

**UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZAN”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**EFFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD  
DEL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) BAJO LAS  
CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE LA LOCALIDAD DE CUYACO –  
MONZON - 2019**

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA  
AGRÍCOLA**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AGRÓNOMO**

**TESISTA:**

**Bach. OCHOA ALONZO, AMIEL**

**ASESOR:**

**Dr. ALEJOS PATIÑO, Ítalo Wile**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Juan Ochoa Alonzo y Delmira Alonzo Cruz, por el sacrificio que significa trabajar en el campo para brindarme una mejor vida y una carrera profesional, porque en su vida sembraron en mí los valores del amor de DIOS, la honestidad, el esfuerzo y el trabajo, gracias por haber depositado su confianza en mí, y todo ello con una gran dosis de amor, sin pedir nunca nada a cambio, con mucho cariño y afecto para ustedes.

**OCHOA ALONZO, Amiel**

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres por estar siempre presentes en los momentos difíciles, y por el apoyo económico brindado para realizar con éxito el presente trabajo de investigación.

Agradezco cordialmente al Ing. Italo Alejos Patiño por haberme brindado incondicional apoyo al instruirme y transmitirme sus conocimientos ya que ha sido el pilar fundamental para la realización de esta investigación.

A mis amigos y amigas que siempre estuvieron en los momentos críticos de mi vida profesional, entregándome su tiempo, entusiasmo y enseñanzas para cumplir con los retos de la vida y realizar mis metas propuestas.

**OCHOA ALONZO, Amiel**

## RESUMEN

El estudio de experimental se desarrolló para evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento y calidad del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), variedad CCN - 51 El experimento se realizó en el Caserío de Guayabal - Monzón en un Diseño de Bloques Completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro bloques, con un total de 16 unidades experimentales. las variables aleatorias observaciones fueron longitud de fruto, diámetro de fruto, unidades por planta, peso de granos del fruto, rendimiento por planta, por área neta experimental y transformada a hectárea. siendo el tipo de investigación aplicada, nivel experimental y el Muestreo Aleatorio Simple (MAS), en la hipótesis se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) y el Análisis de Variancia (ANDEVA) para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos al nivel de significancia del 0,05 y 0,01 y para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan. Concluyéndose que para el caso de rendimientos existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, donde el T3 Bocashi (1000 g/planta) supera en promedio a los demás tratamientos en la longitud y diámetro de la mazorca con 26,19 cm y 11,5 cm respectivamente, en cuanto al número de mazorcas el que supera en promedio es el T2 Guano de isla (200 g/planta) con 21,75 mazorcas por planta. Y el tratamiento T3 Bocashi (1000 g/planta) registra en promedio 89,85 g para peso de granos por fruto. En cuanto al factor rendimiento el T1 Gallinaza (800 g/planta) difiere estadísticamente de los demás en peso de frutos con 2,00 kg por planta y 287,64 kilos por área neta experimental y con 2 219,22 kg por hectárea; seguida por el tratamiento T<sub>0</sub> (Testigo sin aplicación) peso por fruto, 1,93 kg por planta y 277,92 kilos por área neta experimental y 2 144,23 kg/ha.

*Palabras claves: rendimiento, cacao, mazorcas, abonamiento, gallinaza y bocashi.*

## ABSTRACT

An experimental study was carried out with the purpose of evaluating the effect of organic fertilizers on the yield and quality of the cocoa crop (*Theobroma cacao L.*), variety CCN - 51 The experiment was carried out in the Caserío de Guayabal - Monzón in a Block Design Completely randomized, with four treatments and four blocks, with a total of 16 experimental units. the random variables observations were length of fruit, diameter of fruit, units per plant, weight of fruit grains, yield per plant, per experimental net area and transformed to hectare. being the type of applied research, experimental level and Simple Random Sampling (MAS), for hypothesis testing the Completely Random Block Design (DBCA) and Variance Analysis (ANDEVA) were used to determine the significance between repetitions and treatments at the level of significance of 0.05 and 0.01 and for the comparison of the means of the treatments the Duncan test was used. Concluding that in the case of yields there are significant statistical differences between the treatments, where the T3 Bocashi (1000 g / plant) exceeds the other treatments on average in the length and diameter of the ear with 26.19 cm and 11.5 cm respectively, regarding the number of ears, the one that exceeds on average is the T2 (Guano from the island 200 g / plant) with 21.75 ears per plant. And the T3 treatment Bocashi (1000 g / plant) records an average of 89.85 g for weight of grains per fruit. Regarding the yield factor, T1 Chicken manure (800 g / plant) differs statistically from the others in fruit weight with 2.00 kg per plant and 287.64 kilos per experimental net area and with 2,219.22 kg per hectare; followed by treatment T0 (Control without application) weight per fruit, 1.93 kg per plant and 277.92 kg per experimental net area and 2 144.23 kg / ha.

Keywords: yield, cocoa, pods, fertilizer, chicken manure and bocashi.

## INDICE

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	5
I. INTRODUCCIÓN .....	8
II. MARCO TEORICO .....	10
2.1. Origen del cacao.....	10
2.1.1. Distribución del cacao .....	11
2.1.1.1. Origen del cacao CCN-51 .....	11
2.1.1.2. Composición química del grano de cacao.....	12
2.1.1.3. Morfología. ....	13
2.1.1.4. Sistema radicular.....	13
2.1.1.5. Tallo. ....	13
2.1.1.6. Hojas.....	14
2.1.1.7. Floración. ....	14
2.1.1.8. Fruto.....	14
2.1.1.9. Semillas.....	15
2.1.1.10. Características edafoclimáticas .....	15
2.1.1.11. Principales variedades.....	16
2.1.1.12. Labores culturales.....	17
2.1.1.13. Plagas y enfermedades. ....	18
2.1.1.14. Plaga agrícola.....	18
2.1.1.15. Importancia. ....	20
2.1.1.16. Fertilización.....	20
2.1.2. Guano de isla. ....	22
2.1.3. Gallinaza .....	24
2.1.4. Bocashi. ....	25
2.2. ANTECEDENTES.....	27
2.3. HIPÓTESIS.....	28
2.4. VARIABLES.....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	29
3.1.1. Descripción del lugar de estudio .....	29
3.1.2. Características agroecológicas de la localidad de Cuyaco .....	29
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.2.1. Tipo de investigación.....	31
3.2.2. Nivel de investigación.....	31
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS .....	31
3.3.1. Población .....	31
3.3.2. Muestra .....	32
3.3.3. Tipo de muestreo .....	32
3.3.4. Unidad de análisis.....	32
3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS.....	32
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	32
3.5.1. Diseño de la investigación.....	32
3.5.2. Descripción del campo experimental.....	33
3.5.2.1. Característica del campo.....	33

3.5.2.2. Características de bloques:.....	34
3.5.2.3. Características de parcelas.....	34
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	35
3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo.....	35
3.5.3.2. Instrumentos de recolección de información.....	35
3.5.3.3. Datos registrados.....	36
IV. RESULTADOS.....	40
4.1. Longitud del fruto (cm) de cacao.....	40
4.2. DIAMETRO DEL FRUTO (CM).....	42
4.3. NUMEROS DE FRUTOS (UNID).....	43
4.4. PESO DE GRANOS DE FRUTO (Gramos).....	45
4.5. RENDIMIENTO POR PLANTA (KG).....	46
4.6. CARACTERISTICAS FISICAS.....	49
4.7. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	49
V. DISCUSION.....	51
5.1. LONGITUD DEL FRUTO CM.....	51
5.2. DIAMETRO DEL FRUTO CM.....	51
5.3. NÚMEROS DE FRUTOS (UNIDADES).....	52
5.4. PESO DE GRANOS DE FRUTO (GRAMOS).....	52
5.5. RENDIMIENTO POR PLANTA (Kg).....	53
5.6. CARACTERÍSTICAS FISICAS.....	53
5.7. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	53
VI. CONCLUSIONES.....	55
VII. RECOMENDACIONES.....	56
VIII. LITERATURA CITADA.....	57
PANEL FOTOGRAFICA.....	66

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la globalización exige la competitividad de los agricultores en el mercado y el uso de tecnologías en la producción, al ser menos competentes, sus posibilidades de desarrollo y mejoramiento quedarán limitadas y el acceso a mejores condiciones de vida. Según (MINAGRI, 2016). El principal país cacaotero, Costa de Marfil, registró un importante crecimiento productivo en el 2018/19 con un 45,5% de la producción mundial comparado con el 42,2 durante 2017/18. Cabe mencionar que los 10 principales productores de cacao en el mundo concentran el 94% de la producción mundial.

Según MINAGRI (2016), El promedio de la producción mundial de cacao (*Theobroma cacao L.*) es 485 kg/ha, en el caso del Perú, éste se encuentra con un nivel de rendimiento medio 650 a 700 kg/ha, ligeramente por encima de la media mundial. Sin embargo, estamos lejos del rendimiento de Guatemala y Tailandia, en el 2013 han superado los 3 y 2,6 t/ha. En cuanto al rendimiento promedio del cacao por regiones, en el 2015 fue de 720 kilogramos por hectárea, Pasco destaca en primer lugar con 1 154 kg/ha. Por lo tanto, es necesario investigar técnicas de fertilización que permitan mejorar estos rendimientos.

MINAGRI (2016), menciona que el 93% de la producción nacional de cacao se concentra en 7 de las 16 regiones donde se cultiva el grano. Sin embargo, en el 2016 nuestro país produjo 108,140 toneladas de cacao, de los cuales San Martín produjo 46, 293 toneladas (42% del total), Junín 21,400 toneladas (19%), Cusco 10,789 toneladas (9%), Ucayali 8,622 toneladas (8%), Huánuco 6,491 toneladas (6%), Ayacucho 5,544 toneladas (5%) y Amazonas 4,218 toneladas (4%).

El mismo autor destaca que el Perú es considerado uno de los principales productores y proveedores de cacaos finos y de aroma y el 2do. productor orgánico de cacao del mundo. Asimismo, el 60% de la biodiversidad existente de cacao (material genético) se encuentra en nuestro país.



MINAGRI (2016), menciona que los pequeños productores asociados de la región Huánuco exportaron durante el 2017 unas 2,000 toneladas de cacao orgánico a mercados de Europa, tras haber recibido importante financiamiento y asistencia técnica en planes de negocio, del Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri).

Actualmente, la demanda de los productos orgánicos en el mercado es creciente, un escenario favorable para que los pequeños productores de la región Huánuco puedan mejorar su competitividad y rentabilidad; para lo cual el uso de los abonos orgánicos, principalmente propios de las unidades de producción de las familias agricultoras, que incluye residuos de cosecha, los residuos de cocina y los excrementos de los animales. Sin embargo, hace falta establecer los insumos adecuados para cada etapa del cultivo.

En el estudio se evaluó los efectos de los abonos orgánicos sobre la producción y la calidad de los granos con fines de incrementar la rentabilidad y fortalecer la sostenibilidad de la demanda. De esta manera, se busca generar tecnología amigable con el ambiente para los agricultores potenciales de la región Huánuco en el cultivo de cacao a escala comercial, contribuyendo de esta manera con la dinámica económica de la región y el país. Los objetivos planteados bajo las condiciones de campo experimental fueron.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento y calidad del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) bajo las condiciones edafoclimáticas de la localidad de Cuyaco – Monzón - 2019

### **Objetivos específicos**

1. Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento y calidad del cultivo cacao (*Theobroma cacao L.*).
2. Evaluar el uso de diferentes abonos orgánicos en las características físicas y químicas del cacao. (textura, color y olor) (proteínas, carbohidratos, grasas, humedad y cenizas).

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Origen del cacao

Ramírez (2009). Indica que el cacao es una planta originaria de América del Sur, del área que comprende la Amazonía (Perú, Ecuador, Colombia, Brasil, Venezuela). Antiguamente en México, los Aztecas lo consideraban "La bebida de los dioses", de allí deriva su nombre científico (Theo – broma, que significa bebida de dios). Fue llevado por los españoles a Europa, para luego convertirse en una de los productos más populares del mundo: el chocolate. Costa de Marfil y Ghana, son los países que lideran la producción de cacao convencional. Mientras que el Perú, es uno de los países que lidera la producción de cacao orgánico en el mundo.

#### **El árbol de cacao (*Theobroma cacao* L.).**

Sánchez (2017), Menciona que el cacao es una especie nativa de los bosques tropicales húmedos de América del Sur que crece en climas cálidos. El fruto es una baya o mazorca ovoidea, grande y aguda hacia el ápice, de unos 25 a 30 cm de largo y de 10 a 15 cm de grosor, con un pedúnculo recio y recto, epicarpio grueso, sub leñoso; las semillas son ovoides y pardas cuando están secas; la almendra mide unos dos centímetros de largo y poseen sabor muy amargo.

#### **Taxonomía**

Según Sánchez (2017), El cacao como especie ha sido ubicado según la siguiente clasificación taxonómica.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Género: *Theobroma*

Especie: *Theobroma cacao L.*

### **2.1.1. Distribución del cacao**

Paredes (2015), menciona que el cacao se produce durante todo el año y crece en climas cálidos y húmedos, se cultiva por lo general en áreas desde el nivel del mar hasta los 800 msnm. Principalmente es cultivado dentro de una banda estrecha de no más de 20 grados al norte y al sur de las líneas ecuatoriales.

FAOSTAT (2012), indica que los principales países productores de cacao en el mundo son Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria, Brasil, Camerún, Ecuador, Togo y Malasia, los que concentran en 93% de la producción mundial, el Perú ocupó el décimo tercer lugar en volumen de producción en el mundo con una participación del 0.63%.

#### **2.1.1.1. Origen del cacao CCN-51**

Espinoza *et al.* (2006), menciona que en cacao CCN-51 es un cacao clonado (injertado) que se originó en el Ecuador. El agrónomo Homero Castro Zurita, luego de varias investigaciones logró en 1965 el denominado cacao clonal CCN-51 que significa Colección Castro Naranjal (MIJAIL, 2010). Sus características sensoriales son: Sabor dulce, ácido, astringente y amargo medio, con sabor a cacao y floral medio. El CCN-51 es considerado el clon más productivo del mundo.

Según Mijaíl (2010), son las siguientes características del cacao CCN-51: Es auto compatible. El CCN-51 se caracteriza por ser un cultivar precoz, inicia su producción a los 24 meses de edad, sus mazorcas son rojizas-moradas cuando son tiernas y rojizo anaranjadas cuando están maduras.

Este cacao es de alta productividad y calidad, por lo general es tolerante a la enfermedad conocida como “escoba de bruja”, pero es muy sensible a la “monillasis”. Es de crecimiento firme, pero de poca altura, lo que disminuye los costos en podas, mantenimiento y cosecha, este clon es adaptable a casi todas las zonas tropicales de hasta los 1000 metros sobre el nivel del mar.

### 2.1.1.2. Composición química del grano de cacao

Sánchez (2017), reporta que la composición química de los granos de cacao depende de varios factores entre los que se pueden citar: tipo de cacao, origen geográfico, grado de madurez, calidad de la fermentación y el secado.

Fasabi (2015), indica la siguiente composición fisiológica:

Cuadro 1: Composición físico-química en granos de cacao CCN-51

<b>Características físicas</b>	<b>Granos frescos</b>	<b>Granos secos</b>
Humedad (%)	59,1	6,81
Largo (cm)	2,89	2,51
Ancho (cm)	1,79	1,40
Espesor (cm)	1,39	1,05
Peso (g)	2,81	1,65
<b>Características químicas</b>	<b>Granos frescos</b>	<b>Granos secos</b>
Proteína (%)	13,0	12,2
Grasa (%)	53,1	48,5
Ceniza (%)	5,73	3,27
pH	6,04	5,40
Sólidos solubles (%)	13,2	-
Acidez (% Ácido dtrico)	0,55	0,78

Fuente: Fasabi (2015)

Fasabi (2015), indica que el beneficio post cosecha también influye sobre su composición química. Los principales constituyentes químicos del cacao son: Agua, grasa, compuestos fenólicos, materia nitrogenada (proteínas y purinas), almidón y entre otros carbohidratos.

### **2.1.1.3. Morfología.**

Batista (2009), menciona que el árbol del cacao normalmente alcanza una altura entre 6 a 8 metros, con excepción del cacao Nacional del Ecuador y del Amelonado de África Occidental, los que en ocasiones alcanzan alturas hasta unos 12 metros.

## **DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

### **2.1.1.4. Sistema radicular.**

Batista (2009), Es donde inicia el crecimiento del tronco y se forma o desarrolla el sistema radicular, existe una zona de transición bien definida conocida como cuello de la raíz. En plantas reproducidas por semillas el sistema radicular está compuesto por una raíz principal denominada raíz pivotante o raíz primaria, la cual crece hacia abajo de forma recta, se desarrollan las raíces secundarias a 15 – 20 cm de profundidad, tienen un crecimiento hacia abajo en dirección a la roca madre o hacia la capa freática.

El mismo autor plantea, que la forma y desarrollo de las raíces del cacao dependen principalmente de la textura, estructura y consistencia del suelo, así como del modo de reproducción. En suelos profundos bien aireados su crecimiento puede alcanzar hasta 2 metros de profundidad; en suelos pedregosos su crecimiento es tortuoso.

### **2.1.1.5. Tallo.**

Torres (2012), menciona que la planta proviene de semilla que produce un tallo erecto el cual puede llegar a medir de 1m a 1,50m de altura, de este emergen las ramas en número de 3 a 5 con un crecimiento horizontal formando el llamado abanico o horqueta. Una vez formado la horqueta la yema terminal se elimina, y el siguiente crecimiento vertical ocurre por un chupón que sale de la parte inferior de la horqueta y asciende para luego repetir de la misma manera unos centímetros más arriba, la ramificación del tallo principal y forma un segundo estrato.

#### **2.1.1.6. Hojas.**

Según Torres (2012), durante su formación, crecimiento y estado adulto, el nervio central es prominente y el ápice de la hoja es agudo, cuando la planta es adulta, las hojas son de color verde oscura y delgadas, de tamaños medianos y su textura es firme, se encuentran unidas a las ramas por el peciolo (tiene una hinchazón llamada yema el mismo que usan para los injertos).

El propio autor plantea además que las hojas de la periferia que están muy expuestas a la luz solar son más pequeñas que las ubicadas en el interior del árbol. Las hojas adultas del cacao criollo son más grandes que las del cacao Forastero.

#### **2.1.1.7. Floración.**

INTA (2010), menciona que el cacao es cauliflor, lo que indica que los frutos y flores comienzan a formarse en el tallo y las ramas maduras. El árbol produce las inflorescencias en pequeños salientes denominadas cojinetes florales

La misma fuente, describe a la flor como hermafrodita, pequeña (1-2 cm de diámetro), pentámera y sostenida por un pedicelo de 1 a 3 cm, con una constricción en su base. Posee cinco sépalos unidos en su base, de color blanco o rosado, con pétalos alternos fusionados a los sépalos. Cada pétalo está formado de un capuchón, cogulla o concha, que cubre las anteras del estambre.

#### **2.1.1.8. Fruto.**

Ecured (s.f.) menciona que el fruto o conocida como mazorca de cacao, varía de peso, tamaño, color y formas variables, pero generalmente tienen forma de baya, de que puede medir un aproximado de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro

La pared del fruto es gruesa, dura o suave y de consistencia como de cuero. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas. La pulpa es blanca, rosada o café, de sabor ácido a dulce y aromática.

PROEcuador (2013), indica que en su interior contiene entre 20 y 60 semillas dispuestas en 5 filas rodeadas con una pulpa gelatinosa y azucarada. Cuando el fruto está maduro, se corta y se extraen sus semillas, se las fermenta retirando la baba de la semilla y se seca. El color interno de grano es de color marrón oscuro y tiene un agradable sabor.

#### **2.1.1.9. Semillas.**

Batista (2009), señala que la semilla del cacao está constituida por dos cotiledones y un embrión que está protegido por ambos cotiledones. El endospermo es sumamente reducido y toma la forma de una membrana conocida como testa, la cual es delgada y coriácea envuelta en su periferia por una pulpa ácida y azucarada que se llama mucílago.

Dostert *et al* (2011). menciona que el fruto del cacao puede contener entre 20 a 60 semillas o almendras, cuyo tamaño y forma varían según el tipo genético. En el cacao tipo Criollo las semillas tienen de 3 a 4 cm de largo, casi ovaladas, alargadas, de color blanco o rosado más bien violeta pálido. En el cacao Forastero, las semillas tienen de 2 a 3 cm de largo con formas aplanadas, redondeadas y de color violeta púrpura.

#### **2.1.1.10. Características edafoclimáticas**

Ecured (s.f) menciona que los factores climáticos críticos para el desarrollo del cacao son la temperatura y la lluvia. A estos se le unen el viento y la luz o radiación solar. El cacao es una planta que se desarrolla bajo sombra. La humedad relativa también es importante ya que puede contribuir a la propagación de algunas enfermedades del fruto.

Paredes (2003) señala que las interacciones que existen entre la planta y el medio ambiente son difíciles de entender para mejorar el medio en que crece el cacao. Como un cultivo de trópico húmedo, el cacao es comercialmente cultivado entre las latitudes 15° N. y 15° S. del Ecuador. Excepcionalmente se encuentran en las latitudes sub tropicales a 23° y 25° S. La precipitación óptima para el cacao es de 1,600 a 2,500 mm distribuidos durante todo el año. Precipitaciones que excedan los 2600 mm pueden afectar la producción del cultivo de cacao.

Batista, (2009), plantea que los suelos de textura media, o sea los suelos arcillo-arenosos, con un espacio radical de profundidad de 1 metro, con buena capacidad de drenaje, donde no ocurran encharcamientos de agua en los períodos de mucha lluvia y donde el pH es de 5,5 a 6,5 son los buenos para cultivar cacao.

Dirección (1991) indica que el establecimiento de la planta de cacao sea adecuado, es requisito fundamental que exista sombra que regule la luminosidad, las condiciones de temperatura que rodean la planta, el viento excesivo y evite deficiencias extremas de humedad en épocas de sequía. En este cultivo se utilizan os tipos de sombra: la temporal y la permanente

Perugachi y Olmedo (2016) indican que el cacao requiere suelos muy ricos en materia orgánica, profundos, francos arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. El factor limitante del suelo en el desarrollo del cacao es la delgada capa húmica. Esta capa se degrada muy rápidamente cuando la superficie del suelo queda expuesta al sol, al viento y a la lluvia directa. Por ello es común el empleo de plantas leguminosas auxiliares que proporcionen la sombra necesaria y sean una fuente constante de sustancias nitrogenadas para el cultivo. Las plantaciones están localizadas en suelos que varían desde arcillas pesadas muy erosionadas hasta arenas volcánicas recién formadas y limos, con pH que oscilan entre 4,0 y 7,0. Se puede decir que el cacao es una planta que prospera en una amplia diversidad de tipos de suelo.

#### **2.1.1.11. Principales variedades.**

Según la Asociación Nacional del Cacao, (2004), existen dos variedades de cacao:

Forastero (Trinitario) o cacao amargo. Es la raza más cultivada en las regiones cacaoteras de África y Brasil. Se caracteriza por sus frutos de cáscara dura y leñosa, de superficie relativamente tersa y de granos aplanados de color morado y sabor amargo. Dentro de esta raza destacan distintas variedades como Cundeamor, Amelonado, Sambito, Calabacillo y Angoleta.



Criollo, híbridos o cacao dulce. Actualmente están sustituyendo a las plantaciones antiguas de Forasteros debido a su mayor adaptabilidad a distintas condiciones ambientales y por sus frutos de mayor calidad. Se caracterizan por sus frutos de cáscara suave y semillas redondas, de color blanco a violeta, dulces y de sabor agradable. La superficie del fruto posee diez surcos longitudinales marcados, cinco de los cuales son más profundos que los que alternan con ellos. Los lomos son prominentes, verrugosos e irregulares.

PROEcuador (2013) manifiesta que, en el caso de Ecuador, existe un tipo de cacao único en el mundo conocido con el nombre de “Nacional”, el cual se lo reconoce por tener una fermentación muy corta y dar un chocolate suave de buen sabor y aroma, por lo que es reconocido a nivel mundial con la clasificación fino o de aroma. Así mismo, desde el siglo XIX el cacao era cultivado en zonas de la cuenca alta de los ríos Daule y Babahoyo, los cuales forman el Río Guayas y era transportado hasta el puerto de Guayaquil para su exportación, razón por la cual se le dio el nombre de “cacao arriba”.

#### **2.1.1.12. Labores culturales.**

Alarcón et al (2012) menciona que la poda es una de las prácticas culturales más importantes en el sistema productivo del cultivo de cacao; organiza la estructura o arquitectura principal del árbol, manteniendo y aumentando la productividad y calidad de la producción. Además, agiliza las demás labores culturales y disminuye los costos de producción.

INFOCACAO (2015), indica que en general, se considera que hay varios tipos de poda. Está la poda que se realiza durante los primeros 3 años de edad de la plantación, la cual se conoce como poda de formación temprana. También está la poda de mantenimiento, que es la que se realiza en la planta durante su vida productiva, para regular su crecimiento, desarrollo y darle sanidad a la misma. Cuando las podas no se realizan con la frecuencia necesaria y en la forma correcta, cada vez la labor se vuelve más complicada, requiriéndose un mayor esfuerzo para la recuperación de los árboles, por lo tanto, en casos extremos la práctica se convierte en lo que se conoce como poda de rehabilitación.

### **2.1.1.13. Plagas y enfermedades.**

Jaimes *et al* (2010), menciona que, en la actualidad, las enfermedades del cacao con mayor potencial de daño son las causadas por hongos basidiomicetes del género *Moniliophthora*. Estos son *Moniliophthora roreri* (*moniliasis*) y *Moniliophthora perniciosa* (escoba de bruja). La moniliasis es la enfermedad que genera mayor preocupación, ya que es una gran amenaza para la producción mundial.

Alarcón *et al* (2012), indica que la Mazorca negra o fitoptora. Es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora* sp. Ataca raíces, hojas, tallos, frutos y ramas del cacao. En este cultivo se han reportado siete especies patógenas: *P. palmivora*, *P. megakarya*, *P. capsici*, *P. citrophthora*, *P. nicotianae* var. *Parasitica*, *P. megasperma* y *P. arecae*. El género *Phytophthora* se encuentra distribuido en todo el mundo; predominan diferentes especies de acuerdo con la zona geográfica y el hospedero.

Los mismos autores, describen la *Rosellinia* como una enfermedad conocida como llaga estrellada o podredumbre negra de la raíz. Afecta, inicialmente, todo el sistema radical de la planta, y posteriormente, el cuello del tallo, hasta causar la muerte.

### **2.1.1.14. Plaga agrícola**

Cisneros (1995), manifiesta que la plaga agrícola en su sentido más amplio, se define como cualquier especie animal que el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medio ambiente. Es una población de animales fitófagos que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico.

### **Categorías de plagas**

Cisneros (1995), menciona que las plagas clave, son especies de insectos que, en forma persistente, año tras año, se presentan en poblaciones altas ocasionando daños económicos a los cultivos, carecen de represión natural eficiente. Las plagas potenciales son poblaciones de

fitófagos que bajo las condiciones existentes en el campo no afectan la cantidad ni la calidad de la cosecha; estas suelen constituir la mayoría de las especies de insectos en un campo agrícola y se presenta en poblaciones baja o muy baja. Las plagas migrantes son especies de insectos no residentes de los campos cultivados, pero pueden penetrar en ellos periódicamente como consecuencia de su hábito migratorio. Las plagas ocasionales son poblaciones de insectos que se presentan en cantidades perjudiciales solamente en cierta época o año, suelen estar asociados con factores climáticos, variaciones en la practicas culturales, deficiencia temporal en la represión por enemigo naturales y otros factores que se presenten.

### **Clasificación según el daño en la planta**

La plaga directa, es la que daña los órganos de la planta que van a ser cosechados. La plaga indirecta, cuando daña los órganos de la planta que no son las partes que se cosecha (Cisneros 1995).

### **El mazorquero de cacao**

Urretabizkaya *et al* (2010), indica que el “mazorquero de cacao” al estado adulto es una mariposa, habitan predominantemente en los trópicos, pero también se encuentran en los climas fríos.

### **Taxonomía del “mazorquero de cacao”**

Según Gonzales (2015), la descripción taxonómica consta de la siguiente manera:

Reino: Animalia

Filum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Sesiidae

Género: Carmenta

Especie: Carmenta foraseminis Busck (Eichlin).

Así mismo según Gonzales (2016), el “mazorquero de cacao” pertenece a la familia Sesiidae que incluye cerca de 1400 especies en 150 géneros y su distribución es mundial. Las hembras colocan sus huevos sobre grietas en los troncos, ramas o raíces expuestas y cuando emergen las larvas se alimentan de ellas formando canales. En su estado larval, son dominadas barrenadores, cuyos hospederos son relativamente específicos.

#### **2.1.1.15. Importancia.**

Según Pacheco (2016), A nivel nacional, es una de las plantas más importantes debido a sus semillas extraídas del fruto que es la parte más importante de la planta, mediante estas se extraen diversos productos derivados de cacao como pueden ser manteca de cacao, polvo de cacao, jugo de cacao entre otros.

El propio autor plantea, que de esta manera es un cultivo de mucha importancia porque son exportados a mercados nacionales e internacionales, ya sea en producto crudo o ya sea procesado, y así mejorar la economía del país.

#### **2.1.1.16. Fertilización.**

Mendis (2003) indica que antes de iniciar cualquier tipo de fertilización es preciso conocer el nivel de fertilidad natural del suelo, para esto de deberá realizar un análisis de suelo. Una cosecha de cacao seco de 1000 kg. extrae aproximadamente 44 kg de Nitrógeno (N), 10 kg de fosfato (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 77 kg. de potasio (K<sub>2</sub>O). Si las mazorcas se partieren en el mismo campo y las cáscaras quedasen en el suelo, se reciclará aproximadamente 2 kg de N, 5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 24 kg de K<sub>2</sub>O. Por lo tanto, todo suelo que se explota tiende a empobrecerse y a reducir su capacidad de alimentar a las plantas, en consecuencia, decae la producción de frutos. Por lo que es necesario mejorar los suelos adicionando oportunamente abonos orgánicos o fertilizantes químicos.

### **FERTILIZACIÓN ORGÁNICA**

Jiménez (2012), menciona que la fertilización orgánica aporta los elementos necesarios para que el suelo sea capaz por medio de los fenómenos físico-químicos que tienen lugar en su seno, de proporcionar a las plantas una alimentación suficiente y equilibrada. Para lograr este objetivo, es indispensable que los aportes orgánicos constituyan la base de la fertilización.

Según Kolmans y Vásquez (1996) exponen que las plantas para desarrollarse necesitan suelo fértil y a su vez, éste necesita de las plantas, para mantener su fertilidad natural. Ello constituye una interrelación cíclica suelo-planta y la agricultura ecológica busca igualar esta relación por lo que considera las siguientes características:

- Diversidad.
- Funcionamiento cíclico.
- Buen aprovechamiento energético.
- Nutrición equilibrada.
- Buena protección.
- Vitalidad.
- Estabilidad y compatibilidad con el entorno.

### **Abonos Orgánicos (A.O.)**

Según Cubero y Vieira (1999) menciona las siguientes características:

- Los abonos orgánicos son menos solubles, ponen los nutrientes a disposición de las plantas de manera más gradual. Al aumentar la CIC del suelo, pueden mantener más nutrientes absorbidos, reduciéndose por ende las pérdidas por su lixiviación.
- Los abonos orgánicos pueden ser catalogados como mejoradores del suelo ya que tienden a mejorar su estructura, lo que adecua la infiltración del agua, facilita el crecimiento radical, posibilita una mejor aireación y contribuye al control de la erosión entre otros.
- Cabe señalar que para que los abonos orgánicos actúen como mejoradores, las cantidades que deben ser adicionadas al suelo anualmente, deben ser elevadas.

### 2.1.2. Guano de isla.

De Lavalle (1992), Indica el guano de Islas también es enriquecido por los cadáveres de miles de aves que mueren en forma natural, accidentes o enfermedades epidémicas (epizootias), como también de huevos y plumas de ellas, que van a enriquecer al guano.

Guerrero (1993), manifiesta que el guano de isla es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc.; los cuales experimentan un proceso de fermentación sumamente lento, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales. El guano de las islas es un abono orgánico producido por las aves guaneras (guanay, piquero, alcatraz o pelicano) en algunas islas de la costa peruana. El guano ha sido considerado como uno de los mayores abonos naturales y muy útil para el desarrollo agrícola; aporta N bajo tres formas principales y en proporción bien equilibrada: 0.1 en la forma nítrica asimilable rápida y evolucionable y 1 - 12 % en forma orgánica (forma húmica) de evolución lenta.

Cuadro 2: Contenido de nutrientes del Guano de isla:

<b>CONTENIDO DE ELEMENTOS NUTRITIVOS EN EL GI</b>			
<b>ELEMENTOS NUTRICIONALES</b>	<b>SIMBOLO/FORMULA</b>	<b>CONTENIDO (%)</b>	<b>CONTENIDO (ppm)</b>
Nitrógeno	N	10-14	
Fósforo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10-12	
Potasio	K <sub>2</sub> O	2-3	
<b>ELEMENTO SECUNDARIOS</b>			
Calcio	CaO	10	
Magnesio	MgO	0.80	
Azufre	S	1.50	
<b>MICROELEMENTOS</b>			
Hierro	Fe		600
Zinc	Zn		170
Cobre	Cu		23
Manganeso	Mn		48
Boro	B		187
Molibdeno	Mo		76

Fuente: AGRO RURAL, (2018)

Ministerio de Agricultura (2011), El Guano de las islas se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Entre las aves más representativas tenemos al Guanay (*Phalacrocorax bouganivilli Lesson*), Piquero (*Sula variegata Tshudi*) y Pelicano (*Pelecanus thagus*). Por la ubicación geográfica al litoral peruano le corresponde un clima subtropical húmedo, bajo estas condiciones los nutrientes presentes en el Guano de las Islas serían lavado, pero debido al ingreso de agua fría proveniente de la corriente de Humboldt por el Sur, modifica el clima, presentando temperaturas moderadas y escasa precipitación. Bajo estas condiciones las deyecciones de las aves marinas se van acumulando y mediante la actividad microbiana se producen diversas reacciones bioquímicas de oxidación, transformando las sustancias complejas en más simples, liberando en este proceso una serie de sustancias nutritivas.

Ministerio de Agricultura (2011), El Guano de las Islas realiza aporte de microorganismos benéficos que van a enriquecer la microflora del suelo, incrementando la actividad microbiana notablemente, lo que le confiere al suelo la propiedad de "organismo viviente". Entre los microorganismos más importantes se encuentran las bacterias nitrificantes, del grupo Nitrosomonas y Nitrobáctera, la primera transforma el amonio a nitrito y Nitrobáctera oxida el nitrito a nitrato, que es la forma cómo las plantas toman mayormente el Nitrógeno del suelo (NO<sub>3</sub>-).

Ministerio de agricultura (2011), indica que el Guano de las Islas es un fertilizante natural completo, ideal para el buen crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. Contiene macro-nutrientes como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en cantidades de 10-14, 10-12, 2 a 3 % respectivamente.

Elementos secundarios como el Calcio, Magnesio y Azufre, con un contenido promedio de 8, 0.5 y 1.5 % respectivamente. También contiene microelementos como el Hierro, Zinc, Cobre, Manganeso, Boro y Molibdeno en cantidades de 20 a 320 ppm (partes por millón). Cuando se aplica el

Guano de las Islas, en promedio 35% de Nitrógeno y 56% de Fósforo están disponibles para la inmediata por las plantas.

### 2.1.3. Gallinaza

Pelaez (1999). Indica que este excremento se considera como un excelente abono calculándose su efecto superior en unas cuatro veces al estiércol normal de la cuadra. El excremento de gallina varía en riqueza fertilizante con las sustancias más o menos nitrogenadas que el animal ingiere pues su condición es omnívora. Haciendo entrar en su nutrición una cantidad considerable de materias animales como sangre, carne, pescados, etc. las deyecciones casi se elevarían a la riqueza fertilizante del guano del Perú comparados ambos abonos en estado de sequedad.

Una gallina de dos kilos de peso da en veinticuatro horas unos 150 gramos de gallinaza en estado fresco y 57 kilos por año, si bien pierde una buena parte de su peso al secarse. Ahora bien, como las gallinas que habitan en gallineros salen al despuntar el alba y no vuelven hasta ponerse el sol, no se aprovecha más de la décima parte de lo que la gallina produce.

#### Aporte Nutricional de la Gallinaza

Pelaez (1999), menciona que la gallinaza es un excelente fertilizante para los cultivos, si se utiliza de forma correcta. Es un material que integra al suelo excelentes cantidades de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes. Su aplicación al suelo, también aumenta el contenido de materia orgánica, mejora la fertilidad del suelo y conserva las propiedades físicas y químicas del mismo. La gallinaza en comparación con otros abonos orgánicos tiene un mayor contenido nutrimental.

Cuadro 3: Contenido de nutrientes de la Abonaza.

<b>CONTENIDO DE ELEMENTOS NUTRITIVO DE ECO ABONAZA</b>			
<b>ELEMENTOS NUTRICIONALES</b>	<b>SIMBOLO/FORMULA</b>	<b>CONTENIDO (%)</b>	<b>CONTENIDO (ppm)</b>
Materia orgánica	(M.O)	70 -73	
Nitrógeno	N	2.9 -3.5	
Fósforo	P2O5	1.46 - 1.86	



Potasio	K <sub>2</sub> O	2.83 -3.47	
Calcio	CaO	2.70 -2.78	
Magnesio	MgO	0.62 - 0.71	
Azufre	S	0.47 - 0.69	
Zinc	Zn		433 - 553
Cobre	Cu		405 -530
Manganeso	Mn		532 - 639
Boro	B		27 - 62

Fuente: PRONACA, (2016)

#### 2.1.4. Bocashi.

Loarte Enríquez, (2017) señala en su trabajo de investigación Evaluación de Tres Tipos de Bocashi con la Aplicación de Microorganismos Eficientes, Elaborados con Residuos Orgánicos de las UPAs de la Parroquia Chuquiribamba, del Cantón Loja, Consiguiendo las mejores características químicas del Bocashi para el pH en el tratamiento: Bocashi de 45 días más dosis EM Comercial con 8,69; la MO, Nitrógeno y el potasio es el tratamiento Bocashi de 60 días más dosis EM Local con 30,63%, 1,01% y 1166,7 ppm respectivamente; para el fósforo es el tratamiento Bocashi de 45 días más dosis EM Local con 796,84 ppm,; y, el calcio responde de mejor manera el tratamiento Bocashi de 30 días sin EM con 12,2 meq/100 ml; mientras que en crecimiento y desarrollo de plantas hortícolas, las mejores respuestas de los abonos en estudio para altura de planta se obtuvieron en el tratamiento Bocashi de 45 días más dosis EM Comercial con 17,7cm de altura.

Meléndez (2003), menciona que la palabra Bocashi es japonesa y significa "abono fermentado", o bien, esfumación del efecto directo del abono de materia orgánica cruda o cocer al vapor los materiales aprovechando el calor producido mediante la fermentación. El Bocashi puede prepararse a nivel personal fácilmente sin necesidad de invertir mucho dinero, además de su bajo costo económico, el Bocashi funciona muy bien y puede sustituir abonos químicos. La fabricación de este tipo de abono se puede entender como un proceso de descomposición aeróbica y termofílica de residuos orgánicos mediante poblaciones de microorganismos químicos organotróficos,

bajo condiciones controladas que producen un material parcialmente estable de lenta descomposición en condiciones favorables.

Cuadro 4: Contenido de nutrientes del Bocashi.

<b>CONTENIDO DE ELEMENTOS NUTRITIVO DEL BOCASHI</b>			
<b>ELEMENTOS NUTRICIONALES</b>	<b>SIMBOLO/FORMULA</b>	<b>CONTENIDO (%)</b>	<b>CONTENIDO (ppm)</b>
Materia orgánica	(M.O)		21.33
Nitrógeno	N	1.23	
Fósforo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.98	
Potasio	K <sub>2</sub> O	1.05	
Calcio	CaO	9.45	
Magnesio	MgO	0.62	
Hierro	Fe		11975
Zinc	Zn		274
Cobre	Cu		234
Manganeso	Mn		345
Boro	B		5.34
pH		7.6	

Stoffella, P.; Kahn, B. (2004)

### **2.1.5. Calidad del cacao.**

Moreira, (1994) menciona que la calidad del grano es la calificación que dan los países compradores de cacao debido a su apariencia, grado de fermentación, humedad, este concepto de calidad difiere al de la calidad organoléptica debido a que algunos compradores buscan solo características externas del grano que no siempre se relaciona con un buen sabor del chocolate. La calidad del grano depende de muchos factores como el factor genético, medio ambiente, sanidad, fermentado y secado. Los requisitos de calidad del grano están fijados según la Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) y son:

- Peso medio del grano superior a 1 gramo
- Cutícula suelta, entera y fuerte.
- Contenido graso superior a 50 %
- Acidez de la grasa 1.5%
- Punto Fusión 31°C

- pH 5.2
- Humedad de almendra seca no superior al 8 %

## 2.2. ANTECEDENTES

Campos (2012) con distanciamientos de 0,70 entre surcos y. Orozco y Thienhaus (1997) en sus estudios sobre el efecto de la gallinaza en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao L.*) Demuestran que, con la aplicación de 1362 g de estiércol de pollo o gallinaza, se registra un efecto significativamente mayor sobre la producción inicial de cacao y un aumento del diámetro del tallo. Sin embargo, las aplicaciones de 454 y 908 g/planta de estiércol de pollo dieron como resultado niveles de producción iguales a los del tratamiento con fertilizantes minerales. El tratamiento de 1,362 g de gallinaza superó al tratamiento de 908 g en 19.87 % y al testigo absoluto en un 46,21 %.

Parco y Paitán (2018) en sus experimentos sobre el efecto de niveles de aplicación de guano de isla en rendimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) con el clon CCN-51 en la EEA-Pichanaki. Para ello utilizaron las siguientes cantidades de guano de isla: T1 300 g, T2 400g, T3 600g, T4 800g, T5 1000g y T6 Testigo sin aplicación, aplicando en dos fracciones, la primera dosis se aplicó antes de floración y la segunda dosis en crecimiento de frutos. Entre sus resultados reportan que para el número de frutos por planta el T4 supera con 16.97 frutos por planta, seguido por el T1 con 14.27 frutos por planta. En la evaluación de número de almendras por mazorca supera al resto el T1 con 54.43 y T5 con 53.10 almendras por mazorca. El T3 supera al resto con 209.23g por mazorca, seguido por T5 con 200.77g por planta.

Ludeña (2013) evalúa el efecto de la fertilización orgánica y microelementos en el rendimiento de cacao CCN51 (*Theobroma cacao L.*) en jaén. Se probaron los tratamientos Guano de Isla con 13% de nitrógeno, 11% de fósforo y 2% de potasio. - Sulfato de potasio con 50% de potasio y 18% de azufre. El mejor resultado, para el tratamiento (T3) con 1164.67,

1285.43, 1335.55 y 1408.51 kg de granos de cacao CCN51 (*Theobroma cacao L.*) seco al 8% de humedad aproximadamente.

### **2.3. HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis General**

Los abonos orgánicos tendrán un efecto significativo en el rendimiento y calidad del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*); bajo las condiciones edafoclimáticas de la localidad de Cuyaco – Monzón -2019.

#### **Hipótesis específicas**

1. Si aplicamos los diferentes usos de abonos orgánicos se tendrá efectos significativos en el rendimiento del cultivo de cacao.
2. Si se aplica el abono orgánico en el cultivo de cacao entonces se tendrá un efecto significativo en las características físicas y químicas del cacao; (Textura, color, olor) Químicas; (Proteínas, carbohidratos, grasas, humedad y cenizas).

### **2.4. VARIABLES**

#### **Variable Independiente**

Abonos orgánicos

#### **Variable dependiente**

Rendimiento y calidad

#### **Variable interviniente**

Condiciones edafoclimáticas

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se desarrolló en el caserío de Guayabal, a 12 km de la capital del distrito de Monzón, cuyas características son las siguientes:

##### **Posición geográfica**

Latitud Sur : 9° 26` 50”

Longitud Oeste : 76° 35` 25”

Altitud : 805 msnm.

##### **Ubicación política**

Región : Huánuco.

Provincia : Huamalies.

Distrito : Monzón.

Localidad : Cuyaco

##### 3.1.1. Descripción del lugar de estudio

El área elegida para el presente trabajo de investigación tiene una pendiente del 5%, dentro de una configuración de montañas elevadas característico del distrito de Monzón. El suelo presenta un pH de reacción ácida del 5.77 y una clase textural de predominancia arcillosa gravosa. El sector a ubicar el experimento está a 805 m s n m. a una distancia de 12 km. del distrito del capital Monzón.

##### 3.1.2. Características agroecológicas de la localidad de Cuyaco

Según la clasificación de las zonas de vida de Holdrífge (1978) indica que la zona en estudio corresponde a un bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT), con humedad relativa promedio anual del 90 %, pp pluvial anual promedio de 450 mm. Y una temperatura media anual de 25 °C y máxima 30 °C.

Cuadro 05. Análisis físico químico del suelo antes de la instalación del experimento (Setiembre 2021).

Parámetros	Resultados
Arena (%)	13
Arcilla (%)	38
Limo (%)	49
Clase textural	franco arcilloso limoso
pH	5.77
Materia Orgánica (%)	0.79
Nitrógeno (%)	0.04
Fosforo(ppm)	4.64
Potasio	71.32
CIC	5.96
Calcio (Ca)	4.92
Magnesio (Mg)	0.67
Potasio (K)	0.25
Sodio (Na)	0.12
Aluminio (Al)	-
Hidrogeno (H)	-
CICe	-
Bases cambiables (%)	100
Ácidos cambiables (%)	0
Saturación de Al(%)	0

Fuente: Universidad Nacional Agraria de la Selva – Laboratorio de Suelos (2021)

### Interpretación de resultados del análisis de suelos

El suelo pertenece a la clase textural Franco Arcilloso Limoso (FrArLo), presenta pH ácido, nivel muy bajo de materia orgánica y nitrógeno total. Los elementos disponibles como el fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) se encuentra en el nivel bajo, potasio (K<sub>2</sub>O) está en el nivel muy bajo y la capacidad de intercambio catiónico efectivo se encuentra en el nivel bajo.

Cuadro 06. Análisis físico del grano de cacao.

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	ESPECIFICACIONES
-----------	--------	-----------	------------------

OLOR	Sensorial	Característico	Característicos al grano de cacao
COLOR	Sensorial	Marrón violáceo	Marrón claro- castaño
TEXTURA	Sensorial	Uniforme	Uniforme

La caracterización de los perfiles sensoriales del varietal CCN-51 fue realizada por el Laboratorio “servicios integrales BIO VITAL”-Huánuco.

- Color: la apreciación de la coloración de los granos se realizó de manera visual.
- Olor: el olor de los granos de cacao se percibió directamente a través del sentido del olfato

## **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1. Tipo de investigación**

Se realizó una investigación de tipo aplicada, porque proporcionó emplear los conceptos científicos existentes para generar conocimientos tecnológicos sobre el uso de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de cacao de la variedad CC-N 51, en condiciones edafoclimáticas del caserío Guayabal - Monzón dedicados al cultivo cacao.

### **3.2.2. Nivel de investigación**

El nivel de investigación fue experimental, porque se manipuló la variable independiente abonos orgánicos con diferentes tipos, se midió la variable dependiente rendimiento y calidad, se comparó con un testigo sin incorporar ningún tipo de abono.

## **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

### **3.3.1. Población**

Estuvo constituida por 9 plantas por cada unidad experimental; teniendo 4 tratamientos con 4 repeticiones; haciendo un total de 144 plantas de cacao en todo el experimento.

### 3.3.2. Muestra

Constituida por 5 plantas de cacao tomadas de cada unidad experimental; haciendo un total de 75 plantas de cacao evaluadas.

### 3.3.3. Tipo de muestreo

Probabilístico en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque la selección de la muestra de las plantas de cacao se sometió a las leyes de la probabilidad al momento de la instalación ya que cualquier planta tuvo la misma oportunidad de formar parte del área neta experimental.

### 3.3.4. Unidad de análisis

Fueron 1 planta de cacao del área neta experimental.

## 3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS

El factor es el tipo de abonos orgánicos y los tratamientos son las diferentes dosis de cada uno de los abonos orgánicos, según las claves que se presentan a continuación:

Cuadro 7: Factores y tratamientos de estudio.

Abonos orgánicos	Tratamientos	Elementos nutricionales	Contenido (%)	Cantidad/planta	Cantidad/ha
Gallinaza	T1	N	2.9 - 3.5	800g/planta	17.8 sacos
	T1	P2O5	1.5 - 1.9		
	T1	K2O	2.8 - 3.5		
Guano de isla	T2	N	10 - 14	200g/planta	4.4 sacos
	T2	P2O5	10 - 12		
	T2	K2O	2 - 3		
Bocashi	T3	N	1.23	1000g/planta	22 sacos
	T3	P2O5	2.98		
	T3	K2O	1.05		
Testigo	T0	N	0	000g/planta	0 sacos
	T0	P2O5	0		
	T0	K2O	0		

## 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

### 3.5.1. Diseño de la investigación



El experimento se realizó con un diseño de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos, 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales.

El análisis estadístico fue el Análisis de Variancia (ANVA) a los niveles de 0,05 y 0,01 de significancia y para la comparación de los promedios, se utilizó la Prueba de Duncan, a los niveles de significación del 0,05 y 0,01.

### Esquema de Análisis de Variancia para el diseño (DBCA).

Fuente de Variación (FV)	Grados de Libertad (GL)
Bloques (r – 1)	3
Tratamientos (t – 1)	3
Error experimental (r – 1) (t – 1)	9
<b>TOTAL (r t – 1)</b>	<b>15</b>

Siendo el modelo aditivo lineal es el siguiente:

Dónde:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

**Y<sub>ij</sub>** = Observación o variable de respuesta

**U** = Media general.

**T<sub>i</sub>** = Efecto del i-esimo tratamiento.

**B<sub>j</sub>** = Efecto del i-esimo bloque.

**E<sub>ij</sub>** = Error experimental.

### 3.5.2. Descripción del campo experimental

#### 3.5.2.1. Característica del campo

Longitud del campo experimental	:	35 m
Ancho del campo experimental	:	33 m
Área total de caminos	:	99 m <sup>2</sup>
Área Total del campo experimental	:	1056 m <sup>2</sup>

**3.5.2.2. Características de bloques:**

Numero de bloques	:	4
Tratamientos por bloque	:	4
Largo de bloque	:	33 m
Ancho de bloque	:	8 m
Área total de bloque	:	264 m <sup>2</sup>

**3.5.2.3. Características de parcelas**

Largo de parcela	:	8.25 m
Ancho de parcela	:	8 m
Área total de parcela	:	66 m <sup>2</sup>
N° de plantas / parcela	:	9 plantas

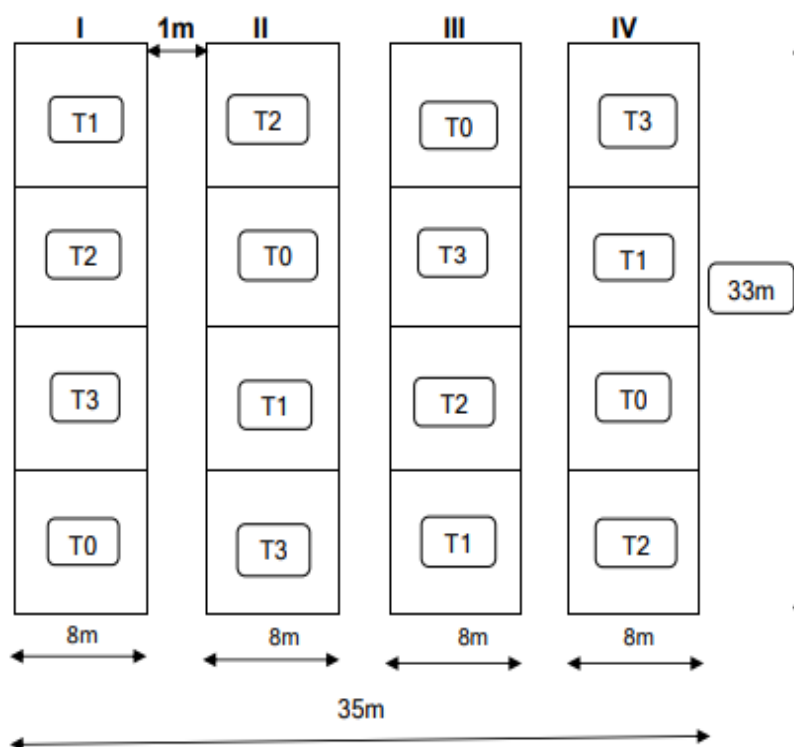


Figura 1: Croquis del campo experimental

### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo**

##### **A. Técnicas bibliográficas**

###### **Análisis de contenido**

Se estudió y analizó de manera objetiva y sistemática las fuentes de información bibliográfica para elaborar el sustento teórico, redactados de acuerdo a las normas de redacción del IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)

##### **B. Técnicas de campo**

###### **Observación**

Permitió obtener información sobre las aplicaciones de los tratamientos realizadas directamente en el cultivo del cacao.

###### **Laboratorio**

Se realizó el análisis de suelo, en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS).

También se llevaron al laboratorio muestras de granos de cacao seco para la evaluación del control de calidad.

###### **Estación meteorológica**

Permitió obtener datos meteorológicos de la localidad de Tingo María, de la estación meteorológica cercana al lugar de ejecución del experimento.

#### **3.5.3.2. Instrumentos de recolección de información**

##### **A) Instrumentos bibliográficos**

###### **Fichas**

Permitió registrar la información producto del análisis del documento en estudio. Estas fueron de: Registro o localización (fichas bibliográficas hemerográficas e internet) y de Documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen y comentario).

## **B) Instrumentos de campo**

### **Libreta de campo**

Se registraron todas las observaciones realizadas sobre la variable dependiente, y de las labores agronómicas y culturales desde el inicio de la ejecución hasta la finalización de dicho trabajo de investigación.

### **Guía de laboratorio**

Entregado por el responsable del laboratorio de suelos.

### **Guía meteorológica**

Entregado por la responsable de la estación meteorológica.

#### **3.5.3.3. Datos registrados**

##### **a) Longitud del fruto**

Se tomaron 20 mazorcas de cacao al azar por unidad experimental, y con la ayuda con una cinta métrica, se midió la longitud desde la base del pedúnculo hasta el ápice del fruto; obteniendo un promedio la cual fue expresado en centímetros.

##### **b) Diámetro del fruto**

Se tomaron 20 mazorcas de cacao al azar por unidad experimental y con la ayuda con una cinta métrica, se midió el diámetro para esto primero se partió en dos el fruto (haciendo un corte ecuatorial), obteniendo un promedio la cual fue expresado en centímetros.

##### **c) Numero de frutos**

Se contabilizaron el número de mazorcas de cacao por planta de cada unidad experimental, para ser contabilizados, obteniendo un promedio.

#### **d) Peso de grano por fruto**

Se cosecharon las mazorcas del cacao por cada unidad experimental, para luego fermentar, secar y ser pesados con una balanza digital, los datos obtenidos fueron expresados en gramos por mazorca.

#### **e) Rendimiento promedio por unidad experimental**

Tomando los datos del peso de los granos secos por mazorca de cacao y el número de frutos por planta de cacao, se obtuvo el rendimiento por planta; así mismo, se multiplico por la densidad de plantas obteniendo el rendimiento por hectárea.

#### **f) Control de calidad**

Para este proceso se llevaron al laboratorio las muestras de granos de cacao seco por tratamiento donde el responsable del laboratorio nos entregó los resultados.

### **3.5.3.4. Conducción de la investigación**

#### **Delimitación del campo experimental**

Para la delimitación y demarcación del campo experimental se utilizaron estacas de madera y rafia, utilizando el croquis de campo establecido para dicho experimento, ya que el cultivo de cacao tenía 3 años de haber sido instalado con un sistema de siembra de tres bolillos con una densidad de 3m x 3m.

#### **Toma de muestras para el análisis de suelo**

El método de muestreo fue en zigzag, tratando de cubrir toda el área del terreno y consistió en sacar la muestra de cada punto escogido con la ayuda de una pala recta se abrió un hoyo en de una V a una profundidad de 20 cm y se extrajo una tajada de 5 cm de espesor de suelo, posteriormente se puso encima de un costal limpio y se mezclaron todas las sub muestras, y luego se precedió al método del cuarteado obteniendo de ella una muestra

representativa de 1 kg. Esta muestra se envió al laboratorio de La Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María.

### **Deshierbos**

Se realizó en forma manual cuando se notó la presencia de malezas el cual tuvo que ser controlado a tiempo, para evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz agua y nutrientes.

### **Encalado**

Se aplicó después que se realizó el desmalezado de la parcela una cantidad de 100g por planta.

### **Abonamiento**

Se realizó a los 20 días después del encalado con los distintos tipos de abonos orgánicos según el croquis donde se aplicó en forma circular porque el terreno era plano.

### **Control fitosanitario**

El control fitosanitario se realizó de forma manual eliminando frutos enfermos y realizando la cosecha oportuna.

### **Cosecha**

Se realizó a los 9 meses después del abonamiento de forma manual cuando los frutos llegaron a la madurez fisiológica; se procedieron a la cosecha para luego ser fermentados las muestras por un lapso de 6 días y proceder al secado del grano de cacao

## IV. RESULTADOS

Para la presentación de los resultados se muestran mediante cuadros y figuras. Los promedios fueron analizados estadísticamente aplicando la técnica de análisis de varianza (ANDEVA) para establecer las diferencias significativas entre tratamientos, con su respectiva interpretación. Para la comparación de los promedios entre tratamiento se aplicó la prueba de significación de Duncan al 5% y 1% en aquellos casos donde existe significancia entre tratamientos; en esta prueba las medias de la misma letra indica que no existen diferencias estadísticas significativas, mientras que las medias de distintas letras indica que existe diferencias estadísticas significativas.

### 4.1. Longitud del fruto (cm) de cacao

Cuadro 8: Análisis de Varianza para la longitud del fruto (cm).

Análisis de variancia								
Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F Cal		F Tab		
Bloque	3	2.094	0.698	3.045	<	3.86	6.99	NS
Tratamiento	3	2.156	0.719	3.936	>	3.86	6.99	*
Error experimental	9	2.063	0.229					
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>6.313</b>						

$$E.E \pm 0.24$$

$$CV = 1.87 \%$$

$$\bar{X} = 25.56 \text{ cm}$$

Según los resultados de análisis de varianza (Cuadro 8), para la variable longitud del fruto de cacao, indica no existen diferencias estadísticas significativas entre los bloques, pero sí entre los tratamientos en estudio. También podemos observar que el coeficiente de variabilidad fue de 1.87% y el error estándar (E.E) de  $\pm 0.24$ , lo que nos indica que los datos obtenidos son bastantes confiables.

Cuadro 9: Prueba de significación de Duncan para la longitud del fruto (cm).

Clave	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación	
			5%	1%
T3	Bocashi (1000 g/planta)	26.19	a	a
T2	Guano de isla (200 g/planta)	25.44	ab	a
T1	Gallinaza (800 g/planta)	25.38	b	a
T0	Testigo (sin aplicación)	25.25	b	a

En el (Cuadro 9), según la prueba de Duncan al 5% ( $\alpha = 0.05$ ) el tratamiento T3 (Bocashi) es estadísticamente diferente a los demás y presenta mejor respuesta con un mayor promedio en longitud de fruto de cacao (26.19 cm), seguida por el tratamiento T2 (Guano de isla) con 25.44 cm de longitud y mínima diferencia estadística, en tanto entre el tratamiento T1 y T0 no existen diferencias estadísticas, sin embargo el T0 Testigo (sin aplicación), fue el que presentó el menor promedio en longitud de fruto de cacao con solo 25.25 cm.

Al nivel de significancia 1%, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

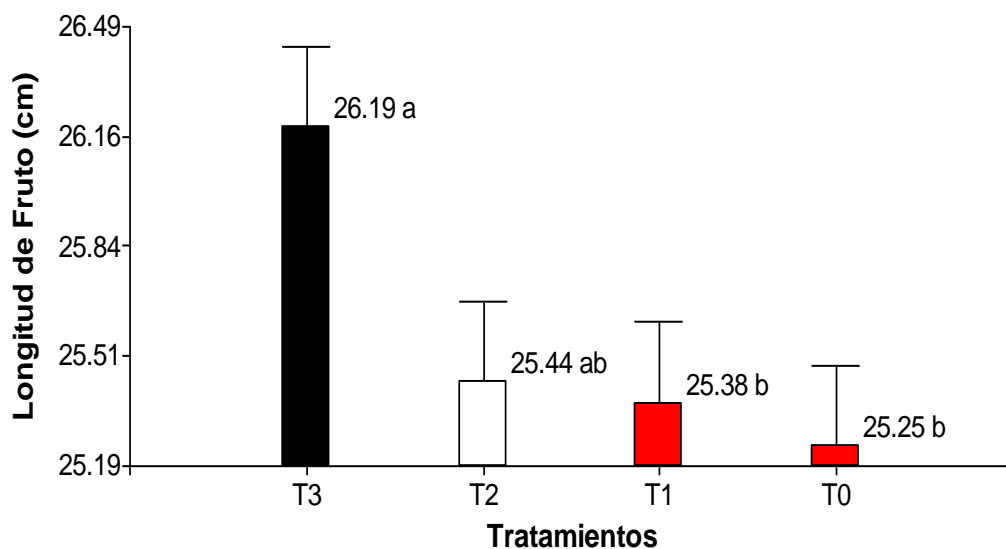


Figura 2: Longitud del fruto (cm).



#### 4.2. Diámetro del fruto (cm).

Cuadro 10: Análisis de Varianza para el diámetro del fruto (cm).

Análisis de variancia								
Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F Cal		F Tab		
Bloque	3	1.19 3	0.398	1.267	<	3.86	6.99	NS
Tratamiento	3	0.385	0.128	0.409	<	3.86	6.99	NS
Error experimental	9	2.826	0.314					
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>4.404</b>						

$$E.E = \pm 0.28$$

$$CV = 4.94 \%$$

$$\bar{X} = 11.34 \text{ cm}$$

Según los resultados de análisis de variancia (Cuadro 10), para la variable diámetro del fruto de cacao, indica no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques, ni para los tratamientos en estudio. También podemos observar que el coeficiente de variabilidad fue de 4.94% y el error experimental (E.E) de  $\pm 0.28$ , lo que nos indica que los datos obtenidos son bastantes confiables.

Cuadro 11: Prueba de significación de Duncan para el diámetro del fruto (cm).

Clave	Tratamiento	Promedio (cm)	Significación	
			5%	1%
T3	Bocashi (1000 g/planta)	11.5	a	a
T1	Gallinaza (800 g/planta)	11.47	a	a
T0	Testigo (sin aplicación)	11.25	a	a
T2	Guano de isla (200 g/planta)	11.13	a	a

En el (Cuadro 11), según la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) al 5% y 1% de significancia estadística no existen diferencias, sin embargo, según el orden de mérito en promedio el tratamiento T3 Bocashi (1000 g/planta) presentó mejor respuesta con un mayor promedio de diámetro de fruto de

cacao con 11.5 cm, en tanto el tratamiento T2 Guano de isla (200 g/planta), ocupa el menor promedio con solo 11.13 cm

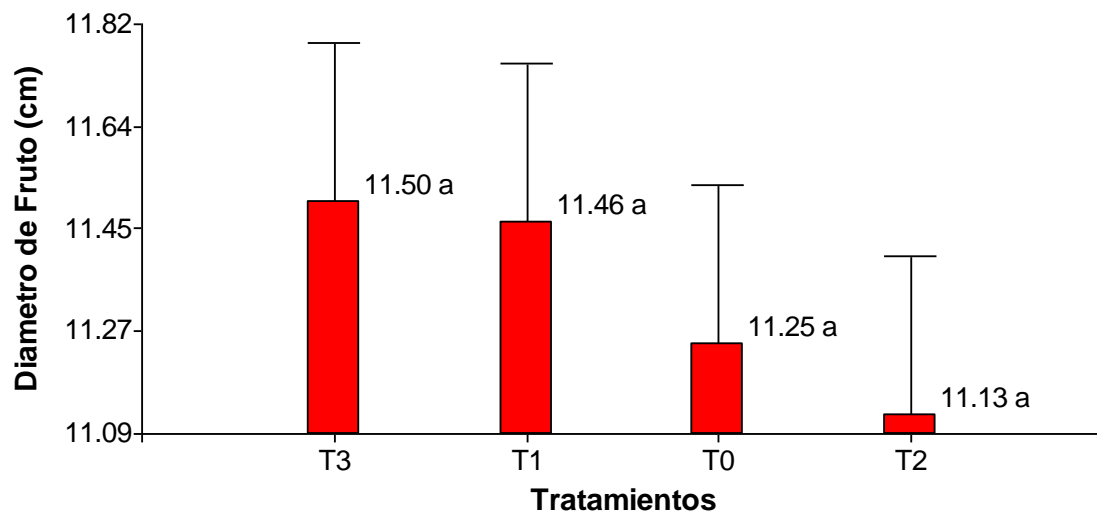


Figura 3: Diámetro del fruto.

#### 4.3. Números de frutos (unid).

Cuadro 12: Análisis de Varianza para números de frutos (Unid).

Análisis de variancia								
Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F Cal		F Tab		
Bloque	3	43.719	14.573	0.871	<	3.86	6.99	NS
Tratamiento	3	25.781	8.594	0.514	<	3.86	6.99	NS
Error experimental	9	150.563	16.729					
Total	15	220.063						

$$E.E = \pm 2.05$$

$$CV = 19.89 \%$$

$$\bar{X} = 20.56 \text{ unid}$$

Según los resultados de análisis de variancia (Cuadro 12), para la variable cantidad de frutos de cacao, muestra que no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques ni para los tratamientos en estudio. También podemos observar que el coeficiente de variabilidad fue de

19.89% y el error estándar (E.E) de  $\pm 2.05$ , lo que nos indica que los datos obtenidos son bastante confiables.

Cuadro 13: Prueba de significación de Duncan para números de frutos (Unid).

Clave	Tratamiento	Promedio (Unid)	Significación	
			5 %	1 %
T2	Guano de isla (200 g/planta)	21.75	a	a
T0	Testigo (sin aplicación)	21.56	a	a
T1	Bocashi (1000g/planta)	20.38	a	a
T3	Gallinaza (800 g/planta)	18.56	a	a

En el (Cuadro 13), según la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) al 5% y 1% no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos y bloques en estudio; sin embargo, el tratamiento T2 Guano de isla (200 g/planta), fue el que presentó mejor respuesta con un mayor promedio de números de frutos de cacao con 21.75 unidades, mientras que el tratamiento T3 Gallinaza (800 g/planta), fue el que presentó el menor promedio en números de frutos de cacao con solo 18.56 unidades.

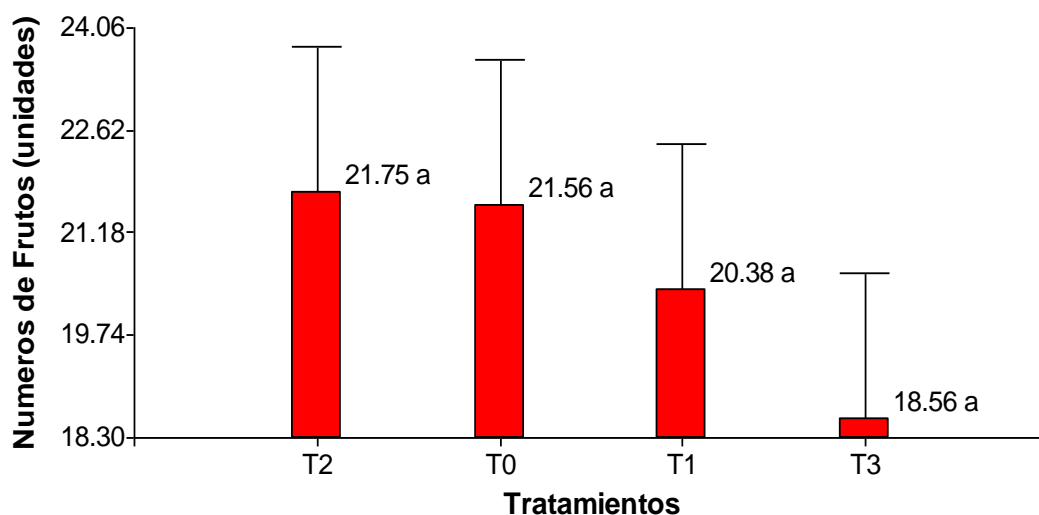


Figura 4: Números de frutos (unidades)

#### 4.4. Peso de granos de fruto (gramos)

Cuadro 14: Análisis de Varianza para peso de granos de fruto (gramos) por área neta experimental de cacao.

Análisis de variancia								
Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F Cal		F Tab		
Bloque	3	301.445	100.482	0.571	<	3.86	6.99	NS
Tratamiento	3	257.175	85.725	0.487	<	3.86	6.99	NS
Error experimental	9	1584.37	176.041					
Total	15	2142.99						

**E.E** ± 6.63

**CV** = 15.50 %

**X̄** =85.58 g

Según los resultados del análisis de variancia (Cuadro 14), para el peso de granos de cacao, no existen diferencias estadísticas significativas para los bloques ni para los tratamientos en estudio. También podemos observar que el coeficiente de variabilidad fue de 15.50% y el error experimental (E. E) de ± 6.63, lo que nos indica que los datos obtenidos son bastante confiables.

Cuadro 15: Prueba de significación de Duncan para peso de granos por fruto.

Clave	Tratamiento	Promedio (g)	Significación	
			5 %	1 %
T3	Bocashi (1000 g/planta)	89.85	a	a
T0	Testigo (sin aplicación)	89.25	a	a
T2	Guano de isla (200 g/planta)	82.28	a	a
T1	Gallinaza (800 g/planta)	80.93	a	a

En el (Cuadro 15), según la prueba de Duncan al nivel de significancia 5% y 1%, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio; sin embargo, el tratamiento T3 Bocashi (1000 g/planta), fue el que

presentó mejor respuesta con un mayor promedio en peso de granos de frutos de cacao con 89.85 gramos, mientras que el tratamiento T1 Gallinaza (800 g/planta), ocupó el último lugar según el orden de importancia, con 80.93 g

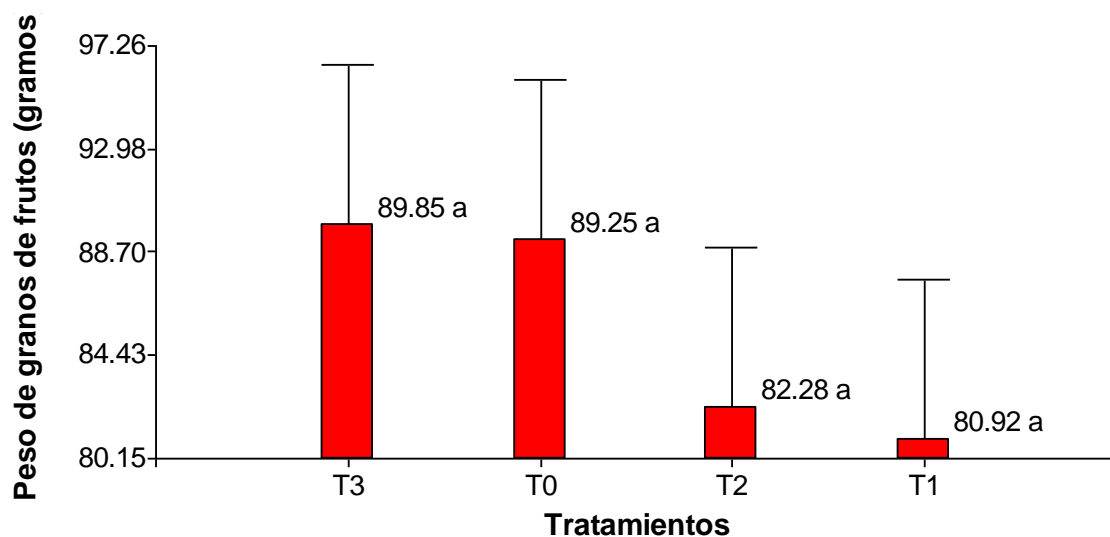


Figura 5: Peso de granos por fruto.

#### 4.5. Rendimiento por planta (kg)

Cuadro 16: Análisis de Varianza para rendimiento en (kg) por planta de cacao.

Análisis de variancia								
Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F Cal		F Tab		
Bloque	3	0.506	0.169	0.501	<	3.86	6.99	NS
Tratamiento	3	0.15	0.05	3,88	>	3.86	6.99	*
Error experimental	9	3.026	0.336					
Total	15	3.682						

E.E  $\pm$  0.29

CV = 16.24 %

$\bar{X}$  = 1.78 kg

Según los resultados del análisis de variancia (Cuadro 16), para el peso de granos de cacao por planta, indica no existen diferencias

estadísticas significativas entre bloques, pero sí entre los tratamientos en estudio. El coeficiente de variabilidad fue de 16.24 % y el error experimental (E.E) de  $\pm 0.29$ , lo que nos indica que los datos obtenidos son bastante confiables.

Cuadro 17: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento en (kg) por planta.

Clave	Tratamiento	Promedio (kg)	Significación	
			5 %	1 %
T1	Gallinaza (800 g/planta)	2.00	a	a
T0	Testigo (sin aplicación)	1.93	a b	a
T3	Bocashi (1000 g/planta)	1.50	b	a
T2	Guano de isla (200 g/planta)	1.50	b	a

En el (Cuadro 17), según la prueba de Duncan al 5%, el tratamiento T1 Gallinaza (800 g/planta) difiere estadísticamente de los demás tratamientos con un promedio superior de 2.00 kg de cacao/planta, seguida por el tratamiento T0 Testigo (sin aplicación) con 1.93 kg/planta, los tratamientos con menor promedio y sin diferencia estadística entre ellas están el T3 Bocashi (1000 g/planta) y el T2 Guano de isla (200 g/planta) con un promedio de 1.50 kg/planta. Sin embargo, al nivel de significancia 1%, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo superior en promedio el tratamiento T1 Gallinaza (800 g/planta).

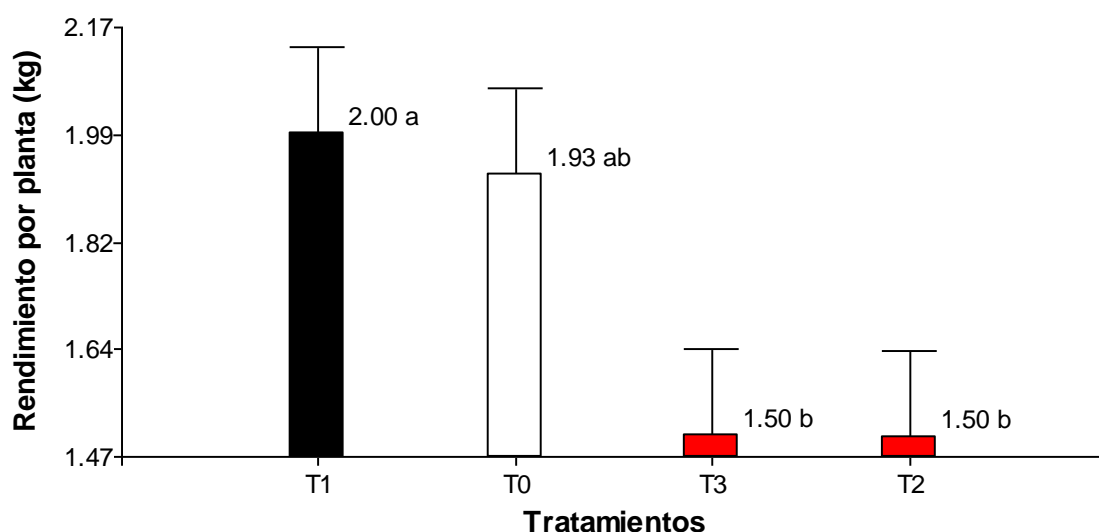


Figura 6: Rendimiento en (kg) por planta.

Cuadro 18: Rendimiento estimado por área neta y por hectárea.

Clave	Tratamiento	Rendimiento	
		kg/parcela	kg/Has
T1	Gallinaza (800 g/planta)	287.64 a	2 219.22 a
T0	Testigo (sin aplicación)	277.92 a b	2144.23 a b
T3	Bocashi (1000 g/planta)	216.36 b	1669.28 b
T2	Guano de isla (200 g/planta)	216.00 b	1666.50 b

Según los resultados de la prueba de Duncan al 5%, para la variable kg/ANE, el tratamiento T1 Gallinaza (800 g/planta) difiere estadísticamente de los demás tratamientos con un promedio superior de 287.64 kg/planta, seguida por el tratamiento T0 Testigo (sin aplicación) con 277.92 kg/planta, los tratamientos con menor promedio y sin diferencia estadística entre ellas están el T3 Bocashi (1000 g/planta) y el T2 Guano de isla (200 g/planta) con un promedio de 216.36 y 216.00 kg/planta respectivamente. El tratamiento T1 Gallinaza (800 g/planta) reporta un rendimiento de 2 219.22 kg/ hectárea de cacao. Seguida por el T0 Testigo (sin aplicación) con 2 144.23 kg/ha.

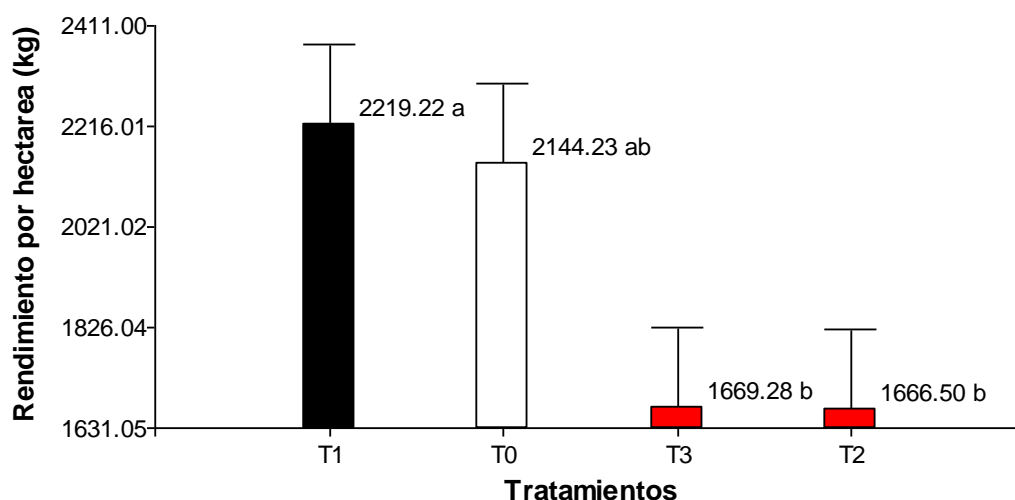


Figura 7: Rendimiento en kilos por hectárea.

#### 4.6. Características físicas

La caracterización de los perfiles sensoriales del varietal CCN-51 fue realizada por el Laboratorio “servicios integrales BIO VITAL”-Huánuco

Cuadro 19: Características Físicas en laboratorio.

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	ESPECIFICACIONES
OLOR	Sensorial(olfato)	característico	Característicos al grano de cacao
COLOR	Sensorial(vista)	Marrón violáceo	Marrón claro- castaño
TEXTURA	Sensorial	Uniforme	Uniforme

#### 4.7. Características químicas

**Entre los resultados obtenidos se registra lo siguiente**

**Proteínas:** el tratamiento T2 obtuvo un porcentaje de 12.6% de proteínas, seguida por el tratamiento T3 con 11.8%.

**Carbohidratos (indirecto):** el tratamiento T1 obtuvo el 34.7% de carbohidratos y el tratamiento T3 registra un 33.3%.

**Grasas (Extraccion- Soxhlet):** con el 47.2 % de grasas se registra el tratamiento T2 seguida por el tratamiento T3 que obtuvo un 46.2 %



**Humedad (Aire seco):** el tratamiento T0 obtuvo el mayor porcentaje de humedad ( 4.6 %) y el tratamiento T2 obtuvo el menor porcentaje (4.0 %)

**Cenizas (Incineración):** el tratamiento T3 obtuvo un 3.1% de porcentaje de cenizas y el tratamiento T2 obtuvo el menor porcentaje con 2.7%

Cuadro 20: Características Químicas.

PARAMETROS	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%)				
	T0	T1	T2	T3	TOTAL
PROTEINA (Kjendal)	12.10	12.00	12.60	11.80	12.10
CARBOHIDRATOS (Indirecto)	33.30	34.70	33.50	34.50	34.00
GRASAS (Extracción-Soxhlet)	47.00	46.30	47.20	46.20	46.70
HUMEDAD (Aire seco)	4.60	4.10	4.00	4.40	4.30
CENIZAS (Incineración)	3.00	2.90	2.70	3.10	2.90
<b>TOTAL</b>	100.00	100.00	100.00	100.00	

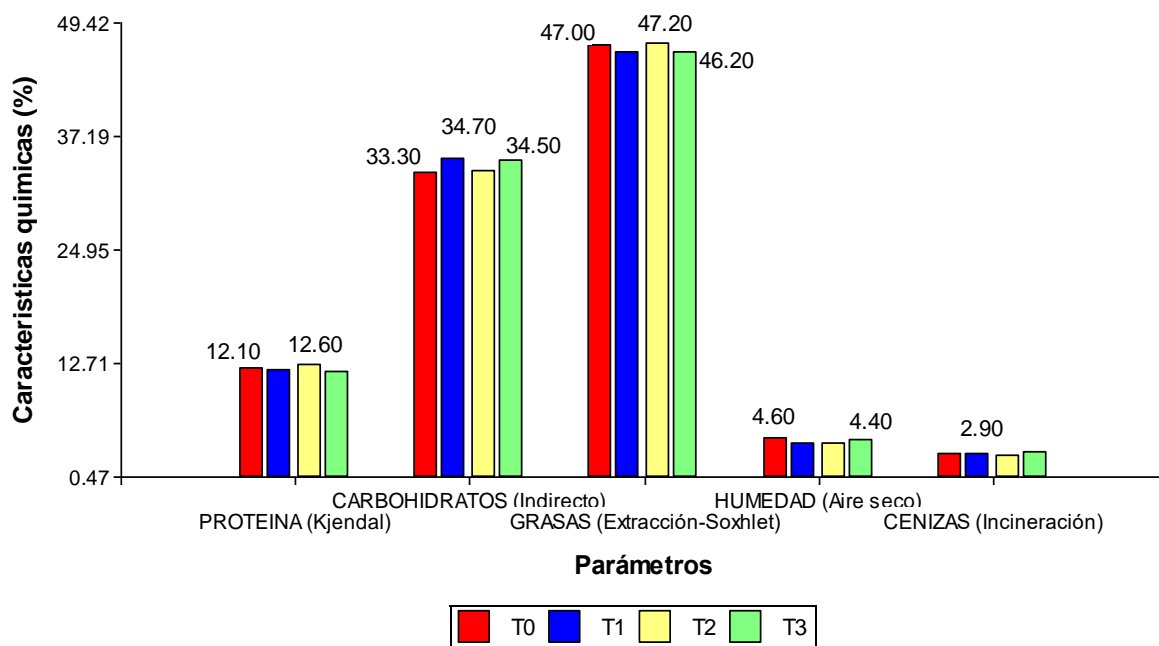


Figura 8: Características Químicas (%).

## V. DISCUSION

### 5.1. LONGITUD DEL FRUTO.

Los resultados del Análisis de Varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que confirman el tratamiento T3 Bocashi (1000 g/planta), difiere estadísticamente de los demás tratamientos obteniendo 26.19 cm como resultados que se encuentra dentro del rango, según ministerio de agricultura 2010, que los estándares para la variedad CCN-51 el Tamaño del fruto: muy grande (> 24 cm). Según Ramos et al. (2014). Entre los fertilizantes orgánicos más comúnmente usados se encuentra el Bocashi por su alta calidad y rapidez a estar listo para ser utilizado en los cultivos, a su vez su preparación es muy sencilla y económica.

### 5.2. DIAMETRO DEL FRUTO.

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican el efecto significativo de los distanciamientos donde el tratamiento T3 Bocashi (1000 g/planta), difiere estadísticamente de los demás tratamientos obteniendo 11.5 cm resultados que se encuentran dentro del rango.

Según Graziani (2002). El tamaño de la mazorca del largo, que oscila de 10 a 30 cm y del ancho que puede ser de 7 a 9 cm. El CF es también muy diverso, presentado los frutos inmaduros color verde, rojo violeta o parcialmente pigmentados de rojo violeta y al madurar el color verde pasa a amarillo y el rojo violeta a anaranjado, persistiendo la fermentación en algunos casos.

### **5.3. NÚMEROS DE FRUTOS.**

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que existe efecto significativo de los números de frutos al existir significación estadística entre tratamientos donde el tratamiento T2 Guano de isla (200 g/planta), obtiene el mayor números de frutos área neta experimental con 21.75 unid por planta de cacao, según (AGRORURAL), El Guano de las Islas además de suministrar los nutrientes indicados anteriormente, realiza aporte de microorganismos benéficos que van a enriquecer la micro flora del suelo, incrementando la actividad microbiana notablemente, lo que le confiere al suelo la propiedad de “organismo viviente”. Entre los microorganismos más importantes se encuentran las bacterias nitrificantes, del grupo Nitrosomonas y Nitrobácter, la primera transforma el amonio a nitrito y Nitrobácter oxida el nitrito a nitrato, que es la forma cómo las plantas toman mayormente el Nitrógeno del suelo (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

### **5.4. PESO DE GRANOS DE FRUTO.**

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican efecto significativo de los tratamientos al existir donde el tratamiento T3 Bocashi (1000 g/planta), obtiene el mayor peso de granos de frutos por área neta experimental con 89,85 gramos obteniendo peso por grano seco, según ministerio de agricultura 2010, que los estándares para la varietal CCN-51 el peso seco de semilla: 1.4 g y con N° de semillas por fruto: 44 unid. Según John *et al* (2006), las aplicaciones de los abonos orgánicos revisten una gran importancia en la actualidad, se realizan diversos esfuerzos con el fin de recuperar la productividad y la fertilidad del suelo con el empleo de tecnologías que faciliten la asimilación de algunos nutrientes y disminuyan los signos de degradación presentes en los suelos.

## 5.5. RENDIMIENTO POR PLANTA.

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que el T1 difiere estadísticamente de los demás tratamientos con un promedio superior de 2.00 kg de cacao/planta, seguida por el tratamiento T0 con 1.93 kg/planta, los tratamientos con menor promedio y sin diferencia estadística entre ellas están el T3 y el T2 con un promedio de 1,50 kg/planta. Trasladado esto rendimiento por hectáreas, se registra que el tratamiento T1 reporta un rendimiento de 2 219.22 kg/ hectárea de cacao. Seguida por el T0 con 2 144.23 kg/ha, parecido resultado reporta a Ludeña (2013) en sus evaluaciones sobre el efecto de la fertilización orgánica y microelementos en el rendimiento de cacao CCN51 en Jaen. El mejor resultado, para el tratamiento (T3) con 1164.67, 1285.43, 1335.55 y 1408.51 kg de granos/hectárea de cacao CCN51 (*Theobroma cacao* L.) seco al 8% de humedad aproximadamente.

## 5.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

La caracterización de los perfiles sensoriales del varietal CCN-51 fue realizada por el Laboratorio “servicios integrales BIO VITAL”-Huánuco.

- Color: la apreciación de la coloración de los granos se realizó de manera visual.
- Olor: el olor de los granos de cacao se percibió directamente a través del sentido del olfato

## 5.7. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.

**Proteínas:** el tratamiento T2 obtuvo el mayor porcentaje de 12.6% y el tratamiento T3 obtuvo el menor porcentaje de 11.8%. según Afoakwa et al., (2012) y Bertazzo et al., (2011), donde el rango de proteína presente en granos de cacao fermentados y secos, provenientes de diferentes países, es del 10 al 15%, que se ajustan a los parámetros fijados por la norma NTC 793 para el cacao en grano en Colombia.

Según lo reportado por Amin et al., (2002), las proteínas contenidas en el grano de cacao intervienen en las reacciones que ocurren durante la fermentación y el secado del grano y están relacionadas con el aroma final del chocolate.

**Carbohidratos (indirecto):** el tratamiento T1 obtuvo el mayor porcentaje de 34.7% y el tratamiento T3 obtuvo el menor porcentaje de 33.3%

**Grasas (Extracción- Soxhlet):** el tratamiento T2 obtuvo el mayor porcentaje de 47.2% y el tratamiento T3 obtuvo el menor porcentaje de 46.2%, según Boza et al., (2014), la variedad CCN 51 presentó en promedio un contenido de grasa de 56.92%, que es clasificado como alto y es consistente con los resultados obtenidos.

**Humedad (Aire seco):** el tratamiento T0 obtuvo el mayor porcentaje de 4.6% y el tratamiento T2 obtuvo el menor porcentaje de 4.0%, según. Humedad: esta se realizó a través de la metodología de la NTP-ISO 2451 – 2006 y través del medidor de humedad de granos.

**Cenizas (Incineración):** el tratamiento T3 obtuvo el mayor porcentaje de 3.1% y el tratamiento T2 obtuvo el menor porcentaje de 2.7%

## VI. CONCLUSIONES

1. El uso de diferentes abonos orgánicos no representa diferencias en rendimiento ni en calidad de granos del cacao,

2. En cuanto al rendimiento la longitud de fruto cm, el T3 Bocashi (1000 g/planta), fue superior a los demás con 26.19 cm, en cuanto para el diámetro del fruto cm, el T3 Bocashi (1000 g/planta), fue superior con 11.5 cm, para el numero de frutos unid, el T2 Guano de isla (200g/planta), fue superior con 21.75 unid. Para el peso de granos secos por fruto expresados en g, el T3 Bocashi (1000 g/planta), fue superior con 89.85 gramos por mazorca y para el rendimiento por planta el T1, fue superior por una mínima diferencia con 2.00 kg por planta.

3. En cuanto a la calidad T2 Guano de isla (200g/planta) fue superior en proteínas a los demás con 12.60; el T1 Gallinaza (800 g/planta), fue superior en carbohidratos con 34.70, T2guano de isla (200g/planta), fue superior en grasas con 47.20, T0 sin aplicación fue superior en humedad con 4.60 y T3 Bocashi (1000 g/planta), fue superior en cenizas con 3.10.

4. Los abonos orgánicos no influyen en cuanto la calidad del grano ya que no hubo un efecto significativo y se mantienen en los rangos específicos.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Incentivar a los agricultores, el uso de abonos orgánicos T<sub>1</sub> Gallinaza (800 g/planta) para incrementar el peso de las mazorcas de cacao en condiciones agroecológicas del distrito de Monzón.
2. Promover estudios con abonos orgánicos en la zona donde se realizó el experimento y en diferentes condiciones edafoclimáticas para enriquecer esta temática.
3. Los agricultores, los Institutos Agropecuarios y la Municipalidad deben implementar programas de introducción de variedades mejoradas de cacao para evaluar los diferentes parámetros de rendimiento y mejorar la calidad de vida de los pobladores de la región.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Afoakwa, E. O., Quao, J., Takrama, F. S., Budu, A. S., & Saalia, F. K. 2012. Changes in total polyphenols, o-diphenols and anthocyanin concentrations during fermentation of pulp preconditioned cocoa (*Theobroma cacao*) beans. *International Food Research Journal*, 19(3), 1071- 1077.
- Alarcón, J; Arévalo E; Díaz, A., Galindo, J; Alberto, A. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.). Medidas para la temporada invernal. Bogotá D.C. Colombia. 43 p. de <http://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f->
- Batista, L. 2009. *Guía técnica El cultivo de cacao. Serie cultivos*. República. Boza, E. J., Irish, B. M., Meerow, A. W., Tondo, C. L., Rodríguez, O. A., cacao en el Perú y en el Mundo; Situación Actual y Perspectivas en el Mercado Nacional e Internacional al 2015. MINAGRI-DGPA-DEEIA. 86 p Octubre.
- Castelló 2000. La gallinaza. En: *Selecciones Avícolas*. España. 2000. p. 5-35 Dirección. 1991. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 560.p
- Dominicana: Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc.(CEDAF).
- Dostert, N; Roque, J; Cano, A; La Torre, M; Weigend, M. 2011. Hoja botánica: Cacao. (*Theobroma cacao* L.) Lima, Perú. 19 p.
- Ecured. S.f. Cacao. de <https://www.ecured.cu/Cacao>. En: *Revista Avicultores*. Colombia. Vol. 53, 1999; p18. 32.
- Faostat. 2012. Base de datos estadísticos integrad. [En línea]: <http://faostat3.fao.org/home/S>. (Revisado el 18 de marzo de 2018).
- Fasabi, K. 2015. Obtención de aromas en granos de cacao en el clon CCN- 51 a partir de pulpas de frutas en la provincia de Mariscal



- Cáceres. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto, Perú. 83 p.
- Figueroa, Z. R, 1998. El café orgánico. Primera Edición. Lima, Perú 171 pp. INFOCACAO. 2015. Poda de formación en el cultivo del cacao. No.3
- Gonzáles, S. 2015. Descripción taxonómica de *Carmenta foraseminis*. 8 p. [En línea]:  
<http://www.entomologia.socmexent.org/revista/entomologia/2012/EC/386-390.pdf> (Revisado 23 de enero del 2018).
- Gonzáles, S. 2016. Incidencia del mazorquero de cacao (*Carmenta foraseminis*) en cuatro clones y labores culturales en la empresa Agroforestal y Ambiental Alborada. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. Perú, 84 p.
- Guerrero, J, 1993. Abonos orgánicos. Edición RAAA. Lima, Perú. 48 p
- Cisneros, F. 1995. Control de Plagas Agrícolas. 2da. edición. Full Print S.R.L. La Molina, Perú. 313 p.  
[http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao\\_pdfs/infocacao/InfoCacao\\_No3\\_Octu\\_2015.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/infocacao/InfoCacao_No3_Octu_2015.pdf).
- INTA. 2010. *Guía tecnológica del cultivo de cacao*. nicaragua: tecnologías
- Ludeña Dávila, V. (2013). Efecto de la fertilización orgánica.
- Meléndez, J.P. 2003. Evaluación de gallinaza y Bocashi, sobre el rendimiento de Arveja china (*Pisum sativum*) en la Finca San Antonio Contreras, San Raymundo, Guatemala. Tesis de Ingeniero Agrónomo. 63 pág. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía.
- Mendis, A. 2003. Manual del cultivo de cacao. Perú: Ministerio de agricultura. Espinoza, j.; Mite, f.; Cedeño, s.; Barriga, s. y Andin, J. 2006. "GIS-Based Site-Specific Management of Cocoa", en *Better Crops*, 90 (1): 36-39. [En línea]:  
[https://www.researchgate.net/publication/265067708\\_GIS-Based\\_Site-Specific\\_Management\\_of\\_Cocoa](https://www.researchgate.net/publication/265067708_GIS-Based_Site-Specific_Management_of_Cocoa) (Revisado el 15 de

- abril del 2018).
- microelementos en el rendimiento de cacao ccn51 (*Theobroma cacao L.*) en Jaen
- Mijail, A. 2010. Cultivo de cacao. Primera Edición. Editorial Macro. Lima, Perú. 89 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA 2011, Guano de islas "Mejorando tu suelo, mejoras tus cosechas". Información técnica para agricultores. Lima -Perú. Disponible en:  
[http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/defaultfiles/SEPARA TA-G12.pdf](http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/defaultfiles/SEPARA%20TA-G12.pdf).  
 Leído el 2 de octubre del 2014
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO-MINAGRI. 2016. Estudio del Orozco, M., & Thienhaus, S. (1997). Efecto de la gallinaza en plantaciones de cacao (*Theobroma cacao L.*) en desarrollo. *Agronomía Mesoamericana*, 81-92.
- Parco Quispe, M., & Paitán Matamoros, L. M. (2018). Informe de experimento concluido: Efecto de niveles de aplicación de guano de isla en rendimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) con el clon CCN-51 en la EEA-Pichanaki.
- Paredes, A. 2015. El horizonte de la productividad Agroforestal - Cacao. Empresa Agroforestal y Ambiente Alborada SAC. Edición Setiembre. 146 p.
- Paredes, Arce Mendis. 2003. Ministerio de Agricultura. Programa para el Desarrollo de la Amazonia Pro amazonia.
- Peláez Carlos *et al* 1999. Gallinaza: materia prima en proceso de compost.
- Perugachi, M; Olmedo, E. 2016. Efecto del extracto foliar la "tolita" en la etapa productiva del cultivo de solidago (*Solidago sp. golden amazone*), finca "La Tolita" en la empresa Hilsea Investments Guayllabamba- Ecuador (Bachelor's thesis).
- PRONACA. (2016). Abonos. Biocompost. Recuperado de  
<http://www.pronaca.com/site/principalAgricola.jsp?arb=1100&cdgPad=26&cdgCat=1&cdgPr=765>.

- Ramírez, E; Andrade, B. 2009; Propuesta para el Manejo de Cacao Orgánico.
- Sánchez, E.N. 2017. Efecto de tipos de secado del cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51 en la preservación de polifenoles totales y antocianinas.
- Sánchez, J. A., Dubón, A., & Suárez, A. (2002). Respuesta del cacao (*Theobroma cacao*) a la fertilización química y orgánica en la zona de La Masica, Atlántida. CAC 98-01. Pág., 31.
- Stoffella, P.; Kahn, B. Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola. 2da. ed. Madrid. Mundi Prensa. 2004. Pág.: 116.
- Urretabizkaya, N.; Vacisek, A. y Saini, A. 2010. Insectos perjudiciales de importancia agronómica. I Lepidópteros. Buenos Aires, Argentina. 77 p.[En línea]: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_lepidopteros.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lepidopteros.pdf). (Revisado 23 de enero de 2018).
- Ventura-López, M., ... & Schnell, R. J. 2013. Genetic diversity, conservation, and utilization of *Theobroma cacao* L.: genetic resources in the Dominican Republic. Genetic resources and crop evolution, 60(2), 605- 619.

# ANEXOS

## DATOS REGISTRADOS

1.- Longitud del fruto(cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
<b>T0</b>	24.50	25.25	26.00	25.25	101.0	25.25
<b>T1</b>	25.75	25.00	26.00	24.75	101.5	25.38
<b>T2</b>	24.75	25.50	26.25	25.25	101.7	25.44
<b>T3</b>	26.25	26.75	26.25	25.50	104.7	26.19
<b>PROMEDIO</b>	25.31	25.63	26.13	25.19		25.56
<b>TOTAL</b>	101.2	102.50	104.5	100.7	409.0	204.50

## 2.- Diámetro del fruto(cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
<b>T0</b>	11.25	11.25	11.5	11.0	45.0	11.25
<b>T1</b>	12.00	12.36	11.0	10.5	45.8	11.47
<b>T2</b>	10.25	11.50	11.7	11.0	44.5	11.13
<b>T3</b>	11.00	11.75	11.6	11.6	46.0	11.50
<b>PROMEDIO</b>	11.13	11.72	11.4	11.0		11.34
<b>TOTAL</b>	44.50	46.86	45.8	44.1	181.3	90.69

## 3.- Números de frutos (Unidades)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
<b>T0</b>	20.50	22.50	23.50	19.75	86.25	21.5
<b>T1</b>	21.75	25.50	15.00	19.25	81.50	20.3
<b>T2</b>	21.00	17.75	29.00	19.25	87.00	21.7
<b>T3</b>	21.00	22.00	18.50	12.75	74.25	18.5
<b>PROMEDIO</b>	21.06	21.94	21.50	17.75		20.5
<b>TOTAL</b>	84.25	87.75	86.00	71.00	329.0	164.5

## 4.- Peso de granos de fruto (gramos)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
<b>T0</b>	80.30	91.70	93.00	92.00	357.00	89.25
<b>T1</b>	95.70	93.00	55.00	80.00	323.70	80.93
<b>T2</b>	65.30	82.30	94.50	87.00	329.10	82.28
<b>T3</b>	92.70	101.70	79.00	86.00	359.40	89.85
<b>PROMEDIO</b>	83.50	92.18	80.38	86.25		85.58
<b>TOTAL</b>	334.00	368.70	321.5	345.0	1369.2	684.60

## 5.- Rendimiento por planta (kg)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO/planta
	I	II	III	IV		
<b>T0</b>	1.65	2.06	2.19	1.82	7.71	1.93
<b>T1</b>	2.08	2.37	2.00	1.54	6.82	1.70
<b>T2</b>	1.37	1.46	2.74	1.67	7.25	1.81
<b>T3</b>	1.95	1.50	1.46	1.10	6.74	1.69
<b>PROMEDIO</b>	1.76	2.03	1.80	1.53		1.78
<b>TOTAL</b>	7.05	8.13	7.21	6.13	28.52	14.26

## 6.- Rendimiento estimado por área neta y por hectárea

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO	
	Kg/parcela	Kg/Has
<b>T0</b>	277.92	2144.23
<b>T1</b>	287.64	1219.22
<b>T2</b>	216.00	1666.50
<b>T3</b>	216.36	1669.27

## 7.- Características Químicas.

TRATAMIENTOS	UNID	METODO	TRATAMIENTOS				TOTAL	PROMEDIO
			T0	T1	T2	T3		
<b>PROTEINA</b>	%	<b>Kjendal</b>	12.1	12.0	12.6	11.8	48.5	12.13
<b>CARBOHIDRATOS</b>	%	<b>Indirecto</b>	33.3	34.7	33.5	34.5	136.0	34.00
<b>GRASAS</b>	%	<b>Extracción- Soxhlet</b>	47.0	46.3	47.2	46.2	186.7	46.68
<b>HUMEDAD</b>	%	<b>Aire seco</b>	4.60	4.10	4.00	4.4	17.1	4.28

CENIZAS	%	Incineración	3.00	2.90	2.70	3.1	11.7	2.93
---------	---	--------------	------	------	------	-----	------	------


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
 Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 944407531  
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología  
[analisisdesuelosunas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)


## ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: AMIEL OCHOA ALONZO										PROCEDENCIA: CUYACO - MONZON											
N°	DATOS		ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P		K	CIC	CAMBIABLES					CICe	%	%	%
	CODIGO DEL LAB.	REFERENCIA	Arena	Arcilla	Limo				ppm	ppm			Ca	Mg	K	Na	Al				
1	S0111	CACAO	13	38	49	5.77	0.79	0.04	4.64	71.32	5.96	4.92	0.67	0.25	0.12	--	--	--	100	0	0

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 RECIBO 001 N° 0622506  
 TINGO MARIA, 28 SETIEMBRE 2021




RACIAS POR LA CONFIANZA Y PREFERENCIA

## METODOS ANALÍTICOS

01. pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
02. C.E. Conductímetro - Extracto Acuoso
03. Materia orgánica: Método de Walkley y Black
04. Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
05. Fosforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de  $\text{NHCO}_3$  0.5M, pH 8.5
06. Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
07. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0  
Ca Mg K Na : Absorción atómica
08. C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.5)  
Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan.
09. Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
10. Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
11. Determinación de elementos menores Hierro, Cobre, Zinc y Manganese: Método Melich III - EAA
12. Determinación del Boro: Método de la Azometina - H
13. Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA - EAA
14. Cadmio Total: Extracción USEPA 3050 - EAA
15. Cadmio Soluble: Lectura directa de la solución en el espectrofotómetro de Absorción Atómica.

### INTERPRETACIÓN DEL pH

Segun Scheffer y Schachtschabel	pH en KCl	UNALM	pH en agua
Extremadamente ácido	< 4.0	Fuertemente ácido	< 5.5
Fuertemente ácido	4.0 - 4.9	Moderadamente ácido	5.5 - 6.0
Medianamente ácido	5.0 - 5.9	Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
Ligeramente ácido	6.0 - 6.9	Neutro	7.0
Neutro	7.0	Ligeramente alcalino	7.2 - 7.8
Ligeramente alcalino	7.1 - 8.0	Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
Mediana alcalino	8.1 - 9.0	Fuertemente alcalino	> 8.5
Fuertemente alcalino	9.1 - 10		
Extremadamente alcalino	> 10		

Interpretación de Salinidad	Rango (dS/m)
No salino	0-2
Muy ligeramente salino	2-4
Ligeramente salino	4-8
Moderadamente salino	8-16
Fuertemente salino	> 16

Interpretación de Potasio Disponible	Rango (Kg K <sub>2</sub> O/ha)	Rango (ppm)
Bajo	< 300	< 100
Medio	300-600	100-240
Alto	> 600	> 240



Interpretación de Carbonato de Calcio	Rango (%)
Bajo	< 1
Medio	1-5
Alto	5-15
Muy alto	> 15

Interpretación de Materia Orgánica	Rango (%)
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	> 4

Interpretación de Nitrógeno Total	Rango (%)
Bajo	< 0.1
Medio	0.1-0.2
Alto	> 0.2

Interpretación de Fósforo Disponible	Rango (ppm)
Bajo	< 7
Medio	7-14
Alto	> 14

GRACIAS POR LA CONFIANZA Y PREFERENCIA





**SECCIÓN DE ANÁLISIS  
DE AGUAS Y ALIMENTOS**

**INFORME DE ENSAYO  
CERTIFICADO DE ANALISIS No 18.06.10**

**I. SOLICITANTE:**

RAZÓN SOCIAL	AMIEL OCHOA ALONZO
RESPONSABLE	El Solicitante
DIRECCIÓN	Carretera central - Huanuco - Cuyaco - Huamalies - Huánuco
TELEFONO	

**II. INFORMACION DE SERVICIO:**

MUESTRA	<b>GRANOS SECOS DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i>)</b>
NOMBRE DE TESIS	Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y calidad de cultivo de Cacao
CODIGO DE MUESTRA	T1, T2, T3, T4,
PROCEDENCIA DE MUESTRA	Centro poblado Cuyaco - Monzón
FORMA Y PRESENTACION	4 Bolsas de polietileno sellados al calor 100 gr. Cada uno.
FECHA DE PRODUCCION	no registra
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Carlos Gayoso A. Blgo. Ricardo Ayala P.
FECHA DE INGRESO	2019-12-28
ANALISIS SOLICITADOS	<b>FISICOQUIMICO</b>
FECHA INICIO DE ENSAYO	2019-12-28
FECHA TERMINO DE ENSAYO	2020-01-05
FECHA EMISION DE RESULTADOS	2020-01-05

**III. DOCUMENTO NORMATIVO DE REFERENCIA:**

BASE TECNICA	AOAC - <i>Standard Methods 21th Edition</i> <b>COMPOSICION Y ANALISIS DE ALIMENTOS DE PEARSON</b> 2da Edición 2011 R.M. 591-2008 N.T.S N° 071 MINSA/DIGESA <i>Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo humano</i>
--------------	---

NIVEL DE MUESTREO	Muestra prototipo
TIPO DE MUESTREO	Ensayo directo

**\*BAJO RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE**





## SECCIÓN DE ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

### IV. RESULTADOS DE ANÁLISIS:

#### RESULTADOS

ANÁLISIS ORGANOLEPTICO				
PARAMETRO	UNIDADES	METODO*	RESULTADO	ESPECIFICACIONES
OLOR	---	Sensorial	Característico	Característico
COLOR	---	Sensorial	Marrón violáceo	Marrón claro - castaño
TEXTURA	---	Sensorial	Uniforme	Uniforme

T1:			
PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	12,0
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	34,7
GRASAS	%	Extracción -Soxhlet	46,3
HUMEDAD	%	Aire seco	4,1
CENIZAS	%	Incineración	2,9

LOS RESULTADOS OBTENIDOS SON EN BASE A 100 grs. DE MUESTRA.

T2			
PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	12,6
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	33,5
GRASAS	%	Extracción -Soxhlet	47,2
HUMEDAD	%	Aire seco	4,0
CENIZAS	%	Incineración	2,7


**SECCIÓN DE ANÁLISIS  
DE AGUAS Y ALIMENTOS**

**T3**

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	11,8
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	34,5
GRASAS	%	Extraccion -Soxhlet	46,2
HUMEDAD	%	Aire seco	4,4
CENIZAS	%	Incineración	3,1

**T4**

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO
PROTEINA	%	Kjendal	12,1
CARBOHIDRATOS	%	Indirecto	33,3
GRASAS	%	Extraccion -Soxhlet	47,0
HUMEDAD	%	Aire seco	4,6
CENIZAS	%	Incineración	3,0


## PANEL FOTOGRAFICA



Anexo 1: Encalado



Anexo 2: Encalado de la parcela en instalación.



Anexo 3: Muestreo



Anexo 4: Muestreo



**Anexo 5:** Aplicación de la gallinaza



**Anexo 6:** Tapado de la gallinaza.



Anexo 7: aplicación del guano de isla





Anexo 8: tapado con hojarasca del guano de isla



Anexo 9: Aplicación del bocashi



Anexo 10: Tapado del bocashi



Anexo 11: plantas muestras en proceso del llenado del fruto.



Anexo 12: Puesta del baner



Anexo 13: Colocación del baner



Anexo 14: Cosecha



Anexo 15: Evaluación de la longitud del fruto



Anexo 16: Evaluación del diámetro del fruto



Anexo 17: muestras para el peso por fruto



Anexo 18: muestras para el peso por fruto



Anexo 19: evaluación de los pesos por fruto



Anexo 20: evaluación del peso por frutos





## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 21 días del mes de septiembre del año 2021 siendo las 3:30 horas de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional "Hermilio Valdizan"-Huánuco , y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la plataforma Cisco Webex o Zoom. los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 247 -2021-UNHEVAL/FCA-D del 20 de setiembre de 2021. para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

**"EFECTOS DE ABONOS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE CACAO (Theobroma cacao L.) BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE LA LOCALIDAD DE CUYACO-MONZON-2019"**,

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

**AMIEL OCHOA ALONZO**

Bajo el asesoramiento de DR. ÍTALO WILE ALEJOS PATIÑO

**PRESIDENTE : Mg. Ana Mercedes Asado Hurtado**

**SECRETARIO : M. Sc. Henry Briceño Yen**

**VOCAL : Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio**

**ACCESITARIO : M. Sc. Liliana Vega Jara**

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de CATORCE (14 ) y cualitativo de BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 17:45 horas.

Huánuco, 21 de septiembre de 2021

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

**SIN OBSERVACIONES**

Huánuco, 21 de septiembre de 2021

\_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
 VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

---



---



---



---

Huánuco, de de 20

\_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
 VOCAL

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 36 - 2021 - UNHEV AL - FCA

**CONSTANCIA DEL PROGRAMA  
TURNITIN PARA BORRADOR DE  
TESIS “**

**LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:**

Hace constar que el Título:

**"EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD  
DEL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) BAJO LAS  
CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE LA LOCALIDAD DE CUYACO  
– MONZON - 2019"**

Presentado por el alumno de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela  
**Profesional de Ingeniería Agronómica.**

**OCHOA ALONZO, AMIEL**

El misma que fue aplicado en el programa: "turnitin"

La TESIS; para Revision.pdf, con Fecha: 16 de setiembre del 2021.

Resultado: **29 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por  
disposición de la Facultad.

Para to cual firmo el presente para los fines correspondtentes.

Cayhuayna, 16 de setiembre de 2021

-----  
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado  
Director de Investigación de la F.C.A.

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

<b>Pregrado</b>	X	<b>Segunda Especialidad</b>		<b>Posgrado:</b>	Maestría		Doctorado
-----------------	---	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Facultad</b>	CIENCIAS AGRARIAS
<b>Escuela Profesional</b>	INGENIERÍA AGRONÓMICA
<b>Carrera Profesional</b>	INGENIERÍA AGRONÓMICA
<b>Grado que otorga</b>	-----
<b>Título que otorga</b>	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Facultad</b>	-----
<b>Nombre del programa</b>	-----
<b>Título que Otorga</b>	-----

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Nombre del Programa de estudio</b>	-----
<b>Grado que otorga</b>	-----

### 2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>Apellidos y Nombres:</b>	OCHOA ALONZO, AMIEL						
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b> 962 086 275
<b>Nro. de Documento:</b>	71572724				<b>Correo Electrónico:</b>	Amieloa@Gmail.com	

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

### 3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

<b>¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?:</b> (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO		
<b>Apellidos y Nombres:</b>	ALEJOS PATIÑO, ITALO WILE			<b>ORCID ID:</b> <a href="https://orcid.org/0000-0002-2549-5623">https://orcid.org/0000-0002-2549-5623</a>	
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		<b>Nro. de documento:</b> 19924672 199

### 4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

<b>Presidente:</b>	ASADO HURTADO, ANA MERCEDES
<b>Secretario:</b>	BRICEÑO YEN, HENRY
<b>Vocal:</b>	JARA CLAUDIO, FLELI RICARDO
<b>Vocal:</b>	
<b>Vocal:</b>	
<b>Accesitario</b>	VEGA JARA, LILIANA

**5. Declaración Jurada:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado:</b> (Ingrese el título tal y como está registrado en el <b>Acta de Sustentación</b> ) EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE CACAO ( <i>Theobroma cacao</i> L.) BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE LA LOCALIDAD DE CUYACO – MONZON – 2019.
<b>b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de:</b> (tal y como está registrado en <b>SUNEDU</b> ) TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
<b>c)</b> El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
<b>d)</b> El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
<b>e)</b> El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
<b>f)</b> Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
<b>g)</b> Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
<b>h)</b> Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.



**6. Datos del Documento Digital a Publicar:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación:</b> (Verifique la Información en el <b>Acta de Sustentación</b> )			2021			
<b>Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional:</b> (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	<b>Tesis</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Tesis Formato Artículo</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Tesis Formato Patente de Invención</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Trabajo de Investigación</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Trabajo de Suficiencia Profesional</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Trabajo Académico</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Otros (especifique modalidad)</b>	<input type="checkbox"/>		
<b>Palabras Clave:</b> (solo se requieren 3 palabras)	cacao,		abonamiento,		bocashi.	
<b>Tipo de Acceso:</b> (Marque con X según corresponda)	<b>Acceso Abierto</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Condición Cerrada (*)</b>	<input type="checkbox"/>		
	<b>Con Periodo de Embargo (*)</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Fecha de Fin de Embargo:</b>			
<b>¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora?</b> (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):				<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<input checked="" type="checkbox"/> X
<b>Información de la Agencia Patrocinadora:</b>						

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

### 7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:		
Apellidos y Nombres:	OCHOA ALONZO, AMIEL	Huella Digital
DNI:	71572724	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 28/09/2021		

### Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.