



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Producción de Maíz, mediante el abonamiento al suelo  
conagua miel de cacao, Tarapoto 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

**AUTORES:**

García Saavedra, Alexandra (orcid.org/0000-0002-7924-0925)

García Tenazoa, Julio Cesar (orcid.org/0000-0002-2060-6937)

**ASESOR:**

MSc. Ordoñez Sanchez, Luis Alberto (orcid.org/0000-0003-3860-4224)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

TARAPOTO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Dedicado a mis padres y familia que siempre me brindaron su apoyo incondicional para seguir adelante con este proyecto y metas para seguir creciendo como profesional.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por protegernos cada día y por Mantenernos con buena salud brindándonos paciencia y sabiduría para así poder terminar nuestros proyectos con éxito.

## Índice de contenidos

Índice de contenidos .....	4
Índice de tablas.....	5
Índice de figuras .....	6
I.INTRODUCCIÓN .....	9
II. MARCO TEÓRICO .....	12
I. METODOLOGÍA.....	18
3.2. Variables y operacionalización .....	18
3.3. Población, muestra y muestreo .....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	20
Instrumentos de recolección de datos .....	20
3.5. Procedimiento .....	21
ETAPA 1: GABINETE INICIAL .....	21
ETAPA 2: TRABAJO DE CAMPO .....	22
ETAPA 3: GABINETE FINAL.....	28
3.1. Métodos de análisis de datos.....	28
3.2. Aspectos éticos .....	28
III. RESULTADOS.....	29
IV. DISCUSIÓN .....	43
V. CONCLUSIONES .....	49
RECOMENDACIONES.....	51
VI. REFERENCIAS.....	52
ANEXOS .....	58

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Aporte monetario.	19
<b>Tabla 2:</b> Presupuesto detallado no monetario.	20
<b>Tabla 3:</b> Distribución del financiamiento.	20

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Mazorca de maíz y estructura.	12
<b>Figura 2:</b> Características nutricional del suelo pre aplicación de aguas mieles de Cacao	30
<b>Figura 3:</b> Producción de maíz con abonamiento de aguas mieles de cacao	40

## Resumen

En la agricultura convencional existe uso indiscriminado de productos de síntesis el cual trae consecuencias como desgaste del suelo y el desequilibrio ecológico. El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo general determinar la producción de maíz mediante el abonamiento al suelo con agua miel de cacao. El tipo de investigación fue de tipo aplicada, la muestra fue conformada por 42 plantas de maíz. Se recolectó 5 lt de agua miel de cacao del centro poblado Rumicallpa distrito y provincia de lamas el cual se analizó las características químicas presentando los valores nutricionales aceptables de PH en 3.83, el M.O en 2.72%, el nitrógeno con 0.07%, sulfato con 0.01%, el Fósforo 0.02%, el Potasio en 0.15%, calcio 0.06%, magnesio en 0.02%, sodio en 0.01%, el boro 0.01 ppm, cobre 0.01 ppm, hierro con 1.52 ppm, el manganeso 0.51 ppm y el zinc 0.51 ppm. Consecuentemente se evaluaron las alteraciones que genera el agua miel en el suelo agregando 60 ml del compuesto y se observó una variación significativa presentando porcentajes más altos de nutrientes presentes en el suelo de M.O en 3.06%, PH en 8.21%, Obteniendo una mayor producción de maíz. Es por ello que se recomienda a los productores de maíz emplear las aguas miel de cacao como una alternativa de fertilizante para disminuir el deterioro ambiental y precautelar la salud humana.

**Palabras clave:** agua miel de cacao, desgaste de suelo, fertilizante

## Abstract

In conventional agriculture there is an indiscriminate use of synthetic products which brings consequences such as soil wear and ecological imbalance. The present research work had as a general objective to determine the production of corn by fertilizing the soil with cocoa honey water. The type of research was applied, the sample was made up of 42 corn plants. 5 lt of cocoa honey water was collected from the Rumicallpa district and province of Lamas town center, which was analyzed for the chemical characteristics presenting the acceptable nutritional values of PH at 3.83, the M.O at 2.72%, nitrogen with 0.07%, sulfate with 0.01 %, Phosphorus 0.02%, Potassium 0.15%, Calcium 0.06%, Magnesium 0.02%, Sodium 0.01%, Boron 0.01 ppm, Copper 0.01 ppm, iron with 1.52 ppm, manganese 0.51 ppm and zinc 0.51 ppm. Consequently, the alterations generated by honey water in the soil were evaluated by adding 60 ml of the compound and a significant variation was demonstrated, presenting higher percentages of nutrients present in the soil of OM at 3.06%, PH at 8.21%, Obtaining a greater production of corn. That is why it is recommended that corn producers use cocoa honey water as an alternative fertilizer to reduce environmental deterioration and protect human health.

**Keywords:** cocoa honey water, soil wear, fertilizer

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la degradación de los suelos es la pérdida de la biodiversidad, la disminución de la fertilidad del suelo, la reducción de nutrientes y la baja productividad. La cual, es ocasionado por la actividad antrópica, debido a malas prácticas y poca conciencia al manejo del suelo (Elrahman et al., 2022). Las mayores amenazas a la degradación son la agricultura, el crecimiento de la población, los incendios forestales, la contaminación por el uso de agroquímicos, la deforestación (Galliou et al., 2018). En Perú el cultivo de maíz se cultiva en grandes proporciones y nuestra región San Martín es una de las promotoras de estas plantaciones. Debido al cultivo de esta planta en grandes extensiones se ha ocasionado una pérdida de la fertilidad del suelo, enmarcando la degradación del suelo, ya que los agricultores han utilizado indiscriminadamente de insumos químicos para controlar las plagas que tiene el cultivo, donde se precisó que no se llevan a cabo buenas prácticas o técnicas agrícolas en el control del problema ocasionado (Lucano, 2021). Por ellos, los cultivos de cacao (*Theobroma Cacao L.*) son actualmente muy explotados, en el sector alimentario, la industria cosmética, farmacéutica, la producción de biogás, biol o bioetanol, entre otros. Ya que Perú es uno de los mayores exportadores de cacao orgánico en Latinoamérica, y nuestra región es una de las mayores productoras con grandes extensiones de hectáreas (Souza, et al. 2018, p.01). El proceso de beneficio del cacao se inicia con la rotura de las mazorcas, pasando por el trasiego de las almendras frescas, escurrido y fermentación, con el riesgo de que las aguas mieles escurridas contaminen las aguas superficiales dejando a la flora y fauna por su alto contenido de alcohol y ácido acético. Las aguas mieles, producto de la fermentación de las almendras, suelen dejarse escurrir libremente al ambiente. Esto no solo afecta la biodiversidad, sino que también degrada el suelo (Figueroa, et al. 2019, p.02). “En la región San Martín las poblaciones ha trabajado durante años a al cultivo y comercialización de maíz, es por ello que por muchos años han utilizado agroquímicos de manera descontrolada y sin supervisión técnica, la cual años más tarde ocasionaron severas consecuencias al suelo, tal como la degradación, erosión, pérdida de

nutrientes, baja producción y disminución de microfauna que habitan en el suelo (Rodríguez, 2020). Dicho esto, surge la necesidad de investigar acerca de un abonamiento a base de aguas mieles de cacao. El cual es útil para la producción e incrementar el rendimiento de las cosechas, siendo beneficioso para el agricultor. Es así que utilizando dichas aguas mieles, se redujo la contaminación que este produce al entrar en contacto directo con el suelo, sin previo tratamiento, le dimos uso al mucilago de cacao, el cual es muchas veces es desechado y generamos un biofertilizante el cual nos pudo ayudar a recuperar los nutrientes del suelo y mejorar nuestra productividad. Además, Emmanuel (2018, p. 04) evaluó el uso de abonos de cáscaras de café, restos de estiércol de aves de corral y biocarbón. Utilizó como método la producción de abono mediante una composta funcional a través de la bioaumentación microbiana. Los resultados indicaron el mejoramiento de producción de los cultivos de rábanos en un 14% a 34% del incremento de producción, concluyó que el uso de compost puede competir con otros fertilizantes orgánicos y nuevas tecnologías en la agricultura, además de una agricultura sostenible. Seguidamente en su investigación de Jakubus (2020 p.02), evaluó la efectividad de 10 compost como estudio comparativo en diferentes aplicaciones en cultivos agrícolas. Se aplicó métodos biológicos (tasa de germinación de semillas y densidad de crecimiento de raíces) y químicos (contenido fino y ocular, presencia de metales pesados, así como calidad y cantidad) para evaluar el fertilizante, brindando las propiedades completas de cada fertilizante orgánico. Se concluyó que los compost son una de las alternativas más valiosas para aportar bastante materia orgánica como también nutrientes, aunque con bajos porcentajes haciendo que incremente la producción. Seguido de su investigación de Lucano (2021 p.3), Con la elaboración de Biol que se produjo con los desechos de cacao fino de aroma bajo un sistema agroforestal evaluando así la eficiencia y la calidad del mismo trabajado por bloques al azar, aplicando tres repeticiones con cinco tratamientos aplicados. Los gatos recolectados demostraron que este producto que se aplicó tiene un elevado contenido nutricional de macro y micronutrientes; en donde se ve los resultados con el mejoramiento de producción de cultivos agrícolas. Concluyó que el uso de agua miel de cacao como Biol orgánico mejora la producción de cultivos agrícolas. Dándose al desarrollo del presente trabajo

de investigación se ha formulado el siguiente **problema general: PG:** ¿Cuál es la producción de maíz, mediante el abonamiento al suelo con agua miel de cacao? Seguido de los **problemas específicos: PE1:** ¿Cuáles son las características químicas de las aguas mieles de cacao?, **PE2:** ¿Cuáles son las características nutricionales del suelo pre y post tratamientos con aguas mieles de cacao? **PE3:** ¿Cuáles son las medidas biométricas y las características de cosecha con y sin tratamiento con aguas mieles de cacao?, **La justificación social** se demostró a la sociedad la importancia del uso de biofertilizantes de miel de cacao en sus cultivos, para el aumento de la productividad y la recuperación nutricional de los suelos. **La justificación económica** se redujo el uso de fertilizante químico para el control de melaza en el maíz y se optó por fertilizantes orgánicos que fueron muy rentables en los cultivos agrícolas, ya que no generó mucha inversión, y tuvo buena efectividad para mejorar la producción de maíz. **La justificación metodológica**, se usó el agua miel de cacao para la producción de este biofertilizante para su posterior aplicación y evaluación en cultivos de maíz. **Justificación ambiental** enfocada en el uso de biofertilizantes para cultivos de maíz y que este sirva a los agricultores y entidades correspondientes al cuidado del suelo y una mejor producción basada en el desarrollo sustentable. Seguidamente en el trabajo de investigación, se desarrolló el **objetivo general: OG:** Determinar la producción de maíz, mediante el abonamiento al suelo con agua miel de cacao. Seguido de los **objetivos específicos: OE1** Analizar las características químicas de las aguas mieles de cacao. **OE2:** Determinar las características nutricionales del suelo pre y post tratamientos con aguas mieles de cacao. **OE3:** Realizar las medidas biométricas y las características de cosecha con y sin tratamiento con aguas mieles de cacao. Consecutivamente se formuló la **hipótesis de investigación:** El abonamiento al suelo con agua miel de cacao, permite obtener mayor producción de maíz, Tarapoto, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Emmanuel (2018), evaluó el uso de abonos de cáscaras de cacao, restos de estiércol de aves de corral y biocarbón; utilizó como método la producción de abono mediante una composta funcional a través de la bioaumentación microbiana. Los resultados indicaron el mejoramiento de producción de los cultivos de rábanos en un 14% a 34% del incremento de producción, concluyó que el uso de compost puede competir con otros fertilizantes orgánicos y nuevas tecnologías en la agricultura, además de una agricultura sostenible (2018, p. 04). Jakubus (2020), evaluó la efectividad de 10 compost como estudio comparativo en diferentes aplicaciones en cultivos agrícolas. Se aplicó métodos biológicos (tasa de germinación de semillas y densidad de crecimiento de raíces) y químicos (contenido fino y ocular, presencia de metales pesados, así como calidad y cantidad) para evaluar el fertilizante, brindando las propiedades completas de cada fertilizante orgánico. Se concluyó que los compost son una de las alternativas más valiosas como fuentes nutricionales y aporta materia orgánica para ayudar en el proceso de recuperación de suelos que han sido contaminados por productos químicos y así poder obtener una mejor producción (2020 p.02). Lucano (2021), evaluó la eficiencia de un biol y la calidad del mismo, el cual se elaboró con los de residuos de cosecha de cacao que fueron recolectados de una parcela con bajo sistema agroforestal. Los resultados demostraron que el biol elaborado contenía un alto contenido nutricional de macro y micronutrientes como (N, P, K, Ca, Mg) en el mejoramiento de producción de cultivos agrícolas. Concluyó que el uso de agua miel de cacao como Biol orgánico mejora la producción de cultivos agrícolas. (Pérez Pisco, López Gonzales 2019) evaluaron el control de malezas en campo de cafeto, aplicando aguas mieles de cacao con proceso de fermentación aeróbico y anaeróbico. Los resultados que se obtuvieron fue que en la parcela que se aplicó solo agua miel de cacao y el proceso de fermentación anaeróbico y de mayor tiempo (20 días), se evidenció mayor efectividad el control de las malezas, mientras en los demás tratamientos de fermentación aeróbica no fueron considerados como controladores de malezas. Cuanto mayor tiempo el agua miel esté en proceso de fermentación puede ser utilizado como controlador de malezas de hojas anchas, angostas; pero considerando el término herbicida orgánico la aplicación se recomienda

en casos excepcionales como la aplicación en gramíneas, para evitar el uso indiscriminado el cual el uso debe ser adecuada y controlada que será una alternativa para reducir la contaminación ambiental por el uso de herbicidas químicos en el cultivo de maíz. (Cigüeñas Piña 2021). Mientras que (Reátegui 2019), evaluó el efecto de los abonos foliares en el rendimiento del maíz morado en condiciones de clima seco. Los resultados confirmaron que con el abonamiento foliar mejorar en su tamaño, diámetro de mazorcas, y rendimiento por hectárea, recomendando aplicación del foliar cada 14 días intercalados con otros fertilizantes que pueden ser químicos u orgánicos, para el incremento del rendimiento de producción. Canhonggao et al. (2020), estudiaron los efectos de diferentes fertilizantes biológicos y orgánicos en el desarrollo, rendimiento y la calidad del grano de maíz híbrido. Se utilizaron hongos micorrízicos, bacterias como *Bacillus circulans*, *Azotobacter chroococcum*, con la finalidad de aumentar la producción de maíz y dejar de lado los fertilizantes químicos. Los resultados mostraron que la aplicación combinada de la mezcla de biofertilizantes (*Azotobacter chroococcum*, AMF y *Bacillus circulans*) con fertilizantes orgánicos mejoran el crecimiento, el rendimiento y la absorción de nutrientes del maíz. Concluyendo así aumento evidente en la actividad microbiana al mejorar las enzimas fosfatasa ácida y deshidrogenasa, el recuento bacteriano y los niveles de colonización de micorrizas en la rizosfera del maíz en comparación con la fertilización química. Hussein et al. (2020), estudiaron el crecimiento, fisiología, rendimiento en dos temporadas de cultivo de maíz. Se utilizó fertilizantes bioactivados, residuos de cáscara de naranja, óxido de zinc (ZnO) y bacterias solubilizadoras de Zn (ZSB: *Bacillus* sp. AZ26). Los resultados indicaron un aumento del 53%, 49%, 19%, 22%, 10%, 4% y 30% en la altura de la planta con la aplicación de BOZ4 sobre el control, ZnO, ZnSO<sub>4</sub>, BOZ1, BOZ2, BOZ3 y ZSB, respectivamente. Concluyó que la bioactivación de ZnO con ZSB sirve como estrategia eficiente y económica para impulsar los índices de crecimiento, rendimiento, fisiológicos y de calidad del maíz. (2020 p.10). Kandil et al. (2020), realizaron dos experimentos de campo en dos temporadas 2017 y 2018 para evaluar los efectos del compost en tres niveles y cuatro formas de fertilización con potasio en el híbrido de maíz amarillo. Todo esto se llevó a cabo en un sistema de parcelas divididas en dos, una de ellas contaba con tres niveles de compost y la otra con cuatro formas de

potasio. Estos resultados indicaron, con la aplicación de compost (como abono orgánico) y las formas de potasio afectaron significativamente la altura de la planta, la longitud de la mazorca, los números de granos, el número de granos/mazorca, el peso de 100 granos, los rendimientos de paja y biológicos, la proteína del grano y el K. contenidos en ambas temporadas. Incrementando el compost de 5 a 10 ton/ha se incrementó el rendimiento, sus componentes, contenido de proteína y K. Concluyó que, con esta combinación, será posible que el agricultor mejore el crecimiento, rendimiento y calidad del híbrido de maíz 'Pioneer SC 30N11' con la relación utilidad bruta, utilidad neta y costo beneficio (BCR). Urra et al. (2020), estudiaron el efecto de la aplicación de enmiendas orgánicas líquidas fermentadas comerciales con los hechos artesanalmente en suelos agrícolas. Las enmiendas orgánicas condujeron a una mayor actividad y biomasa microbiana en comparación con NPK. La dosis de aplicación óptima dio como resultado una reserva de nutrientes del suelo mejorada. Se llegó a la conclusión que la aplicación de enmiendas orgánicas líquidas fermentadas en la dosis óptima (según los requerimientos de N del maíz) puede ser una práctica agronómica beneficiosa para la calidad del suelo agrícola, planteando una alternativa adecuada a la fertilización mineral. Wei et al. (2020), realizaron un metaanálisis de 133 estudios de maíz, realizado en todo el mundo, evaluó el rendimiento del maíz y el desempeño ambiental con fertilizantes orgánicos. Los resultados demostraron que la sustitución del fertilizante mineral por fertilizante orgánico aumentó el rendimiento del maíz en un 4,22%, disminuyó la volatilización de NH<sub>3</sub> en un 64,8%, redujo la lixiviación y la escorrentía de N en un 26,9% y aumentó las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 26,8%. Se concluyó que los hallazgos sugieren que el uso racional de fertilizantes orgánicos y minerales mejoraron la productividad del maíz, aumenta el secuestro de carbono orgánico del suelo y reduce las pérdidas de N y C. Widowati et al. (2020), tuvieron como finalidad evaluar la efectividad de la enmienda del suelo frente a la segunda temporada de siembra de maíz en diferentes tipos de suelo. Se aplicó fertilizante orgánico y biocarbón durante la segunda temporada de siembra, el experimento utilizó tres tipos de biochar de cáscara de arroz, mazorca de maíz, subproductos de la industria tabacalera llamados jengkok. Dos tipos de abono orgánico (compost y gallinaza). Los resultados mostraron que cada enmienda del suelo

tenía una efectividad diferente para mejorar la materia orgánica del suelo y sus propiedades físicas. Concluyó que el biocarbón de mazorca junto con estiércol obtiene mejores rendimientos de maíz a partir de entisol. El suelo inceptisol es adecuado con biocarbón de cáscara de arroz mezclado y estiércol y los subgrupos líticos de entisol son adecuados para el estiércol. Seguidamente en cuanto a las bases teóricas. Planta de Maíz. Es una planta herbácea anual con una longitud de tallo de 1,20-1,80 m. Sus hojas generalmente son largas, alternas y paralelas, los tallos son rectos, las raíces son semejantes a cuerdas que están enredadas (Cheng et al., 2020). La mazorca está formada por granos que se encuentran unidos a lo largo de un eje central, es color amarillo, blanco o rojizo; esto va a depender de la variedad. El fruto se encuentra protegido por hojas grandes que lo envuelven (Chen et al., 2020). El sembrío del maíz apareció desde hace cientos de años, formando parte de la dieta alimentaria en Sudamérica, de donde es originario, aunque su cultivo se ha extendido alrededor del mundo. En la agricultura, el cultivo de maíz da como resultado una buena cosecha siempre que se mantenga, riegue y siembre adecuadamente en un suelo fértil. Mientras que (Castro et al. 2021), se enfocó en el desperdicio de mucílago del cacao que se extraen de las plantaciones de cacao de diversas zonas de Ecuador, se analizó después de ser receptadas las mazorcas en donde se extrajo el mucílago el cual fueron puestos en tanques para mejor manejo. Las mazorcas deben estar en estado de maduración y está a temperatura ambiente para que el mucílago no inicie la fermentación, este mucílago es el principal componente para que el embrión de la almendra no germine, en la actualidad el mucílago es utilizada artesanalmente para la industria alimenticia para la elaboración de bebidas, jaleas, licores. Muchos productores lo utilizan como herbicida. De esta investigación se obtuvo resultados del porcentaje de desperdicio de mucílago es del 20%. (Molina, Isasi 2018), evaluaron el efecto de abonos orgánicos y microorganismos eficientes en el rendimiento y la absorción de fósforo por el cultivo de maíz. Concluyendo que con la aplicación de estos abonos influye en el peso de las semillas al mismo tiempo mayor absorción de fósforo por granos de maíz teniendo mayor rendimiento en peso. (Martínez 2014), evaluó el efecto de tres fertilizantes foliares (humus líquido, biol y té de estiércol en una dosis de 200 l/ha). Entre los resultados que más destaca es en producción de materia verde y

seca con el fertilizante con té de estiércol + microelementos logrando. En la segunda evaluación el te de estiércol + microelementos se ratifica con mejor comportamiento que los demás fertilizantes. Es por ello que el autor recomienda utilizar té de estiércol + microelementos con tres repeticiones en una dosis de 200 l/ha en la fertilización foliar del cultivo. Asimismo, el maíz es una planta de la familia de las Gramineae (El Rahman et al., 2022). Producción de maíz. El cultivo de maíz es uno de los más importantes en la región San Martín y del País. 520 mil hectáreas de maíz son sembradas al año a nivel nacional el cual depende directamente de alrededor de 82 mil familias. Este cultivo tiene diferentes fines o propósitos, que incluyen: producción de forraje verde y ensilado para consumo animal, granos secos o vegetales (maíz) para consumo humano (Galliou et al. 2018). Las aguas mieles de cacao es el líquido claro que es extraído de la masa de cacao normalmente antes que inicie el proceso de fermentación. (Jakubus 2020). El abonamiento de aguas miel de cacao se da con la finalidad de mejorar los suelos para posteriores cultivos, les brinda nutrientes, mejora las propiedades del suelo para incrementar los cultivos y así reducir el uso de agroquímicos y así mismo genera ahorro a los agricultores. Estas aguas minerales contienen nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y calcio (Kang et al., 2021). Las características biométricas de las plantas de maíz facilitan las prácticas de manejo y cosecha. Estas características son: Germinación (%), altura de la planta (m), altura en que se encuentre la primera mazorca(m), rendimiento de mazorca (Kg. ha<sup>-1</sup>), peso de la mazorca, longitud de la mazorca(cm), cobertura de la mazorca (cm), número de hileras de mazorca (Figuroa et al., 2020). La altura de la planta puede medir entre 270 a 290 centímetros en promedio, aunque en algunas variedades y que tengan condiciones especiales estas plantas llegan hasta más de tres metros de altura. La estructura de una planta de maíz consta de tallos o tallos con hojas y núcleos. En promedio, el maíz mide 8 pies (2,5 metros) de altura, pero el récord mundial supera los 30 pies. El frío, las deficiencias de nutrientes u otros factores ambientales pueden hacer que los tallos de maíz se acorten. Algunos tipos de maíz tienen tallos más altos que otros (De Souza et al. 2021). El número de hojas del maíz son alargadas, ligeramente onduladas, con bordes alternados y gruesos, nacen muy cerca del tallo, donde crece la mazorca. Se cree que las hojas son muy importantes para el

crecimiento y la evolución del grano. Dependiendo de cómo se cultiva el maíz, hay de 12 a 24 hojas (Gu et al., 2019). La longitud de hojas es larga, donde pueden llegar a medir hasta 120 centímetros de largo y hasta los 9 centímetros de ancho (Ho et al., 2018).



**Figura 1:** *Mazorca de maíz y estructura*

La mortandad es la muerte de la planta por diferentes factores que afectan a la raíz o al tallo; siendo los hongos las principales enfermedades que atacan a las plantas de maíz, estos complejos patógenos causan la muerte prematura de las plantas e incrementan la probabilidad de su vuelco. La pudrición es causada por varios hongos, los que atacan los tejidos del tallo y la raíz (Khan et al. 2021). La cantidad de mazorcas es la cantidad de mazorcas depende la variedad de la planta, así como los nutrientes y la distancia al sembrar cada planta, hay variedades que dan 1 o 2 mazorcas, si están muy juntas dan mazorcas pequeñas, hay otras variedades que dan hasta 4 (Lanna et al. 2018). El peso de mazorcas de las semillas varía considerablemente de unos 19 a 30 g por 100 semillas. La longitud y diámetro de mazorcas es una mazorca puede llegar a medir de largo entre 15 y 40 centímetros y entre 4,20 y 4,80 cm para el caso de diámetro (Chen et al., 2020).

De acuerdo a la ficha técnica y las recomendaciones agronómicas se conoce las características físicas de la variedad híbrido Advanta: peso promedio de 1000 semillas 443.32 gramos, con un potencial de rendimiento muy bueno, y un peso de 0.44 gramos

por grano, en cuanto a la producción por hectárea, se produce en promedio 10.55 Tx ha (Farmagro 2016)

## I. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** Se utilizará el tipo de investigación aplicada porque se tratará de resolver los problemas en el proceso de producción en el cultivo de maíz, el cual buscará mejorar las capacidades técnicas y comprobar si es productivo. Se utiliza el método deductivo e inductivo, en donde la verificación o contrastación y la experimentación, la tecnología utiliza métodos y técnicas diferentes; parte de la observación-reflexión- diseño-praxis de la necesidad de análisis-síntesis del objeto de investigación, que puede ser un sistema, una norma, una técnica, máquinas, herramientas, dependiendo del tipo de tecnología (Bello,2008).

**Diseño de investigación:** El diseño de investigación será cuasi experimental ya que se pretende estudiar el impacto de los tratamientos y/o los procesos de cambio en situaciones donde los sujetos o unidades de observación no han sido asignados de acuerdo con un criterio aleatorio (Arnau, 2015)

### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Abonamiento con agua miel de cacao

**Definición conceptual:** El abonamiento con agua miel de cacao, es una alternativa para hacer frente al cambio climático, evitando la aplicación de insumos inorgánicos, ayudando a la conservación de los suelos, aporta nutrientes y mejora las características biológicas, físicas y químicas el cual influye en la composición y estructura del suelo (De Souza et al. 2020).

**Definición operacional:** El abonamiento al suelo con agua miel de cacao proveniente del mucílago en diferentes dosis mejorará la parte biológica y fisicoquímica del suelo aportando nutrientes para la siembra de maíz.

**Dimensiones:** Dosificación de agua miel de cacao. Nutrición del suelo pre y post tratamiento con aguas mieles de cacao.

**Indicadores:** Volumen de agua miel de cacao por planta de maíz (ml/Lt). Niveles nutricionales del suelo (Materia orgánica, textura, pH, CIC, nitrógeno, fósforo y potasio).

**Escala de medición:** Nominal.

**Variable dependiente:** Producción de maíz.

**Definición conceptual:** En el país, el sembrío de maíz es uno de los más importantes en nuestro país, se siembran en promedio de 520 mil hectáreas, el cual 82 mil familias dependen directamente en todo el proceso (Hussein et al. 2020).

**Definición operacional:** Se realizarán medidas biométricas de las plantas de los diferentes tratamientos; así como el registro de los respectivos rendimientos de cosecha.

**Dimensiones:** Medidas biométricas del maíz y rendimientos de cosecha.

**Indicadores:** Crecimiento de las plantas (Altura de la planta, número de hojas, longitud de hojas, número de flores femeninas, longitud de las mazorcas, diámetro de las mazorcas y número de granos por mazorca). Volumen de producción de maíz (Volumen de producción).

**Escala de medición:** Nominal

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** Estará conformada por 160 plantas de maíz.

- **Criterios de inclusión.** Plantas de maíz a las que serán aplicadas las dosis de agua miel de cacao.
- **Criterios de exclusión.** Las plantas de maíz que se encuentran fuera de las parcelas de investigación

**Muestra:** Estará conformada por 42 plantas de maíz.

$$n = \frac{(Z)^2(N)(p)(q)}{(e)^2(N - 1) + Z^2(p)(q)}$$

n: Tamaño de la muestra= ¿?

$N$ : Número de la población= 160 plantas

$Z$ : 90%= 1.65

$p$ : 0.7       $q$ : 0.3       $e$ : 10%= 0.1

$$\begin{aligned}n &= \frac{(Z)^2(N)(p)(q)}{(e)^2(N - 1) + Z^2(p)(q)} \\n &= \frac{(1.65)^2(160)(0.7)(0.3)}{(0.1)^2(160 - 1) + 1.65^2(0.7)(0.3)} \\n &= \frac{(2.7225)(33,6)}{(0.01)(159) + 0.5717} \\n &= \frac{91.476}{2.162} \\n &= 42 \text{ Plantas}\end{aligned}$$

**Muestreo:** Será probabilístico de tipo aleatorio, donde todos los que forman parte de la población tienen la probabilidad de ser elegidos

**Unidad de análisis.** Las dosificaciones serán con aguas mieles de cacao y las plantas de maíz.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección y el procesamiento de los datos para este proyecto de investigación se llevan a cabo a través de una búsqueda completa, confiable y efectiva de los comportamientos y las situaciones que se observan en el comportamiento de las plantas. Tales como:

- Observación
- Análisis documental

#### Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos para este proyecto de investigación serán los siguientes:

- Guía de observación de campo. Permitirá al observador localizar sistemáticamente el objeto de la investigación, además esta persona conducirá la recolección y la adquisición de datos e información del hecho o fenómeno para ser tratados.

- Ficha de investigación. Será donde anotará toda información o dato importante encontrada durante la investigación del abonamiento de aguas mieles de cacao en cultivos de maíz.

### 3.5. Procedimiento

El procedimiento del proyecto se ejecutará en 3 etapas, las cuales se describen a continuación:

#### ETAPA 1: GABINETE INICIAL

- Recopilación de información de artículos y revistas científicas relacionadas al tema.
- Se consultará a especialistas ligados al tema de investigación para una orientación y luego ponerlo en práctica.
- Se procederá a la adquisición de 1 kilogramos de semilla de maíz, variedad ADVANTA- Híbrido, en la tienda MARGARITA - Tarapoto.



*Imagen 1: Variedad ADVANTA- Híbrido*

- Se adquirirán 5 litros de agua miel de cacao, de la cooperativa agraria cafetalera y de servicios oro verde, Lamas. Este producto será colocado en envase de plástico de 20 litros de capacidad por 20 días. Será herméticamente tapado con respirador de una manguera de 1 cm de

diámetro que conectaría con una botella de plástico con agua, para permitir la salida de gas y evitar el ingreso de oxígeno.



*Imagen 2: Fermentado de las aguas mieles anaeróbicamente*

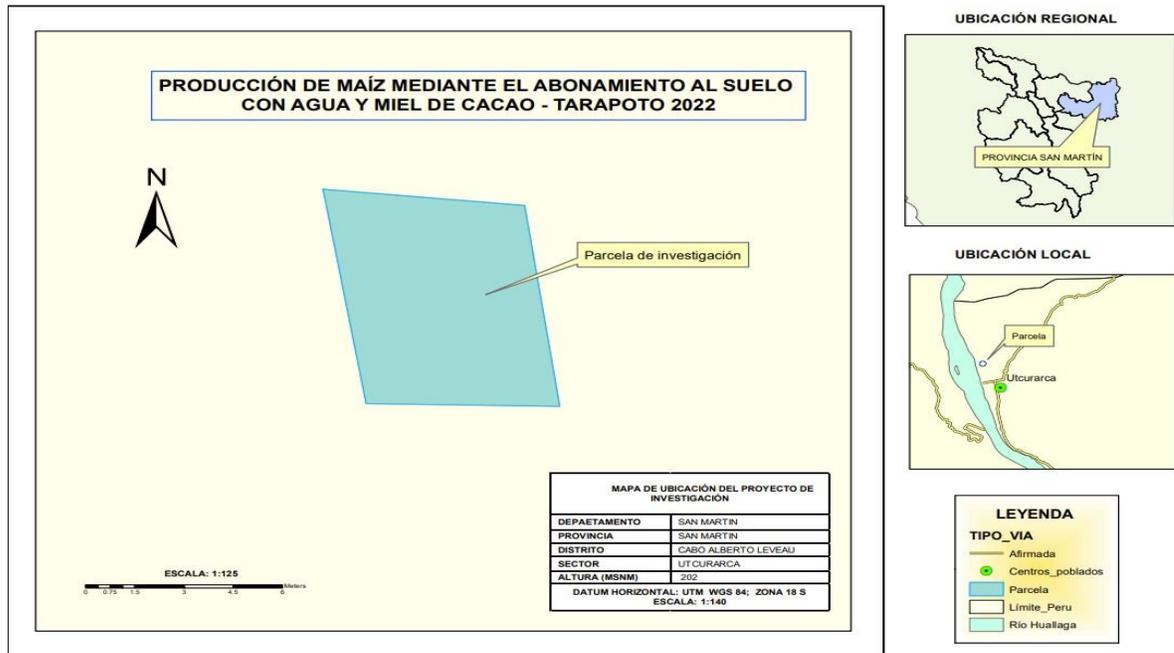
## **ETAPA 2: TRABAJO DE CAMPO**

- Se verificó el lugar donde se llevará a cabo la investigación.



*Imagen 3 y 4: Identificación del área*

- Se realizó la toma de coordenadas del área de estudio para tener la ubicación geográfica exacta y se realizó el mapa de ubicación



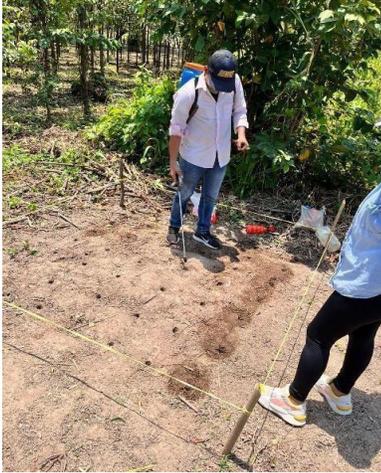
*Imagen 5,6 y 7: Georreferenciación del área a sembrar*

- Se realizó la toma de muestra para ser llevado al instituto de cultivos tropicales para su análisis respectivo.



- Un litro de agua miel fermentado fue recolectado para ser llevado al Instituto de Cultivos Tropicales para su análisis.
- El área general del experimento es de 16m<sup>2</sup>. Esta superficie está dividida en 4 partes iguales, de 4 metros cuadrados cada una.
- Cada parcela estará separada por 1 metro de distanciamiento.

- La dosis empleada fue de 20ml, 40ml, 60ml por parcela demarcada. Una parcela carecerá de tratamiento y será el testigo.



*Imagen 13 y 14: Aplicación de aguas mieles de cacao*

- Antes de la aplicación al suelo, cada dosis planteada en la investigación fue mezclados con 1200 mm de microorganismos eficientes activado.



*Imagen 15 y 16: Mezcla de aguas mieles con microorganismos eficientes*

- Se realizó a la siembra de semillas con distanciamiento de 0.50 m por 0.80 m, a razón de 2 semillas por golpe, con densidad de 25000 golpes por hectárea.



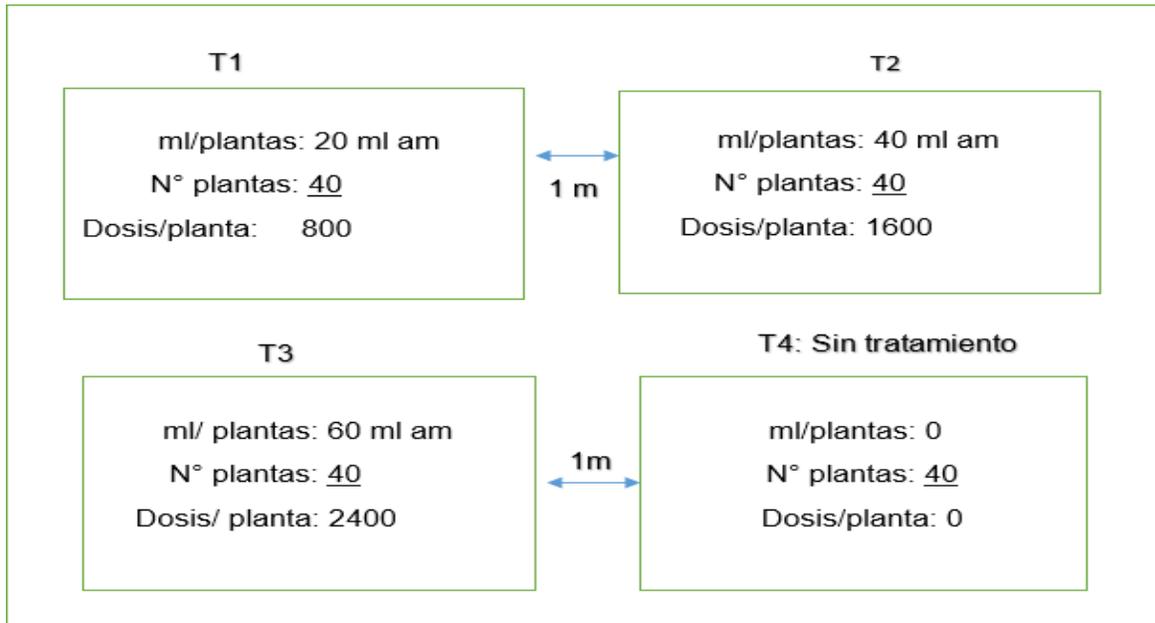
*Imagen 17 y 18: Siembra del maíz*

- Se realizará las evaluaciones cada 25 días, por 6 veces; es decir 3 meses.



*Imagen 19 y 20: Mediciones biométricas*

- En cada evaluación se tomarán medidas de altura de planta, número de hojas, longitud de hojas, número de flores femeninas, mortandad de plántulas, número de mazorcas, peso de mazorcas, longitud y diámetro de mazorcas y número de granos por mazorca.



*Imagen 21: Diseño de proyecto con los diferentes tratamientos*

### **ETAPA 3: GABINETE FINAL**

- Se realizará el procesamiento de datos.
- Se adjuntará los datos recopilados de las fichas de evaluación y monitoreo.
- Se elaborará el informe final.
- Presentación del proyecto final.
- Sustentación final de la investigación.

#### **3.1. Métodos de análisis de datos**

Todos los datos que serán recopilados en toda la investigación durante todo el desarrollo del abonamiento de aguas mieles de cacao serán analizados y procesados a través de gráficos, cuadros y tablas estadísticos, mediante el uso programa Microsoft Excel y spss para luego ser llevados al programa Microsoft Word para la elaboración del informe final.

#### **3.2. Aspectos éticos**

El presente proyecto de investigación será gestionado con respeto al derecho de propiedad intelectual y utilizando fuentes fiables. El campo de investigación se desarrollará bajo la guía de la Universidad César Vallejo, donde está establecido el formato del proyecto de investigación, además se respetarán los derechos de propiedad intelectual de la norma internacional ISO 690 para bibliografía y documentos

### III. RESULTADOS

De acuerdo con las investigaciones realizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

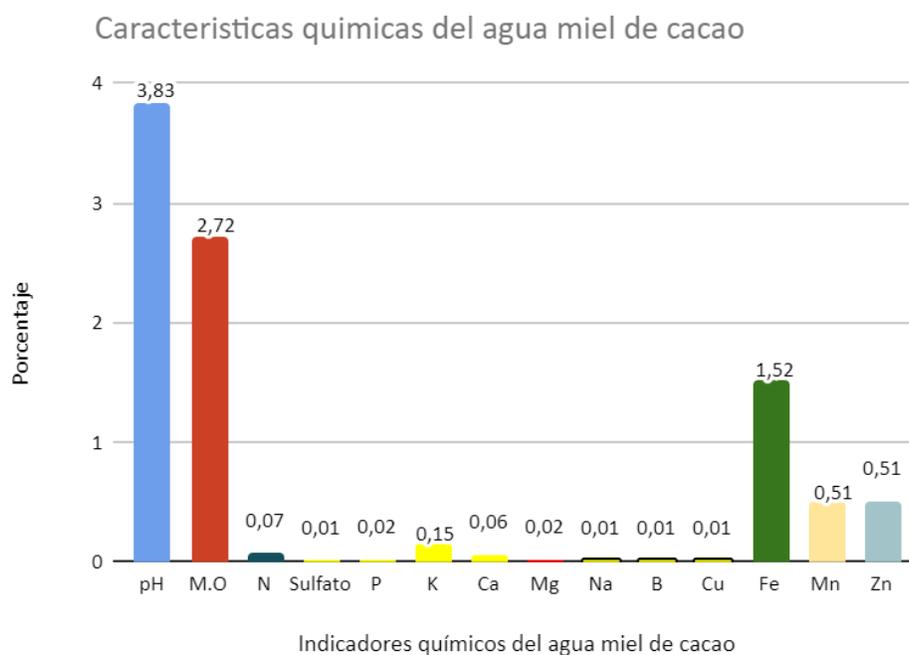
#### Características químicas de las aguas mieles de cacao

4.1 Se ha analizado las características químicas de las aguas mieles de cacao, maceradas durante 15 días, del centro poblado Rumicallpa, distrito y provincia de Lamas, presentando los valores de PH en 3.83, el M.O en 2.72%, el nitrógeno con 0.07%, sulfato con 0.01%, el Fósforo 0.02%, el Potasio en 0.15%, calcio 0.06%, magnesio en 0.02%, sodio en 0.01%, el boro 0.01 ppm, cobre 0.01 ppm, hierro con 1.52 ppm, el manganeso 0.51 ppm y el zinc 0.51 ppm. (Tabla 1, Figura 1).

*Tabla 1: Características químicas de las aguas mieles de cacao*

<b>Indicadores</b>	<b>Pre aplicación</b>	<b>Unidad</b>
pH	3.83	unidad
M.O	2.72	%
N	0.07	%
Sulfato	0.01	%
P	0.02	%
K	0.15	%
Ca	0.06	%
Mg	0.02	%
Na	0.01	%
B	0.01	ppm
Cu	0.01	ppm
Fe	1.52	ppm
Mn	0.51	ppm
Zn	0.51	ppm

*Fuente. Elaboración propia de los tesisistas*



**Figura 1:** Características químicas de las aguas mieles de cacao

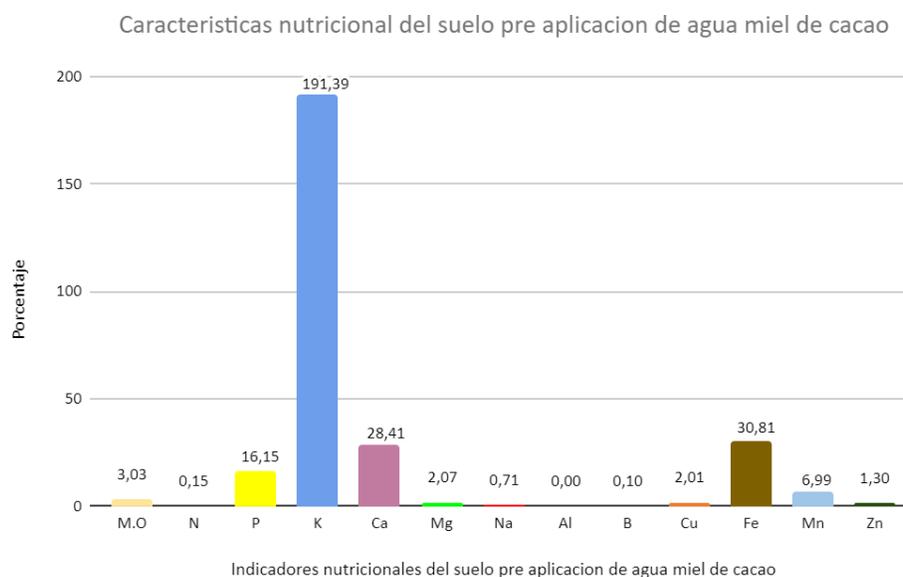
### **Características nutricionales del suelo pre y post tratamientos con aguas mieles de cacao**

**4.2** Se ha determinado las características nutricionales del suelo pre y post tratamientos con aguas mieles de cacao, presentando los valores antes de su aplicación de M.O en 3.03%, el nitrógeno con 0.15%, fósforo 16.15%, el potasio en 191.39%, calcio 28.41%, magnesio en 2.07%, sodio en 0.71%, el boro 0.10 ppm, cobre 2.01 ppm, hierro con 30.81 ppm, el manganeso 6.99 ppm y el zinc 1.30 ppm, asimismo, es de textura arcilla limoso, presenta un PH de 8.16, CIC de 31.68. En cambio, con la aplicación de los tratamientos se evidencia un aumento en M.O de 3.74% el nitrógeno con 0.19%, el fósforo reduce a 8.26%, el potasio en 218%, calcio 25.4%, magnesio en 1.99%, sodio en 0.13%, el boro 0.10 ppm, cobre 0.37 ppm, hierro con 9.98 ppm, el manganeso 7.05 ppm y el zinc 2.29 ppm, asimismo, es de textura arcilla limoso, presenta una reducción de PH de 8.16 a 7.88, CIC de 31.68 a 28.03.

Tabla 2: Características nutricionales del suelo pretratamiento con aguas mieles de cacao.

Indicadores	Pre aplicación		20ml		40ml		60ml	
M.O	3.03	%	3.14	%	3.46	%	3.74	%
N	0.15	%	0.16	%	0.17	%	0.19	%
P	16.15	%	5.11	%	8.26	%	7.7	%
K	191.39	%	168.3	%	185	%	218	%
Ca	28.41	%	21.34	%	27.2	%	25.4	%
Mg	2.07	%	1.61	%	2.07	%	1.99	%
Na	0.71	%	0.13	%	0.13	%	0.13	%
Al	0	%	0	%	0	%	0	%
B	0.1	ppm	0.2	ppm	0.06	ppm	0.1	ppm
Cu	2.01	ppm	1.54	ppm	1.71	ppm	0.37	ppm
Fe	30.81	ppm	20.61	ppm	22.8	ppm	9.98	ppm
Mn	6.99	ppm	8.11	ppm	8.44	ppm	7.05	ppm
Zn	1.3	ppm	1.54	ppm	1.71	ppm	2.29	ppm
Textura	Arcilla Limoso							
pH	8.16		7.96		7.93		7.88	
CIC	31.68		23.51		29.82		28.033	
Saturación de Al	0		0		0		0	

Figura 2: Características nutricional del suelo pre aplicación de aguas mieles de cacao



Fuente. Elaboración propia de los tesisistas

Figura 3: Características nutricional del suelo con 20 ml de aguas mieles de cacao

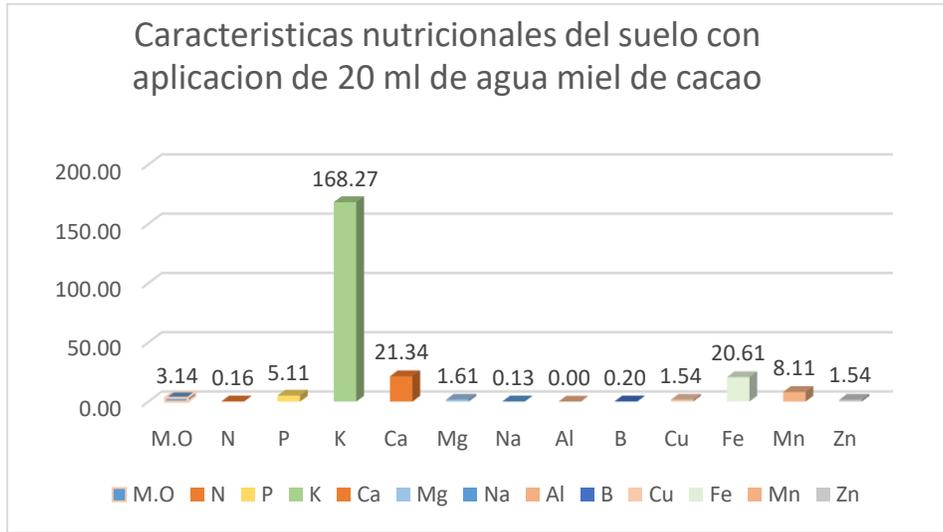
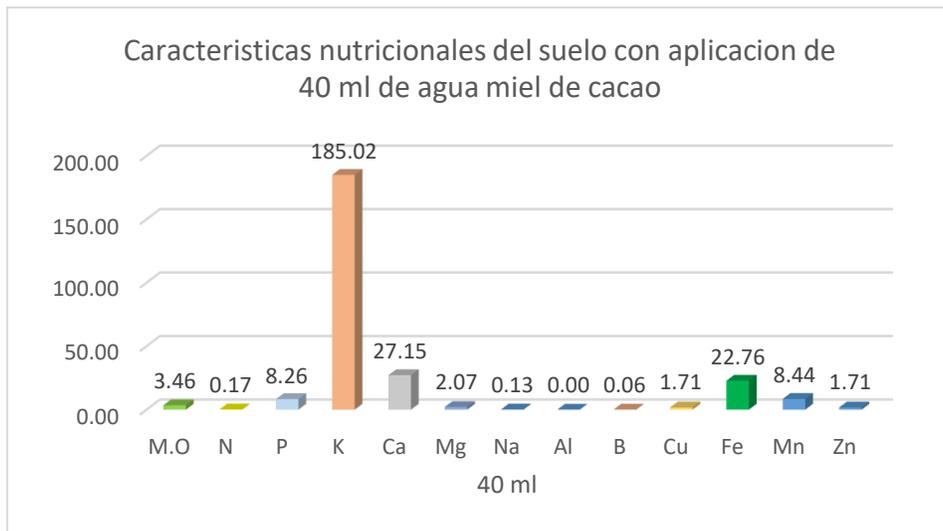
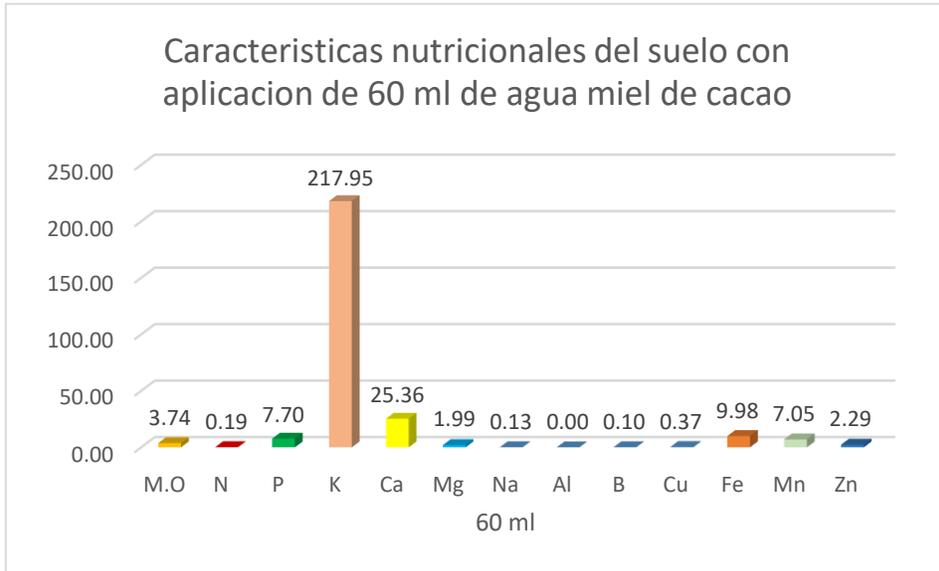


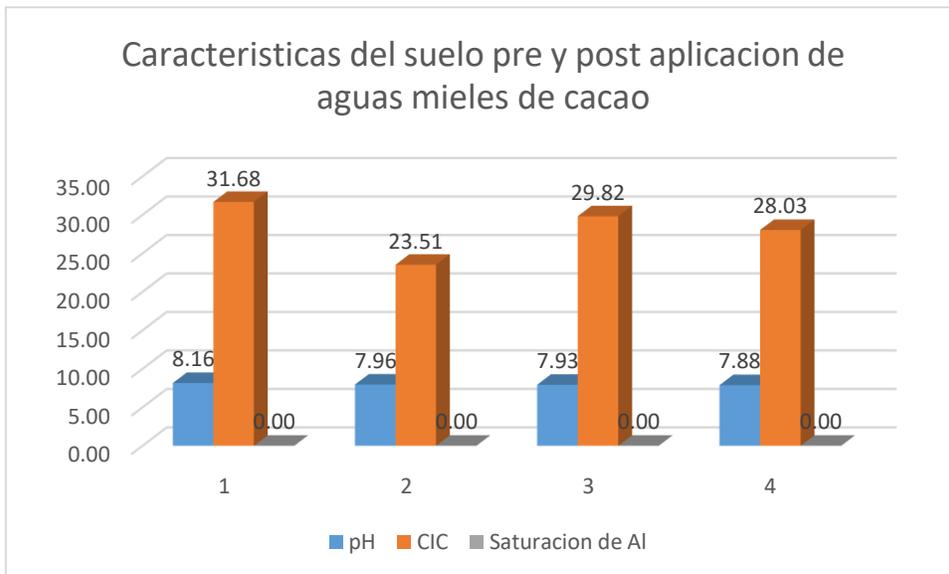
Figura 4: Características nutricional del suelo con 40 ml de aguas mieles de cacao



*Figura 5: Características nutricional del suelo con 60 ml de aguas mieles de cacao*



*Figura 6: Características nutricional del suelo pre y post aplicación de aguas mieles de cacao*



## Medidas biométricas y las características de cosecha con y sin tratamiento con aguas mieles de cacao

**4.3** Las plantas de maíz con 20 ml de agua miel por 4 M2 experimentan crecimiento de altura 15 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 9 a 18 cm. Tienen una altura de 59 cm en promedio a los 40 días, variando alturas de plantas de maíz de 44 a 70 cm. Tienen 165 cm en promedio a los 66 días, variando alturas de plantas de maíz de 140 a 180 cm. Tienen una altura de 217 cm en promedio a los 73 días, variando alturas de planta de 198 a 227 cm. (Tabla 3)

*Tabla 3: Altura de las plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 20 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Altura de las plantas cm										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	20	17	18	15	17	9	12	18	14	16	12	15
2da	40	20	61	70	59	58	57	44	51	69	59	57	59
3ra	66	20	140	170	160	160	170	180	160	150	170	170	165
4ta	73	20	227	210	223	211	198	224	220	225	211	227	217

*Fuente. Elaboración propia de los tesisistas*

**4.4.** Las plantas de maíz con 20 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestran una longitud de 26 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 18 a 35 cm. Tienen una longitud de 69 cm en promedio a los 40 días, variando longitud de hoja de maíz de 57 a 79 cm. Tienen una longitud de 84 cm en promedio a los 66 días, variando longitud de hoja de maíz de 60 a 100 cm. (Tabla 4)

*Tabla 4: Longitud de hojas de plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 20 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Longitud de hojas cm										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	20	27	30	27	30	25	18	35	19	23	15	26
2da	40	20	62	79	61	76	78	57	74	58	76	75	69
3ra	66	20	100	80	90	80	90	100	85	69	60	80	84
4ta	73	20	100	84	93	117	107	133	91	85	90	100	100

*Fuente. Elaboración propia de los tesisistas*

**4.5** Las plantas de maíz con 20 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> cuentan con 6 hojas en promedio a los 14 días, variando en número de hojas de 5 y 6 hojas. Tienen 9 hojas en promedio a los 40 días, variando entre 8 y 9 hojas. Tienen 11 hojas en promedio a los 66 días, variando entre 9 a 12 hojas, a los 73 días con un promedio de 11, variando entre 10 a 12 hojas. (Tabla 5)

*Tabla 5: Número de hojas de plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 20 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Número de hojas										Promedio
			1	3	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	20	5	6	6	6	5	5	5	6	6	5	6
2da	40	20	8	8	9	9	8	8	9	9	9	6	9
3ra	66	20	12	10	12	11	9	12	1	0	10	9	11
4ta	73	20	12	11	10	11	12	11	1	0	12	10	11

*Fuente. Elaboración propia de los tesisistas*

**4.6.** Las plantas de maíz con 40 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestra crecimiento de altura 9 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 9 a 12 cm. Tienen una altura de 33 cm en promedio a los 40 días, variando alturas de plantas de maíz de 27 a 49 cm. Tienen altura 131 cm en promedio a los 66 días, variando alturas de planta de maíz de 100 a 160 cm, a los 73 días el promedio es de 182, variando entre 190 a 170. (Tabla 6)

*Tabla 6: Altura de las plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 40 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Altura de las plantas cm										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	40	9	7	10	8	12	7	8	9	12	10	9
2da	40	40	49	31	34	35	35	29	27	28	31	41	33
3ra	66	40	120	100	170	135	100	140	150	160	150	100	137
4ta	73	40	190	175	170	181	188	177	185	190	179	180	182

*Fuente. Elaboración propia de los tesisistas*

**4.7.** Las plantas de maíz con 40 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestran una longitud de 17 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 8 a 27 cm. Tienen una longitud de 48 cm en promedio a los 40 días, variando longitud de hoja de

maíz de 41 a 52 cm. Tienen una longitud de 74 cm en promedio a los 66 días, variando alturas de plantas de maíz de 68 a 85 cm. A los 73 días el promedio de la longitud de hojas por planta de maíz es de 88, teniendo una variación del 95 a 80 cm. (Tabla 7)

*Tabla 7: Longitud de hojas de plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 40 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Longitud de hojas cm										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	40	8	11	25	9	27	12	18	22	24	11	17
2da	40	40	52	42	50	47	49	41	51	44	52	60	48
3ra	66	40	80	70	85	80	76	60	70	74	68	60	74
4ta	73	40	93	80	92	86	95	83	88	93	84	81	88

**Fuente. Elaboración propia de los tesisistas**

**4.8.** Las plantas de maíz con 40 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> cuentan con 5 hojas en promedio a los 14 días, variando el número de hojas de 4 y 5 cm. Tienen 7 hojas en promedio a los 40 días, variando entre 6 y 7 hojas. Tienen 10 hojas en promedio a los 66 días, variando entre 8 a 12 hojas. A los 73 días el promedio es de 11 con una variación de 12 a 11 números de hoja por planta de maíz. (Tabla 8)

*Tabla 8: Número de hojas de plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 40 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Número de hojas										Promedio	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1era	14	40	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
2da	40	40	7	7	6	7	7	6	6	7	6	6	7	
3ra	66	40	10	8	10	12	11	10	9	8	11	9	10	
4ta	73	40	11	1	11	10	11	11	1	1	11	11	11	

**Fuente. Elaboración propia de los tesisistas**

**4.9.** Las plantas de maíz con 60 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> experimentan crecimiento de altura 17 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 15 a 20 cm. Tienen una altura de 73 cm en promedio a los 40 días, variando alturas de plantas de maíz de 38 a 61 cm. El promedio de los 66 días es de 149 teniendo una variación entre 180 a 100 cm. Así mismo a los 73 días el promedio es de 204 con variación de 225 a 188 cm de altura (Tabla 9)

*Tabla 9: Altura de las plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 60 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Altura de las plantas cm										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	60	17	19	17	16	20	12	19	15	19	17	17
2da	40	60	61	59	60	44	59	56	49	38	60	61	54
3ra	66	60	180	176	150	100	130	140	145	160	157	170	149
4ta	73	60	225	190	200	188	213	198	215	210	195	222	204

**Fuente. Elaboración propia de los tesisistas**

**4.10.** Las plantas de maíz con 60 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestran una longitud de 20 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 16 a 27 cm. Tienen una longitud de 73 cm en promedio a los 40 días, variando longitud de hoja de maíz de 49 a 87 cm. Así mismo a los 66 días, el promedio de longitud de hojas en cm es de 100, variando entre 120 a 85, del mismo modo, a los 73 días, el promedio es de 124 con variaciones de 100 a 156 cm (Tabla 10).

*Tabla 10: Longitud de hojas de plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 60 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Longitud de hojas cm										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	60	21	24	14	27	22	16	14	18	22	26	20
2da	40	60	84	80	68	54	87	87	61	49	83	73	73
3ra	66	60	118	120	90	95	100	85	107	97	90	100	100
4ta	73	60	116	140	100	130	110	140	113	109	156	114	124

**Fuente. Elaboración propia de los tesisistas**

**4.11.** Las plantas de maíz con 60 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> cuentan con 5 hojas en promedio a los 14 días, variando el número de hojas de 4 y 7 cm. Tienen 10 hojas en promedio a los 40 días, variando entre 8 y 12 hojas. Tienen 10 hojas en promedio a los 66 días, variando entre 8 a 12 hojas Así mismo a los 73 días, el promedio de número de hojas es de 11, variando entre 10 a 12 hojas. (Tabla 11)

*Tabla 11: Número de hojas de plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 60 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Número de hojas										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	60	7	6	6	5	5	5	4	6	5	7	5
2da	40	60	11	10	10	8	12	10	8	8	11	11	10
3ra	66	60	11	12	11	8	10	12	9	9	10	11	10
4ta	73	60	11	11	11	10	11	11	12	12	11	11	11

**Fuente. Elaboración propia de los tesisistas**

**4.12.** Las plantas de maíz con 0 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> experimentan crecimiento de altura 17 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 12 a 20 cm. Tienen una altura de 61 cm en promedio a los 40 días, variando alturas de plantas de maíz de 47 a 71 cm. Tienen una altura de 181 cm en promedio a los 66 días, variando alturas de plantas de maíz de 150 a 190. Por lo tanto, a los 73 días, el promedio de altura de la planta es de 223, teniendo variaciones de 290 a 196 cm. (Tabla 12)

*Tabla 12: Altura de las plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 0 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Altura de las plantas cm										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	0	17	19	17	16	20	12	19	15	19	17	17
2da	40	0	51	70	47	58	64	71	65	64	56	69	61
3ra	66	0	90	150	180	185	190	170	180	190	170	180	181
4ta	73	0	290	217	214	215	221	224	224	196	210	218	223

**Fuente. Elaboración propia de los tesisistas**

**4.13.** Las plantas de maíz con 0 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestran una longitud de 33 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 28 a 43 cm. Tienen una longitud de 79 cm en promedio a los 40 días, variando longitud de hoja de maíz de 72 a 90 cm. Tienen una longitud de 106 cm en promedio a los 66 días, variando

longitud de hoja de maíz de 90 a 130 cm. El promedio obtenido para los 73 días es de 140, con variaciones de 114 a 195 cm. (Tabla 13)

*Tabla 13: Longitud de hojas de plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 0 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Longitud de hojas cm										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	0	7	7	6	6	7	7	6	6	7	7	7
2da	40	0	9	12	0	10	10	11	10	11	10	10	9
3ra	66	0	12	10	12	11	10	12	12	11	10	11	11
4ta	73	0	12	13	13	13	12	14	12	11	12	13	12

**Fuente. Elaboración propia de los tesistas**

**4.14.** Las plantas de maíz con 0 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> cuentan con 7 hojas en promedio a los 14 días, variando el número de hojas de 4 y 7. Tienen 9 hojas en promedio a los 40 días, variando entre 9 y 12 hojas. Tienen 11 hojas en promedio a los 66 días, variando entre 10 a 12 hojas. A los 73 días se obtiene un promedio de 12 números de hojas, con variación entre los 11 a 13 hojas. (Tabla 14)

*Tabla 14: Número de hojas de plantas de maíz de 4 evaluaciones con tratamiento de 0 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

N° evaluación	Edad en días	Tratamientos ml	Número de hojas										Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1era	14	0	7	7	6	6	7	7	6	6	7	7	7
2da	40	0	9	12	0	10	10	11	10	11	10	10	9
3ra	66	0	12	10	12	11	10	12	12	11	10	11	11
4ta	73	0	12	13	13	13	12	14	12	11	12	13	12

**Fuente. Elaboración propia de los tesistas**

**4.15.** En la cuarta medición, con la aplicación de 40 ml de agua miel se muestra un promedio de 1 por número de mazorca, teniendo una variación de 2 para el promedio en cuanto a la aplicación de 20, 60 y 0 ml por cada 4 m<sup>2</sup>.

*Tabla 15: Promedio del número de mazorcas de plantas de maíz en los 4 tratamientos de agua miel por 4m<sup>2</sup>.*

Indicador	Tratamientos	Número de plantas										Promedio
		ml	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Número de mazorca	20	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
	40	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	60	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

**Fuente. Elaboración propia de los tesistas**

**4.16.** Las longitudes de mazorcas de maíz con 60 ml de agua miel de cacao por cada 4 M2, muestra el mejor promedio, con 30 cm, seguido de la aplicación con 0 y 20 ml de agua miel de cacao con un promedio de 27 cm y con la aplicación de 40 ml de agua miel de cacao, el promedio es de 23 cm.

*Tabla 16: Promedio de la longitud de mazorcas de plantas de maíz en los 4 tratamientos de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

Indicador	Tratamientos	Número de plantas										Promedio
		ml	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Longitud de mazorca	20	30	24	25	31	34	25	22	21	25	34	27
	40	24	22	21	23	23	22	23	24	26	23	23
	60	32	31	27	29	29	27	32	29	34	30	30
	0	25	30	21	23	30	36	21	26	28	31	27

**Fuente. Elaboración propia de los tesistas**

**4.17.** El diámetro de mazorca de maíz con 60 ml de agua miel de cacao por cada 4 m2, muestra el mejor promedio, con 16 cm, mientras que con la aplicación de 20 ml el promedio de diámetro es el más bajo, con 14 cm, en cambio la aplicación de 40 ml de agua miel de cacao muestra un promedio es de 12 cm y el testigo es de 15 cm.

*Tabla 17: Promedio del diámetro de mazorca de plantas de maíz en los 4 tratamientos de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

Indicador	Tratamientos ml	Número de plantas										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Diámetro de mazorca	20	14	12	13	14	15	15	15	12	14	15	14
	40	12	11	13	11	12	12	11	12	11	11	12
	60	19	15	15	16	16	17	16	16	16	18	16
	0	14	16	15	14	15	17	13	14	13	18	15

**Fuente. Elaboración propia de los tesisistas**

**4.18.** El número de granos por mazorca de maíz con 60 ml de agua miel de cacao por cada 4 M2, muestra el mejor promedio, con 535 granos, mientras que con la aplicación de 40 ml de agua miel de cacao el promedio es de 428 granos de maíz de mazorca; en cambio con el tratamiento de 20 ml de agua miel de cacao el promedio de número de granos es de 379; en cambio el número de granos del testigo es de 479.

*Tabla 18: Promedio del número de granos por mazorca de plantas de maíz en los 4 tratamientos de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

Indicador	Tratamientos ml	Número de plantas										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Número de granos por mazorca	20	320	252	301	302	298	275	287	300	287	295	267
	40	303	316	323	318	305	301	321	300	265	292	280
	60	396	374	382	370	388	378	392	383	375	390	353
	0	320	341	310	300	344	350	308	322	332	345	297

**Fuente. Elaboración propia de los tesisistas**

**4.19** El peso de los granos por mazorca de maíz con 60 ml de agua miel de cacao por cada 4 m<sup>2</sup>, muestra el mejor promedio, con 256 gr, mientras que con la aplicación de 40 ml de agua miel de cacao el promedio es de 205 gr de maíz por mazorca; en cambio con el tratamiento de 20 ml de agua miel de cacao el promedio del peso de los granos es de 183 gr; en cambio el peso promedio de los de granos de maíz del testigo es de 232 gr.

*Tabla 19: Promedio del peso de granos por mazorca de plantas de maíz en los 4 tratamientos de agua miel por 4 m<sup>2</sup>.*

Indicador	Tratamientos ml	Número de plantas										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Peso de los granos por mazorca	20	189	149	178	178	176	162	169	177	169	174	172
	40	180	186	191	188	180	178	189	177	156	172	180
	60	226	221	225	218	229	223	231	226	221	230	225
	0	193	201	183	177	203	207	182	190	196	204	193

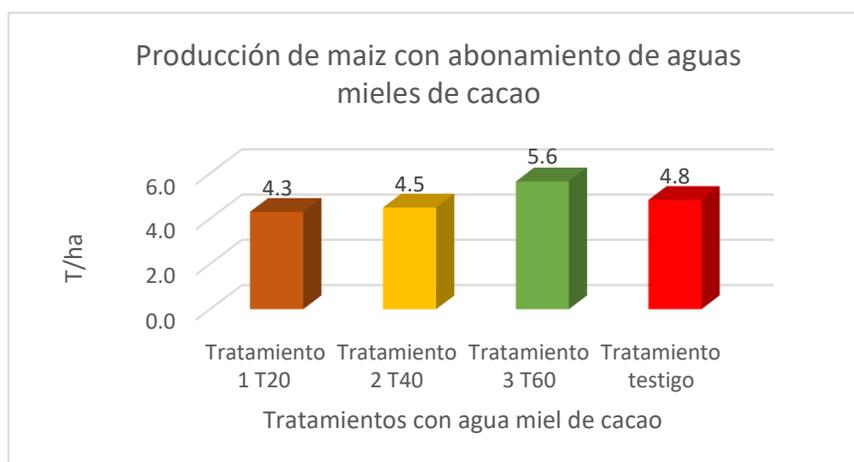
**Fuente. Elaboración propia de los tesistas**

### **Producción de maíz, mediante el abonamiento al suelo con agua miel de cacao.**

La producción de maíz con 150 L ha<sup>-1</sup> de agua miel de cacao es de 5,6 t ha<sup>-1</sup>; con el testigo, sin la incorporación de agua miel de cacao, se obtiene 4,8 t de maíz.; con 100 L de agua miel de cacao se obtuvo 4,5 t de maíz. Con 50 L ha<sup>-1</sup> de agua miel de cacao se obtuvo 4,3 t de maíz. (tabla 20; figura 7)

*Tabla 20: Peso promedio/mazorca de plantas de maíz en los 4 tratamientos de agua miel por 4 m<sup>2</sup>*

Tratamientos	Peso promedio (gr)/mazorca	kg/ha	tm/ha
Tratamiento 1 T20	172	4303	4.3
Tratamiento 2 T40	180	4490	4.5
Tratamiento 3 T60	226	5646	5.6
Tratamiento testigo	193	4826	4.8



**Figura 7: Producción de maíz con abonamiento de aguas mieles de cacao**

#### IV. DISCUSIÓN

En nuestro país la industria del maíz es una de las principales fuentes de economía de muchos ciudadanos; sin embargo, para obtener una adecuada producción es necesario que se adicionan compuestos que ayuden a optimizar esta labor, La presente investigación demuestra que las características químicas de las aguas mieles de cacao, presentan los valores de PH en 3.83, el M.O en 2.72%, el nitrógeno con 0.07%, sulfato con 0.01%, el Fósforo 0.02%, el Potasio en 0.15%, calcio 0.06%, magnesio en 0.02%, sodio en 0.01%, el boro 0.01 ppm, cobre 0.01 ppm, hierro con 1.52 ppm, el manganeso 0.51 ppm y el zinc 0.51 ppm. Estos resultados guardan relación con Emmanuel (2018) el cual indica un aumento del 53%, 49%, 19%, 22%, 10%, 4% y 30% en la altura de la planta con la aplicación de BOZ4 sobre el control, ZnO, ZnSO<sub>4</sub>, BOZ1, BOZ2, BOZ3 y ZSB, respectivamente. Concluyó que la bioactivación de ZnO con ZSB sirve como estrategia eficiente y económica para impulsar los índices de crecimiento, rendimiento, fisiológicos y de calidad del maíz. Adicionalmente se concuerda con los resultados de Jakubus (2020), según la investigación realizada el M.O en 2.70%, el nitrógeno con 0.09%, sulfato con 0.02%, el Fósforo 0.03%, el Potasio en 0.15%, en cuanto al valor de pH, es un valor de 3,57, es decir ácido.

De acuerdo a los resultados obtenidos de nuestra investigación pre y post tratamientos, se pudo comparar los elementos que contiene el suelo para un óptimo desarrollo del sembrío utilizando como indicador de eficiencia de la aplicación de aguas mieles al maíz de variedad advanta, arrojando una variación de porcentajes que favorecen las propiedades del suelo como M.O en 3.74%, el nitrógeno con 0.19%, sulfato con 0.15%, el Fósforo 7.7%, el Potasio en 218%, calcio 25.4%, magnesio en 1.99%, sodio en 0.13%, el boro 0.10 ppm, cobre 0.37ppm, hierro con 9.98 ppm, el manganeso 7.05 ppm y el zinc 2.29 ppm , siendo suficientes elementos probatorios para justificar el rendimiento del maíz. Contrastando la posición de Jakubus (2020) mediante la utilización de compost como alternativa para cultivos agrícolas, la inoculación de compost no cuenta con suficientes niveles nutricionales para ser una opción viable dentro de sembríos de maíz, además de ser compleja el modo de aplicación considerando la

característica de los campos de cultivo en relación al transporte de dicho elemento (compost), asimismo es un mejorador de la parte física del suelo mas no un fertilizante, por otra parte ,la investigación de (2020 p.02). Lucano (2021), evaluando la eficiencia del efecto combinado de elementos derivados del cacao; considerando los resultados de este con mucho valor nutricional en (N, P, K, Ca, Mg) para el aprovechamiento de los sembríos donde se requiere aplicar, siendo un proceso similar al presente trabajo de investigación.

Asimismo, se evidencia las diversas propiedades para diferentes fines de uso en el control de plagas y la fertilización según (Pérez &López 2019) de acuerdo al proceso de preparación de las de las aguas mieles de cacao , mediante la fermentación anaeróbica tiene mayor efectividad para el control de malezas ,evidenciando una acción perjudicial directa o indirectamente para el ambiente al actuar como herbicida natural, es decir al realizar un proceso controlado con las condiciones adecuadas se puede aprovechar el aspecto nutricional, y dejar de ser una amenaza para el medio ambiente donde se vierten estos residuos tal y como arrojan los resultados de esta investigación. Sin embargo, vale recalcar que, es válido también reducir el uso de agroquímicos que son aún más perjudiciales para los ecosistemas, pero se debe considerar también dentro de la elaboración de productos naturales que son más efectivos otros insumos naturales y con mejor efectividad para el control de plagas en el aspecto agronómico.

de acuerdo a lo que menciona (Reátegui 2019), que evaluó el efecto de los abonos foliares en el rendimiento del maíz morado en condiciones de clima seco. Los resultados confirmaron que con el abonamiento foliar mejorar en su tamaño, diámetro de mazorcas, y rendimiento por hectárea, recomendando aplicación del foliar cada 14 días, coincidimos con sus resultados estando de acuerdo con que mejora en rendimiento la producción del maíz, y como dato adicional; al no ser un producto químico existe menor riesgo de incidencias paralelas sobre contaminación cruzada, ya que es de índole natural los insumos utilizados.

Las medidas biométricas y las características de cosecha con y sin tratamiento con aguas mieles de cacao, adicionando 20 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> a las plantas

de maíz, estas experimentan un crecimiento de 15 cm de altura en promedio a los 14 días, mostrando una variación de 9 a 18 cm, Tienen altura de 59 cm en promedio a los 40 días, variando alturas de plantas de maíz de 44 a 70 cm. Tienen 165 cm en promedio a los 66 días, variando alturas de plantas de maíz de 140 a 180 cm. Tienen altura de 164 cm en promedio a los 73 días, variando alturas de planta de 140 a 180 cm. respecto a la longitud las plantas de maíz con 20 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestran una longitud de 26 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 18 a 35 cm; presentan una longitud de 69 cm en promedio a los 40 días, variando longitud de hoja de maíz de 57 a 79 cm. A los 66 días presentan una longitud de 84 cm en promedio, variando longitud de hoja de maíz de 60 a 100 cm; tienen una longitud de 100 cm en promedio a los 73 días, variando la longitud de hoja de mais de 84 a 133 cm, asimismo, respecto al número de hojas las plantas de maíz con 20 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> cuenta con 6 hojas en promedio a los 14 días, variando en número de hojas de 5 y 6 hojas. Tienen 9 hojas en promedio a los 40 días, variando entre 8 y 9 hojas, tienen 10 hojas en promedio a los 66 días, variando entre 9 a 12 hojas, Tienes 11 hojas en promedio a los 73 días, variando entre 10 y 12 hojas. Respecto a la altura de las plantas de maíz, las plantas de maíz con 40 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestra crecimiento de altura 9 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 9 a 12 cm, presentan una altura de 33 cm en promedio a los 40 días, variando alturas de plantas de maíz de 27 a 49 cm. Tienen altura 131 cm en promedio a los 66 días, variando alturas de planta de maíz de 100 a 160 cm, tienen altura de 182 cm en promedio a los 73 días, variando alturas de plantas de maíz de 175 a 190 cm. Respecto a la longitud de hojas de las plantas de maíz adicionando 40 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestran una longitud de 17 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 8 a 27 cm, presentan una longitud de 48 cm en promedio a los 40 días, variando longitud de hoja de maíz de 41 a 52 cm. Tienen una longitud de 74 cm en promedio a los 66 días, variando la altura de las plantas de maíz de 68 a 85 cm, tiene una longitud de 88 cm en promedio a los 73 días, variando longitud de hojas de 81 a 95 cm. Respecto al número de hojas de plantas de maíz, las plantas de maíz con 40 ml

de agua miel por 4 m<sup>2</sup> cuentan con 5 hojas en promedio a los 14 días, variando en número de hojas de 4 y 5 cm, presentan 7 hojas en promedio a los 40 días, variando entre 6 y 7 hojas. Tienen 10 hojas en promedio a los 66 días, variando entre 8 a 12 hojas, tienen 11 hojas en promedio a los 73 días, variando el número de hojas de 10 y 12 hojas. Respecto a la altura de las plantas de maíz con 60 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> experimentan crecimiento de altura 17 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 15 a 20 cm, presentan una altura de 73 cm en un promedio de 40 días, variando alturas de plantas de maíz de 38 a 61 cm, tienen altura de 204 cm en promedio a los 73 días, variando alturas de plantas de maíz de 188 y 225 cm. Respecto a la longitud de las plantas de maíz con 60 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestran una longitud de 20 cm en promedio a los 14 días, variando en longitud de plantas de maíz de 16 a 27 cm. Tienen una longitud de 73 cm en promedio a los 40 días, variando longitud de hoja de maíz de 49 a 87 cm. Tiene una longitud de 124 cm en promedio a los 73 días, variando en longitud de 100 y 156 cm. Respecto al número de hojas de las plantas de maíz con 60 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> cuentan con 5 hojas en promedio a los 14 días, variando en número de hojas de 4 y 7 cm. Tienen 10 hojas en promedio a los 40 días, variando entre 8 y 12 hojas. Tienen 10 hojas en promedio a los 66 días, variando entre 8 a 12 hojas, tienen 11 hojas en promedio a los 73 días, variando de 10 a 11 hojas. Respecto a la altura de las plantas de maíz con 0 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> experimentan crecimiento de altura 17 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 12 a 20 cm, presentan una altura de 61 cm en promedio a los 40 días, variando alturas de plantas de maíz de 47 a 71 cm, tienen altura de 181 cm en promedio a los 66 días, variando alturas de plantas de maíz de 150 a 190, tienen altura de 223 cm en promedio, variando altura de plantas de 210 y 290 cm. Respecto a la longitud de las plantas de maíz con 0 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> muestran una longitud de 33 cm en promedio a los 14 días, variando alturas de plantas de maíz de 28 a 43 cm, presentan una longitud de 79 cm en promedio a los 40 días, variando longitud de hoja de maíz de 72 a 90 cm. Tienen una longitud de 106 cm en promedio a los 66 días, variando longitud de hoja de maíz de 90 a 130 cm, tienen una longitud

de 140 cm en promedio a los 73 días, variando longitud de hojas de maíz de 112 y 195 cm. Respecto al número hojas de maíz con 0 ml de agua miel por 4 m<sup>2</sup> cuentas con 7 hojas en promedio a los 14 días, variando en número de hojas de 4 y 7. Presentan 9 hojas en promedio a los 40 días, variando entre 9 y 12 hojas. Tienen 11 hojas en promedio a los 66 días, variando entre 10 a 12 hojas, tienen 12 hojas en promedio a los 73 días, variando entre 11 y 14 hojas. Esto a su vez se relaciona con Reátegui (2019), donde evaluó el efecto de los abonos foliares en el rendimiento del maíz morado en condiciones de clima seco. Los resultados confirmaron que con el abonamiento foliar mejoraron en su tamaño, diámetro de mazorcas, y rendimiento por hectárea, recomendando aplicación del foliar cada 14 días intercalados con otros fertilizantes que pueden ser químicos u orgánicos, para el incremento del rendimiento de producción, mientras que Hussein et al. (2020), estudiaron el crecimiento, fisiología, rendimiento en dos temporadas de cultivo de maíz. Se utilizaron fertilizantes bioactivados, residuos de cáscara de naranja, óxido de zinc (ZnO) y bacterias solubilizadoras de Zn (ZSB: *Bacillus* sp. AZ26). Los resultados indicaron un aumento del 53%, 49%, 19%, 22%, 10%, 4% y 30% en la altura de la planta

Respecto al abonamiento al suelo con agua miel de cacao, permite obtener mayor producción de maíz, adicionando 60 ml de aguas miel de cacao, las plantas de maíz alcanzan una altura de 204 cm en 73 días, el tamaño de la mazorca asciende a 30 cm de longitud, 16 cm de diámetro y con un peso aproximado de 225 gr; asimismo, presenta 11 hojas en promedio con una longitud de 124 cm, lográndose rendimientos de 5.60 ton/ha, superiores al tratamiento sin aplicación de aguas miel de cacao, lo cual nos permite aceptar la hipótesis de la investigación, resultados que son similares a Kandil et al. 2020, realizaron dos experimentos de campo en dos temporadas 2017 y 2018 para evaluar los efectos del compost en tres niveles y cuatro formas de fertilización con potasio en el híbrido de maíz amarillo. Todo esto se llevó a cabo en un sistema de parcelas divididas en dos, una de ellas contaba con tres niveles de compost y la otra con cuatro formas de potasio. Estos resultados indicaron, con la aplicación de

compost (como abono orgánico) y las formas de potasio afectaron significativamente la altura de la planta, la longitud de la mazorca, los números de granos, el número de granos/mazorca, el peso de 100 granos, los rendimientos de paja y biológicos, la proteína del grano y el K. contenidos en ambas temporadas. Incrementando el compost de 5 a 10 ton/ha se incrementó el rendimiento, sus componentes, contenido de proteína y K. Concluyó que, con esta combinación, será posible que el agricultor mejore el crecimiento, rendimiento y calidad del híbrido de maíz 'Pioneer SC 30N11' con la relación utilidad bruta, utilidad neta y costo beneficio (BCR).

## **V. CONCLUSIONES**

- 6.1.** Las características químicas de las aguas mieles de cacao, presentan los valores nutricionales aceptables para el uso como biofertilizante al suelo antes del sembrado de los granos de maíz, se debe tener en consideración el tiempo de fermento para obtener mayores rangos nutricionales y evitar el incremento de la acidez.
- 6.2.** Se evidencia que las características nutricionales del suelo pre y post tratamientos con aguas mieles de cacao, antes de su aplicación presentan los valores de M.O, nitrógeno, fósforo, potasio relativamente altos siendo un suelo aceptable para el crecimiento del cultivo, sin embargo, al adicionar 20 ml del compuesto se obtuvieron valores que nos demuestran una ligera variación, lo mismo ocurre al agregar 40 ml del compuesto, la variación es mínima, sin embargo, al agregar 60 ml del compuesto se observa una variación significativa presentando porcentajes más altos de nutrientes presentes en el suelo.
- 6.3.** Se realizó las medidas biométricas de las plantas de maíz, en donde se tuvo en cuenta los parámetros; altura de la planta, longitud de las hojas y número de hojas, que al ser comparados con los diferentes tratamientos aplicados en la investigación, el tratamiento con 60 ml de agua miel de cacao, dieron mejores resultados; en cambio en las características de cosecha se evaluaron los parámetros de longitud de mazorcas, diámetro de mazorcas, número de mazorcas, número de granos por mazorca y peso de granos por mazorca en donde los resultados mostraron que el tratamiento con 60 ml de agua miel de cacao da mejores rendimientos de cosecha; demostrando que la aplicación de aguas mieles de cacao mejora las características biométricas y de cosecha de la planta de maíz.
- 6.4.** Se concluye que el abonamiento al suelo con agua miel de cacao, permite obtener mayor producción de maíz, adicionando 60 ml de aguas miel de cacao, las plantas de maíz alcanzan una altura de 204 cm en 73 días, el tamaño de la mazorca asciende a 30 cm de longitud, 16 cm de diámetro y con un peso aproximado de 225 gr; asimismo, presenta 11 hojas en promedio con una longitud de 124 cm, lográndose rendimientos de 5.60 ton/ha, superiores al

tratamiento sin aplicación de aguas miel de cacao, lo cual nos permite aceptar la hipótesis de la investigación.

- 6.5.** Se estimó la producción de maíz con abonamiento de aguas mieles de cacao, como una alternativa de fertilización orgánica, este biol pasa un proceso de fermentación anaeróbicamente por 15 días para poder ser aplicado al suelo. El biol del agua miel de cacao puede ser mezclado con otros productos orgánicos que mejoren las características nutricionales del suelo. Se determinó que con la aplicación de 150 L de agua miel de cacao, se obtiene una producción estimada de 5.6 T/ha. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de la investigación, en el sentido que, el abonamiento al suelo con agua miel de cacao, permite obtener mayor producción de maíz.

## RECOMENDACIONES

- A los productores de maíz, se recomienda emplear las aguas miel de cacao como una alternativa de fertilizante orgánico para mitigar la contaminación ambiental generada en el suelo y el agua.
- A futuros investigadores, realizar estudios donde se pueda conocer qué otros compuestos de origen orgánico se pueden agregar a los cultivos de maíz como una alternativa sostenible para el medio ambiente y la agricultura, asimismo, mejorar el rendimiento por hectárea y la calidad del producto.
- A empresas dedicadas a la compra y venta de maíz, brindar capacitaciones a los agricultores sobre la concientización ambiental en cuanto al uso de fertilizantes orgánicos, los múltiples beneficios que estos poseen tanto para el producto, como el suelo y el agua; asimismo, su uso representa un costo menor frente a los fertilizantes de uso comercial.

## VI. REFERENCIAS

- AMFO Bismarck, et al. Adoption of organic fertilizer for cocoa production in Ghana: Perceptions and determinants [En línea] Taylor & Francis Online – volume 12, 2020 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1080/20421338.2021.1892254>
- BIBI Fatima et al. Formulation and efficacy testing of bio-organic fertilizer produced through solid-state fermentation of agro-waste by *Burkholderia cenocepacia* [En línea] Chemosphere – volume 291 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132762>
- CASTRO, Rossy Rodríguez, IZQUIERDO, Guiomar Posada, DÍAZ, Antonio Valero, NAVARRETE, Emma Torres, NAVARRETE, Yenny Torres y OCAMPO, Raúl Díaz, 2021. Valoración de baba de cacao (mucílago) no utilizada en el cantón Quevedo - Ecuador. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*. en línea. 29 octubre 2021. Vol. 21, no. 32. [Accedido 18 octubre 2022]. DOI 10.47189/rcct.v21i32.489.
- CHEN Tianming, et al. Adoption of solid organic waste composting products: A critical review [En línea] ScienceDirect: Journal of Cleaner Production – Volume 272, 2020 [Fecha de consulta: 19 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122712> ISSN: 122 712
- CANHONGGAO Et al. (2020) The Integration of Bio and Organic Fertilizers Improve Plant Growth, Grain Yield, Quality and Metabolism of Hybrid Maize (*Zea mays* L.) [En línea] Agronomy – volume 10 [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy10030319>
- CHENG Hongyan et al. Organic fertilizer improves soil fertility and restores the bacterial community after 1,3-dichloropropene fumigation [En línea] Science of The Total Environment – volume 738 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140345>
- CIGÜEÑAS PIÑA, Sintia Marlith, 2021. Efecto de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) como herbicida natural en *Desmodium* sp y *Cyperus* L, distrito de Tarapoto. *Universidad Nacional de San Martín*. en línea. 2021. [Accedido 27 septiembre 2022]. Recuperado a partir de:

<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4141>Accepted: 2021-11-07T16:52:13Z

DAHUNSA SO et al. Crop performance and soil fertility improvement using organic fertilizer produced from valorization of Carica papaya fruit peel [En línea] Scientific Reports – volume 11 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84206-9>

DE SOUZA Pahlevi, et al. Cacao – Theobroma Cacao [En línea] ScienceDirect: Exotic Fruits. 2021 [Fecha de consulta: 19 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803138-4.00010-1>

ISSN: 000 101

ELRAHMAN Shaimaa et al. Effect of Irrigation Water and Organic Fertilizer on Reducing Nitrate Accumulation and Boosting Lettuce Productivity [En línea] Journal of Soil Science and Plant Nutrition – volume 3 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s42729-022-00799-8>

EMMANUEL Aalfin, et al. Development of functional composts using spent coffee grounds, poultry manure and biochar through microbial bioaugmentation: [En línea] Taylor & Francis Online – Journal of Environmental Science and Health, Part B – volumen 52, 2018 [Fecha de consulta: 19 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1080/03601234.2017.1356165>

ISSN: 356 165

FIGUEROA Karen, et al. Cocoa by-products: [En línea] Wiley Online Library. Chapter 13. [Fecha de consulta: 19 de abril del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9781119534167.ch13>

ISSN: 534 167

GALLIOU F. et al. (2018) Production of organic fertilizer from olive mill wastewater by combining solar greenhouse drying and composting [En línea] Waste Management – volume 75 [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.01.020>

GU Songsong et al. Application of organic fertilizer improves microbial community diversity and alters microbial network structure in tea (*Camellia sinensis*) plantation soils[En línea] Soil and Tillage Research – volume 195 [Fecha de

- consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104356>
- HO Yeek et al. Transformation of Biomass Waste into Sustainable Organic Fertilizers [En línea] Sustainability – volume 11, 2018 [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su11082266>
- JAKUBUS Monika. A Comparative Study of Composts Prepared from Various Organic Wastes Based on Biological and Chemical Parameters: [En línea] Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Agronomy – volumen 10, 2020 [Fecha de consulta: 19 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy10060869>  
ISSN: 10060 869
- KANG Sang et al. Effects of Organic Fertilizer Mixed with Food Waste Dry Powder on the Growth of Chinese Cabbage Seedlings [En línea] Environments – volume 8, 2021 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/environments8080086>
- KHAN Asif et al. Production of Organic Fertilizers from Rocket Seed (*Eruca Sativa L.*), Chicken Peat and Moringa Oleifera Leaves for Growing Linseed under Water Deficit Stress [En línea] Sustainability – volume 13, 2021 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su13010059>
- LANNA Natalia et al. Residual effect of organic fertilization on radish production [En línea] Horticultura Brasileira – volume 36, 2018 [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620180108>
- LI Bowei et al. Effects of land transfer quality on the application of organic fertilizer by large-scale farmers in China [En línea] Land Use Policy – volume 100 [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105124>
- LI Chun et al. Effects of long-term organic fertilization on soil microbiologic characteristics, yield and sustainable production of winter wheat [En línea] Journal of Integrative Agriculture – volume 17 [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(17\)61740-4](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61740-4)

- LUCANO Diana. Eficiencia de un biol elaborado a partir de residuos de cosecha en la producción del cacao (*Theobroma cacao* L.), clon TSH 565 en una plantación orgánica agroforestal [En línea] Universidad Científica del Sur, 2021 [Fecha de consulta: 19 de abril del 2022] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12805/2055>
- MAO Xuemiao, et al. Effects of organic fertilizers via quick artificial decomposition on crop growth [En línea] Scientific Reports – volume 11 [Fecha de consulta 26 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83576-4>
- MARTEY Edwar, Welfare effect of organic fertilizer use in Ghana [En línea] Heliyon – volume 4 [Fecha de consulta 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00844>
- MARTÍNEZ, Joaquín Zagoya, 2014. Análisis económico en la producción de maíz utilizando abono líquido fermentado de elaboración local. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*. 2014. Vol. 7, no. 21, pp. 11.
- MOLINA, Juan B. Girón y ISASI, Carlos Llallahui, 2018. Abonamiento orgánico y microorganismos eficientes en la absorción de fósforo por maíz morado (*Zea mays* L.) - Ayacucho. *Investigación*. 1 enero 2018. Vol. 26, no. 1, pp. 11-16. DOI 10.51440/unsch.revistainvestigacion.2018.1.52.
- PYAKUREL Anish et al. Effect of Molasses and Organic Fertilizer in Soil fertility and Yield of Spinach in Khotang, Nepal [En línea] Biological Sciences – volume 7 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3126/ijasbt.v7i1.23301>
- PÉREZ PISCO, Miguel y LÓPEZ GONZALES, David, 2019. Evaluación del biocontrol de malezas utilizando aguas mieles de cacao en la EEA EL PORVENIR- INIA, 2018. *Universidad César vallejo*. en línea. 2019. [Accedido 27 septiembre 2022]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31562>Accepted: 2019-04-17T16:30:40Z
- REÁTEGUI, Juan Diolando Villanueva-, 2019. Efecto de los abonos foliares en el rendimiento del maíz morado variedad mejorada pmv-581 (*Zea mays* L.) En condiciones edafoclimáticas de cayhuayna – 2017. *Revista Investigación*

*Agraria*. 1 diciembre 2019. Vol. 1, no. 1, pp. 42-45. DOI 10.47840/ReInA2019v1n1p.42-45.

QUYNH Hoang, et al. Title “Organic Fertilizers” in Vietnam’s Markets: Nutrient Composition and Efficacy of Their Application [En línea] Sustainability – volume 10 [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su10072437>

TAO Chengyuan et al. Bio-organic fertilizers stimulate indigenous soil *Pseudomonas* populations to enhance plant disease suppression [En línea] Microbiome –volume 8 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40168-020-00892-z>

THOMAS Cathy et al. The Effect of Different Organic Fertilizers on Yield and Soil and Crop Nutrient Concentrations [En línea] Agronomy – volume 9 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy9120776>

URRA Julen, et al. Impact of the application of commercial and farm-made fermented liquid organic amendments on corn yield and soil quality [En línea] Applied Soil Ecology – volume 153 [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103643>

WANG Hanxi et al. Efectos de la aplicación a largo plazo de fertilizantes orgánicos para mejorar el contenido de materia orgánica y retardar la acidez en suelo rojo de China. [En línea] Soil and Tillage Research – volume 175 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104382>

WOJCIECH Czekala et al. The Use of Biochar for the Production of Organic Fertilizers [En línea] Journal of Ecological Engineering – volume 20 [Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en: [10.12911/22998993/93869](https://doi.org/10.12911/22998993/93869)

YE Chunmei et al. Changes of bacterial community in arable soil after short-term application of fresh manures and organic fertilizer [En línea] Environmental Technology – volume 43 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09593330.2020.1807608>

ZHANG Min et al. Increasing yield and N use efficiency with organic fertilizer in Chinese intensive rice cropping systems [En línea] Field Crops Research – volume 227

[Fecha de consulta: 27 de abril del 2022] Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.08.010>

## **ANEXOS**

**Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA</b>
<p><b>Variable independiente:</b> Abonamiento con agua miel de cacao</p>	<p>El abonamiento con agua miel de cacao, es una alternativa para hacer frente al cambio climático, evitando la aplicación de insumos inorgánicos, ayudando a la conservación de los suelos, aporta nutrientes y mejora las características biológicas, físicas y químicas el cual influye en la composición y estructura del suelo (De Souza et al. 2020).</p>	<p>El abonamiento al suelo con agua miel de cacao proveniente del mucílago en diferentes dosis mejorará la parte biológica y fisicoquímica del suelo aportando nutrientes para la siembra de maíz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosificación de agua miel de cacao.</li> <li>- Nutrición del suelo pre y post tratamiento con aguas mieles de cacao.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen de agua miel de cacao por planta de maíz (ml/Lt).</li> <li>- Niveles nutricionales del suelo (Materia orgánica, textura, pH, CIC, nitrógeno, fosforo y potasio).</li> </ul>	Nominal
<p><b>Variable dependiente:</b> Producción de maíz</p>	<p>Es uno de los cultivos más importantes en nuestro país, en promedio se siembran 520 mil ha de maíz a nivel nacional y alrededor de 82 mil familias dependen directamente de este cultivo.</p>	<p>Se realizarán medidas biométricas de las plantas de los diferentes tratamientos; así como el registro de los respectivos rendimientos de cosecha.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas biométricas del maíz.</li> <li>- rendimientos de cosecha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento de las plantas</li> <li>- (Altura de la planta.</li> <li>- Número de hojas</li> <li>- Longitud de hojas.</li> <li>- Número de flores femeninas</li> <li>- Longitud de las mazorcas.</li> <li>- Diámetro de las mazorcas.</li> <li>- Número de granos por mazorca).</li> <li>- Volumen de producción de maíz (Volumen de producción).</li> </ul>	Nominal

**Anexo 2:** Ficha de recolección de datos

Lugar de evaluación: \_\_\_\_\_ Responsable: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Número de semana: \_\_\_\_\_

Tratamiento	Coordenadas		Altura	Hora	Características biométricas de la planta de maíz								Observaciones
	Norte	Este	MSNM		Altura de la planta (Cm)	Número de hojas (Ud.)	Tamaño de hojas (Cm)	Número de Flores (Ud.)	Mortalidad de plantas (Ud.)	Numero de mazorcas (Ud.)	Longitud y diámetro de mazorcas (Cm)	Número de granos (Ud.)	
T1: Agua miel 20 ml													
T2: Agua miel 40 ml													
T2: Agua miel 60 ml													
T3: Sin tratamiento													

### Anexo 3: Validación de instrumentos



#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

##### V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Jorge L. Paz Urrelo
- 5.2. Cargo e institución donde labora: UCV
- 5.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
- 5.4. Autor(A) de Instrumento: Julio Cesar García Tenazoa

##### VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												+	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												+	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													+
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												+	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												+	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											+		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												+	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												+	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												+	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												+	

##### VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

+

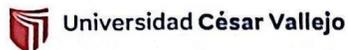
##### VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %
------

Tarapoto, 27 de agosto del 2022

  
 .....  
**JORGE L. PAZ URRELO**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**  
**CIP N° 120044**

## Anexo 4: Validación de instrumentos



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Henry Carbajal Mogollón
- 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: Julio Cesar Garcia Tenazoa

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

#### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------

Tarapoto, 24 de agosto del 2022


## Anexo 5: Validación de instrumentos



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

#### IX. DATOS GENERALES

- 9.1. Apellidos y Nombres: Aguirre Ruiz, Yeselly  
 9.2. Cargo e institución donde labora: Gerente de la Empresa Agrofort & Organic. E.I.R.L  
 9.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos  
 9.4. Autor(A) de Instrumento: Julio Cesar García Tenazoa

#### X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

#### XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X

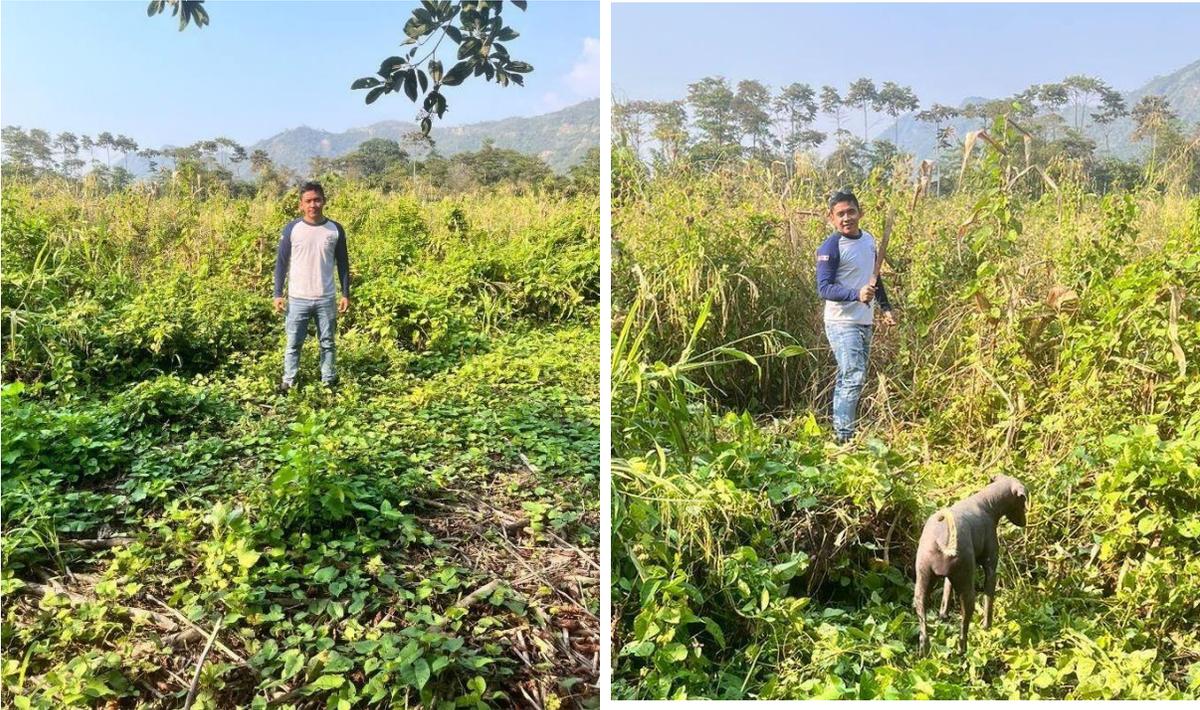
#### XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90 %
------

Tarapoto, 1 de noviembre del 2022

Yeselly Aguirre Ruiz DNI:  
46800930

**Anexo 6: Identificación del terreno**



**Anexo 7: Preparación limpieza del terreno**



**Anexo 8: Muestreo del suelo**



## Anexo 9: Georeferenciación del área



**Anexo 10: Separación del área para los tratamientos**



**Anexo 11: Preparación de las dosis de aguas mieles de cacao**



**Anexo 12: Aplicación de las aguas mieles de cacao**



**Anexo 13: Aplicación de las aguas mieles de cacao con mochila fumigadora**



**Anexo 14: Sembrío de las semillas de maíz**



**Anexo 15: Medición de las características biométricas de las plantas de maíz a los 14 días**







Anexo 16: Medición de las plantas de maíz a los 40 días



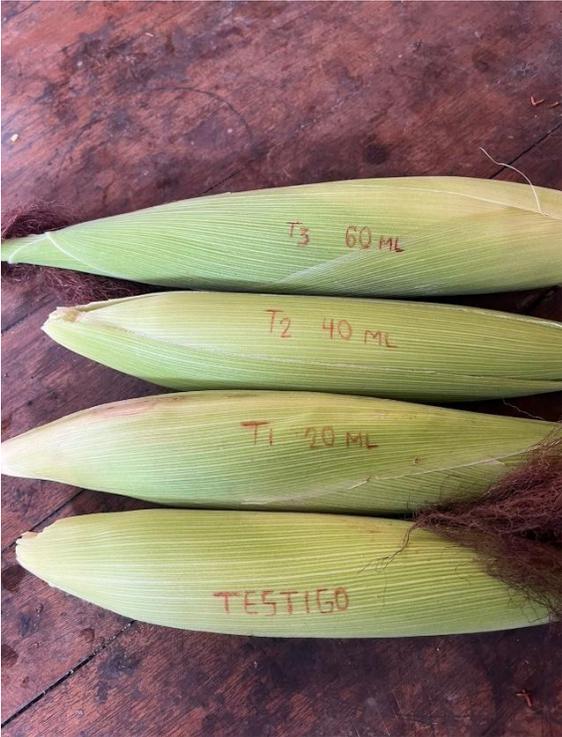




Anexo 17: Medición de las platas de maíz a los 73 días



**Anexo 19: Cosecha de las mazorcas de maíz por cada tratamiento**







**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDCORPI Nº 00072183

**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS**

**REPORTE DE ANÁLISIS DE FERTILIZANTES**

Nº SOLICITUD : AFER025-22  
SOLICITANTE : ALEXANDRA GARCIA SAAVEDRA  
PROCEDENCIA : SAN MARTÍN - SAN MARTÍN - CABO ALBERTO LEVEAU  
TIPO DE FERTILIZANTE : AGUA MIEL DE CACAO

FECHA DE MUESTREO : 28/09/2022  
FECHA DE RECEP. LAB : 01/10/2022  
FECHA DE REPORTE : 06/10/2022

ITEM	Número de Muestra			pH	C.E. dS/m	N %	P %	S-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> %	Potasio %	Calcio %	Magnesio %	Sodio %	Zinc ppm	Cobre ppm	Manganeso ppm	Hierro ppm	Boro ppm	M.O %
	Laboratorio	Campo																
01	22	10	0079	3.83	3.85	0.07	0.02	0.01	0.15	0.06	0.02	<0.01	0.51	<0.01	0.51	1.52	<0.01	2.72

<b>METODOLOGIA:</b>	
pH	Potenciometría (1:2.5)
CONDUC. ELECTRICA	Conductometría (1:2.5)
NITROGENO	Norma Técnica Peruana 311.011.2014
FOSFORO, POTASIO, CALCIO, MAGNESIO,	Norma Técnica Peruana 311.007.2015
ACIDIF. SODIO, HIERRO, COBRE, ZINC,	
MANGANESO, BORO, CADMIO	
MATERIA ORGANICA	WALKLEY y BLACK

La Banda de Shilcayo, 06 de Octubre del 2022

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
TARAPOTO, PERU

*Cesar O. Aranda Hernandez*  
Cesar O. Aranda Hernandez, MSc  
JEFE DE DPTO. DE SUELOS



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SANCHEZ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Producción de maíz, mediante el abonamiento al suelo con agua miel de cacao, Tarapoto 2022", cuyos autores son GARCIA TENAZOA JULIO CESAR, GARCIA SAAVEDRA ALEXANDRA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 28 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SANCHEZ <b>DNI:</b> 00844670 <b>ORCID:</b> 0000-0003-3860-4224	Firmado electrónicamente por: LORDONEZS el 30- 11-2022 18:46:00

Código documento Trilce: TRI - 0458774