

Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](#).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EFEECTO DE CUATRO DOSIS DE GALLINAZA EN LOS
RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE CAUPI (*Vigna unguiculata* L.)
VARIEDAD BLANCO CUMBAZA EN LA ZONA DEL ALTO
HUALLAGA- TOCACHE**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Bach. Miguel Angel Paredes Grández

ASESOR:

Ing. Roaldo López Fulca

Tarapoto – Perú

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE GALLINAZA EN LOS
RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE CAUPI (*Vigna unguiculata* L)
VARIEDAD BLANCO CUMBAZA EN LA ZONA DEL ALTO
HUALLAGA- TOCACHE**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Bach. Miguel Angel Paredes Grández

Sustentado y aprobado ante el honorable jurado el día 4 de mayo de 2018

.....
Dr. Carlos RENGIFO SAAVEDRA
Presidente

.....
Ing. M.Sc. Armando Duval CUEVA BENAVIDES
Secretario

.....
Ing. M.Sc. Tedy CASTILLO DÍAZ
Miembro

.....
Ing. Roaldo LÓPEZ FULCA
Asesor

Declaración de Autenticidad

Yo, MIGUEL ANGEL PAREDES GRÁNDEZ, egresado(a) de la Facultad de CIENCIAS AGRARIAS de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 42759545, Domiciliado en: Av. Aviación Cdra. 4 – Tocache, con la tesis titulada: “EFECTO DE CUATRO DOSIS DE GALLINAZA EN LOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE CAUPI (*Vigna unguiculata* L.) VARIEDAD BLANCO CUMBAZA EN LA ZONA DEL ALTO HUALLAGA - TOCACHE”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 4 de Mayo del 2018

MIGUEL ANGEL PAREDES GRANDEZ

DNI N° 42759545



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	PAREDES GRÁNDEZ Miguel Angel	
Código de alumno :	091314	Teléfono: 944486957
Correo electrónico :	Micky2003-69@hotmail.com	DNI: 42759545

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de:	AGRONOMÍA

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos de trabajo de investigación

Título:	"EFECTO DE CUATRO DOSIS DE GALLINAZA EN LOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE CAUPI (Vigna unguiculata L.) VARIEDAD BLANCO CUMBAZA EN LA ZONA DEL ALTO HUALLAGA - TOCACHE"
Año de publicación:	2018

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

7. **Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS***

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.



.....
Firma del Autor

8. **Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.**

Fecha de recepción del documento:

19 / 12 / 2018



.....
Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM-T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

****Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

A Dios por sus bendiciones y porque está conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza y sabiduría y darme la fuerza para enfrentar los obstáculos aun en los momentos más difíciles.

Con todo el amor y cariño del mundo a mis **Padres Miguel Paredes Rengifo** y **Benilde Grández Rengifo**, que son pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora he logrado. Su tenacidad y lucha incansable han hecho de mí el gran ejemplo a seguir y destacar, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

A mi señora esposa **Lidia Pinedo Acosta**, compañera inseparable de cada jornada. Ella representó gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio; por ser una buena madre y esposa y más que nada por darme el regalo que todo hombre podía soñar, a mi hijo **Alexis Uziel Paredes Pinedo**. A ellos este trabajo de investigación, que sin ellos, no hubiese podido ser. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo como si fuera mi propia vida.

AGRADECIMIENTO

- Al Ingeniero Agrónomo Roaldo López Fulca, Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, patrocinador del presente trabajo de investigación.
- A cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE Miguel Paredes Rengifo, mi MADRE, Benilde Grandez Rengifo.
- A mi esposa Lidia Luz Pinedo Acosta compañera inseparable de cada jornada que me dio todo el apoyo en todo momento
- A todas aquellas personas que han contribuido directa o indirectamente en la realización del presente proyecto de tesis.
- A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

ÍNDICE GENERAL

	Págs.
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	xi
SUMMARY.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1 Generalidades del cultivo.....	3
1.2 Característica del caupí variedad Blanco cumbaza.....	6
1.3 Paquete tecnológico de la variedad blanco cumbaza.....	7
1.4 Efecto de los nutrientes minerales en los cultivos.....	8
1.5 La gallinaza como abono orgánico.....	12
1.6 Antecedentes de la investigación realizadas con el uso de gallinaza de postura.....	14
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
2.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
2.2 Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	18
2.3 Ubicación y descripción del lugar del experimento.....	19
2.4 Historia del campo experimental.....	19
2.5 Características climáticas.....	19
2.6 Características del suelo en estudio.....	20
2.7 Contenido nutricional de la gallinaza.....	21
2.8 Conducción del experimento.....	22
2.9 Indicadores evaluados.....	26
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
3.1 Resultados.....	29
3.2 Discusión.....	34
CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	43
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Composición química del caupí.....	4
Tabla 2: Composición bromatológica de la gallinaza.....	13
Tabla 3: Tratamientos estudiados.....	18
Tabla 4: Condiciones climáticas del lugar del experimento.....	20
Tabla 5: Características edáficas del suelo en estudio.....	20
Tabla 6: Contenido nutricional de la gallinaza.....	21
Tabla 7: Aporte de nutrientes por tratamientos.....	21
Tabla 8: Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia (transformado V_x).....	29
Tabla 9: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0.05$) para promedios de tratamientos respecto al porcentaje de emergencia.....	29
Tabla 10: Análisis de varianza para la altura de planta (cm).....	29
Tabla 11: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0.05$) para promedios de tratamientos respecto a la altura de planta.....	30
Tabla 12: Análisis de varianza para el número de vainas por planta (transformado V_x).....	30
Tabla 13: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0.05$) para promedios de tratamientos respecto al número de vainas por planta.....	31
Tabla 14: Análisis de varianza para el longitud de la vaina (cm).....	31
Tabla 15: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0.05$) para promedios de tratamientos respecto a la longitud de la vaina.....	31
Tabla 16: Análisis de varianza para el Peso de 100 semillas (g).....	32
Tabla 17: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0.05$) para promedios de tratamientos respecto al peso de 100 semillas.....	32
Tabla 18: Análisis de varianza para el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	33
Tabla 19: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0.05$) para promedios de tratamientos respecto al rendimiento.....	33
Tabla 20: Costos de producción, rendimientos y relación beneficio / costo por tratamiento.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Limpieza del terreno.....	22
Figura 2: Remocion de la tierra.....	22
Figura 3: Diseño de campo experimental.....	22
Figura 4: Esparcido de la gallinaza.....	23
Figura 5: Uniformidad de la gallinaza.....	23
Figura 6: La siembra.....	23
Figura 7: Limpiando las malezas.....	24
Figura 8: Aplicando el insecticida para el control de plaga.....	24
Figura 9: Remojados de las plántulas.....	24
Figura 10: En cosecha.....	25
Figura 11: Evaluando porcentaje de emergencia.....	25
Figura 12: Medición de altura de la planta.....	26
Figura 13: Conteo de vainas.....	26
Figura 14: Longitud de vaina.....	26
Figura 15: Peso de las semillas.....	27
Figura 16: Rendimiento.....	28
Figura 17: Dispersión y línea de regresión de la altura de planta (cm) en función a las dosis de gallinaza	30
Figura 18: Dispersión y línea de regresión del peso de 100 semillas (g) en función a las dosis de gallinaza	32
Figura 19: Dispersión y línea de regresión del rendimiento (kg.ha ⁻¹) en función a las dosis de gallinaza.....	33

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en un suelo ácido (pH 3,82) de la provincia de Tocache, región San Martín, selva alta del Perú. Los objetivos específicos considerados para la investigación fueron: evaluar el efecto cuatro dosis de la aplicación de gallinaza de postura en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp), variedad Blanco Cumbaza. Determinar la dosis de gallinaza más adecuada para obtener los mayores rendimientos del cultivo. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio. Se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques, cinco tratamientos y con un total de 20 unidades experimentales. Los tratamientos fueron: 10, 20, 30 y 40 t.ha⁻¹ de gallinaza y un testigo absoluto. Las conclusiones que se reportan fueron: que el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de gallinaza), se obtuvo el mayor rendimiento del cultivo alcanzando 1 865,0 kg.ha⁻¹; igualmente el mayor peso de 100 semillas con 27,5 g. Además, se obtuvo el mayor valor beneficio/costo con 1,41 y un beneficio neto de S/. 1615,80 soles por hectárea. Realizar investigaciones con otros cultivos con las aplicaciones de diferentes dosis de gallinaza de postura en la zona del alto Huallaga – Tocache y con la aplicación de las dosis de gallinaza se obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí en el número de vainas por planta, longitud de la vaina y días a la floración superando estadísticamente al tratamiento testigo.

Palabras clave: Dosis, longitud de la vaina, vainas por planta

SUMMARY

The following research work was carried out in an acid soil (pH 3.82) from the province of Tocache, San Martín region, high forest of Peru. The specific objectives considered for the research were: to evaluate the effect of four doses of the application of laying hen in the agronomic characteristics and yield of the cowpea crop (*Vigna unguiculata* L. Walp), Blanco Cumbaza variety. Determine the dose of chicken manure most appropriate to obtain the highest yields of the crop. Carry out the economic analysis of the treatments under study. The statistical design of blocks completely randomized (DBCR) with four blocks, five treatments and with a total of 20 experimental units was used. The treatments were: 10, 20, 30 and 40 t.ha⁻¹ of chicken manure and an absolute control. Ecologically, the place where the following research work was developed is a tropical humid forest life zone (bh-T). The conclusions that were reported were that with the T4 treatment (40 t.ha⁻¹ of chicken manure), the highest crop yield was obtained reaching 1 865.0 kg.ha⁻¹; also the highest weight of 100 seeds with 27.5 g. In addition, the highest benefit / cost value was obtained with 1.41 and a net benefit of S/. 1615.80 soles per hectare. Growing applications of poultry from 10 to 40 t.ha⁻¹ compared to the T0 treatment (control) had positive linear responses in plant height in cm, weight of 100 seeds in grams and yield in kg.ha⁻¹ and with the application of the doses of chicken manure were obtained average statistically equal to each other in the number of pods per plant, length of the pod and days to flowering statistically surpassing the control treatment.

Keywords: Dosage, length of pod, pods per plant.



INTRODUCCIÓN

El caupí, es una planta arbustiva o trepadora de ciclo corto. Produce cobertura más rápidamente que otras leguminosas y tolera muy bien la sequía. La *Vigna* se adapta a gran diversidad de suelos desde arenosos, limosos hasta los arcillosos (Litzenberger, 1991), pero prefiere suelos francos (aluviales) (Ricaldi, 1990); de fértiles a menos fértiles, incluyendo los que son bastante ácidos, esto no significa que el cultivo prefiera suelos infértiles o ácidos, sino que los tolera siempre que la lluvia sea adecuada (Litzenberger, 1991).

Las plantas de caupí poseen una cualidad especial de formar nódulos en su raíz. Se alojan bacterias que tienen la capacidad de convivir con las plantas aportándoles nitrógeno. Contribuyen de esta manera en la restauración de suelos altamente degradados, a través del aporte de materia orgánica (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2010).

El fomento del cultivo de caupí en la provincia de Tocache, se realiza empleando el sistema del monocultivo, con ciertas limitaciones con relación al manejo del cultivo, poco son los productores agrícolas que fertilizan con productos químicos; muchos de los productores para obtener su producción, esperan de la respuesta del clima y del suelo, y no de las fueras productivas y bajo esta apreciación, el suelo tiende a degradarse, debido a la disminución de la riqueza potencial y por lo tanto dificulta el desarrollo económico. En último término, la degradación del suelo y su pérdida de capacidad productiva anulan las mejoras conseguidas en la mejora del rendimiento de los cultivos y pueden llegar a amenazar la seguridad alimentaria de la población.

Una de las principales limitaciones para el fomento de los cultivos agrícolas, como el Caupi en la provincia de Tocache es la acidez de sus suelos y el desconocimiento por parte de los agricultores de las bondades del uso de abono orgánico como la gallinaza para mejorar los rendimientos.

Ante esta problemática se ha planteado la realización del presente trabajo en el cultivo del caupí (*Vigna unguiculata*) usando la gallinaza de postura con la finalidad de evaluar el efecto que produce en el desarrollo fisiológico y metabólico del cultivo, así como en el

incremento de la producción y reducir costos, como un modo de devolver a la tierra los nutrientes, que suelen perderse luego del uso continuo de la tierra. Los resultados esperados servirán para fomentar el cultivo en todo el ámbito de la provincia de Tocache.

La hipótesis planteada para el trabajo de investigación fue: Que al menos una de las dosis de gallinaza evaluadas, es una alternativa de fertilización orgánica en los suelos de la zona del Alto Huallaga – Tocache y mejora los rendimientos de grano de *Vigna unguiculata* L. Walp variedad Blanco Cumbaza.

El trabajo tuvo como objetivo general: Determinar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de gallinaza de postura en la producción del cultivo de caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp), variedad Blanco Cumbaza en la Zona del Alto Huallaga – Tocache.

A su vez tuvo los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el efecto cuatro dosis de la aplicación de gallinaza de postura en las características agronómicas y rendimiento del cultivo de caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp), variedad Blanco Cumbaza.
- Determinar la dosis de gallinaza más adecuada para obtener los mayores rendimientos del cultivo.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

La estructura del trabajo de investigación comprende la revisión bibliográfica, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Generalidades del cultivo

Sheikh *et al.* (2000), indican que el caupí presenta una raíz pivotante muy desarrollada, que puede llegar a más de un metro de profundidad, pero también tiene raíces laterales bastante profusas, lo que le permite explorar un buen volumen del suelo. A través de la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, tiene la capacidad de fijar nitrógeno. Los nódulos son fácilmente visibles a partir de los 15 a 20 días después de la siembra, en especial si las semillas fueron inoculadas con la bacteria específica. Los datos sobre la cantidad de nitrógeno fijado biológicamente al suelo, presentan una gran variabilidad, ya sea debido a las diferentes formas de cálculo, a los diferentes tipos de suelos, etc., fluctuando entre 30 a 300 kg de nitrógeno por hectárea y por año. De cualquier modo y considerando solo el precio de los fertilizantes nitrogenados químicos sintéticos, no es de despreciar el aporte del caupí al suelo.

Parodi y Dimitri (1972), indican que el caupí es una planta herbácea, anual; de tipos de crecimiento determinado o indeterminado; con hábitos de crecimiento erectos, semi-erectos, postrados, semi-postrados, o trepadores. La germinación es epigea. Tiene hojas compuestas por tres folíolos (aunque el primer par de hojas es simple y opuesto), de forma globosa, sub-globosa, hastada o sub-hastada, de unos 10 a 25 cm de longitud y de unos 7 a 15 cm de ancho, con bordes simples. Las flores están en racimos sobre péndulos bastante largos, son de color violáceo, amarillo, rojizo o blanco y el fruto es una legumbre, lineal o sub cilíndrica, que en los tipos cultivados es poco o nada dehiscente, conteniendo varias semillas de diferente tamaño y color según la población o variedad.

El caupí se cultiva en climas cálidos y tolera menores proporciones de lluvia y humedad durante las últimas fases del desarrollo, con la consecuente formación de vainas y endurecimiento de semilla. Además, requiere de una precipitación promedio de 1500 - 2000 mm/año bien distribuidos, mayor precipitación en la

etapa de crecimiento, menor cantidad en el llenado de granos en vainas y seco o con escasa lluvias en la maduración y secado de vainas (Ricaldi, 1990).

El Centro internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (1987), manifiesta que el cultivo de caupí, prefiere temperatura media de 20 – 26 °C (23 °C), la temperatura en combinación con el fotoperiodo, afecta el tiempo de florescencia, las temperaturas más cálidas tienden a acelerar la florescencia y la maduración, mientras que las temperaturas bajas en general retrasan la florescencia en las variedades sensibles.

El caupí se adapta a gran diversidad de suelos desde arenosos, limosos hasta los arcillosos (Litzenberger, 1991), pero prefiere suelos francos (aluviales) (Ricaldi, 1990); de fértiles a menos fértiles, incluyendo los que son bastante ácidos, esto no significa que el cultivo prefiera los suelos infértiles o ácidos, sino que los tolera siempre que la lluvia sea adecuada, el cultivo no se adapta a suelos mal drenados (Litzenberger, 1991).

1.1.1 Composición química del caupí

Agreda (1986), nos muestra en la tabla 1, la composición química del caupí. Del frijol ucayalino, del frijol vacapaleta y de la soya.

Tabla 1

Composición química del caupí, versus dos variedades de frijol y soya

Nutrientes (%)	Caupí	Frijol Ucayalino	Frijol vacapaleta	Soya
Humedad	9,9	14,0	22,4	16,6
Materia seca	31,7	86,0	77,7	83,4
Grasa	1,3	1,1	1,3	17,2
Proteínas	24,8	24,5	19,4	36,9
Fibra	3,3	4,2	4,6	4,5
Hidratos de carbono	64,3	5,7	69,2	18,1
Ceniza	3,7	4,4	5,5	5,3

Fuente: Agreda (1986).

Existiendo en la selva una marcada escasez proteica para la alimentación humana y animal, el caupí; conjuntamente con la soya, significan una buena alternativa para solucionar este problema con amplia ventaja sobre las demás leguminosas porque se obtienen altos rendimientos con las técnicas del cultivo de estas especies (Ormeño, 1996).

1.1.2 Requerimiento edafoclimáticos del caupí

a. Clima

El cultivo de caupí se da en climas cálidos y tolera menores precipitaciones pluviales de lluvia y humedad durante las últimas fases del desarrollo, con la consecuente formación de vainas y endurecimiento de semilla. El cultivo, requiere de una precipitación promedio anual de 1500 - 2000 mm/año bien distribuidos, mayor precipitación en la etapa de crecimiento, menor cantidad en el llenado de granos en vainas y seco o con escasa lluvias en la maduración y secado de vainas (Ricaldi, 1990).

Araujo (1979), describe que el caupí es un cultivo ampliamente adaptado a climas tropicales, la temperatura más adecuada oscila entre 20 °C y 35 °C, temperaturas inferiores a 18 °C afectan directamente el desenvolvimiento vegetativo y retarda el inicio de la floración, aumentando considerablemente el ciclo vegetativo de la planta.

b. Suelo

El caupí se desarrolla mejor en pH de 5,5 – 6,5 con una fertilidad media, puede establecerse en suelos de pH 4,5 y concentraciones de aluminio hasta 35 %, esta adaptación permite su cultivo con éxito donde no crece otra leguminosa (Ricaldi, 1990). En cuanto a textura, se adapta a gran diversidad de suelos desde arenosos, limosos hasta los arcillosos (Litzenberger, 1991), pero prefiere suelos francos (aluviales) (Ricaldi, 1990); de fértiles a menos fértiles, incluyendo los que son bastante ácidos, esto no significa que el cultivo prefiera los suelos infértiles o ácidos, sino que los tolera siempre que la lluvia sea adecuada, el cultivo no se adapta a suelos mal drenados (Litzenberger, 1991).

1.2 Características del caupí variedad Blanco Cumbaza

La altura promedio del Blanco Cumbaza es de 70 cm, y alcanza su estado de floración máxima a los 50 días. La madurez fisiológica necesaria se completa a los 80 días. Esta nueva variedad de caupí tiene granos de color blanco cremoso de tamaño mediano y alcanza un promedio de 18 granos por vaina, lo que hace que unas 100 semillas lleguen a pesar 14 gramos. El Blanco Cumbaza ha demostrado tener un elevado potencial de rendimiento en grano seco, en suelos de altura puede producir una producción comercial de 1 a 1.2 t.ha⁻¹, y en suelos de restinga de 1.4 a 1.6 t.ha⁻¹. Cuando la cosecha se realiza en grano verde comercial, los rendimientos llegan a un promedio de 4 a 5 t.ha⁻¹, siendo su potencial de rendimiento en grano seco de 2.5 t.ha⁻¹, con una buena aceptación comercial. El Blanco Cumbaza ha demostrado en los campos de prueba y campos de producción comercial, resistencia a la *Mustia hilachosa* (*Thanatephores cucumeris*), así como tolerancia suelos ácidos y a la sequía. (Fundación para el Desarrollo del Agro, 1994).

Una semilla germina en respuesta a factores ambientales, como la temperatura del suelo y sus niveles de oxígeno y humedad. La semilla se hincha con agua y su cubierta se rompe. A medida que la cubierta de la semilla se abre, llega más oxígeno al embrión y la respiración aerobia suministra el ATP necesario para el crecimiento. A continuación, las células meristemáticas del embrión se dividen con rapidez. La germinación finaliza cuando una raíz primaria sale de la cubierta de la semilla. Como consecuencia de este proceso se producen una serie de procesos o cambios metabólicos promoviendo la división y por lo tanto la emergencia de la radícula (Curtis y Barnes 2006).

Moraga y López (1993), manifiestan que el número de vainas por planta es influenciado por los factores ambientales (temperatura, viento y agua), en la época de floración y por el estado nutricional durante la fase de formación de vainas y granos y siempre está relacionado con el rendimiento. Así mismo, Tapia (1987), sostiene que el número de vainas por planta, está en dependencia del número de flores que tengan las plantas. Sin embargo, un mayor número de vainas por planta puede provocar reducción en el número de granos por vaina, peso en los granos y

por lo tanto reducir el rendimiento. Además, se menciona que el número de vainas por planta es uno de los parámetros que mayor relación tiene con el rendimiento.

1.3 Paquete tecnológico de la variedad Blanco Cumbaza

Cornejo (1993), menciona que el caupí o Chiclayo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), es una importante fuente de proteínas en la dieta alimenticia del poblador de la selva. Desde el punto de vista agronómico, por ser una especie de corto periodo vegetativo, con capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico. Con buena adaptación a condiciones de sequía y a los diferentes tipos de suelos del trópico, constituye una valiosa alternativa como cultivo complementario en rotación con arroz o como un componente de los diferentes sistemas locales de producción. Blanco Cumbaza INIA, es una nueva variedad de caupí de alto potencial de rendimiento con resistencia a enfermedades como la Mustia hilachosa y tolerancia a suelos ácidos. Tiene hábito de crecimiento arbustivo indeterminado y es de 10 a 15 días más precoz que las variedades locales. Su grano de color blanco cremoso de tamaño mediano, es de buena calidad comercial, de fácil cocción y de excelente sabor. Estas características hacen de “Blanco Cumbaza INIA”, una buena y más rentable alternativa de producción para los agricultores en el departamento de San Martín.

a. Características principales de la variedad

Cornejo (1993), indica que esta variedad tiene un hábito de crecimiento de arbustivo indeterminado, altura de planta de 70 cm, días a la floración a 50 días, color de flor lila claro. A 80 días la madurez fisiológica y a 90 días la madurez de cosecha. El color de grano es de blanco cremoso y hiliun negro, tamaño de grano mediano, peso de 14 g por 100 semillas, número de granos por vaina 18 y precocidad que se cosecha 10-15 días antes que las variedades locales. Maldonado y López (1986), mencionan que sus flores se caracterizan por ser llamativas, de un color lila claro, esto se nota aproximadamente entre los 50 a 52 días desde la siembra. En sus vainas se encierran granos de color blanco cremoso de tamaño medio, es de una buena calidad comercial, de fácil cocción y de excelente sabor. Estas características hacen que tenga una buena y más

rentable alternativa de producción para los agricultores de nuestra región San Martín.

b. Fertilización del caupi variedad Blanco Cumbaza

Alvan (2012), describe que la fertilización se puede realizar en el momento de la siembra en forma mecanizada o en forma manual. La fórmula de la fertilización es la siguiente: de 30 a 40 kg.ha⁻¹ de N; de 40 a 60 P₂O₅ kg.ha⁻¹ de 30 K₂O kg.ha⁻¹. La aplicación de los fertilizantes al suelo, generalmente se lleva a cabo desde la siembra, esta aplicación tiene que estar justificada por un análisis de caracterización de suelos. Esta actividad se realiza, inmediatamente después de la emergencia de las plántulas, entre los 6 y 8 días después de la siembra, aplicando la mezcla a 10 cm, de distanciamiento de la planta.

1.4 Efecto de los nutrientes minerales en los cultivos

a. Nitrógeno

Una de las funciones más importantes del nitrógeno es la de tener una acción directa sobre el incremento de la masa seca (McDonald *et al.*, 1992) porque favorece el desarrollo del tallo, el crecimiento del follaje y contribuye en la formación de frutos y granos (Guerrero, 1993). Sin embargo, un exceso de este elemento provoca un crecimiento excesivo del follaje, un escaso desarrollo en el sistema radical y un retardo en la formación de flores y frutos (Guerrero, 1993).

El nitrógeno tiene un gran efecto sobre el desarrollo de las plantas. Uno de los procesos que se ven afectados por la deficiencia de este elemento es la fotosíntesis. La deficiencia de nitrógeno tiene como consecuencias un colapso de los cloroplastos y disturbios en el desarrollo de los mismos (Mengel y Kirkby, 1982). Se ha demostrado en arroz que la actividad fotosintética medida en condiciones normales tiene una cercana y positiva correlación con el contenido de nitrógeno en las hojas, independientemente de la etapa de crecimiento (Murata, citado por Evans, 1975). En otro trabajo reportado por Fujiwara (citado por Evans, 1975) se encontró que, en hojas de arroz en desarrollo, la actividad fotosintética fue proporcional al contenido de nitrógeno

corregido por la cantidad de nitrógeno en hojas muy jóvenes sin actividad fotosintética.

En estudios más recientes (Mengel y Kirkby, 1982) demostraron que para el crecimiento óptimo de las plantas debe haber un balance entre la tasa de producción de fotosíntesis y la tasa de asimilación de nitrógeno.

b. Fósforo

El fósforo también tiene efecto en la actividad fotosintética de las plantas. El fósforo está involucrado en el transporte de los compuestos orgánicos sintetizados en los cloroplastos. Los cloroplastos importan fósforo inorgánico y exportan triosafosfatos. En plantas deficientes de fósforo, se acumula almidón dentro del cloroplasto debido a que se reduce la exportación de triosafosfatos. El fósforo inorgánico también tiene una considerable influencia en la síntesis de almidón en el cloroplasto (Mengel y Kirkby, 1982).

El efecto del fósforo en la fotosíntesis fue estudiado por Jacob y Lawlor (1992) en un experimento con girasol y maíz en soluciones nutritivas con diferentes niveles de fósforo. Los resultados mostraron que las hojas deficientes de fósforo tenían menores tasas fotosintéticas en condiciones ambientales y de saturación de CO₂ y menores eficiencias de carboxilación. También encontraron menores cantidades de proteína soluble.

El fósforo es un constituyente de compuestos de la planta tal como enzimas, proteínas y es un componente estructural de fosfoproteínas, fosfolípidos y ácidos nucleicos, por lo tanto, juega un papel importante en la vida de las plantas e importante también en el crecimiento reproductivo, la división celular, síntesis de azúcar, grasas y proteínas.

Este promueve maduración temprana y calidad de frutos. Un adecuado suministro en las primeras etapas vegetativas es importante en el retraso del crecimiento de las partes reproductivas asociadas a la vez con una pronta maduración de los cultivos. Se le considera esencial en la formación y maduración de las semillas encontrándose en gran cantidad en éstas y frutos;

los meristemos y tejidos activos. Incrementa también la resistencia a enfermedades. Una buena fertilización con Fósforo ha sido asociada con un incremento del crecimiento de las raíces (Rodríguez, 1989; Tisdale y Nelson, 1991; Bennet, 1993).

c. Potasio

El proceso fotosintético se ve afectado por la deficiencia de potasio en las plantas. Epstein (1972) menciona que uno de los efectos del potasio en la fotosíntesis es su alta concentración en los cloroplastos y la regulación osmótica dentro de los mismos. Otro papel del potasio, que influye indirectamente en el proceso fotosintético, es la translocación de los fotosintatos.

Por otra parte, Gardner *et al.*, (1985) mencionan que el potasio tiene un papel vital en la fotosíntesis debido a que incrementa el crecimiento y el índice de área foliar y por lo tanto, la asimilación de CO₂, además incrementa el transporte de los fotosintatos fuera de las hojas debido a una mayor formación de ATP, la cual es esencial para mover los fotosintatos al floema.

d. Magnesio

El papel mejor conocido del magnesio en la fisiología de la planta es su presencia en el centro de la molécula de clorofila. Aproximadamente, entre el 15 y 20% del magnesio se encuentra en la clorofila de la planta. El magnesio también es importante en otros procesos fisiológicos, ya que actúa como cofactor en la mayoría de las enzimas que activan el proceso de fosforilización (Mengel y Kirkby, 1982).

e. Azufre

El azufre se encuentra presente en ferredoxinas y proteínas que contienen hierro involucradas en la fotosíntesis, en cantidades similares al Fe presente (Epstein, 1972). El azufre es un constituyente de la vitamina biotina, la cual es asociada con la fijación de CO₂ y las reacciones de carboxilación.

f. Hierro

El Fe está presente en los cloroplastos como ferredoxina, el cual actúa como un sistema redox en la fotosíntesis. En la mayoría de las plantas se ha encontrado una buena correlación entre el nivel de Fe suplementado y el contenido de clorofila. El Fe está involucrado en la formación de clorofila, lo cual ha sido comprobado mediante la aplicación de Fe-59, al observar una mayor concentración en las zonas de crecimiento nuevo.

g. Calcio

Es un elemento importante en el desarrollo de las plantas, estimula el desarrollo de las raíces y hojas, forma compuestos que son parte de las paredes celulares, dando resistencia a la estructura de la planta. Además, el calcio ayuda a reducir los nitratos, neutraliza los ácidos orgánicos en los tejidos de los vegetales, activando numerosos sistemas enzimáticos. Influye además en el rendimiento en forma indirecta, reduce la acidez de los suelos mejorando las condiciones de crecimiento de las raíces y estimulando la actividad microbiana, disponibilidad de molibdeno y la absorción de otros nutrientes. Bowen y Kratky (1981); para realizar aplicaciones foliares con calcio éstas deben estar en forma de soluciones de sales como cloruros y nitrato de Ca. Además, menciona que el calcio se transporta a través de xilema de la planta, en este tejido de conducción los iones de calcio se van fijando a las moléculas de lignina y únicamente desplazan por intercambio de un Ion similar o de calcio específicamente

h. Boro

El B es esencial en la germinación de los granos de polen y en el crecimiento del tubo polínico, es esencial en la formación de las paredes celulares, azúcar, proteínas. La deficiencia de boro por lo general atrofia a la planta comenzando con el punto de crecimiento y las hojas nuevas, esto nos indica que el boro no es translocado en la planta.

1.5 La gallinaza como abono orgánico

Lon Wo (1983), la define a la gallinaza, como la acumulación de la excreta pura, a la que se unen restos de concentrado, plumas, huevos rotos y un porcentaje del material de la cama. Marshall (2000), lo define a la gallinaza como una mezcla de heces y orina que se obtiene de la gallina o pollo enjaulado, a la que se une la porción no digerible de los alimentos, células de descomposición de la mucosa del aparato digestivo, productos de secreción de las glándulas, microorganismos de la biota intestinal, diversas sales minerales, plumas y un porcentaje ínfimo de material extraño.

El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otros abonos orgánicos, pues es, especialmente rica en proteínas y minerales. La gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. La gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

La gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>). Teuscher y Adler (1991), dicen que la gallinaza es comparativamente rica en fósforo y se dispone de ella en cantidad suficiente, constituye una adición valiosa al rímetro de estiércol, porque ayuda a compensar la falta de fósforo de otros estiércoles.

De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>). Su principal aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo, con algunos nutrientes principales como, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro; pero el que mayor concentración presenta es el nitrógeno (Restrepo, 1998).

La FAO (1986); citado por Larios y García (1999), corroboran al indicar que la gallinaza se puede utilizar en la mayoría de los cultivos, por su alto contenido de nitrógeno, es importante ajustar el empleo de fertilizantes nitrogenados para evitar los excesos. El contenido de potasio es bajo, por lo que deberá ser especialmente necesario utilizar un fertilizante potásico. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se alimenta, lo que hace que en su estiércol de gallinaza se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado.

La gallinaza es un fertilizante relativamente concentrado y de rápida acción, lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para la planta, pero en mucha mayor cantidad (Yágodin *et al.*, 1986).

Castellanos (1980), reporta que la gallinaza es uno de los abonos orgánicos con mayor tasa de mineralización. Esto la hace una excelente fuente para el aporte de nitrógeno a los cultivos, pues tan solo en tres semanas el nitrógeno orgánico de la gallinaza se mineraliza en un 75% aproximadamente. Damarys (2008), muestra en la tabla 2, la composición bromatológica de la gallinaza.

Tabla 2

Composición bromatológica de la gallinaza

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	89,00
Energía metabolizable (aves)	Mcal/kg	0,80
Proteína	%	17,40
Metionina	%	0,10
Metionina + cistina	%	0,21
Lisina	%	0,32
Calcio	%	3,50
Fósforo disponible	%	1,30
Acido linoleico	%	0,00
Grasa	%	1,30
Fibra	%	15,20
Ceniza	%	24,00

Fuente: Damarys (2008).

1.6 Antecedentes de la investigación realizadas con el uso de gallinaza de postura

Rivero y Carracedo (1999), evaluaron el efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. Los resultados indican que la gallinaza en el suelo aporta cantidades importantes de fósforo en el suelo y debido a su elevado contenido de calcio actúa como material de encalado, provocando un desplazamiento significativo del pH.

La modificación del pH debido a la aplicación de gallinaza en el suelo y su respectiva interacción, estaría provocando liberación de fosfatos retenidos en el suelo en formas químicas de baja disponibilidad o fijado específicamente en el complejo de cambio del suelo (Magdoff y Amadon, 1980).

Muchos investigadores, entre ellos Aweto y Ayuba (1993), han señalado que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrimentos del suelo. Igualmente, experiencias dentro y fuera del país han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimento para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Freites, 1984; Pérez de Roberti *et al.*, 1990; Rodríguez y Lobo, 1982).

Los factores que afectan la actividad microbiana y, por tanto, influyen sobre la cantidad y la velocidad de mineralización son la temperatura, el contenido de humedad, el pH, la textura del suelo, y la composición del material orgánico (Stevenson, 1986; Sims, 1986; Gordillo y Cabrera, 1997).

Estrada y Peralta (2001), evaluaron la aplicación de dos dosis de gallinaza en el crecimiento y rendimiento del cultivo de caupí; donde los tratamientos consistieron en dosis media y alta de cada material fertilizante. La dosis media se calculó basada en los requerimientos del cultivo por hectárea. La dosis media y alta usadas del fertilizante orgánico gallinaza fueron 3181 y 6362 kg.ha⁻¹ respectivamente. La fórmula empleada como fertilizante mineral fue la 18-46-00 con aplicaciones media de 130 kg ha⁻¹ y 260 kg.ha⁻¹ según recomendaciones del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Los resultados obtenidos indican una respuesta significativa diferente a la aplicación de las fuentes de

fertilizante, resultando estadísticamente iguales la fertilización mineral y gallinaza en dosis alta, superando a todos los tratamientos con rendimientos promedios de 2823.27 y 2712. kg.ha⁻¹ respectivamente. En cuanto al comportamiento vegetativo, los resultados indican que estadísticamente existe significancia al evaluar el promedio de hojas a los 15, 29 y 36 días después de la siembra y promedio de área foliar a los 15, 36 y 43 días después de la siembra. La variable altura de planta ostentó los mayores promedios con los tratamientos gallinaza alta y fertilizante mineral dosis alta en una misma categoría estadística únicamente a los 36 días después de la siembra. El análisis económico muestra que el tratamiento con fertilización orgánico gallinaza con dosis media obtuvo los mayores beneficios económicos con U\$ 4.76 por cada dólar invertido, sin embargo, agronómicamente los mayores rendimientos se producen con la fertilización mineral dosis alta.

Rojas (2014), evaluó cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura), en el cultivo de cebolla china variedad “Roja Chiclayana”, en la provincia de Lamas”, obteniendo con las mayores dosis de gallinaza de postura T3 (30 t.ha⁻¹) y T4 (40 t.ha⁻¹), valores estadísticamente iguales entre sí, en las variables del rendimiento, peso total de la planta y diámetro del cuello de la planta con 62,587.5 kg.ha⁻¹ y 62,475.0 kg.ha⁻¹, 125,2 g y 125,0 g y 1,27 cm y 1,26 cm., respectivamente, superando estadísticamente a los demás tratamientos.

El mismo autor, reporta que todos los tratamientos obtuvieron índices de B/C superiores a 1. Evidenciando el efecto de la aplicación de dosis de gallinaza de postura. Así mismo, el tratamiento T3 (30 t.ha⁻¹) alcanzó el mayor B/C con 1,68 y un beneficio neto de S/. 13.704,78 nuevos soles en el cultivo de la cebolla china variedad Roja Chiclayana, seguido de los tratamientos T1 (10 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T4 (40 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes alcanzaron valores B/C de 1,64; 1,62; 1,55 y 1,25 con beneficios netos de S/. 11.719,49; S/. 12,385.19; S/. 13,321.46 y S/. 8,318.75 Nuevos Soles, respectivamente.

Lazo (2016), al evaluar cuatro dosis de gallinaza de postura en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea*) híbrido Royal Favor F-1 en el distrito de Lamas, obtuvo con la aplicación de 40 t.ha⁻¹ de gallinaza (T4), los mejores resultados, en las variables del rendimiento con 18 487,7 kg.ha⁻¹, en el peso de la inflorescencia con 776,5 g, en el

diámetro del tallo con 3,28 cm y 44,8 cm de altura de planta. Con el Tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹) se obtuvo el mayor valor B/C con 1,67 y un beneficio neto de S/ 13 891,37 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) con valores de B/C 1,38, 0,87, 0,92 y 0,32 y beneficios netos de S/ 10 412,56, S/ 5 955,44, S/ 5 747,73 y S/ 1 776,38 nuevos soles, respectivamente.

Barrera (2016), evaluó cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), variedad Gran Rapid Waldeman's Strain, bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas, consiguiendo con las mayores dosis de gallinaza de postura (30 y 40 t.ha⁻¹), los mayores promedios en altura de planta (26,15 y 25,59 cm), peso de la planta (166,78 y 151,53 g), diámetro del tallo (1,56 y 1,55 cm), rendimiento (41,695 y 37,8881.97 kg.ha⁻¹) y un beneficio costo de 0.18 y 0.16).

El mismo autor manifiesta que con la aplicación de 30 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura, se produce un mayor sinergismo en el crecimiento y desarrollo fisiológico de las plantas. Sin embargo, con la aplicación de 40 t.ha⁻¹, los resultados tienden a declinarse los promedios de las variables estudiadas, al parecer se produce un antagonismo, en la fisiología de las plantas.

Cubas (2016), evaluó cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de col china (*Brassica pekinensis*), híbrido Kiboho 90 F-1 en el distrito de Lamas, obteniendo con las mayores dosis de gallinaza de postura (40 y 30 t.ha⁻¹), mayores promedios en el porcentaje de prendimiento (99.5% y 99.3%), en el diámetro de la paella (33.25 y 28.90 cm). Sin embargo al analizar el rendimiento, el tratamiento T3 (30 t.ha⁻¹), obtuvo mayor promedio de rendimiento con 176, 507 kg.ha⁻¹, debido al mayor peso de la planta obtenido, trayendo como consecuencia mayor beneficio costo (2.26).

Loyola (2017), evaluaron cuatro dosis de gallinaza de postura en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*), usando el tomate híbrido WSX 2205 F-1, bajo condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas, consiguiendo con las aplicaciones de las mayores dosis de gallinaza de postura (30 y 40 t.ha⁻¹), mayores

promedios en altura de planta (128,7 y 112,7 cm), diámetro de fruto (5,76 y 5,52 cm), peso de fruto (154,90 y 130,80 g), rendimiento (51 656,60 y 34 176,50 kg.ha⁻¹), y beneficio costo (2,30 y 1,15).

El mismo autor reporta que a medida que se incrementan las dosis de gallinaza de postura, los promedios obtenidos en las variables estudiadas tienden a incrementarse, más no así con la dosis de 40 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura, cuyo efecto tiende a disminuir en todas las variables estudiadas, probablemente por la inherencia del antagonismo de los elementos nutritivos del mismo producto.

El mismo autor manifiesta que a mayores dosis de gallinaza de postura, mayor es el efecto sobre las plantas, principalmente con la dosis de 30 t.ha⁻¹. Sin embargo, con dosis de 40 t.ha⁻¹, probablemente se produce un antagonismo, debido a la declinación de los promedios de las variables estudiadas.

Ponce (2018), evaluó el efecto de cuatro dosis de gallinaza en la producción de repollo (*Brassica oleracea*, L) variedad Corazón de Buey en el Alto Huallaga-Tocache, obteniendo con la mayor aplicación de la dosis de gallinaza de postura (40 t.ha⁻¹) (T4) el mayor promedio de altura de planta con 25,03 cm., en diámetro de cabeza con 14,5 cm, peso de cabeza con 1038 g, rendimiento (kg.ha⁻¹) con 51,937.5 y el análisis económico con 0,91 en el T3 (30 t.ha⁻¹).

El mismo autor manifiesta que con las mayores dosis se obtuvieron los mayores promedios en las variables estudiadas a excepción del análisis económico, probablemente la dosis de 40 t.ha⁻¹, produjo un equilibrio nutricional en el suelo aunado con las precipitaciones pluviales, las raíces absorbieron las sales minerales en mayor cantidad, dando como resultado un mayor crecimiento estructural de las plantas.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de la observación:

Se utilizó guías de observación, cuaderno de notas, cartillas de evaluación, tomas fotográficas, etc. Lo cual nos permitió obtener la información de campo en los parámetros que fueron materia del trabajo de investigación.

2.2. Técnica de procesamiento y análisis de datos

En el experimento se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques, cinco tratamientos y con un total de 20 unidades experimentales. Para el análisis estadístico se utilizó la técnica de análisis de varianza (ANVA) y la prueba Duncan al 0,05 de probabilidad.

Tabla 3
Tratamientos estudiados

Tratamiento	Clave	Dosis
0	T ₀	Testigo (sin aplicación de gallinaza de postura)
1	T ₁	10 t. ha ⁻¹ de gallinaza
2	T ₂	20 t. ha ⁻¹ de gallinaza
3	T ₃	30 t. ha ⁻¹ de gallinaza
4	T ₄	40 t. ha ⁻¹ de gallinaza

Fuente: Elaboración propia (2014).

Características del campo experimental

Del experimento

- Número Bloque / experimental 04
- Número Parcela experimental 20
- Largo del campo experimental 17,00 m
- Ancho del campo experimental 13,00 m
- Área total del campo experimental 221,00 m²

De las repeticiones o bloque

- Número de parcelas/ bloque 04
- Largo del bloque 17,00 m
- Ancho del bloque 2,50 m

➤ Área del bloque	42,50 m ²
➤ Separación bloque	1,00 m

De los tratamientos

➤ Largo de la parcela	3,00 m
➤ Ancho de la parcela	2,50 m
➤ Área de la parcela	7,50 m ²
➤ Distanciamiento entre surcos	0,60 m
➤ Distanciamiento entre golpes	0,25 m
➤ Número de plantas por golpe	02

2.3 Ubicación y descripción del lugar del experimento

El trabajo de investigación se realizó en el fundo “El Caribe”, de propiedad de la señora Mariela Hernández Escudero, con código catastral N° 108327, ubicado en el caserío de Santo Cristo, provincia de Tocache:

a. Ubicación geográfica

Longitud	:	0332092
Latitud	:	9092374
Altitud	:	230 m. s. n. m. m
Zona de Vida	:	bh-T

b. Ubicación política

Caserío	:	Santo Cristo.
Distrito	:	Tocache.
Provincia	:	Tocache
Región	:	San Martín

2.4 Historia del campo experimental

El campo experimental ha sido utilizado para la producción de cultivos ilícitos por un largo periodo. Al iniciar el trabajo de investigación se encontró con una cobertura de Cashucsha (*Imperata brasiliensis*) y Shapumba (*Ptendiun aguulinium*) en la mayor parte de la superficie.

2.5 Características climáticas

Ecológicamente el lugar donde se desarrolló el presente trabajo de investigación, se caracterizó por presentar una zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T)

(Holdridge, 1985). En la tabla 4, se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI, Estación CO-Tocache, que a continuación se indican.

Tabla 4

Condiciones climáticas del lugar del experimento

Meses	Setiembre	Octubre	Noviembre
Temperatura Mínima (°C)	20,18	20,74	22,05
Temperatura Media (° C)	25,84	26,08	26,83
Temperatura Máxima (°C)	31,5	31,43	31,62
Precipitación (mm)	173,1	280,7	314,5
Humedad relativa (HR)	78,79	82,50	83,15

Fuente: SENAMHI-Estación CO-Tocache (2014).

2.6 Características del suelo en estudio

Tabla 5

Características edáficas del suelo en estudio

Nº	Características	Valor	Interpretación
1	Clase Textural	Franco	
2	pH	3,82	Extremadamente acido
3	C.E.	42,4	No Hay problemas de sales
4	MO %	1,02	Bajo
5	N %	0,051	Bajo
6	P (ppm)	5	Bajo
7	K (ppm)	10,44	Bajo
8	CIC	19,17	
9	Ca ⁺⁺	12,00	Bajo
10	Mg ⁺⁺	0,08	Muy bajo
11	Na ⁺	0,0790	Muy bajo
12	K ⁺	0,027	
13	Al	6,54	Muy alto
14	Al + H	6,98	Muy alto

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T. (2014).

Las características físico-químicas fueron determinadas en el Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T, 2014. En la tabla 5, se muestran las características edáficas, reportándonos una clase textura franca, con un pH de 3.8 (extremadamente ácido), la materia orgánica es baja con un valor de 1.02. El nitrógeno (%) es bajo con un

valor de 0.051, el fósforo disponible (ppm) igual que el potasio (ppm) asimilable es bajo con valores de (5 y 10.44).

2.7 Contenido nutricional de la gallinaza

El contenido nutricional que presenta la gallinaza de postura, se describe en la tabla 6:

Tabla 6
Contenido nutricional de la gallinaza

Nº	Características	Valor
1	pH	7,9
2	MO %	34,56
3	N %	2,78
4	P %	2,56
5	K %	2,3
6	Ca ⁺⁺	8,32
7	Mg ⁺⁺	0,98

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM (2014)

Tabla 7
Aporte de nutrientes por tratamiento

Nutriente	Trats	Aporte del suelos en kg.ha ⁻¹	Aporte de la gallinaza en kg.ha ⁻¹		Aporte de nutrientes total kg.ha ⁻¹	Formula de Abonamiento para producir tn.ha ⁻¹ en kg.ha ⁻¹	Diferencia de Nutrientes
			Dosis en tn.ha ⁻¹	Aporte de nutriente kg.ha ⁻¹			
N	T ₀	8,16	0	0	8,16	40	-32
N	T ₁	8,16	10	139	147,16	40	107
N	T ₂	8,16	20	278	286,16	40	246
N	T ₃	8,16	30	417	425,16	40	385
N	T ₄	8,16	40	556	564,16	40	524
P ₂ O ₅	T ₀	1,82	0	0	1,82	60	-58
P ₂ O ₅	T ₁	1,82	10	128	129,82	60	70
P ₂ O ₅	T ₂	1,82	20	256	257,82	60	198
P ₂ O ₅	T ₃	1,82	30	384	385,82	60	326
P ₂ O ₅	T ₄	1,82	40	512	513,82	60	454
K ₂ O	T ₀	8,91	0	0	8,91	30	-21
K ₂ O	T ₁	8,91	10	115	123,91	30	94
K ₂ O	T ₂	8,91	20	230	238,91	30	209
K ₂ O	T ₃	8,91	30	345	353,91	30	324
K ₂ O	T ₄	8,91	40	460	468,91	30	439

Fuente: Elaboración propia (2018).

2.8 Conducción del experimento

En el siguiente experimento se realizó las siguientes actividades:

a. Preparación del terreno (01/09/2014)

Consistió en la eliminación de malezas y otros residuos vegetales, luego se volteó y mullido el suelo, con palanas, machete y rastrillos dejando el suelo completamente mullido y en óptimas condiciones para su instalación.



Figura 1: Limpieza del terreno

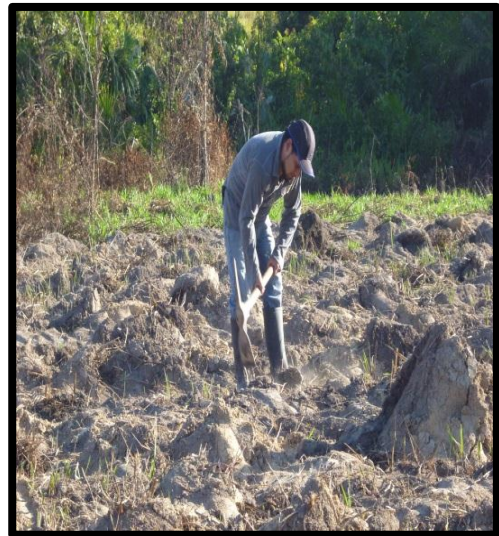


Figura 2: Remoción de la tierra

b. Trazado del campo experimental (03/09/2014)

Para el trazado del campo experimental se usó el croquis planteado en el proyecto de tesis. Para ello se utilizó estacas de madera, cordeles, rafia de colores y wincha de 5 y 50 m.



Figura 3: Diseño de campo experimental

c. Abonamiento orgánico (15/09/2014)

La aplicación de la gallinaza de postura se aplicó al terreno antes de la siembra y en función de los tratamientos estudiados:

Tratamiento T₀ (testigo sin aplicación de gallinaza de postura).

Tratamiento T₁, se aplicó 10 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura.

Tratamiento T₂ se aplicó 20 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura

Tratamiento T₃ se aplicó 30 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura

Tratamiento T₄ se aplicó 40 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura

El área de la unidad experimenta fue de 7,5 m².

La forma de aplicación de la gallinaza que utilizamos fue el de esparcir en toda la superficie del tratamiento, uniformizando con el uso del rastrillo.



Figura 4: Esparciendo la gallinaza



Figura 5: Uniformidad de la gallinaza

d. Siembra del caupí (18/09/2014)

Para la siembra se empleó la variedad Blanco Cumbaza empleándose un distanciamiento de 0,60 m entre hilera y 0,25 m entre plantas, para la hechura del hoyo se utilizó un tacarpo, a una profundidad de 2 cm colocando 2 semillas por hoyo.



Figura 6: La siembra

e. Control de malezas

Se realizó dos controles de malezas, el primero a los 20 días después de la siembra y el segundo a los 50 días posteriores a la siembra. Para lo cual, se utilizó machete, palana, lampas y rastrillo. Retirando las especies vegetativas que venían haciendo competencia al cultivo.



Figura 7: Limpiando las malezas

f. Control de plagas

Para la *Diabrotica* sp se aplicó Delttox 2.5% EC a una dosis de $0.25 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$, y para el *Atta* sp se esparció sobre los cultivo tifón 2.5 P.S.



Figura 8: Aplicando el insecticida para el control de plaga

g. Riego

Se realizó remojados dirigidos a las plántulas, haciendo uso de una pulverizadora manual de 20 L.



Figura 9: Remojados de las plántulas.

h. Cosecha (29/11/2014)

Se efectuó a los 72 días del sembrado, cuando la plantación presento un 50% de la madurez fisiológica.



Figura 10: En cosecha

2.9 Indicadores evaluados

a. Porcentaje de emergencia

La evaluación se realizó a los ocho días después de la siembra, donde se contó el número de plantas emergidas por hoyo y tratamiento.



Figura 11: Evaluando % de emergencia

b. Altura de planta a la cosecha

Se calculó la altura de planta al momento de la cosecha tomando al azar 10 plantas por cada tratamiento de las hileras del centro del área neta de cada tratamiento, para lo cual se utilizó una regla graduada en cm., evaluándose desde la base del nivel del suelo hasta la hoja de mayor altura.



Figura 12: Medición de altura de la planta

c. Número de vainas por planta.

Se evaluó al momento de la cosecha, se tomó de 10 plantas al azar del área neta a evaluar de cada tratamiento, obteniéndose de estas un promedio para cada tratamiento.



Figura 13: Conteo de vainas

d. Longitud de las vainas

Se tomó 10 vainas al azar de la parte central de cada tratamiento y con la ayuda de una regla milimétrica se procedió a medir la longitud de las vainas desde el ápice distal hasta la base por su parte dorsal.



Figura 14: Longitud de vaina

e. Peso de 100 semillas

Se procedió después de la cosecha, se separó 100 semillas por tratamiento. Para luego pesarlo en una balanza eléctrica de precisión.



Figura 15: Peso de las semillas

f. Rendimiento

Teniendo los datos expresados en g/tratamientos, se procedió a calcular los verdaderos rendimientos en $T.ha^{-1}$ para lo cual se utilizaron las siguientes fórmulas matemáticas:

$$R = \frac{\text{Peso de Campo (kg)}}{\text{Área de cosecha (m}^2\text{)}} \times \frac{10\,000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}} \times \frac{1 \text{ Tn}}{1000 \text{ kg}} \times F.C$$

Donde:

R: rendimiento en $t.ha^{-1}$

Peso de Campo: Es el peso de gramos obtenido de cada tratamiento experimental expresado en kg.

Área de Cosecha: Es el espacio delimitado para la cosecha expresado en m^2 , fue de 2.10 m^2

F.C: Es el factor de corrección que se utiliza para ajustar la humedad de campo a humedad comercial.

Fórmula:

$$F.C = \frac{(100 - H.C)}{(100 - H.CM)}$$

H.C: Es la humedad de campo obtenida inmediatamente después de la cosecha.

H.CM: Es la humedad comercial, que se ajusta para el caso de los frijoles, a 14 %.



Figura 16: Rendimiento

g. Análisis económico

Para establecer el análisis económico, se elaboró el costo de producción de cada uno de los tratamientos expresados para una hectárea. Se realizó la valoración de Nuevos soles de la cosecha en cada uno de los tratamientos para obtener la rentabilidad del cultivo.

Para determinar éstos parámetros se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\text{Ingreso bruto} = \text{Rendimiento kg /ha} \times \text{Costo de venta S/.kg}$$

$$\text{Ingreso neto (utilidad)} = \text{Ingreso bruto} - \text{Costo de producción}$$

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso neto (utilidad)}}{\text{Costo de producción}}$$

$$\text{Relación C/B} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Ingreso neto (utilidad)}}$$

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

3.1.1 Porcentaje de emergencia

Tabla 8

Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia (transformado Vx)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,120	3	0,040	0,529	0,671 N.S.
Tratamientos	0,462	4	0,115	1,525	0,257 N.S.
Error experimental	0,908	12	0,076		
Total	1,490	19			
Promedio =9.4		C.V. = 2.9%		R ² = 39.0%	

N.S. No significativo

Tabla 9

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al porcentaje de emergencia $t.ha^{-1}$

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Promedio (%)	Interpretación*
2	20 $t.ha^{-1}$	85,1	a
0	Testigo	85,3	a
1	10 $t.ha^{-1}$	88,6	a
3	30 $t.ha^{-1}$	90,0	a
4	40 $t.ha^{-1}$	92,6	a

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas

3.1.2 Altura de planta

Tabla 10

Análisis de varianza para la altura de planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	302,076	3	100,692	2,479	0,111 N.S.
Tratamientos	3965,504	4	991,376	24,404	0,000 **
Error experimental	487,473	12	40,623		
Total	4755,053	19			
Promedio =60.84		C.V. = 10.5%		R ² =89.7%	

N.S. No significativo; **Altamente significativo ($P < 0,01$)

Tabla 11

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de tratamientos respecto a la altura de planta

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Promedio (cm)	Interpretación*
0	Testigo	34,5	a
1	10 t.ha ⁻¹	61,5	b
2	20 t.ha ⁻¹	62,3	bc
3	30 t.ha ⁻¹	72,0	cd
4	40 t.ha ⁻¹	73,9	e

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas

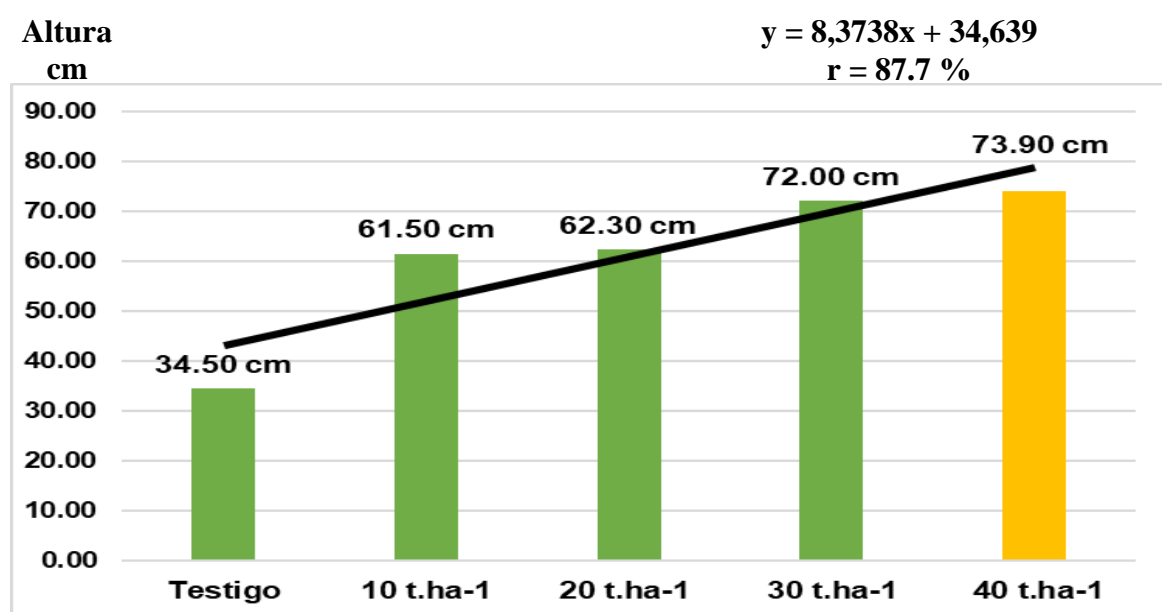


Figura 17: Dispersión y línea de regresión de la altura de planta (cm) en función a las dosis de gallinaza.

3.1.3 Número de vainas por planta

Tabla 12

Análisis de varianza para el número de vainas por planta (transformado Vx)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,453	3	0,151	1,693	0,221 N.S.
Tratamientos	5,510	4	1,378	15,428	0,000 **
Error experimental	1,071	12	0,089		
Total	7,035	19			
Promedio = 4.08		C.V. = 7.3%		$R^2 = 84.8\%$	

N.S. No significativo; **Altamente significativo ($P < 0.01$)

3.1.5 Peso de 100 semillas

Tabla 16

Análisis de varianza para el peso de 100 semillas (g)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	10,000	3	3,333	0,314	0,815 N.S.
Tratamientos	532,500	4	133,125	12,529	0,000 **
Error experimental	127,500	12	10,625		
Total	670,000	19			

Promedio = 22.0

C.V. = 5.8%

$R^2 = 81.0\%$

N.S. No significativo; **Altamente significativo ($P < 0,01$)

Tabla 17

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al peso de 100 semillas

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Promedio (g)	Interpretación*
0	Testigo	12,5	a
1	10 t.ha ⁻¹	21,3	b
2	20 t.ha ⁻¹	23,8	bc
3	30 t.ha ⁻¹	25,0	bc
4	40 t.ha ⁻¹	27,5	c

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas

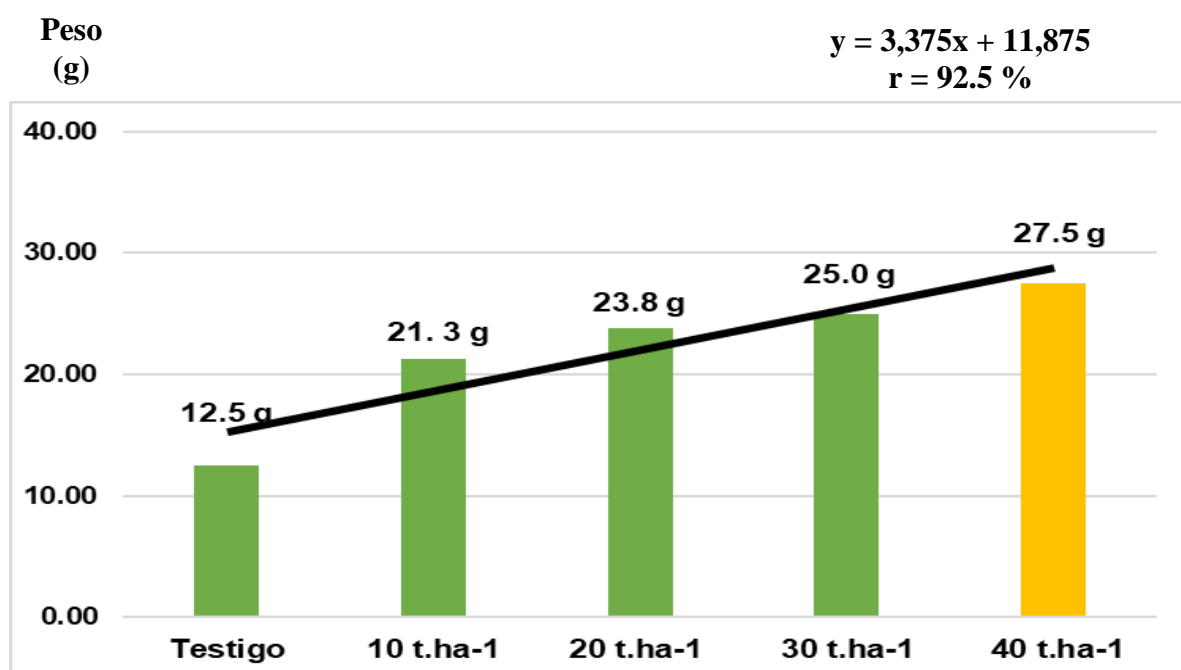


Figura 18: Dispersión y línea de regresión del peso de 100 semillas (g) en función a las dosis de gallinaza

3.1.6 Rendimiento

Tabla 18
Análisis de varianza para el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	17718,667	3	5906,222	6,539	0,007 **
Tratamientos	6306284,182	4	1576571,046	1745,501	0,000 **
Error experimental	10838,636	12	903,220		
Total	6334841,485	19			

Promedio = 1078.8

C.V. = 2.8%

$R^2 = 99.8\%$

**Altamente significativo ($P < 0,01$)

Tabla 19

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al rendimiento

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Promedio ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Interpretación*
0	Testigo	321,7	a
1	10 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	568,3	b
2	20 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	1253,3	c
3	30 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	1385,7	d
4	40 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	1865,0	e

*Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas

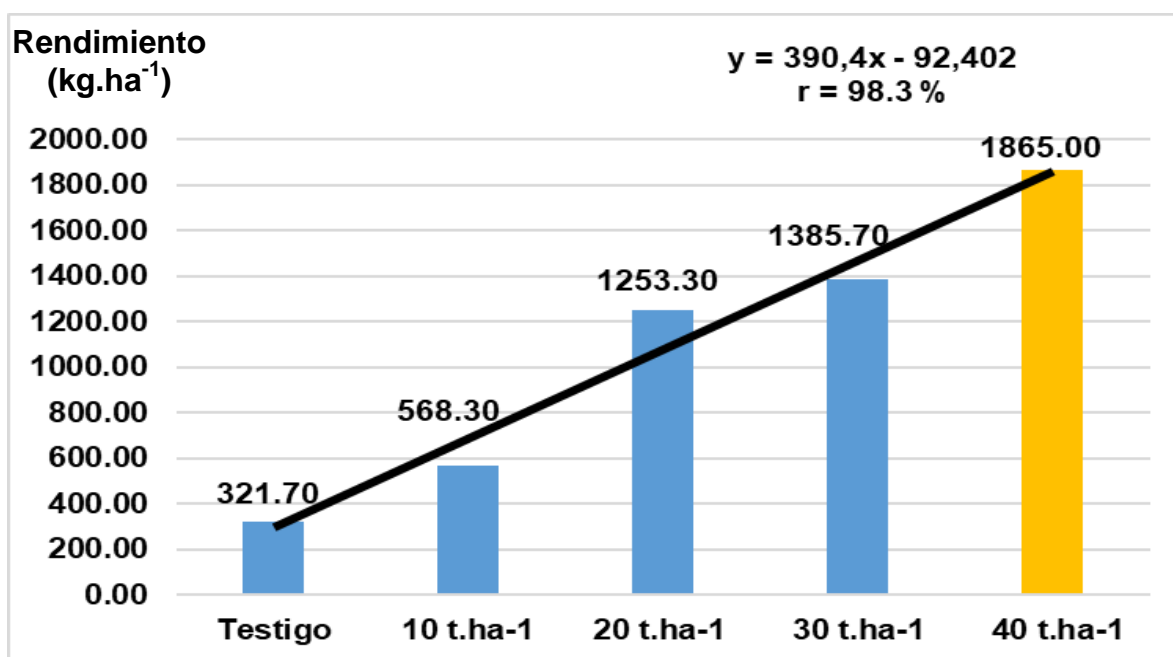


Figura 19: Dispersión y línea de regresión del rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en función a las dosis de gallinaza

3.1.7 Análisis económico

Tabla 20

Costos de producción, rendimientos y relación beneficio / costo por tratamiento

Trats.	Rdto (kg.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (testigo)	321,70	1 841,70	3,00	965,10	-876,60	0,52
T1 (10 t.ha ⁻¹)	568,30	2 356,00	3,00	1 704,90	-651,10	0,72
T2 (20 t.ha ⁻¹)	1 253,30	2 899,20	3,00	3 759,90	860,70	1,30
T3 (30 t.ha ⁻¹)	1 385,70	3 387,00	3,00	4 157,10	770,10	1,23
T4 (40 t.ha ⁻¹)	1 865,00	3 979,20	3,00	5 595,00	1 615,80	1,41

3.2 Discusión

3.2.1 Del porcentaje de emergencia

El análisis de varianza para el porcentaje de emergencia, no determinó diferencias significativas en la fuente de variabilidad tratamientos (Tabla 8) por lo que se asume en primera instancia que los promedios de los tratamientos no difirieron entre sí. La acción de las dosis de gallinaza sobre el porcentaje de emergencia es explicada por el coeficiente de determinación (R^2) en solo 39.0% por lo que no nos aseguró una respuesta relevante. Así mismo, el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2.97% se explica debido a que la desviación estándar fue muy pequeña, y el valor se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por (Calzada 1982).

La prueba de Duncan (Tabla 9) para las medias del porcentaje de emergencia, también expresó que no existió diferencias significativas entre promedios de tratamientos, mostrando que los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹), T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) resultaron ser estadísticamente iguales entre sí con promedios de 92.6%, 90.0%, 88.6%, 85.3% y 85.1% de emergencia respectivamente.

Este resultado se explica en primer lugar por la calidad de la semilla sembrada que fue certificada con un buen poder germinativo. La incorporación de gallinaza en esta etapa no ha influenciado estadísticamente en los resultados; sin embargo, hubo diferencia en el porcentaje de emergencia de las semillas, siendo mayores con las dosis de 40 t.ha⁻¹ (92,6 %) y 30 t.ha⁻¹ (90,0 %). Esta, diferencias puede atribuirse a la inherencia de la temperatura del suelo y variación de la humedad y aireación del mismo relacionado con los volúmenes de abono aplicado (Curtis y Barnes, 2006). El proceso de la germinación se inicia, cuando la semilla se hincha con agua y su cubierta se rompe. A medida que la cubierta de la semilla se abre, llega más oxígeno al embrión y la respiración aerobia suministra el ATP necesario para el crecimiento. A continuación, las células meristemáticas del embrión se dividen con rapidez. La germinación finaliza cuando una raíz primaria sale de la cubierta de la semilla. Como consecuencia de este proceso se produce una serie de cambios metabólicos promoviendo la división celular y por lo tanto la emergencia de la radícula (Curtis y Barnes, 2006).

3.2.2 De la altura de planta

El análisis de varianza para la altura de planta, arrojó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad tratamientos (Tabla 10) por lo que se asume que al menos uno de los tratamientos fue distinto a los demás. La acción de las dosis de gallinaza sobre la altura de planta es explicada por el coeficiente de determinación (R^2) en 89.7% por lo que esta respuesta asegura una respuesta relevante. Así mismo, el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 10.5% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por (Calzada (1982).

En la tabla 11 para las medias de la altura de planta, también expresó la existencia de diferencias significativas entre promedios de tratamientos, mostrando que con el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹) se obtuvo la mayor altura de planta con 73,9 cm, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 72,0 cm, 62,3 cm, 61,5 cm y 34,5 cm de altura de planta respectivamente.

Las aplicaciones crecientes de las dosis de gallinaza ejercieron efecto positivo sobre la altura de planta en comparación con el testigo por los aportes de nutrientes que tuvieron las diferentes dosis. Lo anterior puede explicarse en el cuadro número 6 donde con los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹) y T3 (30 t.ha⁻¹), las plantas tuvieron mayor altura con 73,9 y 72 cm, superando a los demás tratamientos.

La mayor altura de planta obtenida por las plantas crecidas en el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹), estuvo en directa relación por la mayor cantidad de nutrientes que aportó el abono a esta dosis (556-512-460), obtenida del cuadro 7 sobre el aporte de nutrientes por tratamiento. Al parecer la aplicación de 40 t.ha⁻¹, fue una dosis equilibrada, aportando mayor cantidad de nutrientes y por consiguiente favoreció el crecimiento y desarrollo fisiológico de las plantas de caupí. Este resultado tiene similitud con lo encontrado por Restrepo (1998), quien refiere, que la gallinaza de postura al aplicar al suelo, mejora la fertilidad del suelo, con el aporte de nutrientes principales como el fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro; siendo el de mayor concentración el nitrógeno. Al respecto FAO (1986), citado por Larios y García (1999), corroboran esta afirmación al indicar que la gallinaza se puede utilizar en la mayoría de los cultivos por su alto contenido de nitrógeno. El nitrógeno incrementa la masa seca (McDonald, 1989) y favorece el desarrollo del tallo, el crecimiento del tallo (Guerrero, 1993), por consiguiente, son hechos fundamentales para indicar porque las plantas de caupí, experimentaron mayor crecimiento con las mayores dosis de gallinaza de postura.

Es importante indicar que las condiciones del clima, especialmente de las precipitaciones pluviales acontecidas durante el desarrollo de la investigación (SENAMHI-Estación CO, Tocache, 2014), también influenciaron para que en el suelo haya humedad apropiada, mayor disolución de los elementos nutritivos (macro y micro nutrientes) para que las raíces de las plantas de caupí absorbieran más cantidad de elementos nutritivos y fortalezcan un mayor crecimiento del cultivo con dosis de 40 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura.

Con la aplicación de 40 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura, también obtuvieron resultados similares Loyola (2017) en el cultivo de tomate híbrido WSX 2205 F-1; Barrera (2012) en el cultivo de lechuga usando la variedad Grand Rapid

Waldeman's Strain; Cubas (2014) en el cultivo de col china, híbrido Kiboho 90 F-1; Ponce (2018) en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.), usando la variedad variedad Corazón de Buey.

3.2.3 Del número de vainas por planta

El análisis de varianza para el número de vainas por planta, arrojó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad tratamientos (Tabla 12) por lo que se asume que al menos uno de los tratamientos fue distinto a los demás. La acción de las dosis de gallinaza sobre el número de vainas por planta es explicada por el coeficiente de determinación (R^2) en 84.8% por lo que esta respuesta asegura una respuesta relevante. Así mismo, el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 7.3% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por (Calzada 1982).

En la tabla 13 de Duncan para medias del número de vainas por planta, expresó la existencia de diferencias significativas entre tratamientos, revelando que con los tratamientos T4 (40 t.ha^{-1}), T3 (30 t.ha^{-1}), T2 (20 t.ha^{-1}) y T1 (10 t.ha^{-1}) se obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí, con 20.0 vainas, 18.8 vainas, 18.4 vainas y 18.1 vainas por planta respectivamente, los cuales superaron estadísticamente al tratamiento T0 (testigo) quien alcanzó un promedio de 9.2 vainas por planta.

Se observa que aplicando 40 t.ha^{-1} de gallinaza de postura, se obtuvo en promedio 20.0 vainas por planta, superando a los tratamientos con aplicación de 30 t.ha^{-1} de gallinaza, 20 t.ha^{-1} de gallinaza y 10 t.ha^{-1} de gallinaza y testigo (sin aplicación) que alcanzaron en promedio 18,8 vainas; 18,4 vainas, 18,1 vainas y 9,2 vainas respectivamente por planta. Así mismo, precisamos que el caupí necesita de una buena disponibilidad de agua, especialmente durante floración para el crecimiento de las vainas. Esto fue suplido aplicando la gallinaza habiéndose mejorado las condiciones de humedad y nutrientes al suelo (Domínguez, 1997; SENAMHI, Estación CO-Tocache, 2014).

La mayor dosis de abono (556-512-460), obtenida de la tabla 7 sobre el aporte de nutrientes por tratamiento, aplicada a las plantas (T4), tuvo un efecto sobre el

número de vainas por planta, obteniendo el mayor promedio con un valor de 20. Sin embargo, estos resultados difieren con los obtenidos de Ushiñahua (2002), quien en un ensayo realizado en Cuñumbuque obtuvo 6.7 vainas por planta, y en Bello horizonte obtuvo 6.8 vainas por planta.

3.2.4 De la longitud de vaina

El análisis de varianza para la longitud de la vaina, arrojó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad Tratamientos (tabla 14) por lo que se asume que al menos uno de los tratamientos fue distinto a los demás. La acción de las dosis de gallinaza sobre la longitud de la vaina es explicada por el coeficiente de determinación (R^2) en 88.1% por lo que esta respuesta asegura una respuesta relevante. Así mismo, el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 6.3% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por (Calzada 1982).

En la tabla 15 de Duncan para medias del número de vainas por planta, indica la existencia de diferencias significativas entre tratamientos, mostrando que con los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹), T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹) y T1 (10 t.ha⁻¹) se obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí, con 18.2 cm, 17.8 cm, 17.4 cm y 17.1 cm de longitud de la vaina respectivamente y los cuales superaron estadísticamente al tratamiento T0 (testigo) quien alcanzó un promedio de 12.3 cm de longitud de la vaina.

La variabilidad de resultados obtenidos en la presente variable, son consecuencias de las características genotípicas propias de la variedad (Cornejo, 1993). También se atribuyen a la influencia edafoclimática del lugar donde se realizó el experimento.

3.2.5 Del peso de 100 semillas

El análisis de varianza para el peso de 100 semillas arrojó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad tratamientos (tabla 16) por lo que se asume que al menos uno de los tratamientos se diferenció estadísticamente de los demás. La acción de las dosis de gallinaza sobre el peso de 100 semillas es explicada por el coeficiente de determinación (R^2) en 81.0% por lo que esta

respuesta asegura una respuesta relevante. Así mismo, el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 5.8% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por (Calzada 1982).

En la tabla 17 de Duncan para las medias del peso de 100 semillas, también expresó la existencia de diferencias significativas entre tratamientos, revelando que con el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹) se alcanzó el mayor promedio con 27.5 g de peso de 100 semillas, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹) y T2 (20 t.ha⁻¹) con 25.0 g y 23.8 g de peso de 100 semillas y superando estadísticamente a los tratamientos T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 21.3 g y 12.5 g de peso de 100 semillas respectivamente.

En esta variable, igualmente con el aporte del abono orgánico con la más alta dosis fue el T4 (40 t.ha⁻¹) de gallinaza de postura se obtuvo 27.5 g de peso de 100 semillas, favorecido por las condiciones nutricionales que tuvieron las plantas los que influyeron en la producción, peso y calidad del grano del cultivo de caupí (Restrepo, 1998).

3.2.6 Del rendimiento

El análisis de varianza para el rendimiento arrojó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad tratamientos y bloques (tabla 18) por lo que se asume que al menos uno de los tratamientos se diferenció estadísticamente de los demás y que el efecto bloques ejerció su función sobre el error experimental. La acción de las dosis de gallinaza sobre el rendimiento es explicada por el coeficiente de determinación (R^2) en 99.8% por lo que esta respuesta asegura una respuesta relevante. Así mismo, el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2.8% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, propuesto por (Calzada 1982).

En la tabla 19 de Duncan para medias del rendimiento, expresó diferencias significativas entre tratamientos y donde con el tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹) se alcanzó el mayor rendimiento con 1,865.0 kg.ha⁻¹. Este superó estadísticamente a los tratamientos (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) que

obtuvieron promedios de 385,7 kg.ha⁻¹, 1 253,3 kg.ha⁻¹; 568,3 kg.ha⁻¹ y 321,7 kg.ha⁻¹ de rendimiento, respectivamente.

La mayor dosis de gallinaza (40 t.ha⁻¹), aplicada al suelo ejercieron influencia decisiva en el rendimiento del cultivo de caupí. Por el mayor aporte de nutrientes que tuvieron las plantas; similares resultados también obtuvieron Barrera (2016) en el cultivo de la lechuga usando la variedad Gran Rapid Waldeman's Strain; Loyola (2017) en el cultivo de tomate con el híbrido WSX 2205 F-1; Cubas (2016) en el cultivo de la col china, híbrido Kiboho 90 F-1; Rojas (2014) en el cultivo de la cebolla Variedad Roja Chiclayana; Ponce (2018), en el cultivo de repollo, variedad Corazón de Buey. Todas estas apreciaciones indicadas tienen correlación con Tecnamed (2010); quien afirma, que la gallinaza es un fertilizante orgánico que posee macro y micro nutrientes, y un alto contenido de materia orgánica. Que mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas, y aumenta el rendimiento de los cultivos (Emmus, 1991; Kass, 1996; Kalmas y Vásquez, 1996; Sendra, 1996; Raspeño y Cuniolo, 1996; Peña, 1998 y Félix *et al.*, 2008).

3.2.7 Del análisis económico

El análisis económico de los tratamientos estudiados, se muestra en la tabla 20, siendo que el B/C se calculó entre en beneficio bruto (S/.) / el costo de producción /S/.) y donde se puede observar que a un precio al por mayor de S/. 3,0 soles por kilogramo de frejol caupí puesto en el mercado local, los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹) y T3 (30 t.ha⁻¹) obtuvieron valores de la relación beneficio/costo con 1.41, 1.30 y 1.23 lo que quiere decir que por cada sol de inversión las ganancias fueron de S/. 0,41; S/. 0,3 y S/. 0,23 soles y beneficios netos de S/. 1 615,80; S/. 860,70 y S/. 770,10 nuevos soles. Los tratamientos T0 (testigo) y T1 (10 t.ha⁻¹) obtuvieron valores B/C de 0,52 y 0,72; es decir que por cada sol de inversión se perdió S/. 0,48 y S/. 0,28 soles y con beneficios netos negativos de S/. 876,60 y S/. 651,10 soles respectivamente.

CONCLUSIONES

- No se encontró diferencias estadísticamente significativas por efecto de las dosis de gallinaza sobre el porcentaje de emergencia de las semillas de caupi. Sin embargo, con las dosis más altas 30 t/ha y 40 t/ha, se obtuvo los mayores porcentajes de emergencia con 90.0 y 92.6% respectivamente.
- Las dosis de gallinaza aplicadas tuvieron alta influencia sobre el parámetro altura de planta, siendo mayor la dosis de 40 t/ha que alcanzó una altura de 73.9 cm, superando estadísticamente a todas las demás, lo anterior se atribuye al mayor aporte de nutrientes (N, P, K) incorporado con esta dosis.
- Los parámetros Número de vainas por planta y longitud de vainas también tuvieron influencia positiva por las dosis de gallinaza aplicadas, habiendo superado estadísticamente al testigo sin aplicación.
- El tratamiento T4 (40 t.ha⁻¹ de gallinaza), obtuvo el mayor rendimiento del cultivo alcanzando 1 865,0 kg.ha⁻¹. Igualmente el mayor peso de 100 semillas con 27,5 g. Además, obtuvo el mayor valor beneficio/costo con 1,41 y un beneficio neto de S/. 1615,80 nuevos soles por hectárea.

RECOMENDACIONES

En función a los resultados obtenidos, el análisis económico y las características edafoclimáticas de la zona en estudio, recomendamos:

- Realizar estudios por lo menos hasta una tercera campaña consecutiva en el mismo cultivo para evaluar los efectos residuales de la aplicación de gallinaza como fuente de materia orgánica.

- Evaluar posteriormente la producción del cultivo de caupí en asociación con otros cultivos de necesidades nutricionales distintas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agreda, O. (1986). *Posibilidades de la utilización de las leguminosas forrajeras para mejorar la productividad agrícola y ganadera en la selva peruana*. Lima, Perú. Instituto interamericano de cooperación para la Agricultura. Publicación miscelánea N° 670. Pág. 104.
- Alvan, M. (2012). *Manual de cultivo de frijol caupi Asociación de Productores Agropecuarios del Distrito de Morropón-Piura*. Pag 15.
- Añez, B.; D. E. Tavira. (1993). *Efectos de la fertilización química y orgánica en los rendimientos de repollo*. XII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VII. Pág. 215-216.
- Araujo, J. P. (1979). *Morfología Estrategias de crecimiento y desenvolvimiento del caupí*. En curso de entrenamiento para investigadores de caupí. Gioania, Brasil. EMBRAPA – CNPAF. Pág. 42.
- Aweto, A. O.; H. K. Ayuba. (1993). *Effect of continuous cultivation with animal manuring on a Sub-Saharan soil near Maiduguri, north eastern Nigeria*. Biological Agriculture 9:343-352.
- Barrera, T. C. (2012). *Cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de lechiga (Lactuca sativa L.) variedad Grand Rapid Waldeman's Starin bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 60 Págs.
- Bennett W (1993). *Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants*. APS Press. St Paul, EEUU. 197 pp.
- Bowen, J.E.; Kratky, B.A. (1981). *Microelementos causas de deficiencias y toxicidad*. Agricultura de las Américas (Estados Unidos) v.6, p.6-11.
- Castellanos R., J.Z. (1980). *El estiércol como fuente de nitrógeno*. Seminarios Técnicos 5(13). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México.
- Calzada, B. (1982). *Métodos Estadísticos para la Investigación*. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), (1987). *Mejorando los rendimientos del frijol en los grandes lagos de África*. Vol. 6. INSNN 0120-4092. Cali, Colombia. Pág. 3-9.
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2010). *Abonos verdes*. Guía Técnica (11). El Salvador.
- Cornejo, G. A. (1993). *Informe anual programa nacional de leguminosas de grano EEA "El Porvenir" Tarapoto-Perú*. Comportamientos de líneas de caupí blanco en la Selva Alta. Pp. 7.
- Cubas, Z. T. (2014). *Efecto de la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de la col china (Brassica rapa pequinensis) híbrido Kiboho 90 F-1 en el distrito de Lamas*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 66 Págs.
- Curtis, E. y Barnes, N. S. (2006). *Biología*. La vida de las plantas. Hormonas y la regulación del crecimiento y desarrollo de las plantas. <http://preujct.cl/biologia/curtis/libro/c38b.htm>.
- Damarys, G. L. (2008). *Animales y producción*. [En línea]. [Citado 10 Octubre 2009]. Disponible en la World Wide Web: http://www.mundo-pecuario.com/tema60/monogastricos/gallinaza_piso-299.html.
- Dominguez, VA. (1997). *Tratado de fertilización Tercera Edición*. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 613 pp.
- Epstein, E. (1972). *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*. John Wiley and Sons. New York. 412 p.
- Estrada G.; M.E. y Peralta C.; J.R. (2001). *Evaluación de dos tipos de fertilizantes orgánico (gallinaza y estiércol vacuno) y un mineral en el crecimiento y endimientamiento del cultivo de Frijol Común (Phaseolus vulgaris l.) variedad Dor – 364 Postrera 2001*. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Departamento de Producción Vegetal. Managua. Nicaragua. Pág 44.
- Evans, L.T. (1975). *Crop physiology: some case histories*. Cambridge University Press. London, Great Britain.
- Emmus, P. (1991). *Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo*. Rodal e Institute. 13 p.

- FAO, (1986). *Fichas técnicas IICA*. Obtenido de http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/CA MOTE .HTML.
- Félix J.A., Sañudo R.R., Rojo G.E, Martínez R. & Olalde V. (2008). *Importancia de los abonos orgánicos*. Ra Ximhai. 4 (1): 57-67.
- Freites, J. (1984). *Evaluación de varias mezclas de sustratos para la producción de lechugas (Lactuca sativa L.) y rábano (Raphanus sativus L.) en canteros*. Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. Pag 221.
- Fundación para el Desarrollo del Agro. (1994). *Cultivo del Blanco Cumbaza*. Revista Del Agro del Comercio, N° 57. Lima – Perú. Pág. 7- 9
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L, Mitchell. (1985). *Physiology of crop plants*. Iowa State University Press: Ames, Iowa State University. IEd. pp. 98-107.
- Gianella, F. (1993). *¿Qué significa agricultura ecológica u orgánica?* Cultivando N° 6. p 6-7.
- Gordillo, R. M., Cabrera, M. L. (1997). *Mineralizable nitrogen in broiler litter: II. Effect of selected soil characteristics*. Journal of Environmental Quality 26 (6), 1679-1686.
- Guerrero, J. (1993). *Tecnología para el manejo ecológico del suelo*. Red de Asociación Alternativa al uso de agroquímicos (RAAA). Lima. Perú. pp: 90.
- Holdridge, L. (1985). *“Ecología Basada en zonas de Vida”*. Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
- Jacob, J. and D.W. Lawlor. (1992). *Dependence of photosynthesis of sunflower and maize leaves on phosphate supply, ribulose-1.5 biphosphate carboxylase/oxygenase activity, and ribulose1.5 biphosphate pool size*. Plant Physiology. 98:801-807,
- Kalmas, E., y Vázquez, D. (1996). *Manua'l de Agricultura Ecológica*. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. 28 p.
- Kass, D.C.L. (1996). *Fertilidad de suelos*. Editorial Jorge Nuñez Solis. Primera Edición. San José - Costa Rica. Pág 272.
- Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T. (2014). *Análisis de suelo*. Características físico-química del suelo del fundo Caribe. Mariela Hernández Escudero. Santo Cristo. Provincia de Tocache. Tarapoto-Perú.
- Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T. (2014). *Análisis nutricional de la gallinaza de postura*. Tarapoto-Perú.

- Lazo, R. J. L. (2016). *Evaluación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de brócoli (Brassica oleracea) híbrido Royal Favor F-1 Hyb en el distrito de Lamas*. Tesis para optar el título Profesional de Ing. Agrónomo. UNSM-T/FCA. San Martín, Peru. 59 Págs.
- Litzenberger, S. C. (1991). *Guía para Cultivos en los Trópicos y los Sub-Trópicos*. AID. México/Buenos Aires. Pág. 73-76.
- Lon Wo, E. (1983). *Estudio de nuevos materiales que contribuyan a reducir el déficit de camas para pollos de engorde en Cuba*. Tesis de Dr. en Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Loyola, O. (2017). *En la Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Efecto De Cuatro Dosis De Materia Orgánica En El Cultivo Tomate (Lycopersicum Esculentum Mill.) Híbrido Wsx 2205 F-1, Bajo Condiciones Agroecológicas En La Provincia De Lamas*
- Maldonado y López L. (1986). *Estudios preliminares sobre comportamiento de rendimiento de caupí blanco (Vigna unguiculata L. Walp) Tarapoto-Perú*. Informe técnico de EEA. "El Provenir" N° 02 B. Pp 21.
- McDonald, G.K. (1989). *The contribution of nitrogen fertilizer to the nitrogen nutrition of rainfed wheat crops in Australia: A review*. Austr. J. Exp. Agric. 29: 455-481.
- Magdoff, F. R.; J. F. Amadon. (1980). *Yields trends and soil chemical changes resulting from N and manure application to continuos*. Agr. J. 72(1):161- 164.
- Marshall, W.A. (2000). *Contribución al estudio de la ceba ovina estabulada sobre la base de heno y suplemento proteico con harina de soya y gallinaza*. Tesis de Dr. en Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Mengel, K, and E. Kirkby. (1982). *Principles of Plant Nutrition*. Tercera ed. International Potash Institute. Bern. Switzerland. 655 pp.
- Moraga; P y Lopez, R. (1993). *Efectos de la labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento desarrollo y rendimiento de los cultivos del frijol (Phaseolus vulgaris L.) y soya (Glycine max. L. Merr)*. Tesis Ing. Agr. UNA Managua, Nicaragua. 74 p.
- Ormeño, L. J. (1996). *Efecto de diferentes densidades de siembra en el rendimiento de variedades de caupí Blanco Cumbaza-INIA, en el Bajo Mayo (Tesis de Ing. Agrónomo*. Facultad de Ciencias Agrarias UNSM-T), FAGRO. Pág. 68.
- Parodi, L. R, y Dimitri, M. J. (1972). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Editorial ACME SACI, Buenos Aires. Vigna, Pág. 532 – 95.

- Pérez de Roberti, R.; J. M. Guedez; A. Villafaña. (1990). *Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y estiércol de pollera sobre la producción de papa (Solanum tuberosum L.) y sobre algunas propiedades físicas y químicas del suelo estudiado*. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VIII. Pag 25-26.
- Peña, E. (1998). *Producción de abonos orgánicos*. Compendio de Agricultura Urbana. Modalidad Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT - UNICA. 27 p.
- Ponce, S. F. T. (2018). *Efecto de cuatro dosis de gallinaza en la producción de repollo (Brassica oleracea L.), variedad Corazón de Buey en el Alto Huallaga-Tocache*. Tesis Ing. Agrónomo. UNSM-T- FCA- 58 p.
- Raspeño, N. y Cuniolo, M. (1996). *Compost lombrices*. Lombricultura. Revista Procampo. Madrid, España. 27 p.
- Restrepo, R.J. (1998). *La idea y el Arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados*. Aportes y recomendaciones Cali - Colombia. 149 pp.
- Ricaldi, V. N. (1990). *Desarrollo de tecnología agraria en la selva alta*. Lima, INADE/APODESA. Pág. 62 – 65.
- Rivero, C., Carracedo, C. (1999). *Efecto del Uso de Gallinaza sobre Parámetros de Fertilidad Química de dos suelos de pH contraste, Instituto de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay –Venezuela*. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 25:83-93. 1999. Pag11.
- Rodríguez, M.; M. Lobo. (1982). *Fertilización de hortalizas en suelos volcánicos de Antioquía y Caldas*. Revista ICA 7(3): Pág. 219-232.
- Rojas, W. (2014). Tesis “Cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura), en el cultivo de cebolla china (var. Roja Chiclayana), en la provincia de lamas” Tarapoto – Perú.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) Estación CO-Tocache. (2014). *Datos Meteorológicos del distrito de Tocache*. Temperatura máxima (°C), mínima (°C) y media (°C), Precipitación total mensual (mm) y Humedad relativa (%) de los meses de setiembre, octubre y noviembre de 2014. Dirección Regional-Tarapoto, San Martín, Perú.
- Sendra, J. (1996). *Fertilización del arroz*. Horticultura. Agrícola. Vergel. N° 12. 244 p
- Sheikh, A. A., Qamar, I. A. and Khan, B. R. (2000). *Breeding food and forage legumes for enhancement of nitrogen fixation: A review*. Bio-sciences and agriculture. Quarterly Science Vision, Vol. 6(1) Pag.49-57.

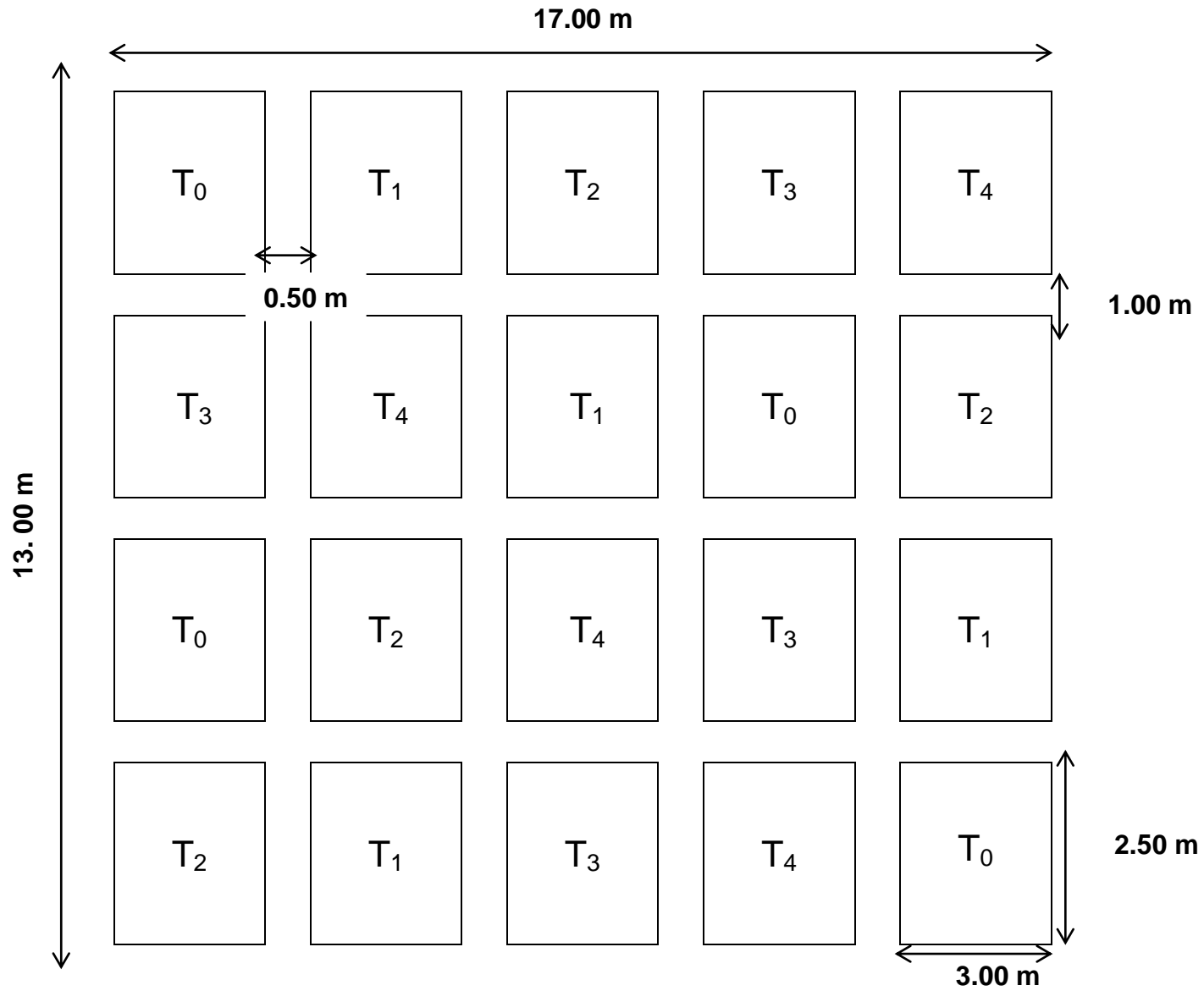
- Sims, J. T. (1986). *Nitrogen transformations in a poultry manure amended soil: Temperature and moisture effects*. *Journal of Environmental Quality* 15 (1), Pag 59-63.
- Stevenson, F. J. (1986). *Cycles of Soil Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur and Micronutrients*. New York: Wiley.
- Tapia, H. B. (1987). *Manejo de malas hiervas en plantaciones de frijol en Nicaragua*. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Dirección de Investigación, Extensión y Post – grado (DIEP). Managua, Nicaragua. 20 p.
- Tecnamed. (2010). *Gallinaza seca*. *Tecnificación Agraria y Medioambiental, S.I.*, 1, 1-2. Retrieved from http://www.agromaquinaria.es/pdf/empresas/Gallinaza_Seca_6111453022072011.pdf
- Teuscher, H. & Adler, R. (1991). *El suelo y su fertilidad (libro), tercera edición*. Editorial Continental S.A. México.
- Ushiñahua, R. (2002). “*Evaluación de línea de caupí (Vigna sp) en Bello Horizonte y la Unión – Tarapoto*” Pág. 36-38
- Yagodin, B.A; Smirnov, P; Peterburgs, K.A, (1986). *Agroquímica, Tomo I y II*. Editorial Mir Moscú. Pág. 120 - 464.

Linkografía

- ✓ <http://www.farmagro.com.pe/productos.php>.
- ✓ <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>.
- ✓ <http://www.farmagro.com.pe/productos.php>
- ✓ <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>
- ✓ http://www.quito.cipotato.org/4_Nac_papa/Memorias/f_valverde_memoria.pdf
- ✓ http://www.fundacionfire.org/PDF/Ponencias_jornadas/MMD.pdf

ANEXOS

Anexo A: Croquis de la parcela



Anexo B
DETALLE DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

