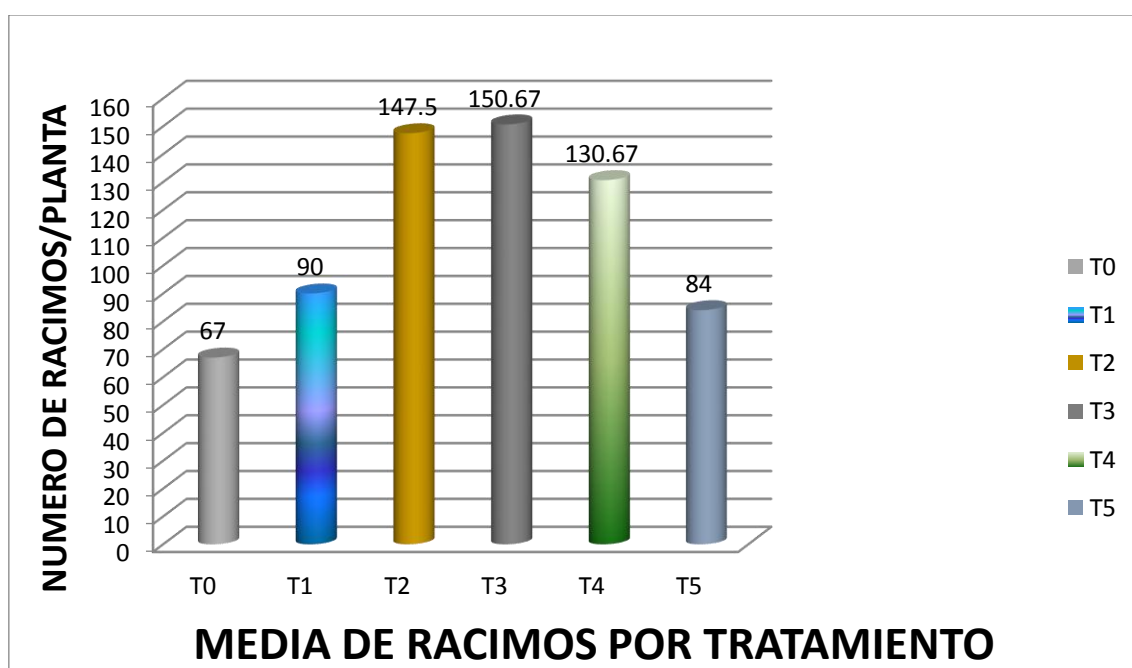


Figura 07. Numero de racimos / planta con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz)

TABLA 09. Número de vainas/ racimo (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
T4	Humus 800 gramos/planta.	11.08	<u>A</u>
T5	Humus 1000 gramos/planta	10.55	A
T2	Humus 400 gramos/planta	10.41	A
T1	Humus 200 gramos/ planta.	10.21	A
T3	Humus 600 gramos/planta	9.82	A
T0	Testigo (sin aplicar)	8.90	A

5.2.3. Número de semillas/vainas

Al aplicar la prueba de Duncan a la característica evaluada, su análisis determina que no se encuentra diferencias significativas. Siendo los parámetros de 4.29 y 4.97 semillas por vaina; correspondiendo estos valores a los tratamientos T4 (Humus 800 gramos/planta) y T1 (Humus 200 gramos/ planta). (**Tabla 10**).

Al realizar el análisis estadístico en la característica en estudio, se puede apreciar que las medias solo muestran diferencias en decimales, de lo que se deduce que las diferencias se debieron al azar, mas no al efecto de los tratamientos.

5.2.4. Peso de 100 vainas

La prueba discriminadora de Duncan no detectó diferencia estadística entre los valores promedio registrados para esta característica, fluctuando los valores entre 251.67gr y 274gr, que corresponden a los tratamientos T4 (Humus 800 gramos/planta.) y T0 (sin aplicación) respectivamente. (**Tabla 11**).

Ejecutando el análisis de las medias, además de inferir que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, también se puede observar que el tratamiento con mayor peso promedio de 100 vainas es el T0 (sin aplicación), esto podría explicarse, analizando la (**tabla 08**), donde T0 es el

tratamiento con menor número de racimos por planta, de lo que se puede deducir basado en conocimientos fisiológicos que al tener menor número de racimos, los racimos existente se benefician con mayor reserva de nutrientes, permitiendo un mayor desarrollo, esta teoría se corrobora al analizar los datos de la tabla (**Tabla 13**), donde T0 muestra la segunda media de mayor importancia, de acuerdo al tamaño de la vaina.

5.2.5. Peso de 100 semillas

Al realizar el análisis de la característica en evaluación, no detecto significación estadística entre los valores registrados del peso de 100 semillas, encontrándose los valores entre 21.67 gr y 25 gr; para los tratamientos T5 (Humus 1000 gramos/planta) y T3 (Humus 600 gramos/planta) respectivamente. (**Tabla 12**).

La diferencia existente entre el mayor y el menor promedio (T3 - T5) es de 3.33 gr, lo que nos indica que la variación entre tratamientos, puede ser debido al azar, mas no a la diferencia entre tratamientos.

TABLA 10. Número de semillas/vainas (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
T1	Humus 200 gramos/planta.	4.97	<u>A</u>
T5	Humus 1000 gramos/planta	4.78	A
T3	Humus 600 gramos/planta	4.62	A
T0	Testigo (sin aplicar)	4.45	A
T2	Humus 400 gramos/planta	4.43	A
T4	Humus 800 gramos/planta.	4.29	A

TABLA 11. Peso de 100 vainas en gramos (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
T0	Testigo (sin aplicar)	274.33	A
T1	Humus 200 gramos/planta	266.67	A
T5	Humus 1000 gramos/planta	260.00	A
T3	Humus 600 gramos/planta	258.33	A
T2	Humus 400 gramos/planta	251.67	A
T4	Humus 800 gramos/planta.	251.67	A

TABLA 12. Peso de 100 semillas en gramos (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
T3	Humus 600 gramos/planta	25.00	A
T4	Humus 800 gramos/planta	23.33	A
T1	Humus 200 gramos/planta	23.33	A
T5	Humus 1000 gramos/planta	21.67	A
T2	Humus 400 gramos/planta	21.67	A
T0	Testigo (sin aplicar)	21.67	A

5.2.6. Tamaño de vainas

Aplicada la prueba discriminatoria de Duncan, se detectó que los valores promedio obtenidos para cada uno de los tratamientos no mostraron diferencia estadística significativa, y fluctuaron entre 8.05 y 8.90 cm, correspondiendo estos valores a los tratamientos T4 (humus 800 gramos/planta) y T1 (humus 200 gramos/planta).

El testigo registro 8.55 cm. (Tabla 13). Estos resultados indican un comportamiento homogéneo de los tratamientos en estudio.

5.2.7. Rendimiento

La prueba de Duncan sentencio que existe diferencia estadística significativa entre los valores promedios de los tratamientos en estudio, destacándose los tratamientos T4 (Humus 800 gramos/planta), con 1826.77 kg/Ha, T3 (Humus 400 gramos/planta.) 1846.22 kg / Ha y T2 (Humus 600 gramos/planta.), con 1899.92 kg /Ha respectivamente. Por otro lado el testigo T0 (Sin aplicación), registro un promedio de 919.40 kg/Ha. (Tabla 14, Figura 08).

Los resultados observados en la prueba estadística, indican claramente el efecto del humus sobre el rendimiento del cultivo de tara, presentándose un incremento de 980.52 kg/Ha, entre el T0 (sin aplicación) y el T2 (Humus 400 gramos/planta), equivalente al aumento de rendimiento del 106.64 % frente al testigo.

TABLA 13. Tamaño de vaina en centímetros (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.

	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIF. (0.05)
T1	Humus 200 gramos/planta	8.90	A
T0	Testigo (sin aplicar)	8.55	A
T5	Humus 1000 gramos/planta	8.35	A
T3	Humus 600 gramos/planta	8.28	A
T2	Humus 400 gramos/planta	8.15	A
T4	Humus 800 gramos/planta	8.05	A

TABLA 14. Rendimiento en kg de/Ha (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.

	<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>PROMEDIO</u>	SIGNIF. (0.05)
T2	Humus 400 gramos/planta	1899.92	A
T3	Humus 600 gramos/planta	1846.22	A

T4	Humus 800 gramos/planta	1826.77	A	
T5	Humus 1000 gramos/planta	1189.76	A	B
T1	Humus 200 gramos/planta	1033.29		B
T0	Testigo (sin aplicar)	919.40		B

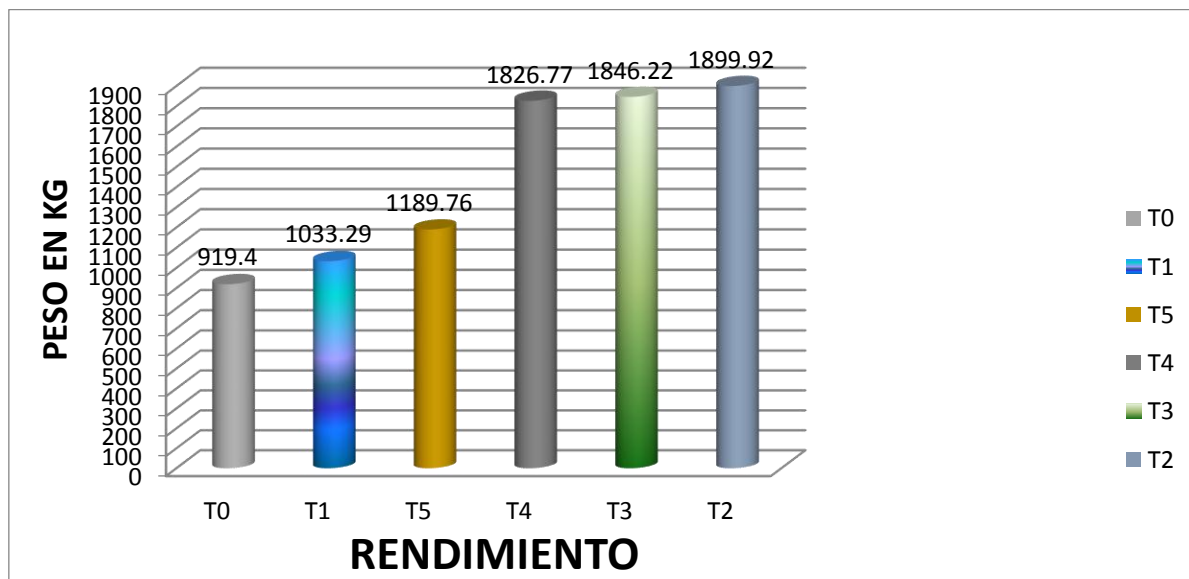


Figura 08. Rendimiento en kg / Ha con dosis creciente de humus en el cultivo de Tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz)

5.3. 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 rendimiento de las plantas de tara en estudio y a las condiciones ecológicas de la parte baja del valle Chancay-Lambayeque. Se realizaron los análisis de regresión y correlación simple entre las características. Con la finalidad de ver si existe alguna relación entre ellos, es decir, si los cambios en una de ellas influyen en los valores de la otra.

Así tenemos:

5.3.1 Rendimiento vs racimos/planta

El análisis de relación entre estos dos atributos, muestra que se encuentran asociados estadísticamente, con un coeficiente de correlación de $r=0.90^{**}$ mostrando que estos dos atributos están asociados estrechamente y de

forma altamente significativa. El coeficiente de determinación de $R^2 = 0.81$, indica que del 100% en el incremento del rendimiento, el 81 % es atribuible al número de racimos /planta. El coeficiente de regresión de $b = 11.87^{**}$ positivo y altamente significativo, quiere decir que hay una alta relación entre el rendimiento y el número de racimos por planta; por cada unidad que se incrementa en el número de racimos por planta, el rendimiento se incrementará en 11.87 unidades (Tabla 11).

TABLA 15. Estudio de Regresión lineal simple entre el rendimiento vs racimos/planta. (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.

Características	Coeficiente de correlación r	Coef. de determinación ($r^2 \times 100$)	Coef. de regresión b	Ecuación de la de Regresión
Rendimiento vs racimos/planta	0.90 **	81	11.87**	$y = 135.29 + 11.799x$

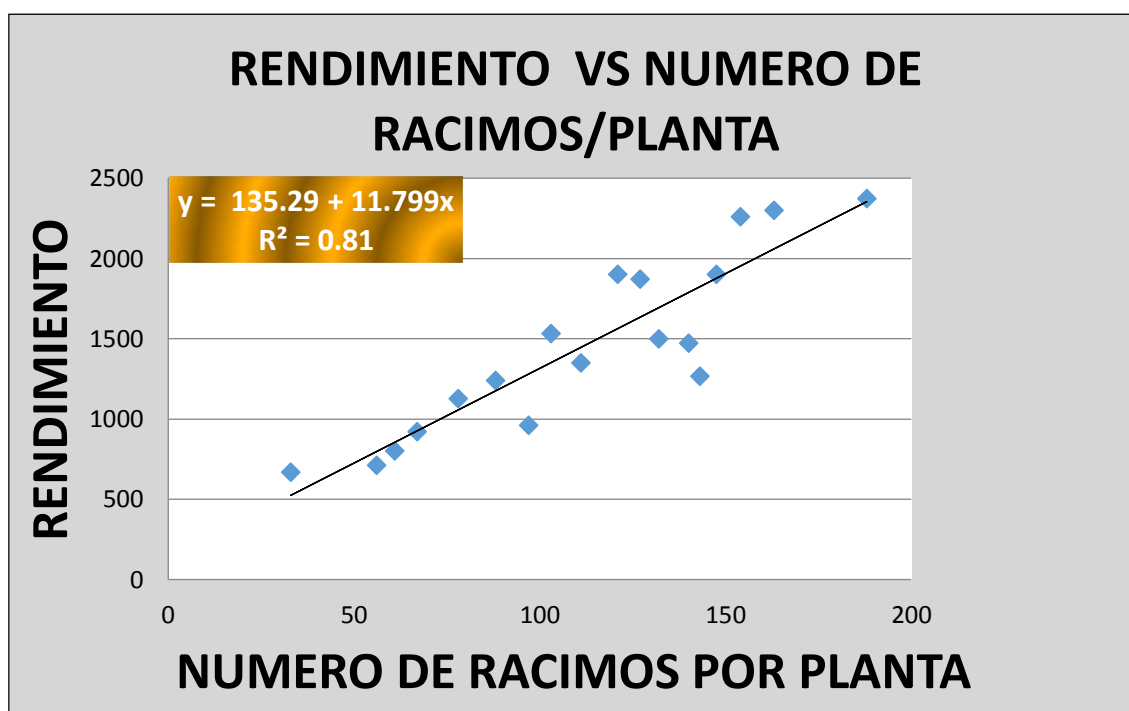


Figura 09. Estudio de Regresión lineal simple entre el rendimiento vs racimos/planta. (*Caesalpinia spinosa* (Mol) O. Kuntz), en la parte baja del valle Chancay - Lambayeque 2018.

VI. CONCLUSIONES

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

1. La aplicación de dosis creciente de humus tuvo un efecto positivo en el número de racimos/planta, característica que determinó el rendimiento del cultivo de tara. Las dosis T2 (Humus 400 gramos/planta) y T3 (Humus 600 gramos/planta), fueron las que obtuvieron el mayor rendimiento, superaron significativamente a los demás tratamientos, incluido el testigo, logrando un rendimiento de 1846.22 kg/Ha (T3) y (1899.92 kg /Ha (T2) respectivamente.
2. Los análisis de correlación y regresión lineal simple entre el rendimiento y el número de racimos por planta; mostraron una asociación significativa, indicando que por cada unidad que se incrementa en el número de racimos por planta, el rendimiento se incrementará en **11.87** unidades
3. Se determinó que bajo las condiciones meteorológicas que condicionaron el experimento; los días promedio para alcanzar la madurez en la etapa de producción (desde racimos visibles hasta vainas maduras) tienen un promedio de 121 días.

VII. RECOMENDACIONES

1. Recomendar la aplicación de 400 a 600 gramos de humus por planta en el abonamiento del cultivo de Tara, durante los primeros años de producción, teniendo en cuenta el análisis de suelo.
2. Se recomienda no exceder la cantidad de racimos dado que baja la calidad del producto.
3. Utilizar otras fuentes orgánicas y dosis de abonamiento en la instalación de nuevos trabajos de investigación.
4. Se recomienda realizar proyectos tripartitos; entre instituciones de investigación agrícola, gobiernos locales, regionales y empresas privadas, con la finalidad de sumar esfuerzos y generar tecnología que ayude a mejorar el rendimiento y calidad de la producción de tara.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. 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)
2. ALTIERI, M.A.1997: Agroecología. Base científica para una agricultura sostenible. Tercera Edición. La Habana, Cuba, 211-221.
3. ASOCIACIÓN TECNOLOGÍA Y DESARROLLO (TECNIDES) 1994. Estudio sobre Cultivos in vitro de la "tara" (*Caesalpinia spinosa*). Lima, Perú. 47 pp.
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.
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.56
11. FERRUZI, C. 1971. Manual de lombricultura. Ediciones mundi Prensa. Barcelona, España 138p.
12. 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.

13. GARCÍA, M. 2013. Elaboración de abono orgánico a base de lombriz rojocaliforniana.
14. GUERRERO, B 1993: Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Lima. RRAA. 1993: 20.
15. 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.
16. JACKSON, M. 1978. Análisis químico de los suelos. Editorial omega S.A. Barcelona, España 660p
17. J.M. MATEO BOX.2005. Prontuario de agricultura. Mundi-Prensa Libros, - 940 p.
18. KONONOVA, M. 1982. Materia orgánica del suelo, su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. Edit. OIKOS-TAU. S.A. España.662p.
19. [Pedro Urbano Terrón](#).1992. Tratado de fitotecnia general. Mundi-Prensa Libros, 895 p.
20. RED NACIONAL PARA EL DESARROLLO FORESTAL (REDFOR) 1996. La Tara *Caesalpinia spinosa* alternativa para el desarrollo de la Sierra. Lima –
21. 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

IX. ANEXO

Análisis de la varianza PRUEBA DUNCAN

TABLA 01A. Análisis de varianza para el rendimiento.

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	3572312.78	7	510330.40	3.31	0.0427
REP	499594.69	2	249797.35	1.62	0.2456
TRAT	3072718.09	5	614543.62	3.99	0.0299
Error	1540869.48	10	154086.95		
<u>Total</u>	<u>5113182.27</u>	<u>17</u>			
<u>CV = 27.02</u>					

TABLA 02A. Análisis de varianza para el número de racimos/planta

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	23099.43	7	3299.92	4.86	0.0127
REP	3911.36	2	1955.68	2.88	0.1029
TRAT	19188.07	5	3837.61	5.65	0.0099
Error	6792.47	10	679.25		
<u>Total</u>	<u>29891.90</u>	<u>17</u>			
<u>CV = 23.35</u>					

TABLA 03A. Análisis de varianza para el número de vainas/racimo

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	14.79	7	2.11	1.00	0.4809
REP	6.45	2	3.22	1.53	0.2627
TRAT	8.35	5	1.67	0.79	0.5782
Error	21.04	10	2.10		
<u>Total</u>	<u>35.83</u>	<u>17</u>			
<u>CV = 14.27</u>					

TABLA 04A. Análisis de varianza para el peso de 100 vainas

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	4266.56	7	609.51	0.48	0.8298
REP	3095.44	2	1547.72	1.22	0.3369
TRAT	1171.11	5	234.22	0.18	0.9622
Error	12733.89	10	1273.39		
<u>Total</u>	<u>17000.44</u>	<u>17</u>			
<u>CV = 13.70</u>					

TABLA 05A. Análisis de varianza para el tamaño de vainas

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1.46	7	0.21	0.86	0.5642
REP	0.04	2	0.02	0.08	0.9239
TRAT	1.42	5	0.28	1.18	0.3849

Error	2.42	10	0.24		
<u>Total</u>	<u>3.88</u>	<u>17</u>			
<u>CV = 5.87</u>					

TABLA 06A. Análisis de varianza para el peso de 100 semillas

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	47.22	7	6.75	1.06	0.4532
REP	19.44	2	9.72	1.52	0.2649
TRAT	27.78	5	5.56	0.87	0.5340
Error	63.89	10	6.39		
<u>Total</u>	<u>111.11</u>	<u>17</u>			
<u>CV = 11.10</u>					

TABLA 07A. Análisis de varianza para el numero de semillas / vaina

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1.17	7	0.17	0.90	0.5427
REP	0.23	2	0.12	0.63	0.5545
TRAT	0.94	5	0.19	1.01	0.4615
Error	1.87	10	0.19		
<u>Total</u>	<u>3.04</u>	<u>17</u>			
<u>CV = 9.41</u>					

X. PANEL FOTOGRÁFICO

➤ Marcado de terreno



➤ Etiquetado



➤ **Extracción de muestra para análisis de suelo**



➤ **Primera y segunda aplicación de humus**



➤ **Aplicación de tifón y arena**



➤ **Cosecha**





