

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**EFFECTO DE LAS ENMIENDAS ORGÁNICAS EN LA PRODUCCIÓN DE  
PLANTONES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L) EN CONDICIONES DE VIVERO  
CIFO UNHEVAL – HUÁNUCO, 2022**

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

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

**TESISTA:  
NOREÑA GODOY, JETMAN**

**ASESOR:  
Dr. BRICEÑO YEN, HENRY**

**HUÁNUCO – PERU**

**2023**

## DEDICATORIA

A mi madre Porque trabajar en el campo significa darme una mejor vida y sacrificio por mi carrera, porque ellos plantaron el amor de Dios en sus vidas y el valor de la honestidad, el trabajo duro. Gracias hermanos que siempre me habéis apoyado, gracias por confiar en mí, por apoyarme en todo, sin pedir nada a cambio. A mis amigos, agradecerles por confiar en mí y brindarme su amistad. A mis consultores y profesores de la UNHEVAL.

## **AGRADECIMIENTO**

Por mi existencia, agradezco a mi madre y hermanos por estar siempre presentes con su apoyo incondicional en el desarrollo de la tesis

Agradezco al Dr. HENRY BRICEÑO YEN como mi consultor y brindo su valioso apoyo durante la ejecución del proyecto.

Para mis compañeros y mis amigos, siempre se presentan en momentos difíciles y afrontan juntos los retos para mi futuro como profesional.

.

## RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el vivero frutícola del Centro de Investigación Frutícola y Olerícola (CIFO) UNHEVAL – Huánuco, con el objetivo de evaluar la influencia de las enmiendas orgánicas en la producción de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) var: Catimor y Geisha en condiciones de vivero, bajo un diseño de bloques al azar con 8 tratamientos y 10 repeticiones, en una población de 480 plántulas de café de las variedades Catimor y Geisha y las enmiendas orgánicas. Entre los resultados se pudo evidenciar que el tratamiento CABA (catimor + briguet de arroz) superaron en promedio y estadísticamente a los demás, con el aumento en el tamaño de la planta, registrándose hasta 19,04 cm en la séxta evaluación. Seguida por los tratamientos GEBA y CAPC (geisha + briguet de arroz) con 18,86 cm y 16,86 cm respectivamente. Similar respuesta fue observada para el diámetro de tallos siendo el CABA (catimor + briguet de arroz) mostró un mayor efecto (2,04 cm en la sexta evaluación) y en cuanto al número de hojas por planta, los tratamientos CABA y GEBA registraron entre 3,67 y 3,58 hojas respectivamente. De estos resultados se concluye que las enmiendas orgánicas especialmente el briguet de arroz tuvo mayor influencia en el desarrollo de plántulas según las variedades y las enmiendas orgánicas de café (*Coffea arabica* L.) var: Catimor y Geisha en condiciones de vivero.

**Palabras claves:** abono, desarrollo, nutrición, variedades

## ABSTRAC

The research was carried out in the fruit nursery of the Fruit and Ore Research Center (CIFO) UNHEVAL – Huánuco, with the objective of evaluating the influence of organic amendments on the production of coffee seedlings (*Coffea arabica* L.) var: Catimor and Geisha in nursery conditions, under a randomized block design with 8 treatments and 10 repetitions, in a population of 480 coffee seedlings of the Catimor and Geisha varieties and organic amendments. Among the results, it was evident that the CABA treatment (catimor + rice briguet) surpassed the others on average and statistically, with the increase in plant size, registering up to 19.04 cm in the sixth evaluation. Followed by the GEBA and CAPC treatments (geisha + rice briguet) with 18.86 cm and 16.86 cm respectively. Similar response was observed for the diameter of stems, with CABA (catimor + rice briguet) showing a greater effect (2.04 cm in the sixth evaluation) and in terms of the number of leaves per plant, the CABA and GEBA treatments They recorded between 3.67 and 3.58 sheets respectively. From these results it is concluded that organic amendments, especially rice briguet, had greater influence on the development of seedlings according to the varieties and organic amendments of coffee (*Coffea arabica* L.) var: Catimor and Geisha under nursery conditions.

Keywords: fertilizer, development, nutrition, varieties

## ÍNDICE

DEDICATORIA		ii
AGRADECIMIENTO		iii
RESUMEN		iv
ABSTRAC		v
<b>1.1. Fundamentación del problema de investigación</b>	<b>1</b>	
<b>1.2. Formulación de Problemas de la investigación</b>	<b>3</b>	
<b>1.3. Formulación de Objetivos de la investigación</b>	<b>3</b>	
<b>1.4. Justificación</b>	<b>4</b>	
<b>1.5. Limitaciones</b>	<b>5</b>	
<b>1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas</b>	<b>5</b>	
<b>1.7. Variables.</b>	<b>5</b>	
<b>1.8. Definición teórica de Operacionalización.</b>	<b>6</b>	
<b>2.1. Antecedentes</b>	<b>7</b>	
2.1.1. Antecedentes internacionales	7	
2.1.2. Antecedentes nacionales	10	
2.1.3. Antecedentes Regionales	12	
<b>2.2. Bases teóricas</b>	<b>12</b>	
2.2.1. Condiciones edafoclimáticas para el cultivo	12	
2.2.2. Variedades de café	15	
2.2.3. Especies comerciales de café	16	
2.2.4. Abono orgánico	20	
2.2.5. Sustratos de enraizamiento	24	
2.2.6. Compost	26	
2.2.7. Producción de cascarilla de arroz	29	
2.2.8. Manejo de vivero del café	29	
2.2.9. Selección de semillas	30	
2.2.10. Selección de terreno	31	
2.2.11. Siembra de semillas de café	32	
2.2.12. Cuidados necesarios para el almacigo	32	
2.2.13. Producción de plántulas en vivero	33	
2.2.14. Construcción de viveros	33	
2.2.15. Preparación y desinfección del sustrato	34	
2.2.16. Transplante	34	
2.2.17. Principales enfermedades del café en el vivero	35	
2.2.18. Principales plagas del café en vivero	36	
<b>2.3. Bases conceptuales</b>	<b>36</b>	
<b>2.4. Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas.</b>	<b>37</b>	
<b>3.1. Ámbito</b>	<b>39</b>	
<b>3.2. Población</b>	<b>39</b>	
<b>3.3. Muestra</b>	<b>39</b>	

3.3.1.	Tipo de muestreo _____	39
<b>3.4.</b>	<b>Nivel y Tipo de estudio _____</b>	<b>40</b>
3.4.1.	Nivel de investigación _____	40
<b>3.5.</b>	<b>Tipo de investigación _____</b>	<b>40</b>
<b>3.6.</b>	<b>Diseño de investigación _____</b>	<b>40</b>
3.6.1.	Factores y tratamientos en estudio _____	40
<b>3.7.</b>	<b>Métodos, Técnicas e instrumentos _____</b>	<b>42</b>
<b>3.8.</b>	<b>Validación y confiabilidad de los instrumentos _____</b>	<b>45</b>
<b>3.9.</b>	<b>Procedimientos _____</b>	<b>45</b>
<b>3.10.</b>	<b>Tabulación y análisis de datos _____</b>	<b>49</b>
<b>3.11.</b>	<b>Consideraciones éticas _____</b>	<b>50</b>
<b>4.1.</b>	<b>Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en la altura de plantas de café en condiciones de Vivero. _____</b>	<b>51</b>
<b>4.2.</b>	<b>Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost para diámetro de tallos de café en condiciones de vivero _____</b>	<b>55</b>
<b>4.3.</b>	<b>Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en número de hojas por planta de café en condiciones de Vivero. _____</b>	<b>58</b>
<b>5.1.</b>	<b>Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en la altura de plantas, según la variedad y enmiendas orgánicas en el cultivo de café en condiciones de Vivero. _____</b>	<b>62</b>
<b>5.2.</b>	<b>Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en diámetro de tallo según las variedades y enmiendas orgánicas del cultivo de café en condiciones de Vivero. _____</b>	<b>62</b>
<b>5.3.</b>	<b>Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost para número de hojas/planta según variedades y enmiendas orgánicas en el cultivo de café. _____</b>	<b>63</b>

## INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea arabica L.*), es un cultivo promisorio y es uno de los rubros de mayor importancia en la economía mundial, así como para Perú. Destinado a la exportación y fuente de empleo con un rol biológico que contribuye significativamente al equilibrio de los ecosistemas (UNICAFE 1996). A nivel mundial su producción en el año 2021 fue de 167 470 millones de sacos exportables, mientras el consumo fue de 166 400 millones de sacos de 60 kg donde Brasil encabezó la lista como principal exportador de café., esta menor producción ocasionada por los efectos del cambio climático, la presencia de plagas (roya y ojo de pollo), así como al proceso de estrés que vienen sufriendo las plantaciones tanto a nivel de vivero y en campo definitivo.

En esta actividad los productores utilizan fertilizantes químicos en exceso, con el propósito de garantizar plántulas saludables que resistan la etapa de trasplante, sin embargo, afectando los costos de producción el ecosistema, sino también la calidad de plantas (Castañeda, P; Castañeda, O. 1997). Lo que se validara nuevas alternativas tecnológicas, buscando la aplicación de abonos orgánicos, con la finalidad de obtener plantas sanas y vigorosas, más aún con enmiendas naturales

Todo abono orgánico puede contener fitohormonas que podrían contribuir al crecimiento de las plantas. La pulpa de café humificada resulta un abono de alta calidad ricos de nutrientes para la plántula. El humus es un abono orgánico que contiene macro elementos que llega a influir sobre las propiedades físicas y química del suelo, lo que favorece la relación entre microorganismos y raíces hace aumentando la disponibilidad de nutrientes (PROCAFE 1997).

La pulpa de café, el estiércol de ganado bovino existe con mayor disponibilidad para el productor (Terrenos C, JF. 1996). Para dar uso como abono orgánico que contiene macro y micronutrientes, y que puede ser útil para el crecimiento de las plantas.

Chaudhry et al., (2012), sustentan que por, el incremento de los precios del fertilizante lo productores ya no aplican fertilizante, en la mayoría de los casos. Este hecho ha incidido en la disminución de la productividad y longevidad



del cultivo. Por lo que han visto que yo no hay ganancia, causando la inactividad en ese rubro de producción de café. El objetivo de este estudio será determinar el efecto de enmiendas orgánicas como alternativas de la fertilización convencional sobre el rendimiento del café

Con la incorporación de abonos orgánico es posible que haya buena producción en algunos lugares de Huánuco y en distintos cultivos. Por eso, se condujo este experimento en el que se evaluarán cuatros tipos de sustratos orgánicos, (estiércol bovino, pulpa de café, humus de lombriz, mezcla de los tres anteriores) para obtener cuál es el sustrato más adecuado que permita obtener plantas óptimas para su establecimiento en campo.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de las enmiendas orgánicas en la producción de plantones de café (*Coffea arabica* L.) var: Catimor y Geisha en condiciones de vivero CIFO UNHEVAL – Huánuco 2022. Huánuco es una zona con características agroecológicas favorables para el desarrollo de las plántulas de café, como también para la adquisición de enmiendas orgánica donde el clima es favorable para todos sus procesos.

# CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. Fundamentación del problema de investigación

El café (*Coffea arábica L.*) se da origen en el cuerno de África geografía actual Etiopía. Las especies de cafés robustos y arábigos en el mundo, estas especies salen con gran importancia comercial. Los últimos, rodea casi las dos partes cuartas de producción internacional y estos se cultivan en el Centro y Sur de América (Mora 2008).

El cultivo de cafeto es de mayor prevalencia en la economía a nivel internacional, sin embargo, los granos, gratinado y la molienda, forman la bebida más consumida en la actualidad en el mundo. El presente cultivo implica un trabajo económico clave en diferentes países En nuestro país el café es de mayor importancia en la selva en cuanto a la producción obteniendo mayor producción en departamentos como, Cajamarca, Amazonas, San Martín y Huánuco, el café arábico se conoce como un cultivo alternativo eficaz, por la cual consideramos el principal sustento económico de las familias campesinas (Rojo 2014).

Según el contexto de la productividad a nivel internacional el cafeto entre los años (2005-02 y 2010-10), ascendió teniendo una tasa promedio al año de 2% (FIRA 2015).

En el mundo incrementa la demanda un 2% anual entre 2000 y 2015 (FIRA, 2015) y se calcula que el consumo mundial en 2018-2019 fue un 2% mayor con respecto al año anterior, y se ubicó en 165 millones de sacos. Considerando el consumo percapita en su aumento (especial, premium y gourmet) en la actualidad se va incrementando del café tostado y molido convencional. De acuerdo con Je y Giovanucci (2013)

En nuestra patria hay más de 400 mil hectáreas aproximadas de café, constituyendo como componente principal en ejecución de proyectos ya que el cultivo de café es un producto bandera por ende se dio a conocer que en el año

2008 exportó 5'900,000 qq, teniendo un ingreso de 1,500 millones U\$\$ al Perú (Marín 2012), el primer productor se dio a conocer de la región en la región San Martín en el año 2015 el primer productor de café obtuvo 58740.0 tn. (Marín 2012).

Huánuco registra una producción de café de 3015.0 tn en 2015, distribuidas principalmente en el Distrito de Monzón ocupa el quinto lugar con 250.1 toneladas, habiéndose convertido en un cultivo importante después de la erradicación de coca. (DRA, 2016). Los caficultores de Monzón vienen atravesando problemas socioeconómicos debido a la falta de paquetes tecnológicos para los cultivos agrícolas, así como en este caso del café, debido a que los caficultores han estado teniendo pérdidas en la producción del café por la falta del conocimiento de estos paquetes tecnológicos.

Al incorporar materia orgánica en viveros de café podría contribuir a mejorar en la fertilidad del suelo, estabilizando una buena nutrición en el vivero; asimismo, es posible que, además, tenga otras ventajas como sea un regulador de la acidez del suelo, para tener mejor rendimiento en la producción. Finalmente, con estos abonos orgánicos, los caficultores podrían mejorar en cuanto a sus gastos del producto asimismo cuidando el medio ambiente.

Por otro lado, es probable que, la briguet de arroz es una de las enmiendas que da un buen resultado para mejorar el suelo, debido a la facilidad de absorber nutriente por la planta y la capacidad de aumentar la capacidad de intercambio catiónico en el suelo (CIC) y retención de la humedad.

La pulpa de café es una enmienda con gran contenido de azúcares y tiene un buen proceso carbono/nitrógeno con un tamaño de partícula adecuado, por lo que el compostaje se ha difundido como una alternativa de manejo orgánico.

Asimismo, se ha comprobado que el uso del compost como enmienda orgánica muy excelente abono porque realiza su mineralización rápido en las plantas. Se sustenta que incorporación en mezclas podría reducir el número de riegos y aportando todos los nutrientes requeridos por la planta.

Por todo lo mencionado anteriormente se plantea la presente investigación, busca compartir conocimientos a los caficultores de Huánuco ya que desconocen sobre el uso de enmiendas orgánicas se propuso como objetivo. En evaluar la efectividad de las enmiendas orgánicas en la producción de plántones de café (*Coffea arabica* L.) variedad catimor y geisha en condiciones de vivero CIFO UNHEVAL – HUÁNUCO 2022, ya que servirá de mucho aporte para la producción agroecológicos de la zona de Huánuco

## **1.2. Formulación de Problemas de la investigación**

### **Problema general**

¿De qué manera influyen las enmiendas orgánicas en la producción de plántones de café (*Coffea arabica* L.) var: Catimor y Geisha en condiciones de vivero CIFO UNHEVAL Huánuco 2022?

### **Problemas específicas**

- 1.- ¿De qué manera favorecerá la briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en la altura de plantas de café en condiciones de vivero?
- 2.- ¿Cómo influirá la briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost para número de hojas/planta de café en condiciones de vivero?
- 3.- ¿Cómo influirá la briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en diámetro de tallo de café en condiciones de vivero?

## **1.3. Formulación de Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general.**

Evaluar la influencia de las enmiendas orgánicas en la producción de plántones de café (*Coffea arabica* L.) var: Catimor y Geisha en condiciones de vivero CIFO UNHEVAL – Huánuco 2022

### **Objetivos específicos**

1. Determinar la influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en la altura de plantas de café en condiciones de Vivero.

2. Determinar la influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost para número de hojas/planta de café en condiciones de Vivero.
3. Determinar la influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en diámetro de tallo de café en condiciones de Vivero.

#### **1.4. Justificación**

Se realiza con el objetivo de proporcionar conocimientos a los caficultores sobre los efectos de enmiendas orgánicas en producción de plántones de café en condiciones de vivero.

Se fundamenta la utilización de técnicas o estrategias mediante, charlas observando los efectos de enmiendas orgánicas así obtener un buen resultado en la producción de plántones de café en condiciones de vivero.

En cuanto al económico la facultad de agronomía tienen todas las condiciones agroecológicas favorables para producir plántones de café variedad catimor y geisha en condiciones de vivero con la finalidad de incentivar a los estudiantes y agricultores que optan usar las enmiendas orgánicas ya que esto será de bajo costo.

En lo social el objetivo es tener resultados esperados confiables para dar a conocer a toda la población, así mismo mejorando los rendimientos de plántones en condiciones de vivero, mejorando la producción de café y esto va garantizar más ingresos socioeconómicos a todos los cafetaleros.

Se considera un vivero ecológico sin productos químicos y que esté al alcance de los productores, en otras palabras, café orgánico y por lo que se requiere estos datos para un futuro investigación en Huánuco exclusivamente en vivero de café.

El propósito de esta investigación es comparar los efectos que producen los diferentes porcentajes de enmiendas orgánicas como briguet de la cascarilla

de arroz, pulpa de café y compost incluyendo el suelo como sustrato para la producción de plantas, garantizando las dosis requeridas en cuenta ha costos y ecológico, la calidad nutricional de las plántulas de café y poder brindar una recomendación técnica sobre incorporación orgánica en viveros de café.

### **1.5. Limitaciones**

ninguno

### **1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas**

#### **Hipótesis general**

Si aplicamos enmiendas orgánicas en condiciones de Vivero entonces tendremos efectos significativos en la producción de plantones de café (*Coffea arabica* L.) var: Catimor y Geisha.

#### **Hipótesis específicas**

1.- Si incorporamos la briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en plantones de café entonces tendremos efectos significativos en la altura de plantas de café.

2.- Si incorporamos la briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en plantones de café entonces tendremos efectos significativos para número de hojas/planta.

3.- Si consideramos la briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en plantones de café entonces tendrá efecto significativo en diámetro de tallo de plántulas de café.

### **1.7. Variables.**

#### **Variables independientes**

Enmiendas orgánicas

#### **Variables dependientes**

Plantas de café

#### **Variables intervinientes**

Condiciones edafoclimáticas

## 1.8. Definición teórica de Operacionalización.

**Enmienda orgánica.** son materiales carbonados de origen vegetal o animal, sirve para mantener o aumentar el contenido de materia orgánica del suelo, como mejorador de propiedades físicas, química o biológica

**La cascarilla de arroz.** Son exclusivamente utilizado en procesos de remoción de metales pesados demostrando eficiencia y facilidad en su aplicación, como alternativa de contaminación de afluentes por metales pesados.

**La pulpa de café.** Son fibras que genera durante el procesamiento del café por vía humedad y constituye cerca del 40 % del peso fresco de la cereza de café.

**Compost.** Son abonos orgánicos que pasa por la descomposición de bacterias, hongos y gusanos sobre los residuos orgánicos, y es usado comúnmente para mejorar la fertilidad de la tierra y como alimento para las plantas.

### Operacionalización de variables

**Tabla Nº 1: Operacionalización de variables.**

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>		
Enmiendas orgánicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• briguet de la cascarilla de arroz</li> <li>• Pulpa de café</li> <li>• Compost</li> </ul>	<p>Tierra agrícola + briguet de la cascarilla de arroz (3:1)</p> <p>Tierra agrícola + pulpa de café (3:1)</p> <p>Tierra agrícola + compost (3:1)</p>
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>		
Plantones de café	<p>Variedad catimor</p> <p>Variedad geisha</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura de planta</li> <li>- Número de hojas/planta</li> <li>- Diámetro del tallo</li> </ul>
<b>VARIABLE INTERVENIENTE</b>		
Condiciones Edafoclimáticas	<p>Clima</p> <p>Suelo</p>	<p>Temperatura, humedad relativa y pH</p>

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Gutiérrez (2002) menciona que, en su tesis titulado “abonos orgánicos en cafeterías, analizó tres variedades de fertilizantes: Bocachi, Humus de lombriz y Gaicachi “ en relación de (1:1), (3:1) y (5:1). Los resultados revelaron que el mejor vigor se obtuvo con el bocachi en una relación 3:1, Representado por una estatura de planta de 10,40 cm. El humus de lombriz en relación 1:1 igualo una altura de 10,02 cm, mientras que el gaicachi en proporción 3:1 alcanzó una altura de 10,00 cm. En cuanto a la altura, el humus de lombriz resulto los mejores efectos con una relación de 3:1 midiendo 0,28 cm, seguido del bocachi con una relación de 1:1 midiendo 0,27 cm. Sobre al promedio de hojas, el fertilizante humuz en relación de 3:1 tuvo de 10 a 20 hojas en promedio.

Mendoza (1996) redacta que, en su tesis “impacto del uso de abono orgánico en el crecimiento del café en vivero”, llegó a la conclusión de que usando una mezcla de sustrato en proporción 3 partes de tierra, 2 partes de arena y 1 parte de pulpa de café, se verifico en altura de planta el mayor promedio, midiendo los 10,45 cm. se obtuvo un diámetro de planta promedio de 0,26 cm, y él % de materia deshidratada un aproximado de 30,04 g. como tambien, se observó una longitud promedio de raíces de 21,02 g.

Aguilar et al, (2016) manifiestan que, el objetivo de la investigación fue examinar el resultado de las plantas de café durante la fase de crecimiento en vivero, se utilizaron tres tipos de fertilizantes materiales orgánicos (vermiabono, bocashi y composta) en diferentes proporciones de 25%, 50%, 75% y 100%, con un enfoque ecológico. El diseño experimental fue completamente aleatorio., con un revoltijo de tratamientos bifactoriales de tres repeticiones y 13 tratamientos, dando un total de 39 unidades experimentales. Cada unidad de ensayo consistió en 30 plántulas fijadas en bolsas de salón de 13\*20 centímetros. Resultando que los abonos orgánicos composta y bocashi demostraron notables ventajas en la generación de plantas de café en la fase de vivero, especialmente en las



proporciones de veinticinco y cincuenta por ciento. En términos de cantidad de hojas, la relación que produjo mayor cantidad fue el 50% de composta. Esta misma proporción resultó en el peso más seco y verde de las raíces, tallos y hojas. Como resultado, este tratamiento es estimado como uno de los más relevantes para la generación de plántulas de café a lo largo de toda la fase de vivero.

Mancilla (2019) manifiesta que, los ensayos se llevaron a cabo en el municipio Daule, concretamente en la localidad de San Gabriel, en la parcela de cultivo de arroz perteneciente a Leonardo Mejía. Los objetivos planteados consistieron en valorar la cantidad de hojas, el grosor basal del tallo, el desarrollo y la disposición de las raíces de varias especies, identificar la proporción óptima de biocarbón como sustrato para el crecimiento de las plantas, y calcular a partir de la cascarilla de arroz los costos de producción de biocarbón.

Mancilla (2019) redacta que, para lograr estos objetivos, se llevó a cabo un experimento con tres enfoques utilizando dos tipos de árboles autóctonas. Se llevaron a cabo pruebas distintas diferentes cantidades de biocarbón mezclado con sustrato convencional. Los resultados mostraron que los tratamiento T4 y T5 tenían las plantas más altas, con 53,94 y 53,10 centímetros en el orden dado. En cuanto al número de hojas, las plántulas de los tratamientos T1, T2, T4 y T5 presentaron la mayor cantidad, con 10,36, 11,09, 9,67 y 9,23 hojas por planta en el orden dado. Los tratamientos que utilizaron sustratos tradicionales tuvieron un promedio de hojas 10,73 por planta.

Los tratamientos, T4 y T5 mostraron los mayores diámetros del tallo, con 0,74 cm y 0,81 cm respectivamente. El tratamiento que utilizó una proporción de 25% de sustrato y 75% de biocarbón registró el mayor tamaño del tallo, con un valor de 0,73 cm. No se observaron diferencias significativas en las raíces empezando desde los pelos absorbentes, secundarias y principales. En cuanto a la producción de biocarbón, se obtuvieron los mayores rendimientos cuando se introdujo aire en el proceso. La utilización de un medio de cultivo para el desarrollo de especies de árboles nativos brinda ventajas positivas para su producción. El gasto requerido para establecer un dispositivo de fabricación de biocarbón con una capacidad de 30 kg se estima en un promedio de \$50. Esto

habilita la producción de biocarbón en el mismo lugar donde se generan los desechos.

Posada y Osorio (2003), redacta que, se realizó un estudio en Colombia para examinar los efectos de la fertilización a través de las hojas y la utilización de pulpa de café compostada en el crecimiento de plántulas de café v.r. Colombia. Se utilizaron dos sustratos: tierra sola y tierra mezclada con compost de pulpa de café en una proporción de 3:1. Se incluyeron grupos de control sin fertilización foliar para ambos sustratos. El experimento se diseñó con cuatro repeticiones por tratamiento y utilizó un diseño completamente aleatorio. Los resultados mostraron que las plántulas tenían mejor crecimiento cuando se aplicaba fertilización foliar utilizando el sustrato de tierra mezclada con pulpa de café.

En Nicaragua, se llevaron a cabo estudios sobre los "impactos de los fertilizantes naturales creados a partir de pulpa de café, compost (en una proporción 1:1) y gallinaza en plántulas de *Coffea arabica*". El objetivo principal fue cotejar los resultados de estos fertilizantes orgánicos en la etapa de germinación y el desarrollo de plántulas de *Coffea arabica* L., específicamente las variedades Catimor y Geisha. El estudio utilizó un diseño de bloques aleatorizados en el que cada conjunto estaba compuesto por uno de los enfoques con tres repeticiones. Los hallazgos revelaron que el fertilizante creado a partir de pulpa de café tenía un impacto beneficioso en la eclosión de las semillas y la expansión de los brotes, en comparación con los demás abonos orgánicos. Además, este fertilizante dio óptimos resultados en todas las variables estudiadas. (Díaz, Flores y Montalbán, 2015).

En Colombia, Blandón, Dávila y Rodríguez (1999) manifiesta que, se llevó a cabo un estudio que incluyó análisis microbiológicos y físicoquímicos de la pulpa de café, tanto mezclada con mucílago como sola, en tres estados diferentes: fresca, almacenada en pilas durante dos meses y posteriormente transformada por *Eisenia foetida*. El objetivo del estudio fue evaluar su potencial como fertilizante biológico y su valor comercial. Se llegó a la conclusión de que tanto el mucílago de café como la pulpa de café eran subproductos que poseen una gran riqueza microbiana. La cantidad y tipo de microorganismos presentes

dependen de los nutrientes disponibles en el material. También, se determinó el proceso del vermicompostaje y la descomposición de los subproductos resultantes del aprovechamiento húmedo del café. Debido a sus diferentes composiciones físicoquímicas, estos productos finales son aptos para su uso como biofertilizantes en programas de agricultura orgánica.

En el estudio se examinaron diferentes tratamientos que contenían distintas proporciones de compost, humus de lombriz y suelo. Se evaluaron diez tratamientos diferentes (T1-T10), cada uno con una combinación única de ingredientes. Los datos obtenidos para las distintas variables (estatura de la planta, grosor del tallo, promedio de hojas, longitud de raíz, peso fresco y peso seco de la planta y promedio de crucetas) fueron analizados utilizando diversas técnicas estadísticas, como el análisis de medición repetidas en el tiempo y el análisis de medidas.

Los tratamientos que mostraron mejores resultados en términos de altura de planta fueron el T5 y el T7, con alturas promedio de 29,46 cm y 30,71 cm en el orden dado. En cuanto al diámetro de tallo, los tratamientos T5 y T7 también obtuvieron los mejores resultados, con diámetros promedio de 0,44 cm y 0,43 cm respectivamente. El T3 presentó un alto promedio de hojas con 15 hojas, seguido por el T5 con 13 hojas. Respecto al valor medio de crucetas, el tratamiento T3 y el tratamiento T5 mostraron los valores más altos, con 1,42 y 1,25 respectivamente. No se observaron desigualdades importantes en el diámetro de la raíz, pero los tratamientos T3 y T5 tuvieron los mejores promedios con 20,12 cm y 19,41 cm respectivamente. Acerca de la masa en estado fresco y deshidratado de las plantas, los tratamientos T3 y T7 tuvieron los mejores efectos, con los valores de 73 g y 63 g para el peso fresco, y 28,25 g y 26,5 g para el peso seco respectivamente. En términos económicos, el tratamiento T5 mostró el mayor beneficio neto, con un valor de 0,07 dólares por planta vendida.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Peceros (2020) La pregunta de investigación que se planteó fue cómo la aplicación de compost de café afecta el crecimiento de las plántulas del cultivar *Coffea arabica* L. catuai. La hipótesis propuesta fue que a mayor dosis de

composta de pulpa de café, mayor crecimiento de las plántulas. El propósito del estudio fue comparar los efectos de la aplicación de compost de pulpa de café en los rasgos morfológicos y determinar la dosis óptima rentable de compost de pulpa de café para el crecimiento de plántulas de *Coffea arabica* L. Se utilizó un diseño completamente al azar con dosis de cinco y 3 repeticiones para lograr estos objetivos.

El problema de investigación fue: ¿Qué efecto tiene la aplicación de compost de pulpa de café en el crecimiento de plantas de *Coffea arabica* L. variedad catuai? La hipótesis propuesta fue que, a mayor dosis de composta de pulpa de café, mayor es el desarrollo de los plantones. Los objetivos del estudio fueron ver y hacer una comparación del efecto de la aplicación de compost de pulpa de café sobre las características morfológicas y precisar la dosis ideal de compost de pulpa de café para el desarrollo de los plantones de *Coffea arabica* L. Se utilizaron tres repeticiones con un diseño completamente al azar y cinco dosis de pulpa de café. ¿Cuál es el impacto de la utilización de composta de pulpa de café en el incremento de dimensiones de plantas de *Coffea arabica* L. de la variedad catuai? La suposición planteada fue que, a medida que la cantidad de composta de pulpa de café aumenta, el progreso de los planteles es mayor. Los propósitos de la investigación fueron observar y realizar una comparativa del impacto de la utilización de composta de pulpa de café en las particularidades morfológicas y definir la cantidad óptima de composta de pulpa de café para el crecimiento de los planteles de *Coffea arabica* L. Se emplearon tres iteraciones con un diseño completamente aleatorio y cinco dosificaciones de pulpa de café.

El estudio surgió que al aplicar un 20% de compost, se mejoraron diversos aspectos del crecimiento de las plantas en contraste con el grupo de referencia desprovisto de composta. Las vegetales con porciones de 0%, 10% y 40% de compost. mostraron similitudes en altura, diámetro de tallo, área foliar y peso de tallos y hojas. Por otro lado, al usar una dosis del 30% de compost, se demostró un incremento en la cantidad de hojas, masa de raíces, masa de tallos y hojas, área foliar y altura, en comparación con el grupo de control. Se extenderá que la dosis óptima recomendada para un mejor crecimiento de las plantas de la variedad Catuai de *Coffea arabica* L. es del 24,58% de compost.

### **2.1.3. Antecedentes Regionales**

Bailon (2021) menciona que, en la zona de Tingo María, así como en toda la provincia, los cultivos más relevantes económicamente llegan a ser el cacao, el café y el plátano. En esta región, el uso de enmiendas orgánicas, especialmente el compost, es ampliamente utilizado en la producción agrícola. Por ello, se realizó una investigación para evaluar indicadores físico-químicos y conocer la calidad de la composta generados con diversos insumos y que son comercializados en la ciudad de Tingo María. El enfoque metodológico utilizado fue un estudio comparativo descriptivo no experimental mediante un diseño de manera aleatoria completa (DCA). Los métodos evaluados estuvieron representados por varios tipos de compost: compost de Alborada (CAL), compost orgánico M&F (CMF), compost de residuos municipales (CML), compost de CAC-Divisoria (CCD) y compost formulado comercial (CCF).

Se evaluaron indicadores fisicoquímicos, como el porcentaje de humedad y cenizas, el nitrógeno, el cobre, el pH, el hierro el calcio, la materia orgánica, el sodio, el magnesio, el manganeso y el zinc, el fósforo, el potasio.

Además, la calidad se determinó de acuerdo con las normas técnicas colombianas (NTC 5167), las normas oficiales chilenas (NOCh 2880) y las normas de calidad (OMS).

Exceptuando el contenido de nitrógeno (N), los hallazgos indican que no hay disparidades significativas en los marcadores fisicoquímicos examinados. Según los estándares de calidad de la NTC y la OMS, la composta es de buena calidad, sin embargo, la NOCh la clasifica como composta de calidad media.

En conclusión, los compost producidos y comercializados en la ciudad de Tingo María tienen calidad media. Entre las normas evaluadas, la NOCh 2880 fue considerada como la que establece criterios más rigurosos y que determina la calidad del compost.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Condiciones edafoclimáticas para el cultivo**

Aliaga y Bermúdez (1984) redacta que, los climas ecuatoriales y subtropicales, con temperaturas que oscilan entre 20 - 25 °C, y una precipitación cada año de 1,500 a 2,500 milímetros, son considerados los más adecuados

para el cultivo del cafeto. Además, los terrenos con altitudes que van de 1,000 a 1,500 m. s. n. m. son favorables para su producción. La intensidad lumínica y la duración de la radiación solar también juegan un papel fundamental en la producción de café. A más luz, la planta tiene el potencial de generar una mayor cosecha, siempre y cuando se le proporcione un buen abono y cuidado adecuado. Incluso en zonas nubladas, con las prácticas de costumbres adecuadas, es factible lograr altos niveles de desempeño.

Fernández (2001) indica que, las áreas donde se cultiva café suelen tener temperaturas promedio anuales que oscilan entre 17 y 23 grados centígrados, lo cual se estima eficaz en el cultivo del (café arábico). La temperatura ideal para el desarrollo del café oscila entre los 18 y 21 grados centígrados. Cuando las temperaturas descienden por debajo de 18 °C, el proceso de maduración del café se vuelve más lento. Si la temperatura cae por debajo de los 7 °C, pueden ocurrir pérdidas significativas en la producción de café.

Figuroa (2004) menciona que, en los cafetos, se suele observar una humedad relativa que se mantiene en un intervalo de 70% a 90%, lo cual es considerado adecuado. Sin embargo, durante la época de sequía, esta humedad disminuye.

Gonzales (2007) indica que, es crucial que las lluvias sean adecuadamente distribuidas para satisfacer las necesidades de líquido elemento las plantas de café durante las fases de florecimiento, el proceso de llenado del grano y posterior cosecha. Se requiere para un excelente desarrollo y crecimiento del café, entre de 1,600 - 1,800 mm de precipitación por año.

Benito (1996) destaca que, La duración de la luz diurna y la exposición solar son elementos cruciales en la producción de café. Cuando hay una mayor luminosidad, la planta tiende a producir una cosecha más abundante, siempre y cuando reciba un adecuado abono y cuidado. Incluso en zonas nubladas, es posible obtener altos rendimientos si se aplican prácticas culturales apropiadas y oportunas.

Castañeda (1997) redacta que, los cafetos pueden ser cultivados en elevaciones que varían desde el nivel del mar hasta altitudes que sobrepasan

los 2,000 (msnm). La altitud donde se realiza el cultivo el café tiene un impacto significativo en la calidad del café.

Benito (1996) indica que, el suelo fértil del cafetal está determinada por el contenido de elementos asimilables detectados en la materia orgánica y la existencia de una flora microbiana en actividad. En términos de pH, se considera que una ligera acidez, con un rango de pH entre 5,0 y 6,5, es óptima para la instalación y desarrollo de los cafetales. En los suelos alcalinos suelen presentarse deficiencias de elementos en poca cantidad como el boro, cobre y zinc, mientras que los suelos más ácidos, a parte de estas deficiencias, pueden mostrar toxicidad de elementos como el hierro, aluminio o magnesio lo cual no es adecuado para la planta del café. Por lo tanto, es importante mantener un nivel de pH balanceado en el suelo para asegurar la adecuada disponibilidad de nutrientes para los cafetales.

Guerrero (1990) afirma que, El cafeto requiere de un tipo de suelo específico para su óptimo crecimiento, el cual se caracteriza por ser un suelo migajón con buenas propiedades de drenaje, una profundidad adecuada y un ligero grado de acidez. Este tipo de suelo debe ser alto en nutrientes, particularmente potasio, y tener una cantidad generosa de sustancia orgánica

Benito (1996) refiere que, la composición granular y la profundidad de la superficie terrestre. Son de gran importancia para el cultivo del cafeto. El sistema radicular del cafeto se extiende ampliamente en el suelo. Por lo tanto, es fundamental seleccionar un suelo adecuado considerando su capacidad de filtración y evacuación de agua. así como la cantidad de minerales presentes y la configuración del terreno. Estas características de la tierra juegan un rol crucial en la producción de café y deben ser tomadas en cuenta para asegurar un desarrollo vigoroso de las vegetales.

La composición y la extensión del suelo son de gran relevancia en la agricultura del café. Las raíces del cafeto se distribuyen en el suelo. Por ende, la elección de un suelo adecuado es crucial, considerando su capacidad de filtración y evacuación, así como la cantidad de minerales y la conformación topográfica. Estos atributos edáficos tienen un rol significativo en la obtención de café y deben ser considerados para asegurar un desarrollo vigoroso de las plantas.

Zavala (2007) señala que, es esencial que el suelo proporcione una adecuada aireación y capacidad de captación de humedad para estimular el crecimiento sano de las raíces. La aireación permite que las raíces respiren y la humedad facilita la disolución de los nutrientes en el agua, permitiendo que las raíces los absorban. De esta manera, los nutrientes pueden ser llevados a todas las regiones de la planta. a través de la solución presente en el suelo.

Tisdale y Nelson (1991) mencionan que, para mantener plantas sanas y robustas durante la fase previa a la producción y lograr una producción sostenible en la etapa adulta, el suministro de nutrientes es crucial. Aunque se aconseja realizar un estudio del suelo para identificar las deficiencias en macro y microelementos, se recomienda utilizar fórmulas integrales que aporten los nutrientes esenciales requeridos para el desarrollo y rendimiento.

CACD (Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria) (2010) menciona que, el café ecológico se cosecha empleando un enfoque de cultivo sostenible que excluye el empleo de fertilizantes químicos artificiales, productos para el control de malezas, productos antifúngicos, pesticidas y otros productos químicos agrícolas.

### **2.2.2. Variedades de café**

Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (1994) refiere que, la familia a la que pertenece el género *Coffea* es Rubiáceas. que cuenta con más de 500 subgéneros diferentes y 6.000 especies diferentes. La mayoría de estas especies son arbustos o árboles de origen tropical. Dentro del género *Coffea*, las variedades utilizadas en la industria son principalmente *Coffea canephora*, que abarca aproximadamente el 20 por ciento de la generación global., y *Coffea arabica*, que representa aproximadamente el 80 % de la generación a nivel mundial. Por otro lado, *Coffea liberica* ha perdido importancia comercial como resultado de su vulnerabilidad a la enfermedad conocida como "roya del cafeto"

CACD (Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria) (2010) reportan que, en el Perú los tipos que se siembran y cultivan principalmente es el café arábica.



Según los informes, las variedades caturra, geisha y catimor se cultivan en Tingo María, Los productores de esta zona se han concentrado en producir café orgánico de excepcional calidad, apreciado por su equilibrio en acidez, cuerpo y aroma, así como por su perfil de sabor. Estas características se valoran de acuerdo con las tendencias actuales del mercado y se ajustan bastante bien a las condiciones agroclimáticas de la zona.

### **2.2.3. Especies comerciales de café**

En la actualidad, en Tingo María se están cultivando variedades de café para la comercialización.

#### **2.2.3.1. Variedad Catimor**

CACD (Cooperativa Agraria Cafetalera la Divisoria) (2010) Además de tener una productividad relativamente alta, el café Catimor ha demostrado ser resistente a la enfermedad de la roya, especialmente a la raza *Hemileia vastatrix* que suele crecer en zonas montañosas. Esta resistencia a la roya es una característica deseable del cafeto ya que ayuda a mantener la salud y productividad de las plantas en las zonas afectadas por esta enfermedad.

Rimache (2005) menciona que, las variedades Timor y Caturra se cruzaron para crear el híbrido conocido como Catimor. De tamaño bajo, la planta de Catimor tiene una gran proximidad a cada uno de sus nudos. La guía de la planta es de tonalidad rojo y los brotes terminales tienen un tono marrón óxido. Los frutos de Catimor tienen un color rojo y un tamaño comparativamente grande. Esta variedad es reconocida por su alta producción de granos y su tolerancia a la roya.

Gonzales (2007) redacta que, el Catimor es la unión entre las variedades Caturra y Timor, un híbrido resistente a la oxidación y descendiente de variedades robustas y acre. Este cruce se completó en Portugal en 1959. El Catimor es conocido por su maduración temprana y alta productividad, los cuales requieren atención continua. A pesar de su pequeño tamaño, las plantas de Catimor producen frutos y semillas de café de gran tamaño. Esta variedad se adapta bien a áreas de menor elevación, pero se ha demostrado que las altitudes más altas llegan a tener una excelente calidad de taza.

Sánchez (2005) manifiesta que, el término "Catimor" se utiliza para describir un grupo de variedades que surgieron de la unión de las variedades Caturra y Timor, esta última conocida por su resistencia a la Roya. Estas variedades se diferencian de otras variedades comerciales por su rápido crecimiento y alta productividad. El Catimor prospera en áreas con alturas bajas a moderadas, a menudo entre 800 y 1200 (msnm), donde la precipitación anual supera los 3000 mm.

#### Variedad Geisha

Según Ponce Maria (2002) menciona que, la variedad de origen Geisha, Etiopía; es una planta de crecimiento alto. La primera vez que se enviaron semillas de esta variedad fue a Kenia en 1936, seguida de Tanganyca (ahora Tanzania) y Costa Rica. El cultivar Geisha, originario de Tanganyca, fue introducido en Costa Rica el 28 de julio de 1953, en el Jardín Introdutorio del Café del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Se le asignó el número introductorio T2722 de Turrialba y se probó su inmunidad frente a la roya naranja (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.).

Ochoa (2015) indica que, El café Geisha se introdujo en los países centroamericanos en la década de 1960. Se encontró que era resistente a la roya anaranjada, pero no era tan productiva como otras variedades. Como resultado, el interés en la variedad Geisha disminuyó y en su mayoría se dejó de cultivar. En la década de 1980, PROMECAFE comenzó a buscar variedades de café inmunes a la roya anaranjada. Introdujeron material genético con inmunidad a la roya y establecieron un Programa de Mejoramiento Genético de Café Regional. Como resultado de estos esfuerzos, la variedad Geisha ha vuelto a cultivarse en Ecuador.

Según Ochoa (2015) manifiesta que, debido a las características organolépticas superiores de su café, los agricultores que eligen cultivar la variedad Geisha se benefician al tener acceso a mercados especiales. Aunque la variedad de café Geisha tiene un bajo rendimiento, los cultivadores siguen expandiendo sus áreas de cultivo y eligiendo las semillas de las 18 plantas más destacadas para su descendencia. Además, la variedad Geisha muestra cierta

resistencia a la roya del café, lo que la hace aún más atractiva para los cultivadores.

Tiene un porte alto, con entrenudos abiertos y baja producción. Las hojas son alargadas y estrechas, de tonalidad verde sutilmente vibrante. Los rebrotes recién formados son de tono verdoso. Los frutos son rojos y maduran tardíamente. El tipo de café Geisha se ajusta más eficazmente en climas frescos, por encima de los 1,400 metros sobre el nivel del mar. Genera granos de tamaño medio a amplio, con forma alargada. La característica más destacada del café Geisha radica en la fabricación de una taza de alta calidad, lo cual es muy solicitado en mercados selectos.

Miranda (2006) menciona que, La variedad "Geisha" fue recolectada en Etiopía por fitomejoradores en 1931 (Ebert 2008) y la variedad de café Geisha fue descubierta en Etiopía en 1931. Fue transferida a Kenia en 1931-1932, y luego a Tanzania en 1936. En 1953, fue transferida a la reserva de material genético del CATIE en Costa Rica, donde se le asignó el número de accesión T.2722. En los primeros años de la década de 1960, fue transferida a Panamá. Finalmente, durante el periodo 1975-1980, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario a través del PNC introdujo nuevamente esta variedad en Panamá.

#### Enmiendas orgánicas

Aliaga (1984) señala que, durante el ciclo de crecimiento y producción, las plantas de café extraen constantemente nutrientes del suelo para el desarrollo de muchas de sus partes, incluidas las hojas, ramas, raíces y, lo más importante, los granos. Para garantizar un alto rendimiento, es fundamental proporcionar los nutrientes necesarios al suelo en cantidades suficientes, de modo que el suelo tenga el potencial de proporcionarlos en cantidades adecuadas para cubrir las demandas nutricionales de la planta.

Aliaga (1984) nos indica que, la sustancia orgánica es un elemento esencial del suelo, y cumple una función crucial en la salud del suelo. La sustancia orgánica puede mejorar las propiedades físicas del suelo, las propiedades químicas del suelo y las propiedades biológicas del suelo

### 2.2.3.2. Materia orgánica

Jordán (2006) refiere que, la composición de materiales orgánicos presente en el suelo es diversa y compleja, formando un sistema integrado con una dinámica única. Está compuesta por una variedad de componentes, como restos de plantas, animales y microorganismos vivos, así como los productos resultantes de su descomposición físicoquímica.

Morales (2002) señala que, el material orgánico en el suelo se compone de desechos vegetales y animales. Estos materiales son descompuestos por oxidación biológica del suelo mediante un proceso de oxidación catalítica por enzimas, que convierte los compuestos orgánicos nuevamente en sus formas minerales originales. Estas mezclas de minerales son fundamentales ya que previamente fueron transformados a partir de la fotosíntesis en mezclas orgánicas que forman parte del material vegetal.

INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) (2008) informó que en 2008 que los fertilizantes orgánicos sólidos se producen cuando los microbios descomponen los desechos orgánicos de plantas o animales, ya sea en situaciones con oxígeno o anaeróbicas (sin oxígeno). Este proceso de descomposición produce una sustancia que las plantas pueden reconocer y utilizar como fuente de nutrientes.

Castañeda (1997) señala que, la existencia de sustancia orgánica en el suelo tiene una influencia importante en su estructura, capacidad de reserva de nutrientes y agua, y en los procesos químicos biológicos que afectan a las plantas. Se promueve activamente la biodiversidad del suelo en el marco de la caficultura orgánica a través de prácticas que promuevan la incorporación de materia orgánica.

García (2001) menciona que, el material orgánico realiza funciones de importancia en el suelo y es esencial para promover una agricultura sostenible

y productiva al mismo tiempo que protege el medio ambiente. Para ello, es necesario comprender las acciones que ocurren en el suelo, como el ciclo de los nutrientes y la dinámica biológica. Con este conocimiento, podrá aplicar prácticas que le permitan regular la nutrición de las plantas, de la eliminación de sustancias posiblemente contaminantes y el riego.

Benzing (2001) señala que, la presencia de materia orgánica en el suelo contribuye a un aumento significativo de las cargas negativas en la aptitud de intercambio de cationes. Además, la materia orgánica está asociada al aporte de elementos nutritivos como calcio, nitrógeno, fósforo, magnesio y otros elementos, todos los cuales desempeñan una función significativa en la mejora de la composición del suelo, la conservación de humedad y el estado físico.

Propiedades químicas y biológicas del suelo.

#### 2.2.3.3. Beneficios

Benzing (2001) menciona que, el material orgánico en el suelo tiene una función fundamental en una variedad de formas. Retiene el carbono, lo que ayuda a reducir el efecto invernadero. También juega un papel en la regulación del proceso hídrico y los gases atmosféricos. La materia orgánica en el suelo sirve como hogar, suministro de energía y nutrientes para diversos seres vivos. También consolida las partículas del suelo, evitando la pérdida de suelo y la compresión. Mejora la aptitud de intercambio catiónico y regula el pH del suelo. Además, genera enlaces con aluminio y manganeso en soluciones acuosas, bajando su toxicidad. Finalmente, contiene compuestos como fenoles, que pueden fortalecer la resistencia de las plantas a patógenos y parásitos.

#### 2.2.4. Abono orgánico

García (2001) refiere que, el proceso de producción de fertilizantes orgánicos involucra la degradación bioquímica del material orgánico a una sustancia estable similar al humus. La mayor parte de estos procesos se dan en condiciones anaeróbicas para reducir los malos olores. Cuando está terminado, el abono tiene unos tonos oscuros y un débil aroma a moho u tierra o, así como

una textura de gamuza. La actividad se considera completo cuando la masa del abono deja de generar calor al girar, lo que indica una temperatura constante.

Thompson (1978) señala que, los fertilizantes naturales son compuestos por restos provenientes de animales, plantas o combinados, los cuales se introducen en el terreno con la finalidad de mejorar sus cualidades físicas, químicas y biológicas. Estos materiales abarcan los restos de cosechas dejados en el terreno después de la recolección, los cultivos de cobertura como leguminosas que tienen la capacidad de fijar nitrógeno, los residuos de la actividad agropecuaria como el abono orgánico o purín, los desechos orgánicos derivados del procesamiento de productos agrícolas y los residuos domésticos tales como desperdicios y excrementos.

así como productos como vermicomposta y compost obtenidos a partir de la combinación de estos componentes mencionados anteriormente.

INIA-Táchira (2009) reporta que, para promover la utilización de fertilizantes orgánicos y apoyar la agroecología como política de Estado, el INIA de Táchira organizó una charla centrada en la elaboración de abonos naturales, en particular el bocashi, dentro del marco del Sistema de Innovación Campesina y Comunicación Rural (SICCR). Este evento se realizó como parte del Plan Nacional del Café y estuvo dirigido a los asistentes inscritos en el programa de Café Agroecológico ofrecido por el INCE. El objetivo principal era aumentar la disponibilidad de nutrientes naturales y al mismo tiempo reducir la necesidad de utilizar fertilizantes químicos.

El objetivo principal de esta actividad era incrementar la disponibilidad de nutrientes orgánicos al mismo tiempo que se reducía la dependencia de los fertilizantes químicos. Se espera que estas alternativas tengan un impacto positivo en el bienestar de los individuos y simultáneamente mitiguen el impacto negativo en el medio ambiente vinculado al uso de fertilizantes químicos en la agricultura.

Gómez (2000) indica que, un fertilizante natural es una fuente de nutrientes fundamentales para el suelo y los vegetales, particularmente nitrógeno, fósforo y potasio. Una ventaja significativa de los fertilizantes naturales es que, además de proporcionar macronutrientes, también contienen

todos los elementos esenciales en niveles apropiados. Esta característica está respaldada por los resultados de las pruebas de contenido nutricional.

Pérez (1992) manifiesta que, en las plantaciones de café se utilizan varios abonos orgánicos, entre los que destacan el vermicompost, la pulpa de café, el bocashi y el abono orgánico. Estos abonos están hechos de desechos del procesamiento del café y han demostrado ser valiosa fuente de elementos nutritivos para la práctica de la agricultura ecológica.

#### 2.2.4.1. Importancia de abonos orgánicos

Cervantes (1997) indica que, existe un requerimiento creciente de reducir la necesidad de los fertilizantes químicos sintéticos en la agricultura, lo que ha llevado a la exploración de opciones confiables y sustentables. Los fertilizantes orgánicos son cada vez más importantes en la agricultura orgánica y son empleados cada vez más en la agricultura intensiva como una opción más respetuosa con el medio ambiente y la salud.

García (2001) redacta que, es fundamental enfatizar el valor de incrementar las variadas características biológicas del suelo, físicas, químicas y los fertilizantes naturales desempeñan una función crucial en esta coyuntura. Estos abonos ayudan a aumentar la capacidad del suelo para la captación de nutrientes, preparándolo para recibir una mayor adsorción de minerales u orgánicos. Como resultado, se promueve un adecuado equilibrio nutricional, así como la salud del suelo y la productividad en general.

#### 2.2.4.2. Propiedades físicas

Samaniego (2006) manifiesta que, las subsiguientes características físicas:

Debido a su tonalidad oscura, el fertilizante orgánico absorbe mayor cantidad de rayos solares, lo que eleva el calor del suelo y facilita la captación de nutrientes.

Mejora la estructura del suelo, volviendo los suelos con textura arcillosa más ligera y los suelos arenosos más densos.

Potencia la capacidad de drenaje del suelo, influyendo en su drenaje y oxigenación.

Mitiga la erosión del suelo, provocada tanto por el agua como por el viento.

Incrementa la capacidad de retención de agua en el suelo, permitiéndole absorber más líquido durante el riego o la lluvia, y conservando el agua en el suelo durante períodos prolongados durante el verano.

La uniformidad en la dimensión de las partículas de los elementos utilizados en los fertilizantes repercute directamente en la calidad del producto final.

Cuanto mayor sea la homogeneidad a medida que las partículas de los componentes usados en los fertilizantes sean más pequeñas, la excelencia del producto será mayor.

#### 2.2.4.3. Propiedades químicas

Según Balaguer (2001) Los fertilizantes naturales exhiben las próximas características químicas:

Los fertilizantes orgánicos refuerzan la capacidad de amortiguación del suelo, lo cual disminuye las variaciones en el pH.

Asimismo, incrementan la aptitud de intercambio de cationes del suelo, ampliando así su fertilidad.

En la interacción entre el suelo y la planta, en cada gramo de suelo puede encontrarse una cantidad considerable de bacterias, alcanzando varios millones, las cuales utilizan los nutrientes del suelo para su subsistencia mientras también contribuyen a proveer nutrientes a las plantas.

El calor intrínseco agiliza la desintegración, conduciendo a la eliminación de microorganismos perjudiciales.

Propiedades biológicas.



Samaniego (2006) expresa que, los fertilizantes orgánicos poseen las próximas propiedades biológicas:

Los fertilizantes orgánicos promueven la ventilación y aireación del suelo, lo que desemboca en una ampliada actividad de las raíces y un incremento de la actividad de los microorganismos aeróbicos presentes en el suelo. Aparte de esto, estos abonos suministran un suministro de energía para los microbios, lo estimula multiplicación y actividad.

Para obtener un buen abono orgánico, es fundamental recolectar adecuadamente los estiércoles que se utilizarán como materia prima. Esto garantiza la calidad y composición del abono final.

Los microorganismos involucrados proceso de descomposición y generación de los fertilizantes naturales y lo obtienen de los propios desechos orgánicos.

La elevada temperatura producida durante la etapa de fermentación en la producción de fertilizantes naturales contribuye a reducir los peligros de contaminación biológica, promoviendo de esta manera la seguridad y la excelencia del fertilizante obtenido.

## **2.2.5. Sustratos de enraizamiento**

### **2.2.5.1. Pulpa de café**

García (2001) redacta que, uso de residuos de café únicamente beneficiosos en la producción de fertilizantes orgánicos tiene consecuencias ambientales positivas. Estos desechos se convierten en una pulpa algo seca que puede ser transportada eficientemente mediante el uso de ventiladores o sopladores y por tanto la transformación mediante compostaje es más práctica.

Quintero y Ataroff (1998) redacta que, los frutos del café poseen elementos esenciales como nitrógeno y potasio, que se eliminan del sistema de producción durante el procesamiento. Esto representa un desperdicio de los nutrientes presentes en los frutos, los cuales podrían ser aprovechados de manera más efectiva.

#### 2.2.5.2. Ventaja de la pulpa del café

La principal ventaja es que los frutos del café son empleados como insumos en la mayoría de las salas de estudio alternativas.

Ferruzi (1987) indica que, el aprovechamiento de la pulpa de café como fertilizante natural conlleva resultados beneficiosos para la composición y la estructura del humus del suelo, incentivando la acción de microorganismos y organismos meso-biológicos. Adicionalmente, la pulpa de café alberga nutrientes como fósforo (P), calcio (Ca) y potasio (K) en proporciones superiores a las presentes en el grano de café.

Ríos (1993) indica que, la aplicación de pulpa de café como sustrato aporta a la mejora de las características físico-químicas, químicas y biológicas del suelo. Otra ventaja de usar pulpa de café como suplemento es que ayuda a prevenir la erosión del suelo.

#### Ventajas

Ríos (1993) indica que, la sustancia de pulpa de café una vez descompuesta, puede emplearse como fertilizante natural tanto en las etapas iniciales de nuevas plantaciones, durante el llenado de sacos de almácigo, como en plantaciones establecidas. Además, tiene la capacidad de controlar los indicios de hierro en viveros provocadas causa de los hongos cercosporas.

#### Importancia

Ríos (1993) menciona que, las siguientes características se pueden encontrar en la pulpa de café.

#### 2.2.5.3. Mejora las condiciones físicas del suelo.

Facilita una mayor disponibilidad de nutrientes y conserva la humedad del suelo.

Reduce la degradación del suelo incrementando la permeabilidad. No contamina el medio ambiente ni la tierra.

Regula la acidez del suelo.

Aumenta la función de los microorganismos, lo que lleva al manejo orgánico de nematodos. Componentes

Ríos (1993) indica que, los elementos de la pulpa de café son:

**Tabla N° 2: Componente químico de la pulpa de café (%)**

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
N	1,56
P	0,16
K (%)	2,43
Ca (%)	0,45
Mg	0,07

### **2.2.6. Compost**

Infoagro (2008) reporta que, el compostaje constituye un procedimiento biológico oxigenado en el cual los microbios se descomponen rápidamente materia orgánica como vestigios de recolección, desechos de animales y restos urbanos, produciendo compost, un importante abono para la agricultura. El compost, también conocido como mantillo, es el resultado del desglose regulado de la materia orgánica en un entorno sin la presencia de suelo. Este fertilizante nutre el suelo, optimiza su composición, disminuye la erosión y colabora a las plantas a absorber agua y nutrientes.

El compost es un fertilizante ecológico creado mediante la transformación de desechos de origen animal y restos de plantas. Tiene el beneficio de optimizar naturalmente el suelo y aparece como grumos oscuros. Es un fertilizante de alta calidad que se puede incorporar al suelo para potenciar la

productividad agrícola de manera sostenible. El uso regular de compost puede permitir que la producción de alimentos cumpla con los estándares orgánicos, biológicos o biodinámicos, lo que resulta en una mayor excelencia de los alimentos dirigidos al consumo de las personas. (Soto hace referencia al IDMA 2008).

Martínez (2004) redacta que, el compost es un fertilizante natural que tiene tres funciones en el suelo: transformación biológica (contribución física), fertilización biológica (contribución trófica) y bioactivación (microbiota). Creado mediante el objetivo de brindar al suelo condiciones de equilibrio que aseguren una buena nutrición a la planta en un ambiente orgánico.

Benito (1996) indica que, el compost es el resultado de sujetar la sustancia orgánica a un procedimiento de fermentación oxigenada, que la convierte en una mezcla uniforme y estable con un significado agronómico óptimo. El compostaje es un método empleado por los agricultores durante muchos años para estabilizar los nutrientes del estiércol y otros desechos, convirtiéndolos en fertilizantes utilizables.

#### Importancia

Martínez (2004) muestra algunas características del compost.

Es un método veloz para convertir todo tipo de deuda orgánica en deuda orgánica.

Las levaduras añadidas, los microorganismos presentes en el suelo y otros componentes añadidos sirven como base para la activación.

Se desarrollan a altas temperaturas en los primeros tres o cuatro días, y el período de producción varía entre 10 y 15 días.

Ayuda en la mejora del terreno a través de la adición de nutrientes.

Proporciona condiciones biológicas físicas y químicas equilibradas al suelo, asegurando una buena nutrición de las plantas en un ambiente orgánico.

Reduce la erosión hídrica y la evaporación superficial.

Proporciona una opción más rentable.

Restaura la productividad de suelos empobrecidos, deteriorados o afectados por erosión.

#### Ventajas

Martínez (2004) indica que, la aplicación de compost al suelo proporciona importantes beneficios al enriquecer la configuración y la productividad del terreno. El abono orgánico suministra cantidades adecuadas de nutrientes. y microorganismos al mismo tiempo que ayuda a mantener el pH del suelo.

#### Preparación

**Tabla Nº 3: Materiales utilizados en la preparación del compost.**

<b>Material Orgánico</b>	<b>Cantidad</b>
Estiércol de <i>Cabia porcellus</i>	9 kg
Tierra organica	9 kg
Aserrín	2 kg
Carbón vegetal	2 kg
Ceniza	2 kg
Cascarilla de arroz	2 kg
Melaza d caña	1,5 ml
Pulpa de café	2 kg
Polvillo de arroz	1 kg
Levadura	1 kg
EM	100
Guano de isla	2 kg
Roca fosfórica	2 kg
Dolomita	2 kg
Tronco de plátano	1 kg
Ushpica	1 kg
Ishanga	1 kg
Hojarasca de montaña	5 kg

Fuente: Martínez (2004)

MEB: microorganismo eficiente de bosque.

### **2.2.7. Producción de cascarilla de arroz**

Vargas y Aguirre (2011) manifiesta que, la producción de arroz en Ecuador es muy variable a causa de diversos elementos como inundaciones, sequías, falta de luz solar, plagas y enfermedades. Además, la falta de tecnología en la mayoría de los sectores agrarios del país contribuye a esta situación.

Según el MAGAP, aproximadamente el 35% de la cascarilla de arroz generada en Ecuador se destina a la industria florícola y la cría de diversos animales. Sin embargo, el restante se distribuye de la siguiente manera:

- 50% se quema en el interior de las píldoras.
- 15% se arroja en los costados de las carreteras.
- 15% se quema en áreas fuera del cultivo.
- 10% se desecha en varios lugares.
- 5% se arroja a los ríos.
- 5% es llevado por el viento a otras zonas.

Tras los tres cuatrimestres de producción del 2010, el país produjo aproximadamente 1 200 000 Toneladas métricas, lo que se traduce en la producción de grandes cantidades de arroz cascarilla, que si bien son varios los procesos que se pueden involucrar, son insuficientes para aprovechar la totalidad de los desechos producidos. La producción de Biocarbón a partir de un desecho abundante, como la cáscara de arroz, proporciona una serie de ventajas que abarcan desde la gestión de residuos hasta la mejora del suelo mediante el aumento de la fertilidad.

### **2.2.8. Manejo de vivero del café**

#### **2.2.8.1. Selección de plantas para germinador**

##### **Propagación**

Flores (2009) indica que, la propagación del cafeto a gran escala se logra principalmente mediante el uso de semillas o métodos vegetativos como injertos o estacas. Las semillas se tamizan en almácigos especiales donde se cuidan

las plántulas hasta que estén listas para ser trasplantadas al campo bajo el sistema actual de propagación del café.

### **2.2.9. Selección de semillas**

Ramírez (2009) informa que, en el contexto de las cepas convencionales como el Catimor, las semillas deben ser recolectadas de árboles saludables y productivos, que estén maduros y con una buena forma. Para obtener las semillas, las cerezas se deben despulpar manualmente o utilizando una despulpadora ajustada adecuadamente para evitar dañar el pergamino. Después de la despulpación, los frutos se fermentan y se lavan con agua limpia al día siguiente. Las semillas lavadas se colocan a secar a la sombra en un lugar con buena ventilación. El número de semillas requerido varía según la densidad de siembra previamente decidida, pero como referencia general, se puede considerar que un kilogramo de semillas produce alrededor de 3,500 plántulas para ser trasplantadas a las bolsas de almacigo.

Sotomayor y Duicela (1993) redacta que, el proceso de elección de las plantas madre de las que se obtendrá la semilla es una actividad crítica que determina el éxito de una nueva plantación de café. Para llevar a cabo este proceso se deben considerar las características físicas de las plantas y su capacidad de producción. Los siguientes pasos se describen más adelante:

#### **A. Elección de plantas progenitoras**

Es primordial optar por plantas juveniles, saludables, sin plagas ni enfermedades, que mantengan las cualidades de la variedad deseada, que tengan un rendimiento alto y constante, y que tengan una proporción reducida de gránulos vanos.

#### **B. Cosecha de frutos maduros, sanos y bien formados**

Para escoger las semillas de las plantas madres del café, obtener los frutos maduros, sanos y de buena formación. Lo mejor es elegir frutas que estén en medio de la cafetería ya que tienen mejor desarrollo y calidad. El color de los

frutos maduros puede variar según la variedad, pero los colores más comunes son el rojo intenso y el amarillo.

#### C. Determinación de índice de frutos vanos

Se puede usar una prueba simple para calcular el porcentaje de huecos en frutos de café cosechados de la planta madre. Se escogen cien frutos grandes, maduros, sanos y de buena formación y se colocan en un recipiente lleno de agua. Los frutos más pesados tienden a hundirse en el agua, mientras que los más ligeros tienen menor densidad y flotan en la superficie.

La correlación entre la cantidad de frutos que flotan y la cantidad de frutos sometidos a la prueba permite calcular el índice de frutos vacíos.

#### D. Beneficios

Sotomayor y Duicela (1993) redacta que, este procedimiento incorpora el proceso de depuración o extracción de la pulpa, lavado, fermentación y secado de semillas.

#### E. Selección de granos por sus características físicas

Sotomayor y Duicela (1993) menciona que, en el transcurso de esta etapa, es fundamental eliminar cualquier grano anormal, enfermo o defectuoso. Sólo deben elegirse semillas que estén bien desarrolladas y de buena conformación, con una punta circular y una hendidura lineal.

### **2.2.10. Selección de terreno**

Fernández (2001) señala que, los terrenos para establecer los semilleros deben encontrarse en las proximidades de una fuente de agua. Además, es importante que el terreno sea plano, nivelado y esté libre de piedras, malezas y plagas o patógenos.



### **2.2.11. Siembra de semillas de café**

Fernández (2001) indica que, hay tres métodos de siembra a semillero del germinador: siembra al voleo, siembra en surcos y siembra bajo cubierta.

#### **A. Cantidad de semillas**

Un kilogramo de granos de café en pergamino con un contenido de humedad del 14 por ciento contiene aproximadamente entre 4,000 y 5,000 semillas. En el proceso de siembra a voleo, se recomienda utilizar de semillas por cada metro cuadrado. En el caso de siembra en fajas o surcos, se sugiere utilizar de 0.25 a 0.45 kg de semillas por cada metro cuadrado.

Sánchez (2005) redacta que, las semillas deben ser plantadas lo más temprano en semilleros o viveros después de su proceso de secado, donde la superficie será nivelada y la semilla será regada de manera que quede distribuida de manera uniforme. Después, se protegerá ligeramente con una capa con arena y se compactará de forma suave para evitar que las semillas queden expuestas.

UNAS (Universidad Nacional Agraria de la Selva) (1999) indica que, es recomendable elegir semillas con tamaño homogéneo y sembrarlas tan pronto como sea posible. Si es necesario almacenarlas por períodos prolongados, se deben guardar en recipientes herméticos en condiciones naturales. Se recomienda mantenerlas a una temperatura entre 4 y 10 °C y con un nivel de humedad de 10-12%. Para la germinación, las semillas pueden ser colocadas en cajones de madera de escasa altura (8-10 cm) que tengan agujeros en la parte baja para posibilitar el escurrimiento del exceso de humedad

### **2.2.12. Cuidados necesarios para el almacigo**

Sánchez (2005) redacta que, el semillero requiere riego diario, y luego de que las semillas comienzan para la germinación, se establece una disposición de bandejas a una elevación de 5 a 10 cm. Los costales se colocan a la cabeza de esta tendencia.

Figuroa (2004) manifiesta que, es primordial mantener una humedad frecuente en el almacigo de café con el propósito de lograr la germinación uniforme. En muchos casos, es necesario regar las camas para asegurar la humedad adecuada. Se recomienda realizar los riegos preferiblemente durante las horas de la tarde o en las mañanas, evitando regar al mediodía.

### **2.2.13. Producción de plántulas en vivero**

#### Vivero

Cetep (1998) señala que, el vivero es el sitio idóneo donde se realizará el trasplante de las plantas de café (chapolas de café) provenientes de la germinador o semillero.

Wikipedia (2014) indica que, el vivero es el área en la cual se plantan las chapolas de café antes de ser trasladadas a lugares definitivos. Esto se puede realizar mediante el uso de bolsas de polietileno de color negro previamente perforadas (vivero en bolsa) o en hileras con sombra natural o artificial.

### **2.2.14. Construcción de viveros**

Sánchez (2005) redacta que, el vivero del café debe construirse con madera disponible en la finca, al lado del lote de siembra, y tener acceso a agua corriente. La altura de la marquesina debe estar entre 2,00 y 2,30 metros, con postes espaciados a una distancia de 3,00 metros. El techo puede estar conformado por caña brava o listones de madera, los cuales posibilitan la instalación y el retiro de hojas de plátano o palmas para regular la cantidad de sombra de manera ajustable.

Wikipedia (2014) indica que, es fundamental elegir un terreno plano o con la menor cantidad de pendiente para realizar un vivero en bolsa, preferiblemente cerca de donde se ubicará la café y con fácil acceso a una fuente de agua. Esto facilitará el manejo y cuidado de las plantas en crecimiento.

### **2.2.15. Preparación y desinfección del sustrato**

Wikipedia (2014) menciona que, para preparar los sustratos usados en el vivero, es importante obtenerlos de zonas no destinadas a la agricultura y luego tamizarlos mediante un enrejado metálico para eliminar impurezas como piedritas, palos y basuras. Además, es recomendable desinfectar los sustratos sometiéndolos a la solarización durante una o dos semanas. Para prevenir el mal de talluelo, se puede añadir una cantidad de incorporar ceniza al sustrato expuesto al sol. Esta práctica ayuda a mantener la salud de las plántulas en el vivero.

Una opción adicional para desinfectar el sustrato es utilizar fungicidas mediante la utilización de un rociador o un pulverizador de manejo manual. Después de aplicar el fungicida, se recomienda esperar de tres a cinco días antes de proceder a la plantación de las plántulas en etapa de fosforito y/o chapolas.

García (2001) indica que. los suelos ideales en el cultivo de café deben tener una textura suelta que permita la creación de un montículo adecuado y un alto contenido de materia orgánica. Estas características son beneficiosas ya que promueven una buena aireación, facilitan el desarrollo de las raíces, proporcionan un suministro óptimo de elementos nutritivos y establecen entornos propicios en el desarrollo de las plantas.

### **2.2.16. Transplante**

Wikipedia (2014) manifiesta que, en el proceso de trasplante se prepara el sustrato humedecido y se realiza un agujero en el medio de la bolsa según el tamaño del sistema radicular. Después de eso, coloque con cuidado la plántula en el agujero con la raíz colocada vertical y continúe hasta alcanzar el nivel del cuello. Finalmente, se aplica una presión suave en las partes laterales para asegurar una correcta plantación.

Fernández (2001) manifiesta que, se recomienda trasplantar las plántulas de café en jornadas con nubes, preferentemente durante las primeras o últimas horas del día. Antes de empezar el trasplante, debe asegurarse de que el

sustrato en la bolsa esté humedecido. En caso contrario, es necesario aplicar riego previo al trasplante. Durante la selección de las plántulas, se deben descartar aquellas que sean débiles, mal formadas, amarillas o que presenten raíces fracturadas, retorcidas o deformadas. Para realizar el trasplante en la bolsa donde está la planta, se debe hacer un hoyo en el centro de la tierra con un palo cónico puntiagudo. Si la raíz es más larga que la bolsa, se recomienda despuntarla para mantener la verticalidad en la bolsa.

### **2.2.17. Principales enfermedades del café en el vivero**

IICA (2010) informa que, las enfermedades se categorizan en función del tipo de perjuicio que ocasionan a las plantas de café:

Ojo de gallo (*Mycena citricolor*) la enfermedad afecta las ramas, hojas y frutos de las plántulas, y se caracteriza por la presencia de diminutos puntos amarillos que posteriormente se desarrollan en forma de manchas redondas de color marrón con un diámetro de 1 a 2 mm. Estas manchas van adquiriendo un color gris ceniciento y aumentan de tamaño de manera variable.

Chupadera fungosa (*Rhizotocnia solani*) esta tipo de enfermedad suele encontrarse en los lugares de germinación y ocasionalmente en los lechos de siembra de café cuando las plántulas se encuentran en la etapa de plántula. Al comienzo, se nota una mancha oscura al nivel del suelo en el tallo, que luego se expande hasta cubrirlo por completo. Como resultado, la plantita se inclina y finalmente muere. Dado que el hongo que causa esta enfermedad prefiere en suelos con humedad elevada y abundante materia orgánica, se sugiere emplear arena lavada proveniente de ríos en los germinadores.

Nematodos (*Meloidogyne incognita*) Este síntoma se manifiesta en las hojas como un deterioro y amarillamiento, especialmente durante la época seca. Es más común en plantaciones viejas y en viveros que utilizan suelos contaminados.

Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) esta enfermedad se suele manifestar con mayor recurrencia en las plantas de café que presentan falta de nitrógeno. Para prevenir esta enfermedad, se recomienda realizar aplicaciones de lombricompost o guano.

### **2.2.18. Principales plagas del café en vivero**

IICA (2010) indica que, las plagas que impactan al cafeto durante sus etapas iniciales de desarrollo hasta el trasplante del semillero son las siguientes:

Minador (*Leucoptera coffeicola* ) esta plaga se refiere a la larva de una pequeña mariposa que causa daños en las hojas al hacer galerías o minas en ellas. El impacto de esta plaga es más significativo en áreas expuestas al sol, a altitudes por debajo de 1000 msnm y durante la temporada de verano. Se ha observado que las aplicaciones frecuentes la aplicación de compuestos de cobre ha generado condiciones favorables para la infestación del minador.

### **2.3. Bases conceptuales**

#### **Enmiendas orgánicas**

Las enmiendas orgánicas son desechos o subproductos originados a partir de diversas actividades de producción. (Sperberg & Hirzel, 2011). Su empleo tiene una relevancia particular en sistemas de producción de naturaleza orgánica, aunque también pueden utilizarse en sistemas convencionales, aunque con menor frecuencia. Ahora, se detallan algunas propiedades de las enmiendas naturales empleadas en la investigación en cuestión.

#### **Compost**

El compostaje es un procedimiento biológico que desintegra y estabiliza la materia orgánica, generando calor de manera natural y alcanzando temperaturas termofílicas. Esto resulta en la producción de un producto final estable y beneficioso para el suelo, sin la existencia de agentes patógenos ni semillas de malezas. Durante el compostaje, se llevan a cabo diferentes etapas que involucran la participación de diversos organismos, y la temperatura, el pH y los microorganismos presentes desempeñan roles importantes en cada fase (Alvarez, n.d.).

### **Biocarbón de arroz**

La obtención de Biochar derivado de la cáscara de arroz, un residuo ampliamente disponible, ofrece múltiples ventajas que van desde la gestión de desechos hasta la mejora de la fertilidad del suelo. (Hensel & Restrepo 2013).

### **Estiércol.**

Es la materia fecal de los animales, producto de su proceso digestivo, que suele estar acompañada de poca cantidad de paja y orina. La calidad del abono está sujeta el tipo de pasto que consumen los animales, así como de la productividad del suelo y las prácticas de manejo utilizadas. Para su descomposición completa, se requiere un período de aproximadamente 7 meses (Iñiguez, 2007). Algunos labradores han experimentado con éxito el uso de estiércol de diferentes animales, tales como caballos, conejos, caballos, ovejas, cabras, codornices, cerdos, vacas, patos y estiércol de gallina. (Hensel & Restrepo, 2009).

### **Materia orgánica**

La materia orgánica se refiere a cualquier material muerto presente en la tierra, ya sea de origen vegetal, microbiológico o animal, incluyendo tanto la mesofauna como la macrofauna. La función de las materias orgánicas no se limita únicamente a proporcionar nutrientes al suelo, sino que también colabora en el perfeccionamiento de la composición del suelo, agregando sustancias que lo hacen más suelto y estable. Además, incluye ácidos naturales y alcoholes que desempeñan como fuente de carbono para los microbios, incluyendo aquellos que fijan nitrógeno. Durante su descomposición, la materia orgánica genera sustancias bioestimulantes que pueden estimular el desarrollo de las plantas. (Primavesi, 1982).

#### **2.4. Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas.**

Leff (2007) sustenta que, la teoría del conocimiento ambiental llega a ser una política de conocimiento que busca garantizar la vida sostenible,

estableciendo una conexión entre las condiciones únicas del planeta, el deseo de vida y la existencia enigmática del ser humano.

En el contexto específico del cultivo de plántulas de café, el conocimiento y la aplicación de enmiendas orgánicas tienen como objetivo principal garantizar la sostenibilidad de los suelos y la vida en general. Al utilizar enmiendas orgánicas en el cultivo de café, se promueve un mejor rendimiento y excelencia de los cultivos, simultáneamente se preserva el entorno y se cuida la salud del suelo.

## **CAPITULO III. METODOLOGIA**

### **3.1. Ámbito**

La investigación se ejecutó en el campo experimental del Centro de Investigación Frutícola y Olerícola (CIFO) UNHEVAL – Huánuco.

#### **Posición geográfica:**

- Latitud Sur : 09° 57' 8"
- Longitud Oeste : 76° 14' 55"
- Altitud : 1930 msnm.

#### **Ubicación política:**

- Región : Huánuco
- Provincia : Huánuco
- Distrito : Pillco Marca.

### **3.2. Población**

Estuvo constituida por 480 plántulas de café de la variedad Catimor y Geisha - CIFO UNHEVAL

### **3.3. Muestra**

La muestra estuvo conformada de 60 plantas por tratamiento, haciendo un total de 240 plantas de la variedad Catimor y Geisha por experimento, en vivero con diferentes enmiendas orgánicas

#### **3.3.1. Tipo de muestreo**

Probabilístico en la forma de Muestreo Aleatorio simple (MAS) porque todas las unidades experimentales tienen la misma probabilidad de ser elegidas.



### **3.4. Nivel y Tipo de estudio**

#### **3.4.1. Nivel de investigación**

El nivel de investigación experimental; porque se manipulo la variable independiente enmiendas orgánicas y se ha medido las variables dependientes (plantones de café) donde se realizará la comparación entre ellas.

Fidias (2012) menciona que, la investigación experimental es un proceso encaminado a un objeto o grupo de individuos, a determinadas ambientes, estados o tratamiento de enmiendas orgánicas (variable independiente), con fines de ver los efectos que se producen en los plantones de café (variable dependiente).

### **3.5. Tipo de investigación**

Fue aplicada porque se recurrieron los conocimientos previos para dar salida al problema a la falta de información reciente sobre las enmiendas orgánicas en plantones de café.

### **3.6. Diseño de investigación**

Experimental, en el Diseño factorial con 8 tratamientos incluido el testigo con 10 repeticiones.

Dicha prueba de hipótesis fue mediante Análisis de Varianza (ANDEVA) o prueba de Fisher (F) con finalidad de determinar la significación entre repeticiones y tratamientos a cierto margen de error de 1 y 5%. Y para la comparación de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan a un margen de error de 1 y 5%.

#### **3.6.1. Factores y tratamientos en estudio**

Descripción del campo experimental

##### **a) Características del campo experimental**

Ancho del vivero

2.0 m.

Área total	12.00 m <sup>2</sup>
Número de camas	2

**b) Bolsas**

Número total de bolsas por tratamiento	60
Número de bolsas por unidad experimental	20
Número de total de bolsas del experimento	480

**c. Tratamientos**

Número de variedades de café	2
Número de abonos orgánicos	3
Número de proporciones de abonos orgánicos	1
Número de testigo adicionales	2
Total de tratamientos	6

**Tabla Nº 4: Croquis Campo Experimental**

CATIMOR	ARROZ	CATIMOR + BRIGUET DE ARROZ	CABA
	CAFÉ	CATIMOR + PULPA DE CAFÉ	GEBA
	COMPOST	CATIMOR + COMPOST	CAPC
	TIERRA	CATIMOR + TIERRA AGRICOLA	CACO
GEISHA	ARROZ	GEISHA + BRIGUET DE ARROZ	GEPC
	CAFÉ	GEISHA + PULPA DE CAFÉ	GECO
	COMPOST	GEISHA + COMPOST	CATI
	TIERRA	GEISHA + TIERRA AGRICOLA	GETI

Variedad catimor

CABA	GEBA	CAPC	CACO
------	------	------	------

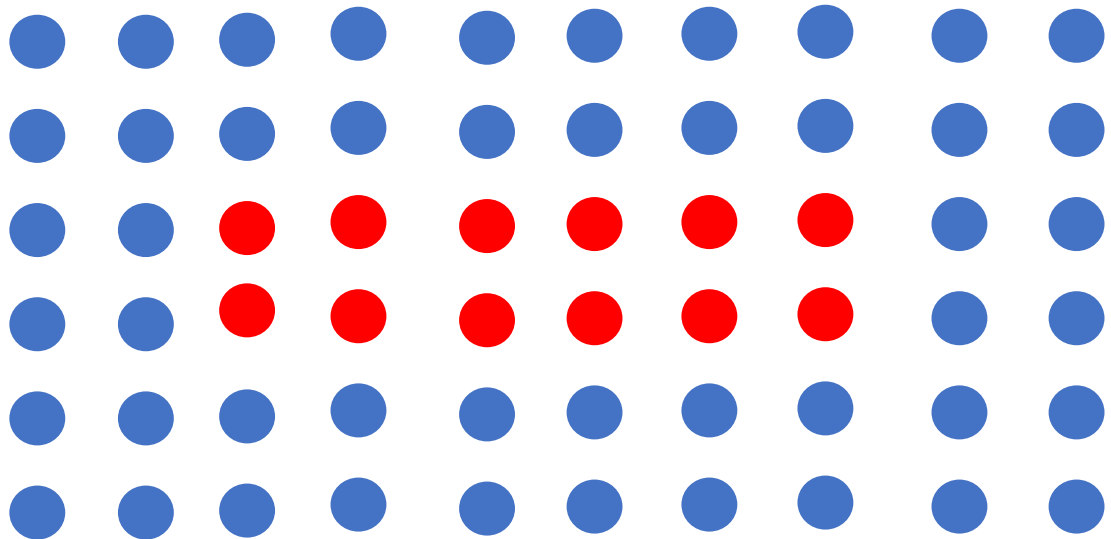
Variedad geisha



GEPC	GECO	CATI	GETI
------	------	------	------

50Cm

5 m

Figura N° 01: Croquis de la unidad experimental y área neta



LEYENDA	
Plantas experimentales/AN	
Plantas de bordes	

### 3.7. Métodos, Técnicas e instrumentos

Métodos.

**Tabla N° 5: Esquema del Análisis de varianza**

F.V.		G.L.
Repetición	$r - 1$	60
Tratamientos	$t - 1$	7
Error	$(r - 1) (t - 1)$	413
Total	$Tr - 1$	479

Modelo Factorial para análisis de varianza

Factor A	a-1	$MSA=SSA/(a-1)$
Factor B	b-1	$MSB=SSB/(b-1)$
Interacción AB	$(a-1)(b-1)$	$MS(AB)=SS(AB)/(a-1)(b-1)$
Error	$ab(n-1)$	$MSE=SSE/ab(n-1)$

Técnicas.

Fichaje, donde se coleccionaron los datos del autor y del documento para elaborar la literatura citada, según el modelo APA (*American Psychological Association*).

### **Análisis de contenido**

Estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos leídos para elaborar el sustento teórico.

El instrumento.

- a) Validación de instrumento.

### **Fichas bibliográficas**

Se recolectaron datos del autor y del documento para elaborar la literatura citada.

### **Fichas de resumen**

Se resumió de manera objetiva y sistemática los documentos leídos para elaborar el sustento teórico.

- b) Confiabilidad de los instrumentos

Observación

Permitió la recolección directa de los datos de las variables enmiendas orgánicas en plántones de café en vivero del trabajo de investigación.

### **Instrumentos de campo**

#### **Libreta de campo**

Donde se registraron los datos de las variables de las tres enmiendas orgánicas, datos del campo y laboratorio del trabajo de investigación.

### **3.8. Validación y confiabilidad de los instrumentos**

No fue necesario corroborar los instrumentos, porque cuentan con validación internacional.

### **3.9. Procedimientos**

Diversos estudios en el mundo, han comprobado que aplicaciones de fuentes de materia orgánica influyen positivamente sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Acevedo et al., 2014; Cotrina, 2019). Sin embargo, entre las fuentes de materia orgánica, estas se pueden diferenciar debido a su origen y composición química y, por lo tanto, las mejoras de las propiedades pueden también diferenciarse (Sepúlveda y Alvarado, 2013; Garro, 2016). Sin embargo, es sabido que el compost, está compuesto de diferentes residuos orgánicos y por lo tanto difiere en el origen; mientras que el briguet de la cascarilla de arroz, es una fuente de materia orgánica, cuyo origen es la cascarilla de arroz. Es por eso, que no se realizó un análisis químico de ambas fuentes de materia orgánica, por lo que el objetivo es solo evaluar quién es más efectivo en el desarrollo y crecimiento de los plantones de café bajo condiciones de vivero.

#### **Datos a registrar**

##### Altura de planta

Se realizó la medida con una wincha (cm) la altura de las 10 plantas de cada tratamiento, en el cual se midió desde el cuello (base) hasta la inserción de las últimas hojas se realizarán cada 30 días de cada mes haciendo un total de 4 evaluaciones y en la libreta de campo se anotaron los datos obtenidos del trabajo en estudio.

##### Diámetro del tallo

En esta actividad se procedió a medir con un vernier a nivel de la altura del cuello de la planta, el diámetro del tallo de las 12 plantas de cada tratamiento. Esta operación se realizó cada 15 días haciendo un total de 7 evaluaciones y en la libreta de campo se registraron los datos obtenidos de cada tratamiento en estudio.

### Número de hojas

Se conto el número de hojas de las 12 plantas de cada tratamiento, cada 15 días durante 4 meses y apuntando los datos que fueron registrado de cada tratamiento en estudio.

### Efecto de enmiendas en el suelo

Se exploró el efecto de enmiendas orgánicas en el suelo, para poder observar la materia orgánica u otro cualquier componente que se encuentre en el suelo.

## **Conducción del experimento**

### Limpieza e instalación del Germinador

Estas actividades se realizaron antes de instalar el germinador, donde se trabajó haciendo la nivelación del terreno, con un rastrillo, pico y pala recta. Los germinadores se construyeron al lado del vivero en estudio, en un área de 1,5 m x 1, 0 m y 20 cm de altura.

### Sustrato y desinfección

Se emplearon como sustrato arena fina limpia bien desinfectada con hipoclorito de sodio de 10ml/20lt de agua. En total se incorporaron a la cama de almacigo 1 carretilla. Las alturas de la arena incorporada fueron de 15cm y finalizando a nivelar el sustrato.

### Siembra de semillas al germinador

Se realizaron al voleo por cada m<sup>2</sup> se distribuyeron 1kg de semillas, luego se cubrieron la semilla con una cantidad delgada de sustrato a unos 2 cm de espesor. Las semillas obtenidas de la variedad catimor y geisha fueron semillas adquiridas con todos los tratamientos de sanidad de instituciones certificadas.

### Construcción del tinglado del germinador

Los tinglados se construyeron con materiales apropiados con la finalidad de proteger del calor y lluvias.

## **Manejo del germinador**

### Control de malezas

Estas labores se realizaron cada mes ya que las lluvias fueron constantes que favorecían a la germinación rápida de las semillas de malezas.

### Riego

Estas labores se realizaron según la capacidad del campo y los requerimientos de las plantas debido a que el sustrato mantenía la humedad. No serán necesario cuando se trabaja en época de lluvia.

### Control de chupadera

Se prevenido al momento de hacer la siembra y en la preparación del sustrato. Donde se usaron semillas desinfectadas. En la preparación de sustrato (arena fina) se desinfectaron la arena con lejía.

Se tomaron como importancia al controlar la humedad del sustrato con fines de prevenir la chupadera.

## **Manejo del vivero**

### Instalación del tinglado del vivero

Se utilizaron materiales propios de lugar, para la cual se hizo uso de 6 postes de bambú o madera aserrada de 3,00 m de altura para los parantes poniendo alambres de 1 pulgadas como largueros y sobre el tinglado se colocaron la malla rashell.

### **Preparación de sustrato para vivero**

Primero se realizaron el acondicionamiento donde se extraerán el sustrato posteriormente se removió el sustrato para dejar limpio sin impurezas, posteriormente se realizaron el zarandeo del sustrato agrícola con una malla de ½ pulgada para dejarlo fino y luego dejar hasta los siete días.



Al octavo día se mezcló el sustrato agrícola con cascarilla de arroz, la pulpa de café y similar con el compost a proporciones de (3:1), utilizando un balde de 18 litros.

#### Embolsado y distribución en el vivero

Se utilizó bolsas de polietileno de color negro con medidas de 6x8". Llenando 60 bolsas para cada tratamiento según las proporciones indicadas en total se embolsó 792 bolsas.

Se distribuyeron dentro del vivero acomodando las bolsas de acuerdo al croquis experimental por tratamiento dos filas de diez bolsas los espacios de la calle fueron de 50 cm para tener más comodidad.

#### Extracción y selección de plántulas del germinador en estado mariposa

Se hizo después de 60 días de la siembra sacando plántulas en estado mariposa procediendo a cubrir el sistema radicular de las plántulas con papel toalla con la finalidad de que no pierda humedad esto se realizó a cada 50 plántulas.

Se llegaron a seleccionar plántulas con presencia de un buen sistema radicular uniformes, sin considerar plántulas en mal estado como raíces torcidas. Tallos torcidos, plántulas con chupaderas y amarillentas.

#### Repique de plántulas en estado mariposa

Se realizó después de 2 meses, en horas de la mañana, con la ayuda de una estaquilla haciendo un orificio en el centro de cada bolsa colocando las plántulas en estado mariposa uno en cada bolsa con su respectivo procedimiento.

## Manejo fitosanitario

### Control de chupadera (*Rizotocnia solani*)

Estas labores se realizaron preventivamente con caldo sulfúrico a razón de 20ml/10lt de agua se realizaron después de 20 días del trasplante haciendo un total de dos aplicaciones.

### Control de plagas

Estas labores se realizaron con la primera aparición de plagas y enfermedades.

### Control de maleza

Se realizó manualmente cada 25 días haciendo un total de 4 deshierbas después del repique para minimizar las plagas y enfermedades.

### Evaluación de las variables

Se evaluaron la altura de planta en cm, diámetro del tallo en cm y número de hojas, cada 15 días de cada mes haciendo un total de ocho evaluaciones que serían en 4 meses, para sanidad de plántulas se evaluaron constante mente previo un diagnóstico de incidencia.

## 3.10. Tabulación y análisis de datos

La influencia de las enmiendas orgánicas en la producción de plántulas de café (*Coffea arabica L.*) var: Catimor y Geisha en condiciones de vivero se empleó la fórmula. El Análisis de Varianza para la prueba de hipótesis a los niveles de significancia del 5 % y 1 %, según la prueba de Duncan ( $p\text{-value} > 0,05$ ) los datos serán representados en gráfico de barras y de perfiles multivariados (Balzarini et al., 2008; Rienzo et al., 2013)

### **3.11. Consideraciones éticas**

Sera bajo el paradigma tecnológico de la integridad científica, con una revisión de las normas legales, así mismo; con intención franca de evitar perjudicar a los elementos objeto de investigación, así como al resto de la sociedad para lograr los máximos beneficios y de reducir al mínimo el daño y la equivocación con la finalidad mejora de la condición humana y el progreso de la sociedad en el presente trabajo de investigación

## CAPITULO IV. RESULTADOS

Se expresaron en promedios y se representan en Tablas y figuras analizados estadísticamente con (ANDEVA); verificando diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que tengan un Fc mayor al Ft se consideró significativo (\*) o altamente significativo (\*\*); cuando el valor del Fc es menor al Ft se designó no significativo (n.s) Se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al nivel de significación 0.05 y al 0.01 donde los tratamientos unidos por la misma letra indican que entre ellas no existen diferencias estadísticas significativas y aquellos que no están unidas existen diferencias estadísticas significativas.

### 4.1. Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en la altura de plantas de café en condiciones de Vivero.

Tabla 06. Análisis de varianza para altura de planta.

Tamaño de hojas/planta		Fuentes de Variabilidad (gl)				
		Variedades (2)	Enmiendas (4)	Variedades * Enmiendas	Repeticiones (3)	Error
1ra. Eva	CM	9,07	23,54	0,35	0,13	0,08
	FC	113,28	294,20			
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0069	0,1982	
	E. E	±0,04	±0,06	±0,08		
	CV (%)	3,55				
2da. Eva	CM	16,58	32,16	0,51	0,11	0,09
	FC	180,74	350,49	5,52	1,24	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0016	0,2956	
	E. E	±0,04	±0,06	±0,09		
	CV (%)	3,23				
3ra. Eva	CM	62,73	47,03	0,22	0,11	0,11
	FC	589,25	441,80	2,04	0,99	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0138	0,3767	
	E. E	±0,05	±0,07	±0,09		
	CV (%)	3,02				
4ta. Eva	CM	141,38	46,60	0,68	0,07	0,10
	FC	1444,32	476,09	6,93	0,70	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,4977	
	E. E	±0,05	±0,06	±0,09		
	CV (%)	2,55				
5ta. Eva	CM	116,82	52,57	0,35	0,40	0,17
	FC	704,13	316,86	2,13	2,41	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0027	0,0959	

	E. E	±0,06	±0,08	±0,12		
	CV (%)	2,92				
6ta. Eva	CM	93,42	66,96	0,12	0,47	0,12
	FC	785,06	562,72	0,99	3,92	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0401	0,2034	
	E. E	±0,05	±0,07	±0,10		
	CV (%)	2,19				

E.E.=Error estándar

CV (%) =Coeficiente de varianza

CM =Cuadrado medio

Fc = "F" calculada

Según los resultados del análisis de varianza para altura de planta desde la primera a la séxta evaluación, se observó que en el factor variedades, factor abonos y la interacción de ambos existen diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ). También podemos observar que el coeficiente de variabilidad registrada fue de 2,19 % a 3,55% indicando homogeneidad en la altura planta, que da confiabilidad a los resultados.

**Tabla 07: Prueba de significación para altura de planta según variedades del 1ro a 6ta evaluación.**

Variedades	1ra		2da		3ra		4ta		5to		6to	
	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.
Catimor	8,28	a	9,79	a	11,60	a	13,50	a	15,07	a	16,72	a
Geisha	7,67	b	8,96	b	9,98	b	11,08	b	12,86	b	14,75	b

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Los resultados de la Prueba de significación de Duncan (0,05) demuestran que la variedad Catimor supera en promedio y estadísticamente a la variedad Geisha, con el aumento en el tamaño de la planta desde 8,28 cm en la primera evaluación hasta 16,72 cm en la sexta evaluación. Seguida por la variedad Geisha registrando una altura de planta desde 7,67 cm en la primera evaluación hasta 14,75 cm hasta la sexta evolución respectivamente. De estos resultados se destaca que la variedad Catimor mostró un mayor efecto en la altura de planta.

**Tabla 08: Prueba de significación para altura de planta según el tipo de abono, del 1ro a 6ta evaluación.**

Enmiendas	1ra		2da		3ra		4ta		5to		6to	
	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.
Briguet de arroz	9,27	a	10,83	a	12,55	a	14,05	a	16,90	a	17,95	a
Pulpa de café	8,16	b	9,67	b	11,19	b	12,67	b	14,27	b	15,95	b
Compost	7,50	c	8,84	c	10,11	c	11,60	c	13,20	c	15,01	c
Tierra agrícola	6,97	d	8,14	d	9,32	d	10,84	d	12,49	d	14,03	d

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Los resultados de la Prueba de significación de Duncan (0,05) demuestran que la enmienda Briguet de arroz supera en promedio y estadísticamente a las demás influyendo a testigo, con el aumento en el tamaño de la planta desde 9,27 cm en la primera evaluación hasta 17,95 cm en la sexta evaluación. Seguida por la enmienda de pulpa de café, registrando una altura de planta desde 8,16 cm en la primera evaluación hasta 15,95 cm a la sexta evolución respectivamente. Según orden de mérito seguido por la enmienda de Compost registrado una altura de planta desde 7,50 cm en la primera evaluación hasta 15,01 cm a la sexta evolución en contraste con los demás tratamientos que registran tamaños menores, quedando en el último lugar según el orden de importancia el testigo de tierra agrícola registrado una altura de planta desde 6,97 cm en la primera evaluación hasta 14,03 cm a la sexta evolución. De estos resultados se destaca a la enmienda Briguet de arroz mostró un mayor efecto según el tipo de abono.

**Tabla 09: Prueba de significación para altura de planta según Variedades y enmiendas orgánicas, del 1ro a 6ta evaluación.**

V*E	1ra		2da		3ra		4ta		5to		6to	
	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.
CABA	9.59	a	11.47	a	13,26	a	15,06	a	17,01	a	19.04	a
GEBA	8.95	b	10.20	b	11,84	b	13,04	c	14,78	c	16.86	b
CAPC	8.58	c	10.01	b	12,01	b	13,91	b	15,22	b	16.86	b
CACO	7.86	d	9.19	c	11,04	c	13,02	c	14,32	d	15.97	c
GEPC	7.74	d	9.33	c	10,37	d	11,42	e	13,33	f	15.00	d
GECO	7.15	e	8.49	d	9,18	f	10,18	f	12,09	g	14.06	e
CATI	7.11	e	8.48	d	10,09	e	12,03	d	13,73	e	14.98	d
GETI	6.83	f	7.80	e	8,55	g	9,65	g	11,25	h	13.08	f

Los resultados de la Prueba de significación de Duncan (0,05) demuestran que el tratamiento CABA (catimor + briguet de arroz) supera en promedio y estadísticamente a los demás incluyendo el testigo, con el aumento en el tamaño de la planta desde 9,59 cm en la primera evaluación hasta 19,04 cm en la sexta evaluación. Seguida por los tratamientos GEBA y CAPC que registran altura de planta en la sexta evaluación 18,86 y 16,86 cm respectivamente, en contraste con los demás tratamientos que registran tamaños menores, quedando en el último lugar según el orden de importancia el tratamiento GETI con 13,08 cm. De estos resultados se destaca que el CABA (catimor + briguet de arroz) mostró un mayor efecto en la altura de planta según Variedades y enmiendas orgánicas.

#### 4.2. Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost para diámetro de tallos de café en condiciones de vivero

**Tabla 10: Análisis de varianza para Diámetro de tallos**

Tamaño de hojas/planta		Fuentes de Variabilidad (gl)				
		Variedades (2)	Enmiendas (4)	Variedades * Enmiendas	Repeticiones (3)	Error
1ra. Eva	CM	0,37	1,11	0,06	0,44	0,02
	FC	20,11	59,74	3,09	2,00	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0313	0,1421	
	E. E	±0,02	±0,03	±0,04		
	CV (%)	8,36				
2da. Eva	CM	0,34	0,12	0,05	0,04	0,02
	FC	18,11	59,52	2,90	2,00	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0397	0,1416	
	E. E	±0,02	±0,03	±0,04		
	CV (%)	8,30				
3ra. Eva	CM	0,34	1,15	0,06	0,04	0,02
	FC	18,02	61,57	3,28	2,10	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0247	0,1284	
	E. E	±0,02	±0,03	±0,04		
	CV (%)	8,18				
4ta. Eva	CM	0,34	1,16	0,06	0,04	0,02
	FC	18,23	62,98	3,42	2,11	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0208	0,1274	
	E. E	±0,02	±0,03	±0,04		
	CV (%)	8,04				
5ta. Eva	CM	0,33	1,17	0,06	0,04	0,02
	FC	16,03	63,32	3,32	2,11	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0234	0,1273	
	E. E	±0,02	±0,03	±0,04		
	CV (%)	7,95				
6ta. Eva	CM	0,33	1,17	0,06	0,04	0,02
	FC	18,03	63,32	3,32	2,11	
	p-valor	<0,0001	<0,0001	0,0234	0,1273	
	E. E	±0,02	±0,03	±0,04		
	CV (%)	7,86				

Según los resultados del análisis de varianza para diámetro de tallos desde la primera a la sexta evaluación, se observó que en la fuente tratamientos existen diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ). También podemos observar que el coeficiente de variabilidad registrada fue de 7,86 % a 8,36% indicando



homogeneidad en el tamaño de hojas por planta y el error estándar es de  $E.E \pm 0,02$  cm, que da confiabilidad a los resultados.

**Tabla 11: Prueba de significación para diámetro de planta según variedades del 1ro a 6ta evaluación.**

Variedades	1ra		2da		3ra		4ta		5to		6to	
	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.
Catimor	1,69	a	1,71	A	1,73	A	1,75	A	1,77	A	1,79	A
Geisha	1,57	b	1,59	b	1,61	b	1,63	b	1,65	b	1,67	b

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Los resultados de la Prueba de significación de Duncan (0,05) demuestran que la variedad Catimor supera en promedio y estadísticamente a la variedad Geisha, con el aumento en el diámetro de tallo desde 1,69 cm en la primera evaluación hasta 1,79 cm en la sexta evaluación. Seguida por la variedad Geisha registrando un diámetro de tallo desde 1,57 cm en la primera evaluación hasta 1,67 cm hasta la sexta evolución respectivamente. De estos resultados se destaca que la variedad Catimor mostró un mayor efecto en el diámetro de tallo por planta.

**Tabla 12: Prueba de significación para Diámetro de planta según el tipo de abono, del 1ro a 6ta evaluación.**

Enmiendas	1ra		2da		3ra		4ta		5to		6to	
	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.
Briguet de arroz	1,92	a	1,95	a	1,97	a	1,99	a	2,01	a	2,03	a
Pulpa de café	1,65	b	1,67	b	1,67	b	1,71	b	1,73	b	1,75	b
Compost	1,49	c	1,52	c	1,53	c	1,55	c	1,57	c	1,59	c
Tierra agrícola	1,45	c	1,47	c	1,49	c	1,50	c	1,52	c	1,54	c

Los resultados de la Prueba de significación de Duncan (0,05) demuestran que la enmienda Briguet de arroz supera en promedio y estadísticamente a las demás incluyendo a testigo, con el aumento en diámetro de tallo desde 1,92 cm en la primera evaluación hasta 2,03 cm en la sexta evaluación. Seguida por la enmienda de pulpa de café, registrando el diámetro de tallo desde 1,65 cm en la primera evaluación hasta 1,75 cm a la sexta evolución respectivamente. Según orden de mérito seguido por la enmienda de Compost registrado el diámetro de tallo de planta desde 1,49 cm en la primera evaluación hasta 1,59 cm a la sexta evolución, quedando en el último lugar según el orden de importancia el testigo de tierra agrícola registrado un diámetro de tallo desde 1,45 cm en la primera evaluación hasta 1,54 cm a la sexta evolución. De estos resultados se destaca a la enmienda Briguet de arroz mostró un mayor efecto según el tipo de abono para el diámetro de tallo.

**Tabla 13: Prueba de significación para Diámetro de tallos según la variedad de enmienda orgánica de 1ra a 6ta evaluación**

V*E	1ra		2da		3ra		4ta		5to		6to	
	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.
CABA	<b>1.93</b>	<b>a</b>	<b>1.95</b>	<b>a</b>	<b>1.98</b>	<b>a</b>	<b>2,00</b>	<b>a</b>	2.02	a	2.04	a
GEBA	1.92	a	1.94	a	1.96	a	1.98	a	2.00	a	2.02	a
CAPC	1.59	c	1.62	c	1.64	c	1.66	c	1.68	c	1.70	c
CACO	1.41	d	1.43	d	1.45	c	1.47	d	1.49	d	1.51	d
GEPC	1.70	b	1.72	b	1.74	b	1.76	b	1.78	b	1.80	b
GECO	1.58	c	1.60	c	1.62	c	1.64	c	1.66	c	1.68	c
CATI	1.34	d	1.36	d	1.38	d	1.39	d	1.41	d	1.43	d
GETI	1.56	c	1.58	c	1.59	c	1.61	c	1.63	c	1.65	c

Los resultados de la Prueba de significación de Duncan (0,05) demuestran que el tratamiento CABA (catimor + briguet de arroz) supera en promedio y estadísticamente a los demás incluyendo el testigo, con el aumento en diámetro

de tallo por planta desde 1,39 cm en la primera evaluación hasta 2,04 cm en la sexta evaluación. Seguida por los tratamientos GEBA y CAPC que registran el diámetro de tallo por planta en la sexta evaluación 2,02 y 1,70 cm respectivamente, en contraste con los demás tratamientos que registran tamaños menores, quedando en el último lugar según el orden de importancia el tratamiento GETI con 1,65 cm. De estos resultados se destaca que el CABA (catimor + briguet de arroz) mostró un mayor efecto en diámetro de tallo por planta según Variedades y enmiendas orgánicas

#### 4.3. Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en número de hojas por planta de café en condiciones de Vivero.

**Tabla 14: Análisis de varianza para Numero de hojas**

Tamaño de hojas/planta		Fuentes de Variabilidad (gl)				
		Variedades (2)	Enmiendas (4)	Variedades * Enmiendas	Repeticiones (3)	Error
2da. Eva	CM	0,51	0,90	0,12	0,51	0,19
	FC	2,68	4,72	0,64	2,68	
	p-valor	0,1054	0,0043	0,5929	0,0745	
	E. E	±0,06	±0,09	±0,13		
	CV (%)	23,01				
3ra. Eva	CM	0,17	0,90	0,03	0,07	0,18
	FC	0,90	4,90	0,15	0,40	
	p-valor	0,3444	0,0034	0,9290	0,6745	
	E. E	±0,06	±0,09	±0,13		
	CV (%)	24,25				
4ta. Eva	CM	0,01	0,98	0,20	0,01	0,13
	FC	0,08	7,67	1,60	1,54	
	p-valor	0,7762	0,0001	0,1956	0,2193	
	E. E	±0,05	±0,07	±0,10		
	CV (%)	17,99				
5ta. Eva	CM	0,01	2,59	0,04	0,64	0,15
	FC	0,07	17,41	0,26	4,27	
	p-valor	0,7921	<0,0001	0,8566	0,1071	
	E. E	±0,06	±0,08	±0,11		
	CV (%)	17,73				
6ta. Eva	CM	0,01	11,93	0,04	0,01	0,21
	FC	0,05	55,63	0,18	1,89	
	p-valor	0,8261	<0,0001	0,9109	0,1566	
	E. E	±0,07	±0,09	±0,13		
	CV (%)	17,85				

Según los resultados del análisis de varianza para número de hojas por planta desde la primera a la sexta evaluación, se observó que en la fuente tratamientos existen diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ). También podemos observar que el coeficiente de variabilidad registrada estuvo en rangos de 17,86% a 23,01% indicando homogeneidad para número de hojas por planta y el error estándar es de  $E.E \pm 0,19$  a  $0,21$  unidades, que da confiabilidad a los resultados.

**Tabla 15: Prueba de significación para número de hojas por planta según variedades del 1ro a 6ta evaluación.**

Variedades	1ra		2da		3ra		4ta		5to		6to	
	Pr. (und)	Sig.	Pr. (und)	Sig.	Pr. (und)	Sig.	Pr. (und)	Sig.	Pr. (und)	Sig.	Pr. (und)	Sig.
Catimor	-	-	1,40	a	1,81	a	2,00	a	2,19	a	2,60	a
Geisha	-	-	1,25	a	1,73	a	1,98	a	2,17	a	2,58	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Los resultados de la Prueba de significación de Duncan (0,05) demuestran que la variedad Catimor supera en promedio y estadísticamente a la variedad Geisha, con el aumento en número de hojas por planta desde 1,40 und. en la segunda evaluación hasta 2,60 und. en la sexta evaluación. Seguida por la variedad Geisha registrando número de hojas por planta desde 1,25 und. en la segunda evaluación hasta 2,58 und. hasta la sexta evolución respectivamente. De estos resultados se destaca que la variedad Catimor mostró un mayor efecto en número de hojas por planta.

**Tabla 16: Prueba de significación para altura de planta según el tipo de abono, del 1ro a 6ta evaluación.**

Enmiendas	1ra		2da		3ra		4ta		5to		6to	
	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.
Briguet de arroz	-	-	1,58	a	2,04	a	2,29	a	2,67	a	3,63	a
Pulpa de café	-	-	1,33	ab	1,75	b	1,92	b	2,04	b	2,42	b
Compost	-	-	1,25	b	1,71	b	1,88	b	2,04	b	2,29	bc
Tierra agrícola	-	-	1,13	b	1,58	b	1,88	b	1,96	b	2,04	c

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Los resultados de la Prueba de significación de Duncan (0,05) demuestran que la enmienda Briguet de arroz supera en promedio y estadísticamente a las demás influyendo a testigo, con el aumento de número de hojas por planta desde 1,58 und. en la segunda evaluación hasta 3,63 und, en la sexta evaluación. Seguida por la enmienda de pulpa de café, registrando número de hojas por planta desde 1,33 und, en la segunda evaluación hasta 2,42 und, a la sexta evolución respectivamente. Según orden de mérito seguido por la enmienda de Compost registrado en número de hojas por planta desde 1,13 und, en la segunda evaluación hasta 2,29 und, a la sexta evolución en contraste con los demás tratamientos que registran número de hojas por planta menores, quedando en el último lugar según el orden de importancia el testigo de tierra agrícola registrado con número de hojas por planta desde 1,13 und, en la segunda evaluación hasta 2,04 und, a la sexta evolución. De estos resultados se destaca a la enmienda Briguet de arroz mostró un mayor efecto según el tipo de abono.

**Tabla 17: Prueba de significación para Numero de hojas según la variedad y enmiendas orgánicas desde la 1ra a 6ta evaluación**

V*E	1ra		2da		3ra		4ta		5to		6to	
	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.	Pr. (cm)	Sig.
CABA	-	-	1.42	a	2.08	a	2,25	a	2.67	a	3.67	a
GEBA	-	-	1.42	ab	2.00	ab	2.33	ab	2.67	a	3.58	a
CAPC	-	-	1.33	b	1.83	ab c	2.00	bc	2.08	b	2.42	b
CACO	-	-	1.17	b	1.75	ab c	1.83	c	2.00	b	2.25	bc
GEPC	-	-	1.33	b	1.67	bc	1.75	c	2.00	b	2.42	b
GECO	-	-	1.33	b	1.67	bc	1.92	c	2.08	b	2.33	bc
CATI	-	-	1.08	b	1.58	c	1.83	c	1.92	b	2.00	c
GETI	-	-	1.17	b	1.58	c	2.00	bc	2.00	b	2.08	bc

Los resultados de la Prueba de significación de Duncan (0,05) demuestran que el tratamiento CABA (catimor + briguet de arroz) supera en promedio y estadísticamente a los demás incluyendo el testigo, con el aumento en número de hojas por planta desde 1, 42 und, en la segunda evaluación hasta 3,67 und, en la sexta evaluación. Seguida por los tratamientos GEBA y CAPC que registran altura de planta en la sexta evaluación 3,58 y 2,42 unds, respectivamente, en contraste con los demás tratamientos que registran número de hojas por planta menores, quedando en el último lugar según el orden de importancia el tratamiento GETI con 2,08 und. De estos resultados se destaca que el CABA (catimor + briguet de arroz) mostró un mayor efecto en número de hojas por planta según Variedades y enmiendas orgánicas.

## CAPITULO V. DISCUSIÓN

### **5.1. Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en la altura de plantas, según la variedad y enmiendas orgánicas en el cultivo de café en condiciones de Vivero.**

El tratamiento CABA (catimor + briguet de arroz) influye positivamente en la altura de la planta, demostrando su efectividad desde la primera evaluación, y alcanzando 19,04 cm en promedio en la sexta evaluación. Seguida por los tratamientos GEBA y CAPC que registran altura de planta entre 18,86 cm y 16,86 cm respectivamente. De estos resultados se destaca que el CABA mostró un mayor efecto en la altura de planta según Variedades y enmiendas orgánicas. Similares respuesta fueron reportados por Mancilla (2019) al ocupar sustrato a base de biocarbon o briguet de la cascarilla de arroz y su efecto en el diámetro basal del tallo, altura y distribución de raíces en las especies *Triplaris cumingiana* y *Swietenia macrophylla* que alcanzaron mayores alturas de entre 53,94 cm y 53,10 cm respectivamente, en tanto Alonzo et al. (2015) al evaluar el efecto de los sustratos orgánicos en combinación con el biocarbón en el desarrollo de las plantas de la especie *Talipariti elatum* demostraron que el crecimiento es favorable sin embargo sugirieron ocupar estimulantes hormonales para mejorar el crecimiento de los brotes. Estos resultados también son respaldados por Nates (2014) quien demostró que biochar o briguet es un producto bioeconómico extraído mediante pirólisis de biomasa, y cuando es utilizada como sustrato para el cultivo tiene un efecto positivo en el desarrollo de la planta.

### **5.2. Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost en diámetro de tallo según las variedades y enmiendas orgánicas del cultivo de café en condiciones de Vivero.**

El tratamiento CABA (catimor + briguet de arroz) influye positivamente en el diámetro de tallo de la planta, demostrando su efectividad desde la primera evaluación, y alcanzando 2,04 cm en promedio en la sexta evaluación. Seguida por los tratamientos GEBA y CAPC que registran altura de planta entre 2,02 cm y 1,70 cm respectivamente. De estos resultados se destaca que el CABA (catimor + briguet de arroz) mostró un mayor efecto en el diámetro de tallo por

planta, Similares respuesta fueron reportados por Mancilla (2019) quien evaluó el diámetro basal del tallo, altura y distribución de raíces de las especies *Triplaris cumingiana* y *Swietenia macrophylla* logrando registrar alturas de planta entre 53.94 cm y 53.10 cm sucesivamente y los más altos diámetros del tallo (0.74 y 0.81 cm respectivamente), no habiendo diferencias significativas con respecto a las raíces principales, secundarias y pelos absorbentes y Alonzo et al. (2015) estudió el efecto de sustratos orgánicos en una mezcla con biocarbón como regulador y su efecto sobre la calidad de plantas *Talipariti elatum* (Sw.) Fryxell cultivadas en tubo, resultando el efecto positivo del biocarbón sobre las propiedades físicas del sustrato debido a que estos sustratos proporcionan las mayores propiedades químicas y físicas.

### **5.3. Influencia de briguet de la cascarilla de arroz, pulpa de café y compost para número de hojas/planta según variedades y enmiendas orgánicas en el cultivo de café.**

Los tratamientos CABA (catimor + briguet de arroz) y GEBA (geisha + briguet de arroz) alcanzaron los mayores promedios para el número de hojas (3,67 y 3,58 hojas respectivamente) en la séptima evaluación según Variedades y enmiendas orgánicas. similares respuestas fueron reportadas por Mancilla (2019) al evaluar 25% de sustrato convencional y 75% biocarbon en las plantas forestales con la mayor cantidad de hojas (9.67 hojas/planta), por otro lado, Olmo (2015), manifiesta que el uso de biocarbón en el cultivo de trigo aumento el tamaño de las hojas.



## CONCLUSIONES

Del presente estudio se concluye lo siguiente:

- 1- De estos resultados se destaca que las enmiendas orgánicas especialmente el briguet de arroz tuvo mayor influencia en el desarrollo de plántones de café como también en las variedades de Catimor y Geisha en condiciones de vivero.
- 2- El tratamiento CABA (catimor + briguet de arroz) mostró un mayor efecto en la altura de planta, seguida de GEBA (geisha + briguet de arroz).
- 3- El tratamiento CABA (catimor + briguet de arroz) mostró un mayor efecto para número de hojas/planta de café en condiciones de Vivero, seguida de CEBA (geisha + briguet de arroz).
- 4- El tratamiento CABA (catimor + briguet de arroz) mostró un mayor efecto en diámetro de tallo de café en condiciones de Vivero, seguida de CEBA (geisha + briguet de arroz).

## RECOMENDACIONES

Se recomienda la incorporación de enmiendas orgánicas especialmente el briguet de arroz para los plántones de café (*Coffea arabica* L.) var: Catimor y Geisha exclusivamente en condiciones de vivero.

Se recomienda trabajar con la variedad de café catimor porque mostró un mayor efecto en la altura de planta, número de hojas/planta y mayor efecto en diámetro de tallo.

Se recomienda realizar más investigaciones con más enmiendas orgánicas en diferentes variedades de café en vivero

## LITERATURA CITADA

- AGRICULTURA INIA. (2014). Tarapoto – Perú. 44p. 20 de octubre del Disponible en: <http://edgarespinozamontesinos.blogspot.com/2009/05/cultivos-de-importancia-nacional.html>
- Aguilar Jiménez, C. E., Alvarado Cruz, I., Martínez Aguilar, F. B., Galdámez, J. G., Gutiérrez Martínez, A., & Morales Cabrera, J. A. (2016). Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en etapa de vivero. *Siembra*, 3(1), 11-20.
- Aliaga y Bermudez. (1984). Recopilacion de experiencia en zonas cafetaleras en el Perú. Ficha técnica. Lima, Perú, 58 p.
- Alvarez, M. J. (n.d.). Manual de compostaje para Agricultura Ecológica.
- Balaguer, F. (2006). Los abonos orgánicos. Editorial R. Vicente. Madrid, España.35 p.
- Benito, J. A. (1996). “ases técnicas para el cultivo de café”.
- Benzing, A. (2001). Agricultura orgánica. Villingen - Schwenningen, Alemania, Neckar – verlag .682 p.
- Blandón-Castaño, G., Dávila-Arias, M. T., & Rodríguez-Valencia, N. (1999). Caracterización microbiológica y físico-química de la pulpa de café sola y con mucílago, en proceso de lombricompostaje. *Cenicafé*, 50(1), 5-23.
- Castañeda, P.E. (1997). Manual técnico cafetalero. Ingeniería para el desarrollo.imp. empresa grafica Libertad S. A. Lima.Perú.162 p.
- Cervantes F, A. (1997). Abonos orgánicos (en línea). Perú. Consultado 21 Mar.2014.Disponible en[http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_or ganicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_or ganicos.htm).
- CETEP. (1998). Manejo de vivero de café. Perú. Ediciones Ripalme, pág. 65.

- Chaudhry, A., Glodé, L. M., Gillman, M., & Miller, R. S. (2012). Trends in Twitter use by physicians at the American Society of Clinical Oncology annual meeting, 2010 and 2011. *Journal of Oncology Practice*, 8(3), 173-178.
- COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA LA DIVISORIA (CACD) (2010). *Informacion técnica del café*. Per. Informe técnico N° 16. 103 p.
- Díaz, M., Flores, E., & Montalbán, Z. (2015). Efectos de los abonos orgánicos a base de pulpa de café, compost, gallinaza en plántulas de café (*Coffea arabica*) en la finca " El bosque" Comunidad Buena vista, Municipio San Juan del Rio Coco, Madriz, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León. *sitio web: <http://riul.unanleon.edu.ni>, 8080*.
- Federal ministry for economic cooperation and development. (1994). *The resistance of plants to insect injury*. kams.state hort .soco bien.196 p.
- Fernández, C. E. (2001). "Prácticas usadas en el cultivo de Café Turrialba". Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Ferruzi, K. (1987). *Características físicas de pulpa de café*. Manual técnico de información agrícola. Barcelona, España.22 p.
- Figueroa, R. (2004). *Guia para la caficultura ecológica*. novellapubligraf S.R.L. Lima, Perú, 171 p.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) (2015). *Panorama agroalimentario/café 2015*, Barcelona, España.
- Flores, Y. (2009). *Manual de Alternativa Tecnológica para el Cultivo del café a nivel técnico en Venezuela*.181 pp.
- García J. (2001). *Contenido de materia orgánica de los suelos de cultivo del valle de Huánuco*. Tesis para optar título de Ing. Agr.Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco. 94 p.
- Gómez, A. (2000). *Abonos orgánicos, tecnología para el manejo ecológico del suelo*. Edición rede de acciones en alternativas al uso de agroquímicos. RRAA. 90 p.

- Gonzales, H. (2007). Producción y Comercialización de café en el Perú. Jesús María, Lima – Perú. 96 p.
- Guerrero, A. (1990). El suelo, los abonos y la fertilización de cultivos. Edit. Mundi Prensa. Madrid, España. 60 p.
- Gutiérrez, D. (2002). Evaluación de sustratos para la producción de plántulas de café. (*Coffea arábica L.*) en condiciones de vivero. Tesis Ing.Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingó María, Perú. 94 pp.
- Hensel, J., & Restrepo, J. R. (2009). Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra. (1ra ed.). Cali-Colombia: Feriva S.A.
- Hensel, J., & Restrepo, J. R. (2013). Manual práctico de agricultura orgánica, fosfitos y panes de piedra. Cali-Colombia: Feriva S.A.
- IDMA. (2008). Abonos orgánicos (en línea). Instituto de desarrollo y medio ambiente. Programa – Huánuco.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR) Siembra. (En línea). Consultado 10 noviembre (2010). Disponible en: [http://www.galeon.com/subproductos\\_café/guiacafe.pdf](http://www.galeon.com/subproductos_café/guiacafe.pdf).
- INFOAGRO. (2008). Abonos orgánicos (en línea). Consultada el 11 de octubre disponibles en la página: <http://www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm>.
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). (2007). Manual del cultivo de arroz. 2da ed. Guayas (EC). 145 p. ISBN: RHNXGE281W
- INIA-Táchira, (2009). Impulsa el uso de abonos orgánicos. <http://www.INIA-Táchira> impulsa el uso de abonos orgánicos.htm. [Consulta: octubre 10, 2014].
- INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA (INIA), (2008). Preparación y uso de abonos. Editor Agripina roldan. 10 pg. (serie N.2 tecnologías innovativas apropiadas a la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad).

- Jordán L. A. (2006). Manual del suelo. Departamento de cristalografía y química agrícola de la Universidad de Sevilla. España-144 p. (en línea) consultado 2014-10-23. Disponible en: <http://libnet.unce.edu.ar/1bi/ba/cefaya/cdig/000005.pdf>. documento pdf, 02 página virtual.
- Mancilla Aguilar, W. A. (2019). *Efecto de los briguets de la cascarilla de arroz para el desarrollo de plántulas en vivero* (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil).
- Mancilla Aguilar, W. A. (2019). *Efecto de los briguets de la cascarilla de arroz para el desarrollo de plántulas en vivero* (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil).
- Martínez, A. (2004). Agricultura orgánica. (En línea) Consultado 2014-10-15. Disponible en: <http://www.lamolima.edu.pe> página virtual.
- Mendoza, V. (1996). Efecto de los abonos orgánicos, en crecimiento de café (*Coffea arabica L*) a nivel de vivero, Tingó María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Ingeniería Agronómica. 73p.
- Miranda, A. (2006). El café Geisha de Panamá rompe record mundial. Programa Nacional de café. MIDA. 9 p.
- Mora, N. (2008). Agrocadena de Café. Región Huécar Norte: Ministerio de agricultura y Ganadería
- Morales, C. (2002). Manejo de materia orgánica en el Mejoramiento de suelos alto andinos (en línea). Instituto de la Pequeña Producción Universidad Nacional Agraria la Molina. Consultada el 11 de octubre 2014. Disponible en página: <http://www.lamolima.edu.pe/institutos/ips/html/materiaorganica>.
- Ochoa, D. T. (2015). Estudio de las características organolépticas del café que se procesa en las casas cafeteras de la provincia de Loja, [ Monografía de Licenciado en Gastronomía y Servicio de Alimentos y Bebidas, universidad te cuenca]. repositorio institucional. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21884/1/Monograf%C3%ADa%20aniel%20Toledo%20Ochoa.pdf>

- Olmo Prieto, M. (2015). Efecto del Biocarbón sobre el crecimiento y producción de un cultivo de trigo en condiciones de campo. Tesis de maestría, Córdoba: Universidad de Córdoba. Recuperado de <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/12795/Manuel%20Olmo%20Prieto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peceros Yñigo, F. E. (2020). Efecto del compost de pulpa de café en la producción de plantones de Coffea arabica I. Variedad Catuai en Satipo.
- Pérez Quiñonez, S. (2022). Efecto de sustrato de biochar vegetal en la germinación de kamatonki (*Dracontium lorentense* Krause) en el fundo el cedro, yacupato, Yarinacocha.
- Ponce Maria, y. L. (2002). Proyecto de producción de café organico para exportaciones con una alternativa comercial para el ecuador, [economistas con mencion en gestión 70 empresarial, escuela superior politecnica del litoral]. repositorio institucional. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3807/1/6334.pdf>
- Posada, C., & Osorio, N. (2003). Respuesta de plántulas de café a la fertilización foliar y la aplicación de pulpa de café compostada. *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 1-12.
- Primavesi, A. (1982). Manejo ecológico de suelos. (5ta ed.). (pp. 73-74). Sao Paulo Brasil: El Ateneo.
- Quinteros y Ataroff, (1998). Cultivo y Beneficiado del Café. 2da Ed. Trillas, S.A. México, Argentina. 122 pág.
- Ramírez, J.E. (2009). "anual de manejo y fertilización de suelos cafetaleros en Satipo – Perú", Pág. 26 y 27.
- Rimache, M. (2005). Cultivo de café compañía Editorial Continental. S.A. De México .176 p.
- Ríos, T. (1993). Prácticas de pulpa de café tropical, 2da edic.Cooperacion técnica suiza/intercoporation.Lima,Perú.190 p.
- Rojo, E. (2014). Café I (G. Coffea). *Reduca*,7(2), 113-132. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27835/1/1757-2066-1-PB.pdf>

- Samaniego, R. (2006). Efecto de la producción orgánica y convencional de café (*arábica coffee L*) bajo invernadero sobre el componente planta suelo. (En línea). Consultado 2014-09-12. Disponible en: <http://bco.catie.ac.cr,pagina virtual>.
- Sánchez c. (2005). Cultivo, Producción y Comercialización de Café. Ripalme. Lima – Perú. 136 p.
- Sotomayor. Y Duicela, L. (1993). botánica In.Manual del Cultivo de Café.INIAP Quevedo-Ecuador pág. 69.
- Sperberg, F. S., & Hirzel, J. C. (2011). Uso de enmiendas orgánicas como fuente de fertilización en cultivos, 1–30.
- Thompson, L.M. (1978). El suelo y la fertilidad.3ra edición.Barcelona-España.407 p.
- Tisdale, L. y Nelson, W. (1991). Fertilidad de los suelos y fertilizantes.Edit.Montaner y Simón S.A.Barcelona, España.760 p.
- Wikipedia. (2014). (En línea) Manejo del vivero de café Fecha de consulta.
- Zavala, J. (2007). Suelos nutrición y fertilización ambientalmente sostenible del cultivo de café. in: Diplomado de cultivos industriales tropicales de café, cacao y palma aceitera; Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.191 p.



# ANEXO

### EVALUACION ALTURA DE PLANTA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	ALTURA DE PLANTA (Primera evaluacion 07/11/22 )	ALTURA DE PLANTA (Segunda evaluacion 07/12/22)	ALTURA DE PLANTA (Tercera evaluacio 22/12/22 )	ALTURA DE PLANTA (Cuarta evaluacion 06/01/23)	ALTURA DE PLANTA (Quinta evaluacion 21/01/23)	ALTURA DE PLANTA (Sexta Evaluacion 05/02/23)	ALTURA DE PLANTA (septima evaluacion 20/02/23)
V1A1	1	9.9	11.5	13.4	15.1	17.2	19.2	21.1
V1A1	2	9.7	11.8	13.6	15.1	17.1	19.1	21
V1A1	3	9	11	13	14.9	16.3	18.9	20.6
V1A1	4	9.8	11.5	13.1	15	17	19	21.2
V1A1	5	9.8	11.7	13.2	14.9	16.5	18.9	20.7
V1A1	6	9.9	11.8	13	14.8	16.9	18.7	20.9
V1A1	7	9.7	11.7	13.5	15.3	17.2	19	21.2
V1A1	8	9.5	11.2	13	14.9	16.9	18.8	20.1
V1A1	9	9.5	11.4	13.6	15.3	17.2	19.1	21.2
V1A1	10	9.3	11.1	13.1	15	17	19.2	21.2
V1A1	11	9.4	11.2	13.2	15.2	17.3	19.4	21.2
V1A1	12	9.6	11.7	13.4	15.2	17.5	19.2	21.5
V1A2	1	8.5	10	12.1	14.2	15.9	17.1	19.1
V1A2	2	8.9	10.1	12.2	14.1	15.7	17.2	19.2
V1A2	3	8.3	9.9	11	13	14.5	16.1	18.9
V1A2	4	8.9	10	12	14	15.4	17.3	19.2
V1A2	5	8.6	10.1	12.3	13.9	14.8	16.4	18.7
V1A2	6	8.2	9.9	11.9	13.8	14.7	16.5	18.8
V1A2	7	8.4	9.8	11.8	13.9	14.7	16.3	18.9
V1A2	8	8.3	10.2	12.2	14	15.6	17.2	19.2

V1A2	9	8.8	9.8	11.9	13.9	15.6	17.3	19.1
V1A2	10	8.7	10.1	12.3	14.1	15.6	17.4	19.3
V1A2	11	8.6	10.2	12.4	14.1	15.7	17.2	19.2
V1A2	12	8.7	10	12	13.9	14.4	16.8	18.7
V1A3	1	8	9.8	11.3	13	14.8	16.2	18.3
V1A3	2	7.8	8.7	10.8	12.8	13.7	15.1	17.8
V1A3	3	7.7	9.3	11.4	13	14.9	16.2	18
V1A3	4	7.8	9.4	11.5	13.1	14.6	16.1	18.3
V1A3	5	7.9	9.7	11.7	13	14.8	16.2	18.2
V1A3	6	8	9	10.8	12.8	13.7	15.3	17.9
V1A3	7	7.3	8.9	10.2	13.7	14.9	16.2	18.3
V1A3	8	8	9	11	13	14	16	18
V1A3	9	8.2	9.9	11.1	13.1	14.7	16.2	18.3
V1A3	10	7.9	8.7	10.8	12.8	13.8	15.8	17.8
V1A3	11	8.1	9	11	13	14.2	16.4	18.3
V1A3	12	7.6	8.9	10.9	12.9	13.7	15.9	17.8
V1A0	1	7.9	9	10.1	12.5	13.2	14.3	15.9
V1A0	2	7	8.2	10	12	13	14	15.6
V1A0	3	6.9	7.9	9.8	11.2	13.8	14.4	15.8
V1A0	4	7.6	8	10	12	13.9	14.5	15.8
V1A0	5	7	8.2	10.1	12.2	13.9	14.6	15.7
V1A0	6	7.1	8.3	10.4	12.5	14	15.3	16.9
V1A0	7	7.2	8.4	10.7	12.7	14.1	15.5	16.8
V1A0	8	6.8	8.6	9.9	11.5	13.2	14.8	15.8
V1A0	9	6.8	8.9	10	12	14.2	15.6	16.2
V1A0	10	6.5	8.7	10	12	14.2	15.3	16
V1A0	11	7.8	8.9	10.1	11.9	13.7	15.7	16.1

V1A0	12	6.7	8.7	10	11.8	13.6	15.8	16.2
V2A1	1	9	10.1	12.2	13.6	15.2	17.2	19.2
V2A1	2	9.1	10	11.2	12.7	14.4	16.8	18.7
V2A1	3	8.8	10.1	11.8	12.9	14.3	16.9	18.8
V2A1	4	9.2	10.2	11.2	12.8	14.6	16.7	18.9
V2A1	5	9	10	11.6	12.7	14.5	16.8	18.8
V2A1	6	9.5	10.9	12.6	13.6	15.3	17	19.2
V2A1	7	9	10	11.8	12.9	14.3	16.9	18.9
V2A1	8	8.9	10	11.6	12.7	14.4	16.8	18.8
V2A1	9	9.1	10.6	12.1	13.2	15.6	17.2	19.2
V2A1	10	8.4	10.2	12.5	13.7	15	17.1	19.1
V2A1	11	8.6	10.3	11.8	12.9	15.1	16.2	18.9
V2A1	12	8.8	10	11.7	12.8	14.7	16.7	18.8
V2A2	1	8.3	9	10.9	11.8	13.6	15.3	17.1
V2A2	2	8.1	9.1	10.3	11.7	13.5	15.1	17.2
V2A2	3	7.9	9.2	10	11.6	13.4	15.2	17.1
V2A2	4	7.4	9	10.1	10.9	12.6	14.2	16.8
V2A2	5	7.8	9.2	10	11	13.2	15.2	17.1
V2A2	6	7.5	9.6	10.3	11.3	13.3	15.3	17.2
V2A2	7	7.3	9.5	10.6	11.5	13.7	15.1	17.4
V2A2	8	7.8	9.7	10	11	13	15	17
V2A2	9	7.3	9.4	10.1	10.9	12.8	14.6	16.8
V2A2	10	7.9	9	10.8	11.7	13.6	14.9	16.9
V2A2	11	8	9.6	10.5	11.9	13.4	14.9	16.8
V2A2	12	7.6	9.7	10.8	11.8	13.8	15.2	17.1
V2A3	1	7.9	8.4	9.5	10.7	12.4	14.1	16.2
V2A3	2	7	8.7	9.3	10.7	12.5	14.2	16.1

V2A3	3	7.2	8	9	10	12	14	16
V2A3	4	7	8.5	9.4	10.2	12.3	14.1	16.1
V2A3	5	7.2	8.7	9.2	10.3	12.1	14	16.2
V2A3	6	7.1	8.8	9.1	10	11.9	13.8	15.8
V2A3	7	7	8.6	9.2	10.1	11.8	14.3	16.1
V2A3	8	7	8.7	9	10	12.1	14.1	16.1
V2A3	9	7.1	8	9.1	10.2	12.3	14.3	16.2
V2A3	10	7	8.6	9.2	10.1	12.5	14.1	16
V2A3	11	7	8	9	9.9	11.4	13.9	15.8
V2A3	12	7.3	8.9	9.1	10	11.8	13.8	15.7
V2A0	1	6.6	7.8	8.5	9.6	11.3	13.1	14.5
V2A0	2	6.8	8	8.7	9.8	11.4	13.2	14.6
V2A0	3	6.7	7.8	8.6	9.7	11.5	13.1	14.7
V2A0	4	6.9	7.7	8.7	9.9	11.4	13	14.6
V2A0	5	6.8	8.1	8.2	9.4	10.8	12.8	13.9
V2A0	6	7	7.7	8.9	9.1	10.9	12.9	13.8
V2A0	7	6.9	7.2	8.1	9.6	11.1	13.2	14.9
V2A0	8	6.7	7.8	8	9.5	10.8	12.9	13.7
V2A0	9	6.9	8.1	8.9	9.9	11.2	13.2	14.8
V2A0	10	7	8	8.8	9.8	11.3	13.3	14.9
V2A0	11	6.8	7.8	8.9	9.7	11.6	13.2	14.7
V2A0	12	6.9	7.6	8.3	9.8	11.7	13.1	14.8

**EVALUACION DIAMETRO DE TALLO**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	DIAMETRO DE TALLO (Primera evaluacion 07/11/22)	DIAMETRO DE TALLO (Segunda evaluacion 07/12/22)	DIAMETRO DE TALLO (Tercera evaluacion 22/12/22 )	DIAMETRO DE TALLO (Cuarta evaluacion 06/01/23)	DIAMETRO DE TALLO (Quinta evaluacion 21/01/23)	DIAMETRO DE TALLO (Sexta Evaluacion 05/02/23)	DIAMETRO DE TALLO (septima evaluacion 20/02/23)
V1A1	1	1.96	1.98	2	2.02	2.04	2.06	2.08
V1A1	2	2.02	2.04	2.06	2.08	2.1	2.12	2.14
V1A1	3	2	2.02	2.05	2.07	2.09	2.11	2.13
V1A1	4	1.97	1.99	2	2.02	2.04	2.06	2.08
V1A1	5	1.73	1.76	1.79	1.81	1.83	1.85	1.87
V1A1	6	1.98	2	2.02	2.04	2.06	2.08	2.1
V1A1	7	1.87	1.89	2.01	2.03	2.05	2.07	2.09
V1A1	8	1.82	1.85	1.87	1.9	1.92	1.94	1.96
V1A1	9	1.87	1.89	1.91	1.93	1.95	1.97	2
V1A1	10	2.03	2.05	2.07	2.09	2.11	2.13	2.15
V1A1	11	1.92	1.95	1.97	1.99	2.01	2.03	2.05
V1A1	12	1.95	1.97	2	2.02	2.04	2.06	2.08
V1A2	1	1.4	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51	1.53
V1A2	2	1.82	1.85	1.87	1.89	1.91	1.93	1.95
V1A2	3	1.65	1.67	1.69	1.71	1.73	1.75	1.77
V1A2	4	1.76	1.79	1.81	1.83	1.85	1.87	1.89
V1A2	5	1.65	1.68	1.7	1.72	1.74	1.76	1.78
V1A2	6	1.59	1.62	1.63	1.65	1.67	1.69	1.71
V1A2	7	1.53	1.55	1.57	1.59	1.61	1.63	1.65
V1A2	8	1.49	1.52	1.53	1.55	1.57	1.59	1.61
V1A2	9	1.39	1.42	1.44	1.46	1.48	1.5	1.52

V1A2	10	1.6	1.63	1.64	1.66	1.68	1.7	1.72
V1A2	11	1.68	1.71	1.72	1.74	1.76	1.78	1.8
V1A2	12	1.57	1.6	1.62	1.64	1.66	1.68	1.7
V1A3	1	1.11	1.13	1.15	1.17	1.19	1.21	1.23
V1A3	2	1.38	1.41	1.42	1.44	1.46	1.48	1.5
V1A3	3	1.54	1.57	1.58	1.59	1.61	1.63	1.65
V1A3	4	1.66	1.69	1.7	1.71	1.73	1.75	1.77
V1A3	5	1.34	1.38	1.4	1.42	1.44	1.46	1.48
V1A3	6	1.4	1.43	1.44	1.45	1.47	1.49	1.51
V1A3	7	1.49	1.51	1.53	1.55	1.57	1.59	1.61
V1A3	8	1.25	1.28	1.3	1.32	1.34	1.36	1.38
V1A3	9	1.22	1.24	1.26	1.28	1.3	1.32	1.34
V1A3	10	1.58	1.61	1.63	1.65	1.67	1.69	1.71
V1A3	11	1.6	1.62	1.64	1.66	1.68	1.7	1.72
V1A3	12	1.3	1.32	1.34	1.35	1.37	1.39	1.41
V1A0	1	1.01	1.01	1.03	1.05	1.07	1.09	1.11
V1A0	2	1.29	1.31	1.32	1.35	1.37	1.39	1.41
V1A0	3	1.32	1.33	1.34	1.36	1.38	1.4	1.42
V1A0	4	1.51	1.54	1.56	1.57	1.59	1.61	1.63
V1A0	5	1.39	1.41	1.42	1.44	1.46	1.48	1.5
V1A0	6	1.32	1.35	1.37	1.38	1.4	1.42	1.44
V1A0	7	1.4	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51	1.53
V1A0	8	1.19	1.21	1.22	1.24	1.26	1.28	1.3
V1A0	9	1.24	1.27	1.29	1.3	1.32	1.34	1.36
V1A0	10	1.52	1.55	1.57	1.58	1.6	1.62	1.64
V1A0	11	1.51	1.53	1.55	1.56	1.58	1.6	1.62
V1A0	12	1.37	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47	1.49

V2A1	1	1.93	1.96	1.98	2	2.02	2.04	2.06
V2A1	2	1.99	2.01	2.02	2.03	2.05	2.07	2.09
V2A1	3	1.8	1.82	1.84	1.86	1.88	1.9	2.01
V2A1	4	1.92	1.95	1.97	1.99	2.01	2.03	2.05
V2A1	5	1.9	1.92	1.94	1.96	1.98	2	2.02
V2A1	6	1.89	1.91	1.93	1.95	1.97	1.99	2.01
V2A1	7	1.96	1.98	2	2.02	2.04	2.06	2.08
V2A1	8	1.91	1.93	1.95	1.97	2	2.02	2.04
V2A1	9	1.9	1.92	1.94	1.96	1.98	2	2.02
V2A1	10	1.97	1.99	2.01	2.03	2.05	2.07	2.09
V2A1	11	2	2.02	2.04	2.05	2.07	2.09	2.11
V2A1	12	1.9	1.92	1.94	1.96	1.98	2	2.02
V2A2	1	1.5	1.52	1.54	1.56	1.58	1.6	1.62
V2A2	2	1.7	1.72	1.74	1.76	1.78	1.8	1.82
V2A2	3	1.79	1.81	1.83	1.85	1.87	1.89	1.91
V2A2	4	1.69	1.71	1.73	1.75	1.77	1.79	1.81
V2A2	5	1.63	1.66	1.68	1.7	1.72	1.74	1.76
V2A2	6	1.59	1.61	1.63	1.65	1.67	1.69	1.71
V2A2	7	1.7	1.72	1.74	1.76	1.78	1.8	1.82
V2A2	8	1.76	1.78	1.8	1.82	1.84	1.86	1.88
V2A2	9	1.83	1.85	1.87	1.89	1.91	1.93	1.95
V2A2	10	1.86	1.88	1.9	1.92	1.94	1.96	1.98
V2A2	11	1.64	1.66	1.68	1.7	1.72	1.74	1.76
V2A2	12	1.72	1.74	1.76	1.78	1.8	1.82	1.84
V2A3	1	1.25	1.27	1.28	1.3	1.32	1.34	1.36
V2A3	2	1.4	1.41	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51
V2A3	3	1.6	1.62	1.64	1.66	1.68	1.7	1.72



V2A3	4	1.68	1.7	1.72	1.74	1.76	1.78	1.8
V2A3	5	1.73	1.75	1.77	1.79	1.81	1.83	1.85
V2A3	6	1.66	1.67	1.69	1.71	1.73	1.75	1.77
V2A3	7	1.59	1.61	1.63	1.65	1.67	1.69	1.71
V2A3	8	1.6	1.62	1.64	1.66	1.68	1.7	1.72
V2A3	9	1.49	1.51	1.53	1.55	1.57	1.59	1.61
V2A3	10	1.66	1.68	1.7	1.72	1.74	1.76	1.78
V2A3	11	1.77	1.79	1.81	1.83	1.85	1.87	1.89
V2A3	12	1.55	1.57	1.59	1.6	1.62	1.64	1.66
V2A0	1	1.03	1.05	1.07	1.09	1.11	1.13	1.15
V2A0	2	1.3	1.31	1.33	1.34	1.35	1.37	1.39
V2A0	3	1.5	1.52	1.54	1.56	1.57	1.59	1.61
V2A0	4	1.6	1.61	1.63	1.64	1.66	1.68	1.7
V2A0	5	1.69	1.71	1.73	1.74	1.76	1.78	1.8
V2A0	6	1.7	1.72	1.74	1.75	1.77	1.79	1.81
V2A0	7	1.66	1.68	1.7	1.72	1.74	1.76	1.78
V2A0	8	1.62	1.64	1.66	1.68	1.7	1.72	1.74
V2A0	9	1.57	1.58	1.6	1.62	1.64	1.66	1.68
V2A0	10	1.64	1.65	1.67	1.69	1.71	1.73	1.75
V2A0	11	1.72	1.73	1.74	1.76	1.77	1.79	1.81
V2A0	12	1.68	1.7	1.72	1.74	1.75	1.77	1.79

## EVALUACION NUMERO DE HOJAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	NUMERO DE HOJAS (Primera evaluacion 07/11/22)	NUMERO DE HOJAS (Segunda evaluacion 07/12/22)	NUMERO DE HOJAS DIAMETRO DE TALLO (Tercera evaluacio 22/12/22 )	NUMERO DE HOJAS (Cuarta evaluacion 06/01/23)	NUMERO DE HOJAS (Quinta evaluacion 21/01/23)	NUMERO DE HOJAS (Sexta Evaluacion 05/02/23)	SEPTIMA EVALUACION (septima evaluacion 20/02/23)
V1A1	1	1	1	2	3	3	4	4
V1A1	2	1	2	2	2	3	4	4
V1A1	3	1	1	2	2	3	4	4
V1A1	4	1	1	2	2	2	3	4
V1A1	5	1	1	2	2	3	3	4
V1A1	6	1	2	2	2	2	4	5
V1A1	7	1	2	3	3	2	3	4
V1A1	8	1	1	2	2	2	3	4
V1A1	9	1	2	2	2	3	4	4
V1A1	10	1	1	2	2	3	4	4
V1A1	11	1	1	2	3	3	4	4
V1A1	12	1	2	2	2	3	4	5
V1A2	1	1	1	2	2	2	2	2
V1A2	2	1	1	2	2	2	3	4
V1A2	3	1	1	2	2	2	2	2
V1A2	4	1	1	2	2	2	3	3
V1A2	5	1	1	2	2	3	2	3
V1A2	6	1	1	1	2	2	2	2
V1A2	7	1	2	2	2	2	3	3

V1A2	8	1	2	2	2	2	2	3
V1A2	9	1	1	2	2	2	3	3
V1A2	10	1	2	2	2	2	3	3
V1A2	11	1	1	1	2	2	2	2
V1A2	12	1	2	2	2	2	2	3
V1A3	1	1	1	1	1	1	2	2
V1A3	2	1	1	2	2	2	2	2
V1A3	3	1	1	1	2	2	2	2
V1A3	4	1	2	2	2	2	2	2
V1A3	5	1	1	2	2	2	3	3
V1A3	6	1	1	2	2	2	3	3
V1A3	7	1	2	2	2	2	2	2
V1A3	8	1	1	2	1	2	2	2
V1A3	9	1	1	2	2	3	3	3
V1A3	10	1	1	1	2	2	2	2
V1A3	11	1	1	2	2	2	2	2
V1A3	12	1	1	2	2	2	2	3
V1A0	1	1	1	1	2	2	2	2
V1A0	2	1	1	2	2	2	2	2
V1A0	3	1	1	1	2	2	2	2
V1A0	4	1	1	1	2	2	2	2
V1A0	5	1	1	2	2	2	2	2
V1A0	6	1	1	1	1	1	2	2
V1A0	7	1	1	2	1	2	2	2
V1A0	8	1	1	2	2	2	2	2
V1A0	9	1	1	1	2	2	2	3
V1A0	10	1	2	2	2	2	2	2

V1A0	11	1	1	2	2	2	2	2
V1A0	12	1	1	2	2	2	2	2
V2A1	1	1	2	2	2	3	4	5
V2A1	2	1	2	2	2	3	4	4
V2A1	3	1	1	2	2	2	3	4
V2A1	4	1	1	2	2	3	4	5
V2A1	5	1	2	2	3	2	4	4
V2A1	6	1	2	2	3	3	3	4
V2A1	7	1	2	2	2	2	3	4
V2A1	8	1	2	2	2	2	3	4
V2A1	9	1	2	2	3	3	4	5
V2A1	10	1	1	2	3	3	3	4
V2A1	11	1	2	2	2	3	4	4
V2A1	12	1	2	2	2	3	4	4
V2A2	1	1	2	2	2	2	3	3
V2A2	2	1	1	2	2	3	4	4
V2A2	3	1	2	2	2	2	2	2
V2A2	4	1	1	2	2	2	2	2
V2A2	5	1	2	2	1	2	2	2
V2A2	6	1	1	1	2	1	2	3
V2A2	7	1	1	1	1	1	2	2
V2A2	8	1	2	2	1	2	2	2
V2A2	9	1	1	2	2	2	3	3
V2A2	10	1	1	1	2	2	2	2
V2A2	11	1	1	2	2	3	3	3
V2A2	12	1	1	1	2	2	2	2
V2A3	1	1	1	2	2	2	2	2

V2A3	2	1	1	2	2	2	2	2
V2A3	3	1	1	2	2	2	2	2
V2A3	4	1	1	1	2	2	3	3
V2A3	5	1	1	1	2	2	2	2
V2A3	6	1	1	1	2	2	3	3
V2A3	7	1	2	2	2	2	2	2
V2A3	8	1	2	2	2	3	2	2
V2A3	9	1	1	2	2	2	3	4
V2A3	10	1	2	2	2	2	3	3
V2A3	11	1	2	2	1	2	2	2
V2A3	12	1	1	1	2	2	2	2
V2A0	1	1	1	2	2	2	2	2
V2A0	2	1	1	2	2	2	2	2
V2A0	3	1	1	2	2	2	2	2
V2A0	4	1	1	2	2	2	2	2
V2A0	5	1	2	2	2	2	2	2
V2A0	6	1	1	2	2	2	3	3
V2A0	7	1	1	1	2	2	2	2
V2A0	8	1	1	1	2	2	2	2
V2A0	9	1	2	2	2	2	2	2
V2A0	10	1	1	1	2	2	2	2
V2A0	11	1	1	1	2	2	2	2
V2A0	12	1	1	1	2	2	2	2



**Fig.** Semillero de café de la variedad Catimor



**Fig.** Semillero de café de la variedad Geisha



**Fig.** Construcción del cerco del vivero.



**Fig.** Señalización del distanciamiento para el embolsado.



**Fig.** Quemado de la cascarilla de arroz.



**Fig.** obtención del briguet de arroz.



**Fig.** Mezcla de la tierra + briguet de arroz (3:1).



**Fig.** Mezcla de la tierra + compost (3:1).





**Fig.** Mezcla de la tierra + pulpa de café (3:1).



**Fig.** Tierra.



**Fig.** Preparación del embolsado de las enmiendas previamente mezcladas.



**Fig.** Preparación del área de experimental.





**Fig.** Semillero de café listo para ser trasplantadas a las bolsas.



**Fig.** Ubicación de las bolsas con 4 tratamientos para las dos variedades de café Geisha y Catimor.



**Fig.** Repicado de las plántulas del café.



**Fig.** Riego a las plántulas del café.



Fig. Evaluación de las variables estudiadas.



Fig. Evaluación de las variables estudiadas.





UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

---

**CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 55 SOFTWARE  
ANTIPLAGIO TURNITIN-FCA-UNHEVAL**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, emite la presente constancia de Similitud, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 13% de similitud, correspondiente al interesado(a), de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica:

**JETMAN NOREÑA GODOY**

De la Tesis:

**EFFECTO DE LAS ENMIENDAS ORGANICAS EN LA PRODUCCION DE PLANTONES DE CAFÉ (Coffea arábica L) EN CONDICIONES DE VIVERO CIFO UNHEVAL – HUÁNUCO, 2022.**


Cconsiderando como asesor(a) al Dr. HENRY BRICEÑO YEN.

**DECLARANDO APTO**

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 27 de setiembre de 2023.



  
Dr. Roger Estacio Laguna.  
Director de la Unidad de Investigación  
Facultad de Ciencias Agrarias  
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

**EFFECTO DE LAS ENMIENDAS ORGANICAS EN LA PRODUCCION DE PLANTONES DE CAFÉ (Coffea arábica L) EN CONDICIONES DE VIVERO CIFO UNHEVAL - HUÁNUCO, 2022**

AUTOR

**JETMAN NOREÑA GODOY**

RECUENTO DE PALABRAS

**24074 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**112367 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**96 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.2MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 22, 2023 10:02 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 22, 2023 10:03 AM GMT-5**

● **13% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado



Dr. Roger Estacio Laguna  
Director de la Unidad de Investigación  
Facultad Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
HUÁNUCO - PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD



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

En la ciudad de Huánuco a los 15 días del mes de diciembre del año 2023, siendo las 11:00 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y

Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la Resolución de Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL, de fecha 12 de setiembre de 2022, se dispone que los decanos de las 14 facultades de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco programen, A PARTIR DE LA FECHA, la sustentación de tesis de manera presencial, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 737 - 2023 - UNHEVAL-FCA-D, de fecha 12/12/2023, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

Efecto de las enmiendas orgánicas en la producción de  
plántones de café (Coffea arabica L.) en condiciones de  
invernadero CIFO UNHEVAL - Huánuco, 2022

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Jelman Noreña Godoy

Bajo el asesoramiento de:

M. Sc. Henry Briceño Yen

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

**PRESIDENTE :** Dr. Antonio Salustio Carneiro y Maldonado  
**SECRETARIO :** Dra. Liliana Vega Tora  
**VOCAL :** Mg. Ffeli Ricardo Tora Claudio  
**ACCESITARIO1 :** Dr. Pedro David Córdova Trujillo  
**ACCESITARIO 2 :** Dr. Walter Vizcarra Arbizu

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 15 y cualitativo de Buena 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 12:36 horas.

Huánuco, 15 de diciembre de 2023

[Firma]  
PRESIDENTE

[Firma]  
SECRETARIO

[Firma]  
VOCAL

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



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
HUÁNUCO - PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD



OBSERVACIONES:

*sin observaciones.*

Huánuco, 15 de diciembre de 2023

  
\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

  
\_\_\_\_\_  
VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Huánuco, \_\_\_ de \_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
VOCAL





## 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")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
----------	-------------------------------------	----------------------	--	-----------	----------	--	-----------	--

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA
Grado que otorga	.....
Título que otorga	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	.....
Nombre del programa	.....
Título que Otorga	.....

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	.....
Grado que otorga	.....

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

Apellidos y Nombres:	NOREÑA GODOY, JETMAN							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	980965948
Nro. de Documento:	77792730				Correo Electrónico:		norenagodoyjetman@gmail.com	

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

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

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)								SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Apellidos y Nombres:	BRICEÑO YEN, HENRY					ORCID ID:	<a href="https://orcid.org/0000-0002-0629-3014">https://orcid.org/0000-0002-0629-3014</a>				
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	22484406			

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

Presidente:	CORNEJO Y MALDONADO, ANTONIO SALUSTIO
Secretario:	VEGA JARA, LILIANA
Vocal:	JARA CLAUDIO, FLELI RICARDO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	CÓRDOVA TRUJILLO, PEDRO DAVID


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

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
EFFECTO DE LAS ENMIENDAS ORGÁNICAS EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTONES DE CAFÉ ( <i>Coffea arabica</i> L) EN CONDICIONES DE VIVERO CIFO UNHEVAL – HUÁNUCO, 2022
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
c) 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.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (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 Valdizán.

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

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	Abono	Desarrollo	Nutrición
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:			



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:	NOREÑA GODOY, JETMAN		Huella Digital
DNI:	77792730		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 17/01/2024			

### 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.