UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN CON TRES DOSIS DE BIO CNPK ENERGÉTICO 9-19-9 EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CAIGUA (*Cyclanthera pedata* L.) BAJO LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CASERÍO CENTRO YURAC PADRE ABAD

Tesis para optar el Título Profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

RODIL TEOFILO BERROSPI CLAUDIO

Pucallpa, Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de la tesis, presentado por **Rodil Teófilo Berrospi Claudio,** DENOMINADA: **"Respuesta a la Fertilización con tres dosis de BIO CNPK energético 9-19-9 en el rendimiento del cultivo de caigua (*Cyclanthera pedata L.*) bajo las condiciones agroecológicas del Caserío Centro Yurac Padre Abad",** para cumplir con el requisito de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: APROBADO POR MAYORIA con el calificativo (*) DIECISEIS

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, de conformidad con lo estipulado en Art. 10 del reglamento general de grados académicos, título profesional y título de segunda especialidad profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 25 de julio de 2025.

Dr. Fernando Perez Leal
Presidente

M.Sc. Raúl García Cavalie
Primer Miembro

M.Sc. Silvia Paola Llapapasca García
Segundo Miembro

M.Sc. Jessica Madeley Ríos Guzmán
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agrónomo.

Dr. Fernando Perez Leal

.....
PRESIDENTE

M.Sc. Raúl García Cavalie

.....
PRIMER MIEMBRO

M.Sc. Silvia Paola Llapapasca García

.....
SEGUNDO MIEMBRO

M.Sc. Jessica Madeley Ríos Guzmán

.....
ASESOR

Bach. Rodil Teófilo Berrospi Claudio

.....
TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº **V/156-2025**.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"**RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN CON TRES DOSIS DE BIO CNPK ENERGÉTICO 9-19-9 EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CAIGUA (Cyclanthera pedata L.) BAJO LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL CASERÍO CENTRO YURAC PADRE ABAD**"

Autor(es)	:	**BERROSPI CLAUDIO, RODIL TEOFILO**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**AGRONOMÍA**
Asesor(a)	:	**M.Sc. RIOS GUZMAN, JESSICA MADELEY**

Presenta un **porcentaje de similitud de 5%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 20/03/2025

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, RODIL TEOFILO BERROSPI CLAUDIO

Autor de la tesis titulada : "RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN CON TRES DOSIS DE BIO CNPK ENERGETICO 9-19-9 EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CAIGUA (Cyclanthera pedata L.) BAJO LAS CONDICIONES AGROECOLOGICAS DEL CASERIO CENTRO YURAC PADRE ABAD"

Sustentada el año: 2025

Asesor(a): M.SC. JESSICA MADELEY RIOS GUZMAN

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: AGRONOMIA

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [x]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 21 / 11 / 2025

Email: rberrospiclaudio@gmail.com Firma:

Teléfono: 929-792-410 DNI: 48647632

www.repositorio.unu.edu.pe
repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

A Dios, por cada día que he vivido, por guiar mis pasos, darme las fuerzas para seguir adelante y sobre todo me dio fortaleza y sabiduría para terminar mis estudios universitarios con éxito

A mis queridos padres Teófilo y Edelmira, que en todo momento brindaron su amor y confiaron en mi para lograr mis metas

A mis queridos hermanos por todo su apoyo brindado durante este tiempo de estudios, les agradezco de corazón por estar siempre a mi lado. Le agradezco a mi pareja por todo el apoyo incondicional que me ha dado a lo largo de este proceso.

A mis profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía, por las enseñanzas brindadas que aportaron para mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad Nacional de Ucayali y a todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por la enseñanza, el apoyo y la confianza, que fortalecieron mi formación universitaria.

A la Ing. Jessica Madeley Ríos Guzmán M. Sc, asesora de la presente tesis, quien, con sus observaciones y sugerencias, hizo posible el término del proyecto de tesis.

A mis amigos, por motivarme a superarme y por los gratos momentos compartidos.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN xii

ABSTRACT xiii

INDICE DE TABLAS xiiii

INDICE DE FIGURAS xiv

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2

1.1. Descripción y fundamentación del problema. 2

1.2. Formulación del problema..... 3

1.2.1. Problema general……...3

1.2.2. Problemas específicos……..3

1.3. Objetivo general y objetivos específicos. 3

1.4. Hipótesis……...4

1.4.1. Hipótesis general……4

1.4.2. Hipótesis especifica……..……4

1.5. Operacionalización de variables. 4

1.6. Justificación e importancia 6

CAPITULO II. MARCO TEORICO 7

2.1. Antecedentes de la investigación……7

2.1.1. Antecedentes internacionales……..….7

2.1.2. Antecedentes nacionales……..8

2.1.3. Antecedentes locales……..……..9

2.2. Bases teóricas……...10

2.2.1. Origen y distribución de la especie……..10
2.2.2. Clasificación taxonómica……...10
2.2.3. Características morfológicas……11
2.2.4. Periodo vegetativo……..…11
2.2.5. Requerimiento edafoclimático de la especie……....11
2.2.6. Manejo agronómico……..…11
2.3. Definiciones conceptuales 13
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA 15
3.1. Método de investigación 15
3.2. Tipo y nivel de investigación. 15
3.2.1. Población y muestra. 15
3.3. Componentes en estudio. 15
3.4. Tratamientos en estudio.....16
3.5. Diseño experimental. 16
3.6. Ejecución del experimento. 18
3.6.1. Ubicación y duración del estudio. 18
3.6.2. Condiciones ambientales. 19
3.6.3. Proceso experimental. 20
3.6.4. Variables evaluadas.....21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS 23
4.1. Número de frutos por planta. 23
4.2. Longitud de fruto 24
4.3. Diámetro de fruto 25
4.4. Peso de fruto.....27

4.5. Rendimiento por ha.....28

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....30

CAPITULO VI. CONCLUSIONES.....33

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES 34

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....35

ANEXOS 40

RESUMEN.

El ensayo se ejecutó en un terreno agrícola ubicado en el Sector Centro Yurac, distrito de Padre Abad, con la finalidad de determinar la respuesta de tres dosis del fertilizante orgánico mineral Bio CNPK Energético 9-19-9, sobre los indicadores de rendimiento del cultivo de caigua variedad regional y determinar la mejor dosis que incremente su rendimiento. Los tratamientos fueron 0, 30, 40 y 50 g m^2 de Bio CNPK, aplicados a los 20 días antes de la siembra y los parámetros de rendimiento fueron número de frutos por planta, longitud y diámetro de fruto, peso de fruto y rendimiento por ha. Al término del ensayo, se logró evaluar el efecto de la fertilización con tres dosis de Bio CNPK Energético 9-19-9, y al mismo tiempo, la aplicación de 50 g m^2 de Bio CNPK Energético 9-19-9 resultó ser la que mejor desempeño tuvo en los indicadores de rendimiento del cultivo de caigua: número de frutos por planta (43), peso de fruto (50.7 g), longitud de fruto (13.52 cm) y rendimiento de frutos por ha (7821.1 kg ha^{-1}), en el Caserío Centro Yurac Padre Abad

Palabras clave: caigua, dosis, fertilización orgánico-mineral, rendimiento, respuesta.

ABSTRACT.

The trial was carried on an agricultural land located in the Yurac Center Sector, Padre Abad district, with the purpose of determining the response of three doses of the organic mineral fertilizer Bio CNPK Energetic 9-19-9, on the crop performance indicators. of caigua regional variety and determine the best dose that increases its yield. The treatments were 0, 30, 40 and 50 g m^2 of Bio CNPK, applied 20 days before sowing and the performance parameters were number of fruits per plant, fruit length and diameter, fruit weight and yield per ha. At the end of the trial, it´s was possible to evaluate the effect of fertilization with three doses of Bio CNPK Energetic 9-19-9, and at the same time, the application of 50 g m2 of Bio CNPK Energetic 9-19-9 turned out to be the one that had the best performance in the caigua crop performance indicators: number of fruits per plant (43), fruit weight (50.7 g), fruit length (13.52 cm) and fruit yield per ha (7821.1 kg ha^{-1}), in the Centro Yurac Padre Abad Village

Keywords: caigua, organic-mineral fertilization, dose, effect, performance.

INDICE DE TABLAS.

En el texto: **Pág.**

Tabla 1. Operacionalización de las variables en estudio 5

Tabla 2. Contenido nutricional del suelo 13

Tabla 3. Esquema del ANVA 17

Tabla 4. Datos climatológicos Aguaytia año 2023 19

Tabla 5. Análisis de variancia para el numero de frutos por planta..... 23

Tabla 6. Análisis de variancia para largo de fruto de caigua..... 24

Tabla 7. Análisis de variancia para diámetro ecuatorial de fruto..... 26

Tabla 8. Análisis de variancia para peso de fruto de caigua..... 27

Tabla 9. Análisis de variancia para rendimiento de frutos por ha..... 28

INDICE DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Coquis experimental 18
Figura 2. Ubicación satelital del ensayo (Fuente Google earth). 18
Figura 3. Número de frutos por planta de caigua por dosis de aplicación 24
Figura 4. Longitud de fruto de caigua por dosis de aplicación 25
Figura 5. Diámetro de fruto de caigua por dosis de aplicación 26
Figura 6. Peso de fruto de caigua por dosis de aplicación 27
Figura 7. Rendimiento de frutos de caigua por ha por dosis de aplicación 29

En el anexo:

Figura 8A. Resultados del análisis del suelo 41
Figura 9A. Ficha técnica del biofertilizante Bio CNPK 9-19-9..... 42
Figura 10A. Preparación del terreno en estudio 43
Figura 11A. Despejo del área en estudio 43
Figura 12A. Medición y distribución de los tratamientos en estudio 43
Figura 13A. Fertilizante BIOCNPK energético..... 44
Figura 14A. Peso del fertilizante BIOCNPK energético 44
Figura 15A. Extracción de la semilla de caigua..... 44
Figura 16A. Semillas extraídos para el secado al aire libre..... 45
Figura 17A. Pesaje del fertilizante BIOCNPK para la aplicación 45
Figura 18A. Aplicación del fertilizante BIOCNPK energético..... 46
Figura 19A. Siembra de la semilla de caigua 46
Figura 20A. Primera semana después de la siembra..... 46
Figura 21A. Control de maleza manual 47
Figura 22A. Colocación de tutores para plantas de caigua 47
Figura 23A. Colocando soporte a las plantas que están trepando 47
Figura 24A. Evaluación de los frutos para su cosecha..... 48
Figura 25A. Frutos tomados los datos del día de cosecha..... 8
Figura 26A. Visita del jurado de tesis 48

INTRODUCCIÓN.

Se conoce a la fertilidad del suelo como su capacidad para el sustento del crecimiento y desarrollo de los cultivos, que puede sostenerse en el tiempo mediante la práctica de la fertilización, la cual tiene una función importante en el cultivo de hortalizas, especialmente la caigua, la cual mediante una aplicación adecuada de nutrientes esenciales puede asegurar el desarrollo óptimo del cultivo.

Los abonos orgánicos como los estiércoles, el compost, el humus de lombriz y los biofertilizantes pueden mejorar las propiedades físicas del suelo, lo que conduce a una mejor retención del agua y nutrientes y protegen a los cultivos de un exceso temporal de sales minerales o de sustancias tóxicas.

En el comercio local se encuentra una variedad de abonos y fertilizantes que pueden combinarse para potenciar el crecimiento y desarrollo de la caiga, como los fertilizantes orgánico-minerales, que son producidos a base de gallinaza en mezcla con una pequeña dosis de fertilizantes químicos.

En este sentido, el propósito de la investigación se centra en determinar la eficiencia de dosis crecientes de un fertilizante orgánico mineral, cuyo contenido en términos de NPK es 9-19-9, sobre los indicadores de rendimiento del cultivo de caigua variedad regional, bajo las condiciones agroecológicas del caserío Centro Yurac, en el distrito de Padre Abad.

CAPÍTULO I.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción y fundamentación del problema.

Una planta que ha sido domesticada en el Perú desde la época prehispánica, lo constituye la caigua, y por sus características de adaptación puede ser cultivada en diferentes tipos de suelos, generalmente por semilla y con tolerancia a plagas y enfermedades.

Se considera como un alimento funcional con bajas calorías, regula el metabolismo de grasas, permitiendo la reducción del colesterol en la sangre, es rica en fibra, sin embargo, su nivel de producción continúa siendo artesanal (Tankamash, 2017)

En nuestra región, el cultivo de caigua es escaso y aislado, no se cuenta con una estadística de producción, ya que los productores hortícolas lo hacen en pequeña escala usando una tecnología muy artesanal, la cual no toma en cuenta las innovaciones tecnológicas que permitan incrementar los niveles de productividad, mediante con tecnologías limpias y amigables con el ambiente, como el uso de diferentes fuentes de materia orgánica, de acceso fácil y oportuno para el productor hortícola de la zona.

De igual modo, las condiciones agroecológicas de la zona de Centro Yurac en la provincia de Padre Abad, permite la siembra de muchos cultivos, por contar con suelos aluviales, de mediana fertilidad, que pueden colocar a los cultivos hortícolas, como la caigua, en un producto importante que mejore la economía yel bienestar familiar de los agricultores de la zona.

A pesar de ser una planta que se presenta como una alternativa para mejorar la nutrición humana, hoy en día no mantiene una tecnología adaptada a las condiciones locales, especialmente en lo que se refiere a su requerimiento

nutricional, por lo cual, es importante investigar el efecto del cultivo de caigua a la aplicación de diferentes niveles de abonamiento orgánico.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

- ¿Será posible conocer la respuesta de la fertilización con tres dosis de Bio CNPK Energético 9-19-9 en el rendimiento del cultivo de caigua, en el caserío Centro Yurac en el distrito de Padre Abad?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿Será posible evaluar la respuesta de la fertilización con tres dosis de Bio CNPK Energético 9-19-9 en el rendimiento del cultivo de caigua, en el caserío Centro Yurac en el distrito de Padre Abad?

- ¿Será posible identificar la mejor dosis de Bio CNPK Energético 9-19-9 que incremente el rendimiento del cultivo de caigua, en el caserío Centro Yurac en el distrito de Padre Abad?

1.3. Objetivo general y objetivos específicos.

1.3.1. Objetivo general.

- Conocer la respuesta de la fertilización con tres dosis de Bio CNPK Energético 9-19-9 en el rendimiento del cultivo de caigua en el Caserío Centro Yurac en el distrito de Padre Abad.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Identificar la respuesta de tres dosis de Bio CNPK Energetico 9-19-9 sobre las características morfoproductivas del cultivo de caigua en el caserío Centro Yurac en el distrito de Padre Abad.

- Identificar la mejor dosis de Bio CNPK Energético 9-19-9 que incremente el rendimiento del cultivo de caigua en el Caserío Centro Yurac en el distrito de Padre Abad.

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis General.

- Si aplicamos tres dosis de Bio CNPK energético 9-19-9 en el cultivo de caigua, entonces podremos incrementar su rendimiento en el caserío Centro Yurac en el distrito de Padre Abad.

1.4.2. Hipótesis específicas.

- Por lo menos una dosis de BioCNPK Energético 9-19-9 incrementa el rendimiento del cultivo de caigua en el caserío Centro Yurac en el distrito de Padre Abad.

1.5. Operacionalización de variables.

Las variables independientes fueron las dosis de Bio CNPK energético 9-19-9, a las dosis de 30, 40 y 50 g por m^2 y un testigo sin aplicación. Esta dosis se aplicaron de acuerdo al área total de cada unidad experimental al momento de la preparación del terreno, esparciendo el producto orgánico en forma de pellets, de manera uniforme por toda la parcela experimental, procediéndose luego a incorporar con ayuda de un rastrillo y se esperó un lapso de 20 días antes de proceder a la siembra del cultivo de caigua, tomando en cuenta la duración del proceso de descomposición mineralógica del fertilizante orgánico-mineral, caracterizado por su lenta liberación.

Para el caso de las variables dependientes, el número de frutos por planta: fue evaluado a la cosecha, seleccionando 4 plantas centrales por unidad experimental, procediendo a contabilizar el número de frutos por planta, mientras

que, para el peso, longitud y diámetro de fruto, se escogió 10 frutos sanos por planta y luego se pesó y midió la longitud y el diámetro de cada fruto, por unidad experimental y, el rendimiento por ha fue estimado en función del peso fresco de frutos que tuvo cada unidad experimental.

Tabla 1.

Operacionalización de las variables en estudio.

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de variable	Escala	Instrumento
Independientes	Aplicación de Bio CNPK energético 9-19-9 en cultivo de caigua	Tres dosis de Bio CNPK energético 9-19-9	T0: testigo T1= 30 g de Bio CNPK por m^2 T2 = 40 g de Bio CNPK por m^2 T3= 50 g de Bio CNPK por m^2	cuantitativa	nominal	Croquis experimental
Dependientes	rendimiento	Numero de frutos por planta	número	cuantitativa	nominal	Libreta de campo
	rendimiento	Longitud de fruto	cm	cuantitativa	nominal	Regla graduada
	rendimiento	Diámetro de fruto	mm	cuantitativa	nominal	vernier
	rendimiento	Peso de fruto	g	cuantitativa	nominal	Balanza digital
	rendimiento	Rendimiento de frutos por ha	Kg por ha	cuantitativa	nominal	Balanza digital

1.6. Justificación e importancia.

Rodríguez (1995), citado por Díaz (2002), sostiene que, la selva baja involucra morfológicamente dos unidades fisiográficas claramente definidas: la primera incluye terrazas bajas sujetas a inundaciones, donde se asienta una parte significativa de la población rural y la mayor parte de la superficie dedicada a la producción de cultivos alimenticios. La segunda unidad está constituida por terrazas no inundables y superficies onduladas que ocupan aproximadamente las dos terceras parte de la selva y ocurren principalmente en los terrenos de altura de la Selva Baja, así como en terrazas antiguas y laderas en la Selva Alta.

Estas características limitan el crecimiento y desarrollo de varios cultivos hortícolas anuales como caigua, cuyo bajo nivel de producción es debido, entre otros factores, al desconocimiento de una óptima propuesta tecnológica, para resolver los problema de baja fertilidad del suelo, y a esto se suma la ausencia de la fertilización sea por la vía orgánica o química, las cuales repercuten drásticamente en el bajo rendimiento del cultivo (Martínez, 2017)

Sobre estos acontecimientos, nuestra investigación se justifica porque, la aplicación de diferentes dosis de Bio CNPK energético 9-19-9, contribuirá a desarrollar una tecnología innovadora que ayude a mejorar los índices de productividad del cultivo de caigua en la zona de Padre Abad.

CAPITULO II.
MARCO TEORICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Torres (2020), desarrolló una investigación en el cantón Espejo (Ecuador), para evaluar los indicadores de crecimiento y rendimiento de la caigua por medio de la aplicación de fertilización química y orgánica, mediante un diseño de bloques completos al azar con 7 tratamientos y 3 repeticiones. Los resultados encontrados a los 120 días después del trasplante, demostraron que, la dosis de 10 t/ha de Ecuabonaza logró los mejores promedios en altura de planta con 209 cm, 83 frutos comerciales por planta, una longitud de fruto de 5.04 cm, un diámetro de 2,42 cm y un rendimiento de frutos por planta de 1.523 kg.

Por su parte, Silva (2020), desarrolló un trabajo denominado “Niveles de citoquinina y su efecto sobre la producción de caigua (*Cyclanthera pedata* L.).” El experimento incluyó al sujeto de prueba (sin citoquinina) y dosis de agua de 50, 100, 150 y 200 ml/200 L. Los resultados mostraron que la dosis T con 100 ml de citoquininas 3 produjo los siguientes que se produjeron a los 20 y 60 días después de la siembra. Rendimiento de fruto por 26 plantas: 112,16 g de fruto por planta, 2,28 kg de planta promedio y 30,60 t ha^{-1} en términos de rendimiento comercial. Además, se constató que la dosis T de 100 ml de citoquinina por 200 L mejoró notable la calidad y utilidad, además del rendimiento comercial.

De igual modo, Medina (2019) evaluó en Atacama (Chile) el efecto de dos densidades de siembra (0.5 plantas m^{-2} y 0.25 plantas m^{-2}) y dos tutorados (malla y cinta), en la producción de caigua. Concluye que, no hubo interacción entre los factores, pero si se demostró el efecto por separado. La mayor densidad de siembra demostró mejor rendimiento por el número y peso defrutos (89 9 y 4.8 g m^2). Igualmente, el tutorado de malla fue mejor para la distribución de la luz

interceptada por las plantas de caigua (41 %), consiguiéndose que, las plantas fuesen productivas por más tiempo que las tutoradas con cinta.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Sánchez (2025), ejecutó un ensayo en Viru (Trujillo), para evaluar el efecto de la aplicación de biol como complemento a la fertilización mineral en caigua variedad criolla. Se evaluaron 5 tratamientos, los cuales sus concentraciones de biol fueron: T1 (testigo), T2 (500L/ha), T3 (1000L/ha), T4 (1500L/ha), T5 (2000L/ha). Se registraron las variables, las cuales fueron: % de emergencia, número de frutos por planta, peso promedio de fruto (g), longitud de fruto (cm), diámetro de fruto (cm) y rendimiento (t/ha). Los resultados mostraron que, para el peso de fruto, la aplicación de biol a 2000L/ha alcanzó el mayor peso de 116g, siendo superior en un 5.45 % al T1 (testigo) que alcanzó 110 g. En longitud de fruto, la aplicación de biol a 2000L/ha, con 22cm de diámetro, no mostro diferencia significativa con el T4 con promedio de 21.8 cm, sin embargo, ambos tratamientos fueros superiores al T2 con 20.5 cm, T3 con 20.4 cm y T1 (testigo) con 20.0 cm.

Por su parte, Celestino (2023), llevó a cabo un ensayo en Monobamba (Junín), para determinar la influencia de cuatro biofertilizantes líquidos en la productividad del cultivo de caigua bajo un Diseño de Bloques Completamente Al Azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones. Las variables de campo evaluadas fueron: flores por planta, frutos cuajados por planta, frutos comerciales y peso del fruto. Los resultados demostraron que, el biofertilizante foliar Aquamaster, presentó mayor eficiencia para la variable frutos por planta con 6.47, pero en lo que se refiere a peso por fruto, sobresalió Sinergika PK, con un promedio de 220.00 g.

Igualmente, Aduviri *et al*., (2023), desarrolló su investigación en el sector de Para Chico (Tacna), para evaluar el uso de microorganismos eficientes en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, con tres tratamientos (T1: Microorganismos eficientes-EM, como producto

comercial; T2: Microorganismos eficientes nativos del desierto-MENDE y T3: Testigo sin aplicación de microorganismos) aplicándose a cinco cultivos de hortalizas: lechuga, caigua, espinaca, betarraga y rabanito. Como resultado, los microorganismos provenientes del T3 fueron los que mejoraron las propiedades físicas, químicas y biológicas en el suelo.

A su vez, Mamani (2020), desarrolló un trabajo en Monobamba, para evaluar el efecto de cuatro dosis de fertilización química y orgánica en el rendimiento del cultivo de caigua en el distrito de Monobamba. Los mejores tratamientos fueron T2 (120N – 80P – 80K) y el T3 (90N – 60P – 60K), con promedios 22627.10 y 20990.0 kg ha^{-1} con respecto al testigo 8303.50 kg ha^{-1}. El T5 (Compost de café) alcanzó el mayor valor B/C con 1.29 y un Beneficio neto de S/. 1,849.00 nuevos soles generando la mayor ganancia económica, con respecto a la fertilización inorgánica.

2.1.3. Antecedentes locales.

Rada (2023), probó en Pucallpa, el efecto de tres dosis de Bio CNPK energético 9-19-9 (30, 40 y 50 g por bolsa de sustrato), en plántulas de cacao clon IMC 67, bajo un diseño completo al azar con 4 repeticiones. Las diferentes dosis se aplicaron en dos oportunidades, la primera fracción se efectuó a los 18 días después de la siembra y la segunda fracción de las dosis, se aplicó a los 45 días después de la primera aplicación. Los resultados nos indican que, después de tres meses de manejo en vivero, las plántulas de cacao respondieron mejor cuando se aplicaron las dosis de 40 y 50 g de Bio CNPK 9-19-9, en las variables altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas por plántula, longitud y ancho de hoja, mientras que con la dosis de 50 g de Bio CNPK 9-19-9, se logró los mejores pesos de biomasa fresca y seca total y de área foliar.

Por su parte, Reategui (2022), desarrolló un trabajo en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, con el objetivo de evaluar el efecto de la incorporación al suelo de cuatro dosis de gallinaza La Calera (0.0 kg, 0.5 kg, 1 kg, 1.5 kg y 2.0 kg por m^2) en el rendimiento del cultivo de caigua, bajo un diseño de Bloques completos al azar con 5 repeticiones. Los resultados nos

indican que, con la aplicación de 1.5 kg de gallinaza La Calera, se logró los valores más altos en el número de frutos por planta, número de frutos por ha. diámetro de fruto, peso de fruto, rendimiento por planta y rendimiento por ha. Así mismo, la dosis de 2 kg de gallinaza La Calera no tuvo la eficiencia esperada en este ensayo, debido a que la planta de caigua sólo absorbe los nutrientes provenientes de la fuente de materia orgánica hasta un nivel de suficiencia con la dosis de 1.5 kg.

De igual manera, Flores (2020) por su parte, ejecutó un ensayo en los terrenos de la Universidad Nacional de Ucayali, para evaluar el efecto de diferentes dosis de microrganismos eficaces en el rendimiento de caigua, bajo un diseño Completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2 con 3 repeticiones, demostrándose que, las aplicaciones a base de 50 cc de EM aplicado a los 14 y 21 días, produjeron, sucesivamente los mejores rendimientos con 6300 y 6280 kg ha^{-1}, así como tuvieron un mejor desempeño en las variables altura de planta, numero de frutos por planta, longitud y diámetro de fruto, y peso de fruto.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Origen y distribución de la especie.

La caigua fue domesticada por las culturas preincas como Los Mochicas, tal como se demuestra en los objetos cerámicos encontrados como referencias arqueológicas (Tamkamash, 2017)

2.2.2. Clasificación taxonómica.

Chuquín (2009) establece la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal
División:Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: Cyclanthera

Especie: *C. pedata*

2.2.3. Características morfológicas.

La caigua es una planta aparentemente anual; tiene raíces delgadas y fibrosas; tallos delgados, ramificados, vellosos a glabros, pecíolos de 0.3 a 8.1 cm de largo y 3.4 a 8.5 cm de ancho, con hojas alternas, palmadas con 5 a 10 foliolos lanceolados con bordes dentados, de cuyas axilas nacen los zarcillos que usa la planta para trepar, las flores están ubicadas en inflorescencias y los frutos son reniformes (Jones, 2010)

2.2.4. Periodo vegetativo.

Según Jorge (2011) la fenología de la planta oscila entre 40 a 60 días para el crecimiento vegetativo, 60 días para la floración y de 70 a 100 días para la maduración.

2.2.5. Requerimientos climáticos de la especie.

De acuerdo a INFOAGRO (2005), la caigua cumple la floración y fructificación de forma normal, soporta elevadas temperaturas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción. Temperaturas de 25º C, favorecen la producción y mayores a 30º C producen desequilibrios en las plantas, mientras que menores a 17ºC ocasionan malformaciones en hojas y frutos.

2.2.6. Manejo agronómico.

Para la preparación del terreno se considera optar por uno con topografía plana, que disponga del recurso hídrico para regar. Es recomendable levantar los surcos entre 20 a 25 cm, para minimizar el mal drenaje (Holle y Montes, 2000)

Silva (2004), señala que la siembra se realiza empleando entre 2 a 3 semillas por golpe, a una distancia de 0.5 m. entre golpes y 0.8 m entre hileras y es importante disponer de espalderas o tutores para garantizar un adecuado crecimiento y desarrollo.

Con relación a la fertilización, Ugás y Carazas (2002), indican que, la planta no exige muchos nutrientes y se puede fertilizar con diversas fuentes de materia orgánica a un nivel de 10 a 20 ton ha año^{-1} previo a la siembra. El fósforo (P) y el potasio (K) se aplican a los 20 días después de sembrado el cultivo.

La fertilización nitrogenada debe fraccionarse en dos o tres partes, la primera parte a la siembra, una segunda parte a los 20 días después del primero y una tercera parte a los 20 días después del segundo abonamiento. Una dosis de fertilización frecuente en la costa central peruana es 120N-80P-80K (Ugás y Carazas, 2002).

Respecto de la presencia de insectos que atacan a la planta se encuentran la arañita roja, gusanos cortadores y mosca minadora de frutos y, en lo que respecta a enfermedades destacan el oídium y el mildiu (Ugás y Carazas, 2002).

Las malas hierbas se pueden controlar combinando la aplicación de herbicidas antes de la siembra y el control manual durante el crecimiento vegetativo (Ugás y Carazas, 2002).

Por último, la fase señala se realiza cuando los frutos están maduros con una longitud de 20 cm, y que, el rendimiento nacional oscila entre 6 a 7 t ha^{-1} (Ugás y Carazas, 2002),.

- **Bio CNPK Energético 9-19-9**

Según la Ficha Técnica, Bio CNPK es un biofertilizante cuya acción es de liberación lenta y está diseñado de acuerdo a las necesidades de la planta, cuidando el estado nutricional del suelo. Contiene 9 % de N, 19 % de P2O5 y 9 %

de K_2O y es un mejorador del suelo, porque cuenta con una fracción orgánica capaz de mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Su formulación varía de acuerdo al cultivo y el análisis de suelo y su contenido nutricional es el siguiente:

Tabla 2.

Contenido nutricional del suelo.

MO	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	S	B	Zn	Mn	Fe
(%)								(ppm)		
45	9	19	9	4	1	1	700	800	300	1200

2.3. Definiciones conceptuales.

- **Fertilización.**

La fertilización es una técnica de cultivo que consiste en aportar nutrientes a las plantas para que crezcan sanas y produzcan frutos de buena calidad. Para ello, se aplican productos fertilizantes en el suelo o en el agua de riego**.**

- **Dosis de fertilización.**

La dosis de fertilización es la cantidad de fertilizante que se debe aplicar por unidad de superficie para obtener los resultados óptimos. La dosis adecuada depende de varios factores, como el tipo de suelo, la etapa de crecimiento, el requerimiento nutricional y las condiciones climáticas.

- **Caigua.**

La caigua (*Cyclanthera pedata*) es una cucurbitácea que, probablemente, fue domesticada en el Perú prehispánico, es conocida como hierba trepadora que produce frutos de manera anual, los cuales miden entre 10 y 20 cm de longitud.

- **Condiciones agroecológicas.**

La agroecología es una disciplina científica que se basa en la ecología para diseñar, desarrollar y gestionar sistemas agrícolas sostenibles. Sus principios se centran en valorar la vida rural, proteger el medio ambiente, promover la inclusión social, minimizar el uso de agro-tóxicos y conservar los recursos naturales.

CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA.

3.1. Método de investigación

Esta investigación utilizó el método inductivo deductivo para determinar si la hipótesis que se plantea, tiene la veracidad necesaria usando protocolos establecidos antes del inicio de la investigación.

3.2. Tipo y nivel de investigación.

Se utilizó el tipo experimental aplicado y el nivel correlacional, para establecer el efecto de las diferentes dosis del fertilizante orgánico-mineral sobre los indicadores de rendimiento del cultivo de caigua.

3.2.1. Población y muestra.

La población de plantas de caigua regional en el ensayo fue de 256, que comprenden a 16 plantas por cada una de las 16 unidades experimentales, cuya densidad de siembra fue de 2.0 m entre hileras y 0.70 m entre plantas.

La muestra estuvo compuesta por 64 plantas centrales de caigua variedad regional, que corresponden a cada una de las 4 plantas centrales de las 16 unidades experimentales que tuvo el ensayo.

3.3. Componentes en estudio.

La estructura del proyecto de investigación, además de seguir un método con rigor científico para obtener resultados, presentó los siguientes elementos en su estructura: un título, la formulación del problema, los antecedentes, el marco teórico, los objetivos e hipótesis, la metodología estructural del proyecto, considerando las variables independientes y dependientes, el diseño experimental, los resultados y las conclusiones y una bibliografía citada.

3.4. Tratamientos en estudio.

En el ensayo, las variables independientes fueron consideradas a las diferentes dosis de Bio CNPK 9-19-9, es decir, un testigo control y las aplicaciones edáficas de las dosis de 30, 40 y 50 g de Bio CNPK 9-19-9 por m^2

Las dosis de Bio CNPK Energético 9-19-9 se aplicaron en el terreno de propiedad del productor Teófilo Berrospi Gabriel en el caserío Centro Yurac, de acuerdo a los tratamientos y al área de cada unidad experimental al momento de la preparación del terreno, esparciendo el producto orgánico en forma de pellets, de manera uniforme por toda la parcela experimental, procediéndose luego a incorporar con ayuda de un rastrillo y se esperó un lapso de 20 días antes de proceder a la siembra del cultivo de caigua, tomando en cuenta la duración del proceso de descomposición mineralógica del fertilizante orgánico-mineral, caracterizado por su lenta liberación.

3.5. Diseño experimental.

En la investigación se hizo uso del diseño de Bloques completos al Azar (DBCA) con cuatro (4) tratamientos y cuatro (4) replicas, con un total de 16 unidades experimentales, cada unidad experimental contó con 16 plantas de caigua variedad regional y, cuando se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos, se usó la prueba de Tukey al 0.05 nivel de significación.

El Modelo Aditivo Lineal fue el siguiente:

$$Yijk = U + Ti + Bj + Eijk$$

Donde:

Yijk = Cualquier observación en estudio.

U = Media general.

Ti = Efecto del i - ésimo tratamiento en estudio

Bj = Efecto de la j-ésima repetición

Eijk = Error residual

Tabla 3.

Esquema del ANVA.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Repeticiones	4 – 1 = 3
Tratamientos	4 – 1 = 3
Error	(4-1) (4-1) = 9
Total	(4) (4) – 1 = 15

Características del área del ensayo

Campo experimental

Largo : 37.0 m

Ancho : 21.4 m

Calle entre repeticiones : 1.0 m

Área total : 791.8 m^2

Nº de tratamientos : 16

N° total de plantas : 256 plantas

Repeticiones

Nº de repeticiones : 4

Largo : 21.4 m

Ancho : 8.0 m

Área total : 171.2 m^2

Unidad experimental

Numero

: 16

Largo : 8.0 m

Ancho : 4.10 m

Área total : 32.8 m^2

Densidad de siembra : 7143 plantas ha^{-1} (2.0 m x 0.70 m)

N° de plantas por UE : 16 plantas

Figura 1.

Croquis experimental.

	TRATAMIENTOS			
REPETICIONES	R1T2	R1T3	R1T1	R1T4
	R2T4	R2T1	R2T3	R2T2
	R3T3	R3T2	R3T4	R3T1
	R4T1	R4T4	R4T2	R4T3

3.6. Ejecución del experimento.

3.6.1. Ubicación y duración del estudio.

Figura 2.

Ubicación satelital del ensayo (Fuente Google earth).



El ensayo fue realizado en la parcela del productor Teófilo Berrospi Gabriel, el cual se encuentra ubicado en el Caserío Centro Yurac, con las siguientes coordenadas geográficas.

Latitud: 9° 08´36´´ Sur

Longitud: 75°52´41´´ Oeste

Altitud: 284.99 msnm.

La duración que tuvo el ensayo en fase de campo fue de seis meses calendario, iniciándose en el mes de junio y culminando en el mes de noviembre del año 2024

3.6.2. Condiciones ambientales.

De acuerdo al sistema de zonas de vida de Holdridge, la zona de trabajo está clasificada como “Bosque húmedo tropical” y según la clasificación que deriva de Bosques amazónicos, pertenece al ecosistema “bosque tropical semi-siempre verde estacional”. (Aybar *et al,* 2017)

El suelo es de una textura franco-arcillosa, con un pH fuertemente ácido, y el contenido de materia orgánica es menor a 2 %, en cambio el de P es medio, aunque muestra una baja capacidad de intercambio cambiable y una baja saturación de Aluminio.

La temperatura media de Aguaytía oscila entre 26 a 28 °C, con una máxima de 30.3°C y una mínima de 22 °C, mientras que la precipitación pluvial anual es de 501.5 mm mensuales, según refiere el SENAMHI (2024)

Tabla 4.

Datos climatológicos Aguaytía año 2023.

meses	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura media (°C)	Precipitación pluvial (mm)
enero	30.4	22.1	26.3	577.6
febrero	30.0	22.0	26.0	623.0
marzo	30.4	22.0	26.2	504.1
abril	30.8	21.9	26.4	351.1
mayo	30.3	21.7	26.0	335.7
junio	30.2	21.1	25.7	233.9
julio	30.5	20.7	25.6	181.4

setiembre	31.9	21.1	26.5	124.7
octubre	31.7	22.0	26.9	343.5
noviembre	31.2	22.2	26.7	501.1
diciembre	30.6	22.1	26.4	608.4

3.6.3. Proceso experimental.

Los materiales y equipos que se usaron fueron:

Terreno agrícola
Semilla de caigua regional
Bio CNPK
Machetes
Palas
Baldes
Carretilla
Sacos de polipropileno
Letrero de identificación
Balanza digital
Cinta métrica
Libreta de campo
Regla graduada de 30 cm
Vernier
GPS
Laptop

Las labores que se desarrollaron fueron las siguientes:

El ensayo se inició con la preparación del terreno con ayuda de herramientas, luego se realizó el despeje del área de estudio

Posteriormente se realizó la medición y distribución de los tratamientos del estudio

Por otro lado, se adquirió el biofertilizante Bio CNPK Energético 9-19-9 y se procedió a pesar de acuerdo a cada tratamiento

Se adquirió 10 kg de caigua variedad regional y se procedió a la extracción y secado de la semilla

Aplicación del fertilizante Bio CNPK energético según cada tratamiento

Siembra directa de la semilla de caigua de acuerdo al croquis experimental, colocando 3 semillas por hoyo. Durante la primera semana después de la siembra, se realizó la aplicación del insecticida /nematicida (Oncol)

El control de malezas fue manual en forma mensual.

Se colocaron los tutores de 2 .50 metros de altura. enterrando 50 cm y quedando libre 2 metros y rafias por planta para guiar el crecimiento de las plantas de caigua. También se colocaron soportes a las plantas que estaban trepando, debido al peso de los frutos, así como alambres y palos redondos.

Se construyeron drenajes porque había acumulación de agua en algunas partes del ensayo.

La evaluación de la cosecha se hizo a la madurez fisiológica de las plantas. Se procedió a realizar los apuntes de las evaluaciones de longitud, diámetro, peso y número de frutos/planta, que fueron cosechados de cada tratamiento por separados en los baldes.

Se hizo también la visita del Dr. Fernando Pérez Leal presidente del Jurado de Tesis.

3.6.4. Variables evaluadas.

Para el caso de las variables dependientes, se evaluaron de la siguiente manera:

Número de frutos por planta: al momento de la cosecha, en el campo experimental, se seleccionaron 4 plantas netas de cada unidad experimental y posteriormente se procedió a contar el número de frutos por cada una de las plantas netas y los datos se registraron en la libreta de campo.

Longitud de fruto: al momento de la cosecha, se seleccionó al azar. 10 frutos sanos por cada una de las 4 plantas netas de cada unidad experimental y luego, se procedió a medir la longitud de fruto de caigua con ayuda de una regla graduada, Los datos se anotaron en la libreta de campo

Diámetro de fruto: en la etapa de cosecha, se seleccionó al azar 10 frutos de las 4 plantas evaluables de cada unidad experimental y posteriormente, se midió el diámetro ecuatorial de cada fruta con apoyo de un vernier, Los datos se registraron en la libreta de campo.

Peso de fruto: en la etapa de cosecha, se seleccionó al azar 10 frutos de las 4 plantas evaluables de cada unidad experimental y se procedió a pesar, Los datos se anotaron en la libreta de campo.

Rendimiento por ha: la producción de peso fresco de frutos por cada tratamiento se expresó en kg por el área que tuvo cada unidad experimental y luego se expresó en kg por ha, registrándose el dato en la libreta de campo

CAPÍTULO IV.
RESULTADOS.

4.1. Número de frutos por planta.

El número de frutos por planta fue evaluado por medio del análisis de variancia, donde se evidenció diferencias estadísticas entre las dosis probadas, con un coeficiente de variabilidad de 10.75 %, demostrándose de esta forma la contrastación de la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alternativa, conforme se aprecia en la Tabla 2.

Tabla 5.

Análisis de variancia para el número de frutos por planta.

Variables evaluadas	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	58.25	19.41	01.16	0.378
Tratamientos	3	224.25	74.75	04.45	0.035
Error	9	151.25	16.80		
Total	15	433.75			
	CV = 10.75 %		R^2 = 0.65		

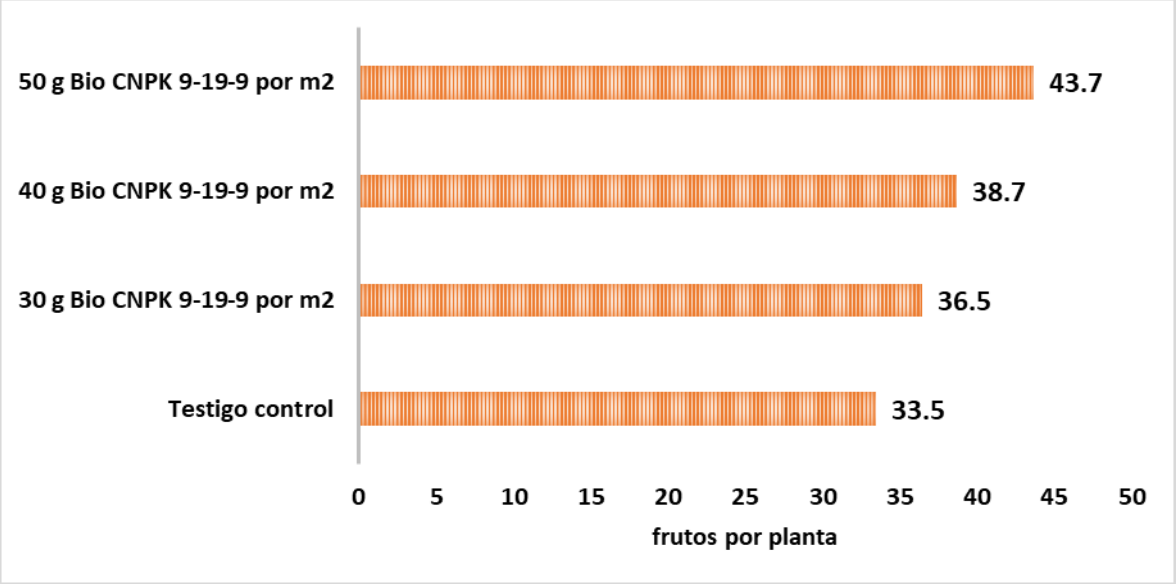
Al efectuar la prueba de Tukey ($P<0.05$), las dosis de 50,40 y 30 g m^2 de Bio CNPK, se mostraron superiores estadísticamente al testigo, con 43.75, 38.75 y 36.5 frutos por planta, mientras el tratamiento testigo obtuvo el último lugar con 33.5 frutos por planta.

En este caso, el valor del coeficiente de determinación obtenido en el análisis de variancia (65 %), demuestra la extensa relación de los resultados reportados en esta variable, los cuales pueden ser atribuidos principalmente a los factores genéticos, que a la aplicación de las dosis crecientes de Bio CNPK, aun

cuando se aprecia una respuesta lineal de los resultados frente a las aplicaciones crecientes del biofertilizante.

Figura 3.

Número de frutos por planta de caigua por dosis de aplicación.



Nota. No se observa claras diferencias por efecto de las dosis de aplicación.

4.2. Longitud de fruto.

La evaluación de longitud de fruto por el análisis de variancia determinó la inexistencia de diferencias estadísticas entre las dosis de aplicación de Bio CNPK y el testigo, con un coeficiente de variabilidad de 5.40 %, %, demostrándose de esta forma la contrastación con la hipótesis alternante y aceptándose, por tanto, la hipótesis nula, conforme se observa en la Tabla 6.

Tabla 6.

Análisis de variancia para largo de fruto de caigua.

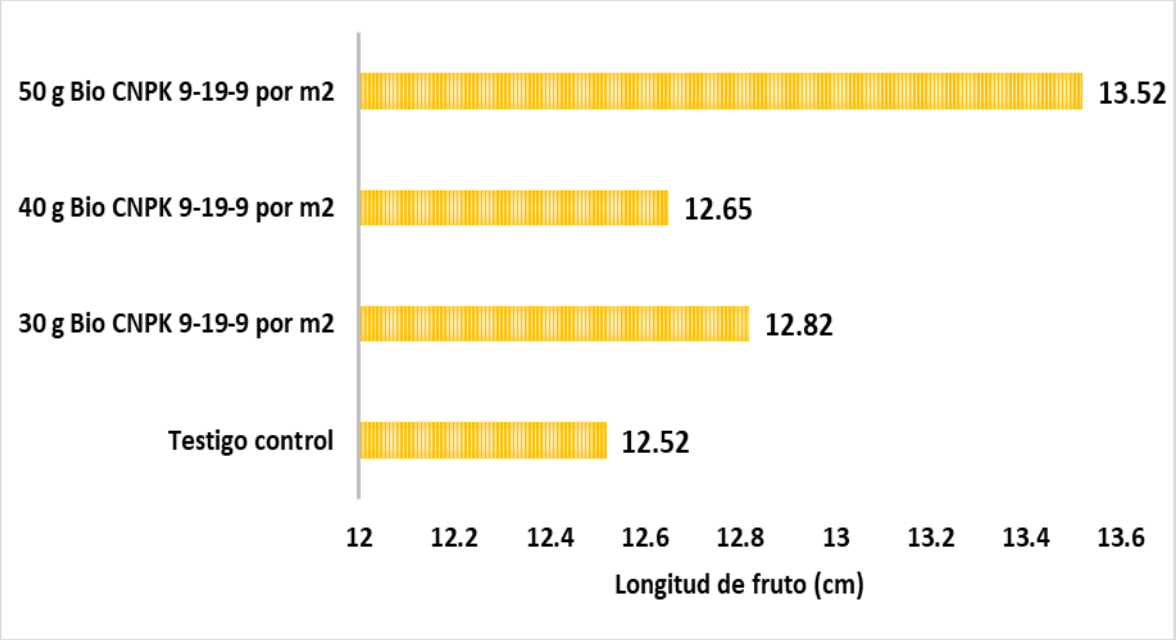
Variables evaluadas	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	08.98	02.99	06.17	0.014
Tratamientos	3	02.39	00.79	01.64	0.247
Error	9	04.37	00.48		

Total	15	15.74
	CV = 5.40 %	R^2 = 0.72

Hasta cierto punto, numéricamente, la aplicación de las dosis de 50,30 y 40 g m^2 de Bio CNPK, se mostraron superiores al testigo, con promedios de 13.52, 12.82 y 12.65 cm de longitud de fruto, mientras el tratamiento testigo obtuvo el último lugar con 12.52 cm. Figura 2

Figura 4.

Longitud de fruto de caigua por dosis de aplicación.



***Nota. Se aprecia claras diferencias para longitud de fruto por tratamiento*.**

4.3. Diámetro de fruto

Al igual que para longitud de fruto, el análisis de variancia del diámetro de fruto, no mostró diferencias estadísticas significativas entre las dosis de aplicación frente al testigo control, con un coeficiente de variación de 3.50 %, llegándose a demostrar el contraste con la hipótesis alternativa y por ello, aceptando la hipótesis nula, conforme podemos observar la Tabla 4.

Tabla 7.

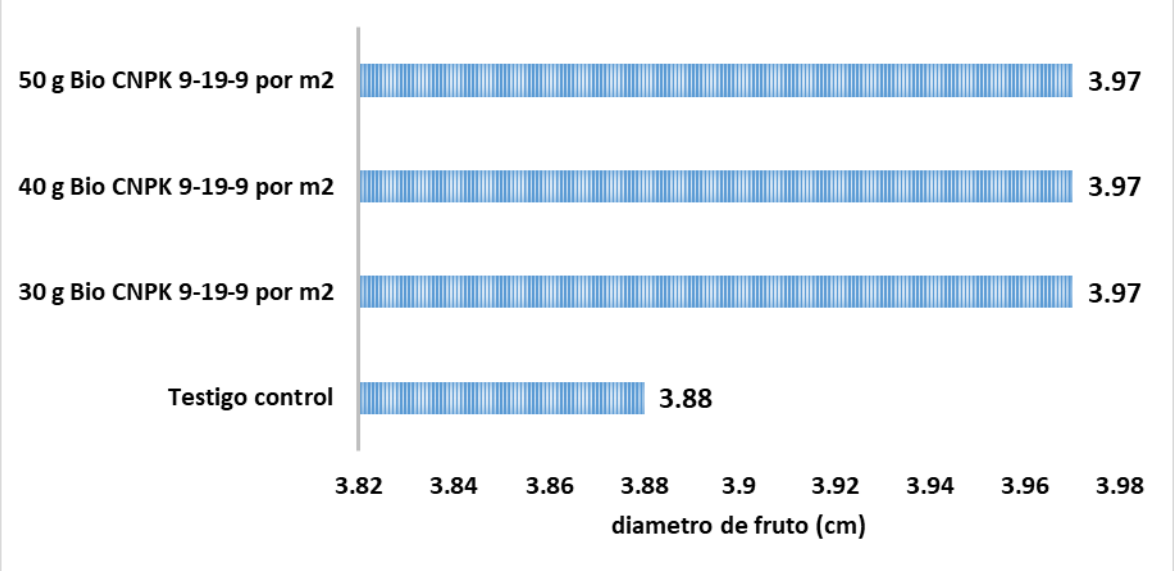
Análisis de variancia para diámetro ecuatorial de fruto.

Variables evaluadas	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	47.45	15.81	08.24	0.006
Tratamientos	3	02.48	00.82	00.43	0.735
Error	9	17.27	01.91		
Total	15	67.21			
	CV = 3.50 %		R^2 = 0.74		

Si bien, estadísticamente no hubo diferencias, numéricamente, las aplicaciones de las dosis de 40, 30 y 50 g m^2 de Bio CNPK, se mostraron ligeramente superiores al testigo, con 3.97 cm de diámetro, cada uno, mientras el tratamiento testigo obtuvo el último lugar con 3.88 cm. Figura 3.

Figura 5.

Diámetro de fruto de caigua por dosis de aplicación.



Nota: Obsérvese las diferencias entre dosis de aplicación y el testigo

4.4. Peso de fruto.

Al realizar el análisis de variancia para peso de fruto (Tabla 4), no se apreciaron diferencias estadísticas entre las dosis de aplicación y el tratamiento testigo, demostrándose con ello, la contrastación con la hipótesis alternativa y aceptando por ello, la hipótesis nula, conforme se aprecia en la Tabla 4.

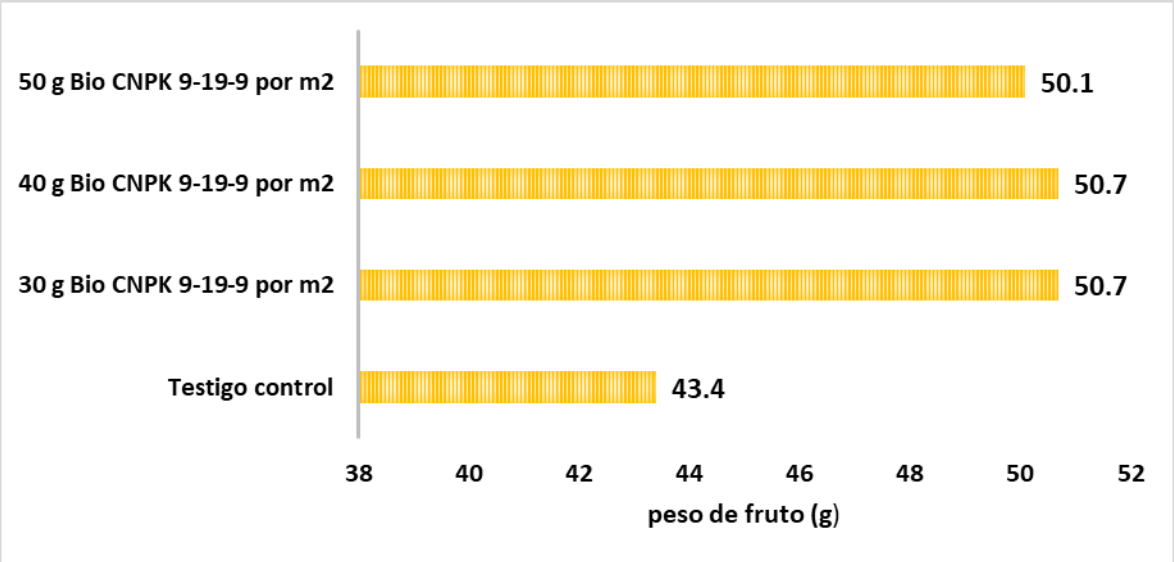
Tabla 8.

Análisis de variancia para Peso de fruto de caigua.

Variables evaluadas	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	705.64	235.21	11.17	0.002 *
Tratamientos	3	151.40	50.46	02.40	0.135 ns
Error	9	189.48	21.05		
Total	15	1046.53			
	CV = 9.40 %		R^2 = 0.81		

Figura 6.

Peso de fruto de caigua por dosis de aplicación.



Nota: Obsérvese las diferencias entre dosis de aplicación y el testigo.

4.5. Rendimiento por ha.

Para la variable rendimiento de frutos por ha, el análisis de variación encontró diferencias estadísticas entre las dosis de aplicación y entre repeticiones, con un coeficiente de variabilidad de 12.38 %, demostrando la contrastación con la hipótesis nula y por ello, se acepta la hipótesis alternativa, la cual indica que, al menos una de las dosis es estadísticamente diferente a las demás.Tabla 9.

Tabla 9.

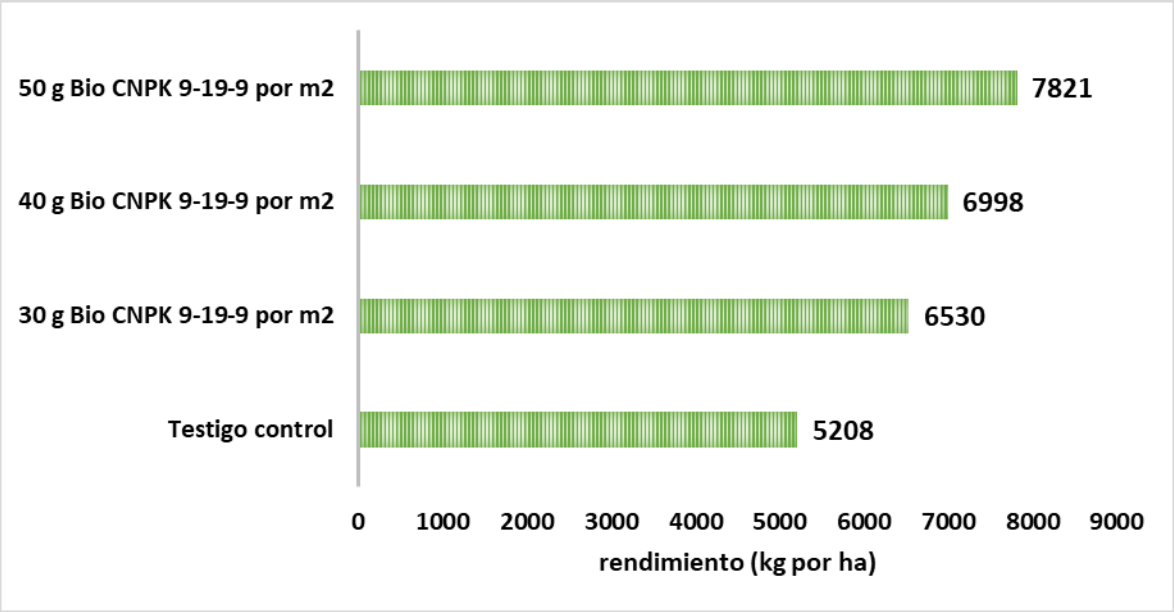
Análisis de variancia para rendimiento de frutos por ha.

Variables evaluadas	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	10275618.40	3425206.13	05.07	0.025 *
Tratamientos	3	14344875.51	4781625.17	07.07	0.009**
Error	9	6083721.99	675969.11		
Total	15	30704215.90			
	CV = 12.38 %		R^2 = 0.80		

La prueba de Tukey (P<0.05), destacó la superioridad de los tratamientos donde se aplicó 50, 40 y 30 g m2 de Bio CNPK, con 7821.1, 6998.9 y 6530.2 kg ha^{-1} de frutos de caigua, mientras que, el tratamiento testigo logró un promedio de 5208.1 kg ha^{-1}.

Figura 7.

Rendimiento de frutos de caigua por ha por dosis de aplicación.



Nota: Obsérvese las diferencias entre dosis de aplicación y el testigo.

CAPÍTULO V.
DISCUSIÓN.

Número de frutos por planta.

El efecto progresivo de las dosis del fertilizante orgánico mineral Bio CNPK sobre el numero de frutos por planta, describe una función de respuesta lineal y una alta correlación entre ambas variables (65 %), destacándose el mayor efecto, debido posiblemente a la mayor contribución de nutrientes como N, P y K que fueron aprovechados por las raíces de la planta, así como también sirvieron para mejorar las propiedades físicas del suelo.

Al comparar los resultados del ensayo, se nota que, el promedio más alto conseguido con la aplicación de 50 g m^2 de Bio CNPK, es decir, 43 frutos por planta, resulta contrastante con los obtenidos en Pucallpa, por Reategui (2021), con 50 frutos por planta, aplicando 1.5 t de gallinaza ha^{-1}, o por Flores (2020), quien reporta hasta 105 frutos por planta, cuando aplicó 50 cc de microrganismos eficaces cada 14 días, mientras que, Torres (2020), en Ecuador, obtuvo 83 frutos por planta, aplicando 10 t de Ecuabonaza ha^{-1}.

Resultados menores son mencionadas por otras investigaciones, como la de Torres (2015), en Lamas (San Martín), aplicando 40 t de gallinaza ha-^{1}, con 32.4, o por Celestino (2023), en la Merced (Junín), quien aplicó 100 c de Sinergika por 20 l de agua, con 6.10 frutos, o por Mamani y Huamán (2019), en Monobamba (Junín), aplicando 4 t ha^{-1} de compost de café, con 6.29 frutos por planta, y por Gonzales (2011), en Tarapoto (San Martin), cuando aplicó 6 de humus de lombriz ha^{-1}, obtuvo 14.3 frutos por planta.

Longitud de fruto.

Varios reportes encontrados en investigaciones similares son mencionados por Torres (2015), en Lamas, con 22.6 cm de longitud, aplicando 40 t de gallinaza ha^{-1}, o por Reategui (2021), con 15.0 cm de longitud de fruto, a la dosis de 1 t de gallinaza ha^{-1}, así como por Flores (2020), con 13.5 cm, cuando aplicó 50 cc de

EM cada 14 días, o por Gonzales (2011), en Tarapoto, con 17 cm de longitud, con un nivel de 6 t de humus de lombriz ha^{-1}, mientras que, Torres (2020), en ecuador obtuvo 5.04 cm, con una aplicación de 10 t de Ecuabonaza ha^{-1}

Diámetro de fruto.

De igual forma, el valor del coeficiente de determinación para diámetro de fruto, obtenido en el análisis de variancia (74 %), corrobora la amplia relación de los resultados reportados en esta variable, los cuales pueden ser atribuidos mayormente a factores genéticos, que a la aplicación de las dosis crecientes de Bio CNPK, a pesar de apreciarse una respuesta similar. de los resultados frente a las aplicaciones crecientes del biofertilizante.

Para esta variable, se reportan promedios similares al encontrado en el ensayo (3.97 cm), cuando se aplicó 40 g m^2 de Bio CNPK, como lo mencionado por Reategui (2021), con 4.39 cm, o por Flores (2020), con un diámetro de fruto de 4.30 cm, o por Torres (2020), con 2.42 cm, mientras que el promedio contrastante se encuentra con lo registrado por Torres (20159, con un diámetro de fruto de 9.4 cm, cuando aplicó 40 t ha^{-1} de gallinaza.

Peso de fruto.

El resultado de peso de fruto obtenido por efecto de la aplicación de las dosis de Bio CNPK, han merecido una alta respuesta comprobada por el mayor coeficiente de correlación (81 %), obtenido para esta variable, demostrando una respuesta lineal de la planta de caigua frente a las dosis crecientes de Bio CNPK. Este efecto de la fertilización orgánico mineral se refleja en el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, las cuales permiten un mejor aprovechamiento de los nutrientes aportados por las dosis aplicadas, conforme lo sostiene Torres (2015), en su trabajo sobre fertilización con dosis crecientes de gallinaza

Por otro lado, los resultados de esta variable destacan al tratamiento donde se aplicó 40 g m^2 de Bio CNPK, con 50.75 g de peso de fruto, contrastando con los que reportan Flores (2020), en Pucallpa, con 58 g de peso, aplicando 50 cc de

EM cada 14 días, por Torres (2020), en Lamas, con frutos de 130 g de peso, cuando aplicó 40 t de gallinaza ha^{-1}, o por Celestino (2023) con frutos de 152 g de peso, aplicando 100 cc de Sinergika por 20 l de agua, o por Mamani y Huamán (2019), con 144 g de peso de fruto, cuando aplicó 4 t de compost de café ha^{-1} y por Gonzales (2011), con un peso promedio de 64 g, aplicando una dosis de 48 kg de N ha^{-1}

Rendimiento por ha.

El mejor promedio de rendimiento por ha en el ensayo (7821.1 kg) fue registrado con la aplicación de 50 g m^2 de Bio CNPK, superior a los señalan Reategui (2020), con 3492.1 kg ha^{-1}, o por Flores (2020), con 6300 kg ha^{-1}, o por Torres (2020), con 1523 kg ha^{-1} y por Gonzales (20119, con 1820 kg ha^{-1}, mientras que valor superior fue reportado por Torres (2015), con un promedio de 46938.4 kg ha^{-1}, aplicando 40 t de gallinaza ha^{-1}.

CAPITULO VI.
CONCLUSIONES.

De acuerdo a los objetivos planteados, concluimos:

- Se logró evaluar el efecto de la fertilización con tres dosis de Bio CNPK Energético 9-19-9 sobre los parámetros de rendimiento del cultivo de en el caserío CentroYurac Padre Abad.

- La aplicación de 50 g m^2 de Bio CNPK Energético 9-19-9 resultó ser la que mejor desempeño tuvo en los indicadores de rendimiento del cultivo de caigua: número de frutos por planta (43), peso de fruto (50.7 g), longitud de fruto (13.52 cm) y rendimiento de frutos por ha (7821.1 kg ha^{-1}), en el Caserío Centro Yurac Padre Abad.

- La fertilización con las tres dosis probadas en el cultivo de caigua el que tubo un mayor rendimiento en lo esperado fue el tratamiento con la aplicación de los 50 gramos fue el que tuvo mejor desempeño en el rendimiento.

CAPITULO VII.
RECOMENDACIONES.

En función a los resultados del ensayo, se recomienda:

- Continuar la investigación sobre el efecto de la mejor dosis de Bio CNPK encontrada en el ensayo, bajo condiciones agroecológicas similares.

- Probar el efecto de la mejor dosis de Bio CNPK en confrontación con dosis similares de fertilización química, para determinar la respuesta del cultivo de caigua.

- Desarrollar trabajos de investigación sobre el análisis beneficio-costo de la aplicación del fertilizante orgánico mineral frente a la fertilización química que se recomienda para el cultivo de caigua en nuestra zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Aduviri, D; Vanegas; D; Choquehuanca, J; Meneses, L; Ccalli, O. (2023). Efecto de microorganismos eficientes en el mejoramiento de las propiedades del suelo en el cultivo de hortalizas Tesis Universidad José Carlos Mariátegui. Tacna. Disponible: https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/2855

Agronegocios. (2004). Guía técnica del cultivo de pepinillo. Consultado en línea 12.02.2024. Disponible: http//www.agronegocios.org.sv.

Álvarez, J; Núñez, R; González, G. (2012). Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes en col de repollo (*Brassica oleracea* L.*)* en condiciones de organopónico semiprotegido. In Revista Centro Agrícola, 39(4): 27-30. Universidad “Camilo Cienfuegos” Matanzas, Cuba

Calero, I. (2012). Productividad de tomate en miniatura variedad ceratiforme bajo producción orgánica en invernadero en el valle de Mala. Programa de Hortalizas Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú.

Castellanos, J.Z.; Pratt, P.F. (1981). Mineralization of Manure Nitrogen-Correlation with Laboratory Indexes. Soc. Am. J. 45: 354-357.

Celestino, L (2023). Efecto de cuatro abonos foliares en el rendimiento del cultivo de la caigua (*Cyclanthera pedata*) en el distrito de Monobamba. Tesis Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Consultado en línea. Disponible: http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3278

Cochrane, E. (1998). Clasificación de zonas de vida según régimen climático. Centro de Agricultura Tropical CIAT. Cali Colombia. 56 p.

Chuquín, F. (2009). Caracterización morfológica de la variabilidad genética de achogcha (*Cyclanthera pedata*) en el Cantón Cotacachi. Tesis de pre grado, Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Díaz, E. (2000). Génesis, Morfología y Clasificación de Algunos Suelos de Pucallpa. Tesis para optar el Grado de Magister Sciencie en Suelos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú 103 p.

Estrada M. (2005). Manejo y Procesamiento de la Gallinaza. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista. 6 p.

García, M; León, C.; Hernández, F.; Chávez, R. (2014). Evaluación de un sistema experimental de acuaponía. (En línea) Avances en investigación agropecuaria. 9 (1) 1-5. Universidad de Colima, Colima. MX. revisado el 15/02/2020. Disponible: http://redalyc.uaemex.mx/pdf/837/83709105.pdf.

Flores, H. (2020). Evaluación de diferentes dosis de microorganismos eficientes nativos en el rendimiento de la caigua (Cyclanthera pedata (L.) Serader), región Ucayali, Perú. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa.

Holle, M. & Montes-Lecaros, A. (1995). Manual de enseñanza para la producción de hortalizas. IICA. Primera Edición. Primera Reimpresión. San José. Costa Rica. 224 p

Huamán, M. & N. Mamani. (2019). Efecto de cuatro dosis de fertilización química y orgánica en el rendimiento del cultivo de caigua (*Cyclanthera pedata* L.) en el distrito de Monobamba Junín. Tesis Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Disponible: http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1749

INFOAGRO. (2005). El cultivo del pepino. www.Infoagro.com.

Intagri. S.C. La gallinaza como fertilizante. Consultado en línea. Disponible: https://www.intagri.com/articulos/nutricion- vegetal/gallinaza-como-fertilizante

Jones, C. E. (1969). A revisión of the genus *Cyclanthera* (Cucurbitaceae). PhD., Indina University.

Jorge, A. (2011). Cultivo de Caigua. Revisado el 03/02/2020 disponible en: http://ecosiembra.blogspot.pe/2011/06/cultivo-de-caigua.html

Mamani, N. (2020). Fertilización en el Rendimiento del Cultivo de Caigua: Efecto de Cuatro Dosis de Fertilización Química y Orgánica en el Distrito de Monobamba. Libro Editorial Académica Española.44 p.

Medina, C. (2018). Efecto de la interceptación de luz, producto de la densidad de plantación y sistema de tutorado, sobre la producción de caigua (*Cyclanthera pedata* L. Schrad.) cultivada bajo sombreadero. Memoria para optar el Ttítulo de Ingeniera Agrónoma. Universidad de Chile. Santiago de Chile. 31 p.

Parson B. D. (1989). Cucurbitáceas. Segunda Edición. Ediciones Culturales, S.A. México. 56 p.

Rada, T. (2023). Aplicación de tres dosis de bio CNPK energético 9-19-9 en el crecimiento de plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.) Clon IMC 67 en Pucallpa. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Consultado en línea. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/58ec4f5e-7da9-4a1c-8587-a984743ca987

Reategui, V. (2021). Efecto de la aplicación de cuatro dosis de Gallinaza La Calera en el rendimiento del cultivo de caigua (*Cyclanthera pedata* L.) en un Inceptisol de Pucallpa. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/55367f24-17c9-4018-93cd-9eb2282a1c1f

Sánchez, J. (2025). Efecto de la aplicación de biol como complemento a la fertilización mineral en caigua (*Cyclanthera pedata* Schard). Tesis Universidad Antenor Orrego. Trujillo. Consultado en línea.22 julio 2025. Disponible: https://repositorio.upao.edu.pe/item/d18d4f4c-43ce-4c8d-b808-ac712ffd44b9

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología- SENAMHI. (2024). Normales climatológicas estándares y medias climáticas de Aguaytía. Consultado en línea. Disponible: https://www.senamhi.gob.pe/?p=normales-estaciones

Silva Antaurco, J. A., Cruz Nieto, D. D., Espinoza Montesinos, F., Legua Cárdenas, J. A., & Romero Menacho, J. U. (2019). Niveles de citoquinina y su efecto sobre la producción de caigua (*Cyclanthera pedata* L.). *Infinitum.*, *9*(2). Disponible: https://doi.org/10.51431/infinitum.v9i2.577

Tankamash, E. (2017). Comportamiento productivo de *Cyclanthera pedata* "Caigua" en un cultivo acuapónico en comparación con un cultivo convencional en el distrito de Yarinacocha**.** Tesis Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Yarinacocha. 89 p.

Torres, M. (2020). Respuesta del cultivo de achogcha (*Cyclanthera pedata* L.) a la aplicación de abonaduras orgánicas y químicas en la zona del cantón Espejo, provincia del Carchi. Tesis Universidad Técnica de Babahoyo. Disponible: https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/461?show=full

Torres, L. (2015). Aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de caigua (*Cyclantera pedata*) en la provincia de Lamas. Tesis Universidad Nacional de San Martín Consultado en línea. Disponible: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_60938c93f83150e2286774c78c986dc7

Torres, N. (2018). Influencia de dos fuentes de materia orgánica (gallinaza y vacaza) enriquecidas con microorganismos eficientes (EM) en la producción del cultivo de pepino (*Cucumis sativa L.)* Pucallpa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Consultado en línea. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/f237e485-cd4f-4e46-94fc-58f267df33a4

Ugas, R.; Carazas, H. (2002). Tapia M, Fries AM. 2007. Guía de campo de cultivos andinos.FAO-ANPE. Consultado en línea 12 de julio del 2025. Disponible:.http://www.samconet.com/productos/producto10/descripcion10.htm

Vela, B. (2018). Respuesta a la aplicación de abonos enriquecidos con microorganismos eficientes sobre la producción de lechuga (Lactuca sativa L.) en el Centro de Producción de la UNU. Tesis Ing° Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 108 p.

Yang, S.L. &T. Walters. (1992). Ethnobotany and the economic role of the Cucurbitaceae of China. Econ. Bot. 46: 349-367.

ANEXOS.

ANEXO 1.

Figura 8A. *Resultados del análisis de suelo.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

INFORME DE ENSAYO N° 005-2025/SU/LS-FCA

1. INFORMACION GENERAL

Cliente: Rodil Teófilo Berrospi Claudio
Dirección del cliente: Aguaytía
Numero de muestras: una (01)
Producto declarado: suelo
Presentación de la muestra: bolsa de plástico
Fecha de muestreo: 31 de julio del 2025
Lugar de ensayo: Aguaytía
Fecha de emisión: 04 de agosto del 2025

2. RESULTADO DE ANALISIS

Matriz analizada	Suelo		
Condición de la muestra	conservada		
Ensayo	Unidad	Resultado	Método
Clase textural		Franco arcillo-limoso	Método de hidrómetro
pH	Unidad de pH	6.42	Agua: suelo 1:1
Materia orgánica	%	3.2	Walkley & Black
N total	%	0.20	Kjeldalh modificado
Fosforo disponible	mg/kg	12.90	Método colorimétrico
K cambiable	meq/100 g	0.17	EAA
Interpretación			
pH	Neutro (6.6 a 7.0)		
Materia orgánica	Contenido medio (2 a 4 %)		
N total	Contenido medio (0.10 a 0.20 %)		
Fósforo	Contenido óptimo (20 a 40 mg/kg)		
Potasio	Contenido medio (0.20 a 0.30 meq/100 g de suelo)		

Pucallpa, 05 de agosto del 2025

Ing. José Antonio López Ucariegue
Laboratorio de Suelos FCA - UNU

ANEXO 2.

Figura 9A. *Ficha técnica del biofertilizante Bio-CNPK 9-19-9.*



ANEXO 3.

Evidencias fotográficas del ensayo realizado.

Figura 10A. *Preparación del terreno de estudio.*



Figura 11A. *Despejo del área de estudio.*



Figura 12A. *Medición y distribución de los tratamientos en estudio.*



Figura 13A. *Fertilizante BIOCNPK energético.*



Figura 14A. *Peso del fertilizante BIOCNPK energético.*



Figura 15A. *Extracción de la semilla de caigua.*



Figura 16A. *Semillas extraídas para el secado al aire libre.*



Figura 17A. *Pesaje del fertilizante BIOCNPK para la aplicación .*



Figura 18A. *Aplicación del fertilizante BIOCNPK energético.*



Figura 19A. *Siembra de la semilla de caigua.*



Figura 20A. *Primera semana después de la siembra.*



Figura 21A. *Control de malezas de manera manual.*



Figura 22A. *Colocación de tutores para la planta de caigua.*



Figura 23A. *Colocando un soporte a las plantas que están trepando.*



Figura 24A. *Evaluación de los frutos para su cosecha.*



Figura 25A. *frutos tomados los datos del día de cosecha.*



Figura 26A. *Visita del jurado de tesis.*

