UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

INFLUENCIA DEL NÚMERO DE APLICACIONES DE HUMUS LIQUIDO DE LOMBRIZ EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE COCONA (*Solanum sessiflorum Dunal)* ECOTIPO REGIONAL EN AGUAYTÍA PADRE ABAD

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

SAMUEL MARRUFO SERAPIO

PUCALLPA – PERÚ

2025

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 **SAMUEL MARRUFO SERAPIO,** denominada: **"INFLUENCIA DEL NUMERO DE APLICACIONES DE HUMUS LUIQUIDO DE LOMBRIZ EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE COCONA (*Solanum sessiflorum Dunall*) ECOTIPO REGIONAL EN AGUAYTIA PADRE ABAD".** para cumplir con el requisito de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por la sustentante lo declaramos: APROBADO POR UNANIMIDAD. con el calificativo (*) ...DIECISEIS (16)..

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, ...10.... de ....OCTUBRE..... de 2025.

Dr. Fernando Perez Leal Presidente	Ing. Isaías Gonzales Ramírez Primer Miembro
M. Sc. María Adelaida Pilco Segundo Miembro	Mg. Luis Alberto Díaz Sandoval 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

Ing. Isaías González Ramírez ..... PRIMER MIEMBRO

M. Sc. María Adelaida Pilco ..... SEGUNDO MIEMBRO

Mg. Luis Alberto Díaz Sandoval ..... ASESOR

Bach. SAMUEL MARRUFO SERAPIO ..... TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº **V/490-2025**.

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

"**INFLUENCIA DEL NÚMERO DE APLICACIONES DE HUMUS LIQUIDO DE LOMBRIZ EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE COCONA (*Solanum sessiflorum Dunal*) ECOTIPO REGIONAL EN AGUAYTÍA PADRE ABAD**"

Autor(es)	:	**MARRUFO SERAPIO, SAMUEL**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**AGRONOMÍA**
Asesor(a)	:	**Mg. DIAZ SANDOVAL, LUIS ALBERTO**

Presenta un **porcentaje de similitud de 10%,** 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: 09/09/2025

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, Samuel Marruto Serapio

Autor de la tesis titulada : INFLUENCIA DEL NUMERO DE APLICACIONES DE HUMUS LIQUIDO LOMBRIZ EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dunal) ECOTIPO REGIONAL EN AGUAYTIA PADRE ABAD

Sustentada el año: 2025

Asesor(a): M.Sc. Luis Alberto Diaz Sandoval

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 autoria 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: 31 / 10 / 2025

Email: Samuelmarruto6@gmail.com Firma: _____

Teléfono: 913-951-468 DNI: 43049718

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

DEDICATORIA.

A Dios, por ser el eje de mi vida y seguir protegiéndome, guiándome, dándome sabiduría y salud cada día.

A mis padres, María luz Serapio Margarita, gracias mamá por cuidarme siempre y darme los mejores consejos, tu apoyo es incondicional, Jorge Marrufo Hernández, por el tiempo que siempre estás conmigo, dándome tus buenos consejos, ánimos y compartiendo tus experiencias a cerca de la realización de la vida, gracias papá por todo.

A mi compañera de vida, Mery celina Sebastian Carmen, que eres la fuerza y mi motivo para seguir cada día creciendo, eres la persona maravillosa que me ayudas a hacer todo lo posible en este proceso de formación de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios Padre Todo Poderoso, por brindarme salud y sabiduría para culminar con éxito este trabajo.

A la Universidad Nacional de Ucayali, por las oportunidades que me brindó para poder desarrollarme dentro de esta alma mater.

A mis padres Jorge Marrufo Hernández, María Luz Serapio Margarita, a mi compañera de vida Mery Celina Sebastián Carmen por su apoyo incondicional durante este proceso.

A mi asesor Ing. Luis Días Sandoval, M.Sc. por el tiempo y dedicación en la supervisión de la tesis y elaboración de este documento.

ÍNDICE GENERAL

		Pág.
RESUMEN…….....		x
ABSTRACT……		xi
INDICE DE TABLAS ……		xii
INDICE DE FIGURAS……		xiv
INTRODUCCION……		1
CAPITULO I.	**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……...**	**2**
1.1.	Fundamentación del problema…….	2
1.2.	Formulación general……..	3
1.2.1.	Problema general……...	3
1.2.2.	Problemas específicos……..	3
1.3.	Objetivo general y objetivos específicos……	3
1.3.1.	Objetivo general…….	3
1.3.2.	Objetivos específicos……	3
1.4.	Hipótesis…….	4
1.4.1.	Hipótesis general……..	4
1.4.2.	Hipótesis específicas……...	4
1.5.	Operacionalización de variables…….	4
1.6.	Justificación e importancia……	4
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.	La especie……...	10
2.2.2.	Fertilización de cultivo de cocona……	11
2.2.3.	El humus liquido de lombriz……..	12

2.3. Definiciones conceptuales…… 13
CAPITULO III. METODOLOGIA…… 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…… 15
3.5. Diseño experimental…….. 17
3.6. Ejecución del experimento……. 19
3.6.1. Ubicación y duración del estudio…….. 19
3.6.2. Condiciones de clima y suelo……. 19
3.6.3. Proceso experimental…… 21
3.6.4. Variables evaluadas…… 23
CAPITULO IV. RESULTADOS…… 25
4.1. Altura de planta……. 25
4.2. Diámetro de tallo…….. 27
4.3. Número de hojas por planta…….. 29
4.4. Número de frutos por planta……. 31
4.5. Peso de frutos por planta…… 33
4.6. Rendimiento de frutos por ha 34
CAPITULO V. DISCUSIÓN……. 35
CAPITULO VI. CONCLUSIONES……. 38
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES…….. **39**
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS……. 40
ANEXOS…….. 43

RESUMEN.

La investigación fue ejecutada en una parcela ubicada en el sector Barrio Unido, en el distrito de Padre Abad, a la altura del Puente Aguaytía km 161 de la carretera Federico Basadre, interior 3 km a la margen derecha, con la finalidad de determinar si el número de aplicaciones de humus liquido de lombriz ejerce influencia sobre el crecimiento y rendimiento de cocona en Aguaytía Padre Abad. Bajo un diseño de BCA con tres replicas, se evaluaron los siguientes tratamientos: T1=testigo, T2=2 aplicaciones de humus liquido de lombriz, T3 =3 aplicaciones de humus liquido de lombriz y T4=4 aplicaciones de humus liquido de lombriz, bajo una dosis de 0.60 l del biofertilizante por 20 litros de agua por cada aplicación. Las variables respuesta fueron altura de planta, diámetro de tallo, numero de hojas por planta, numero de frutos por planta, peso de frutos por planta y rendimiento de frutos por ha. Los resultados evidenciaron que, con 4 aplicaciones de humus liquido de lombriz (0.80 l), hubo una mejor influencia en los indicadores de crecimiento de la cocona, como altura de planta (140.4 cm), diámetro de tallo (4.03 cm) y numero de hojas por planta (25.7 unidades), y de igual forma, con 4 y 3 aplicaciones de humus liquido de lombriz (0.80 y 0.60 l), se obtuvo una mejor respuesta en los indicadores de rendimiento, como numero de frutos por planta (26 y 26, cada uno), peso de frutos por planta (303 y 298 g, cada uno) y rendimiento de frutos por ha (26.2 y 25.6 t ha^{-1}, cada uno)

Palabras clave: *cocona regional, humus liquido de lombriz, aplicaciones, crecimiento, rendimiento.*

ABSTRACT.

The research was carried in a plot located in the Barrio Unido sector, in the Padre Abad district, at the height of the Aguaytía Bridge km 161 of the Federico Basadre highway, 3 km inland on the right bank, with the purpose of determining whether the number of applications of liquid worm humus influences the growth and yield of cocona in Aguaytía Padre Abad. Under a BCA design with three replicates, the following treatments were evaluated: T1 = control, T2 = 2 applications of liquid worm humus, T3 = 3 applications of liquid worm humus and T4 = 4 applications of liquid worm humus, under a dose of 0.60 l of biofertilizer per 20 liters of water for each application. The response variables were plant height, stem diameter, number of leaves per plant, number of fruits per plant, fruit weight per plant and fruit yield per ha. The results showed that four applications of liquid worm castings significantly improved growth indicators of the cocona, such as plant height (140.4 cm), stem diameter (4.03 cm), and number of leaves per plant (25.7 units). Similarly, four and three applications of liquid worm castings improved performance indicators, such as number of fruits per plant (26 and 26, each), fruit weight per plant (303 and 298 g, each), and fruit yield per hectare (26.2 and 25.6 t ha^{-1}, each).

Keywords: *regional cocona, liquid worm castings, applications, growth, yield.*

ÍNDICE DE TABLAS.

En el texto: **Pág.**

Tabla 1. Operacionalización de las variables en estudio..... 5
Tabla 2. Características de los tratamientos en estudio..... 16
Tabla 3. Esquema del análisis de varianza..... 17
Tabla 4. Datos meteorológicos de Aguaytia del año 2024 20
Tabla 5. Prueba de Duncan para altura de planta..... 25
Tabla 6. Prueba de Duncan para diámetro de tallo..... 27
Tabla 7. Prueba de Duncan para número de hojas por planta..... 30
Tabla 8. Prueba de Duncan para número de frutos por planta 32
Tabla 9. Prueba de Duncan para peso de frutos por planta..... 33
Tabla 10. Prueba de Duncan para rendimiento de fruto por ha 34

En el anexo:

Tabla 11A. Análisis de varianza de altura de planta a los 30 días 45
Tabla 12A. Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días 45
Tabla 13A. Análisis de varianza de altura de planta a los 90 días 45
Tabla 14A. Análisis de varianza de altura de plantas a los 120 días 46
Tabla 15A. Análisis de varianza de altura de planta a los 150 días 46
Tabla 16A. Análisis de varianza de diámetro de tallo a los 30 días del trasplante..... 46
Tabla 17A. Análisis de varianza de diámetro de tallo a 60 días del trasplante..... 47
Tabla 18A. Análisis de varianza de tallo a 90 días del trasplante 47
Tabla 19A. Análisis de varianza de diámetro de tallo a 120 días del trasplante..... 47
Tabla 20A. Análisis de varianza de diámetro de tallo a 150 días del trasplante..... 48
Tabla 21A. Análisis de varianza de hojas por planta a 30 días del Trasplante 48
Tabla 22A. Análisis de varianza de hojas por planta a los 60 días del trasplante..... 48

Tabla 23A. Análisis de varianza de hojas por planta a los 90 días del trasplante 49
Tabla 24A. Análisis de varianza de hojas por planta a 120 de días de trasplante 49
Tabla 25A. Análisis de varianza de hojas por planta a los 150 días del trasplante 49
Tabla 26A. Análisis de varianza de número de frutos por planta 50
Tabla 27A. Análisis de varianza de peso de fruto por planta 50
Tabla 28A. Análisis de varianza de rendimiento de fruto por ha 50

ÍNDICE DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Croquis experimental..... 18

Figura 2. Localización geográfica de la parcela de investigación..... 19

Figura 3. Altura de planta por tratamiento y evaluación..... 26

Figura 4. Diámetro de tallo por tratamiento y por evaluación 28

Figura 5. Número de hojas por planta por tratamiento y por evaluación 31

Figura 6. Número de frutos por planta por tratamientos..... 32

Figura 7. Peso de fruto por planta por tratamiento 33

Figura 8. Rendimiento de frutos por ha por tratamiento 34

En el anexo:

Figura 9A. Resultado del análisis de suelo al inicio y al final del ensayo 44

Figura 10A. Parcela experimental con los tratamientos dados..... 51

Figura 11A. Peso de fruto de cocona 51

Figura 12A. Medición del diámetro del tallo..... 52

Figura 13A. Plantas de cocona establecidos en la parcela 52

Figura 14A. Parcela de campo experimental con frutos..... 53

Figura 15A. Pesado de frutos de cocona 53

INTRODUCCIÓN.

La cocona es una especie muy demandada por los pequeños empresarios locales, dado su característico sabor especial, que le permite ser usado en la preparación de néctares y mermeladas, y a ello se debe las expectativas económicas que tienen los pequeños productores dedicados a la siembra en pequeña escala, sin tomar en cuenta ningún aspecto técnico en su manejo (Carbajal y Balcázar, 2002)

A nivel nacional, no hay estadísticas oficiales consolidadas sobre la producción de cocona, pero los datos disponibles indican una productividad de 5 a 15 toneladas por hectárea, según el ecotipo, y que los principales departamentos productores de la selva peruana se considera a Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco y Ayacucho.

Por la importancia nutricional que tiene la cocona, a la fecha, se han efectuado diversas investigaciones en sus diversos ecotipos: caracterización, rendimiento, densidad de siembra, fenología, calidad de fruto y tolerancia a plagas y enfermedades, con la finalidad de seleccionar las mejores líneas y lograr una adecuada tecnología a ser transferida al agricultor de la Amazonía peruana.

En este sentido, las investigaciones desarrolladas sobre el requerimiento nutricional y el efecto de la fertilización orgánica o mineral, han sido muy escasas, probablemente porque la especie tiene un mejor rango de adaptación y productividad, lo cual le da determinadas ventajas para producir en distintas zonas climáticas.

Por ello y, dada la escasa información acerca del desarrollo de esta planta no ha permitido la difusión e intensificación de su cultivo, por ello es necesario promover algunas investigaciones relacionadas al manejo agronómico, especialmente en lo que se refiere a la respuesta del cultivo a la aplicación de biofertilizantes como el humus liquido de lombriz.

CAPÍTULO I.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Fundamentación del problema.

La cocona es una solanácea nativa de la región amazónica que se encuentra distribuida en las cuencas amazónicas de Brasil, Ecuador, Colombia, Perú y Venezuela y, al mismo tiempo es considerado un cultivo que posee un mejor espectro de adaptación y productividad. Esto le permite un cierto potencial económico porque se puede producir en distintas zonas climáticas y por la diversidad de usos que se le puede dar.

En vista de la necesidad de los países amazónicos de diversificar su producción para la obtención de nuevos rubros de exportación y con esto aumentar sus divisas, hay que obtener información básica sobre las especies nativas y sus características. La escasa información acerca del desarrollo de esta planta no ha permitido la difusión e intensificación de su cultivo, por ello es necesario hacer algunas investigaciones, especialmente en lo relacionado a su manejo agronómico.

Actualmente, no existe una campaña para promocionar este y otros cultivos similares en los mercados internacionales, porque no se cuenta con un paquete tecnológico que incluya las prácticas de fertilización orgánica y que garanticen que la planta exprese todo su potencial de rendimiento y genere una adecuada productividad y rentabilidad económica.

Por otro lado, el cultivo de la cocona en cada región amazónica está determinado por las propias condiciones de su manejo, incluyendo la variedad o cultivar, características edafoclimáticas y, frente a estas consideraciones es importante conocer la respuesta de la planta a la fertilización orgánica, especialmente cuando se trata de fuentes y dosis de materia orgánica, que favorezcan la absorción de nutrientes provenientes de los abonos y permitir una buena respuesta de la planta, en términos de su crecimiento y rendimiento.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

- ¿El número de aplicaciones de humus liquido de lombriz ejerce influencia en el crecimiento y rendimiento de cocona en Aguaytía Padre Abad?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿El número de aplicaciones con humus liquido de lombriz ejerce influencia en el crecimiento del cultivo de cocona en Aguaytía Padre Abad?

- ¿El número de aplicaciones con humus liquido de lombriz ejerce influencia en el rendimiento del cultivo de cocona en Aguaytía Padre Abad?

1.3. Objetivo general y objetivos específicos.

1.3.1. Objetivo general.

- Determinar si el número de aplicaciones de humus liquido de lombriz ejerce influencia sobre el crecimiento y rendimiento de cocona en Aguaytía Padre Abad

1.3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar si el número de aplicaciones de humus liquido de lombriz ejerce influencia sobre el crecimiento de cocona en Aguaytía Padre Abad.

- Evaluar si el número de aplicaciones de humus liquido de lombriz ejerce influencia sobre el rendimiento de cocona en Aguaytía Padre Abad

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis general.

- El número de aplicaciones de humus liquido de lombriz ejerce influencia sobre el crecimiento y rendimiento de cocona en Aguaytía Padre Abad

1.4.2. Hipótesis específicas.

- El número de aplicaciones de humus liquido de lombriz ejerce influencia sobre el crecimiento de cocona en Aguaytía Padre Abad

- El número de aplicaciones de humus liquido de lombriz ejerce influencia sobre el rendimiento de cocona en Aguaytía Padre Abad

1.5. Operacionalización de variables.

La operacionalización de variables se representa de la siguiente forma:
Las variables independientes es la aplicación de humus liquido de lombriz en el cultivo de cocona, con número de dimensiones en las aplicaciones de humus liquido de lombriz con cuatro tratamientos respectivamente en la aplicación del humus liquido de lombriz en el cultivo de cocona.
Mientras a evaluar en las variables dependientes se evaluó el crecimiento y el rendimiento las dimensiones e indicadores el crecimiento de la altura de la planta, diámetro de tallo y el numero de hojas por planta, mientras que en la variable de rendimiento se evaluó el numero de frutos por planta, el peso de frutos por planta y el peso de frutos por ha. Todas las variables mencionadas se evaluó mediante una libreta de campo luego los resultados fueron analizados mediante un diseño estadístico de bloques completos al azar.

Tabla 1.

Operacionalización de variables en estudio.

Tipo	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de variable	Escala	Registro
Independiente	Aplicación de Humus liquido de lombriz en cocona	Numero de aplicaciones de humus liquido de lombriz	T1= testigo T2 = Dos, a 30 y 60 ddt T3= Tres, a 30, 60 y 90 ddt T4= Cuatro, a 30, 60, 90 y 120 ddt	Cuantitativa	nominal	Libreta de campo
Dependiente	Crecimiento	Altura de planta	Cm	Cuantitativa	Nominal	Wincha
	Crecimiento	Diámetro de tallo	Cm	Cuantitativa	Nominal	vernier
	Crecimiento	Numero de hojas por planta	Numero	Cuantitativa	nominal	Libreta de campo
	Rendimiento	Numero de frutos por planta	Numero	Cuantitativa	Nominal	Libreta de campo
	Rendimiento	Peso de frutos por planta	Peso	Cuantitativa	Nominal	Balanza digital
	Rendimiento	Peso de frutos por ha	Peso	Cuantitativa	nominal	Balanza digital

1.6. Justificación e importancia.

La cocona destaca por su alto contenido en vitamina C, antioxidantes y fibra. Estos componentes hacen que su consumo regular no solo ayude a prevenir resfriados, sino que también contribuya a combatir enfermedades cardiovasculares y a reducir el colesterol.

Actualmente la fruta de cocona es requerida por su especial sabor y tiene una especial demanda por los pequeños empresarios locales, pero uno de los problemas que se tiene, es que los pequeños productores de este cultivo lo hacen sin contar con una adecuada tecnología de manejo, lo cual repercute en el rendimiento de fruta.

Sobre la especie, existe una escasa información acerca del desarrollo fenológico y el manejo agronómico de esta planta, que no ha permitido la difusión e intensificación de su cultivo, por ello es necesario hacer algunas investigaciones, especialmente relacionadas a su fertilización en suelos de escasa fertilidad natural.

Uno de las principales limitaciones en el manejo agronómico de la planta es el desconocimiento sobre la respuesta que se tiene sobre el efecto de la fertilización orgánica en sus diferentes etapas fenológicas, por lo cual se hace necesario investigar sobre el particular, para obtener información confiable sobre el papel que desempeñan las diferentes fuentes de materia orgánica en el cultivo de cocona, que actualmente se encuentra produciendo en suelos de escasa fertilidad natural.

Al respecto, Maldonado (2023), señala que el humus de lombriz es un fertilizante orgánico producto de la digestión de la lombriz, desmenuzable, sin olor, de color café, muy estable, no se pudre, no se fermenta, es un alimento directamente asimilable por la planta, equilibrado, reconstituyente, sin parásitos. A una humedad de 55 % continúa en la tierra, gracias a los microorganismos como bacterias, descomponiendo los demás productos nutritivos y aireando el suelo. Por ser un coloide retiene la humedad de 16 veces su peso.

Entre otras características se destaca su capacidad para mejorar la retención y penetración de agua, así como aumentar la aeración cuando es mezclado, posee un alto contenido de N, P, K, Ca y Mg, elementos esenciales para el desarrollo de las plantas (Maldonado, 2023).

Al respecto, un estudio llevado a cabo en Tingo María por Calero (2025), ha demostrado que, en los mercados de dicha localidad, se comercializan frutos de aguaje, anona, camu camau, cocona y pijuayo, dependiendo de la estacionalidad de su producción, percibiéndose un alto potencial de venta, por lo cual, el comercio de frutos nativos enfrenta desafíos y oportunidades, habiendo la necesidad de fortalecer las cadenas de abastecimiento y promover su consumo.

CAPITULO II.
MARCO TEORICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Caicedo *et al.,* (2020), evaluó en Pichincha (Ecuador), el efecto de la fertilización en el rendimiento del cultivo de la cocona a plena exposición solar utilizando la fertilización por sitio específico, y estableció el mérito económico de los tratamientos, como se conoce es común encontrar deficiencias de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y magnesio, en este cultivo y estos elementos reducen significativamente la producción del cultivo, en tal virtud de acuerdo a los resultados, pudimos concluir, que el rendimiento más alto de frutos de la cocona a plena exposición solar utilizando la fertilización por sitio específico, se presentó en el T5 (150-150-200-0-30-60 de NPK+Ca+S+Mg), las dosis se aplicaron el 50% a la siembra y 50% a los 6 meses, teniendo una producción de 5.66 t ha^{-1}

De otro lado, Moreno & Mosquera (2017), evaluaron el efecto de cuatro tratamientos: T1 testigo, siembra de las plántulas de cocona directamente en el suelo, T2 siembra de plántulas con aplicación de 200 g de cal agrícola; T3 aplicación de 100 g de cal agrícola más 400 g de tierra de hormiga y T4 aplicación de 400 g de tierra de hormiga, sobre el crecimiento y fenología de plántulas de cocona producida en vivero y trasplantadas a sitio definitivo a 15 cm de altura. Los resultados demostraron que, no fue necesario la adición de enmiendas al suelo, pero, no obstante, es muy importante la selección de sitios ricos en contenido orgánico y realizar prácticas de manejo como limpias, tutorado y poda que son determinantes para optimizar los rendimientos y productividad.

Por su parte, Cerquera *et al.,* (2015), evaluó la incidencia de dos abonos orgánicos (Bovinaza y Pollinaza) en el crecimiento vegetativo de cocona en estado de vivero en Caquetá (Colombia), bajo un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos (T1: Testigo, T2: Bovinaza, T3: Pollinaza). Los resultados referidos a la germinación a los 14 días después de siembra, demostraron que, el T2

presentó mayor número de plantas germinadas con 100%, y el T3 presentó la menor con 0% de plantas germinadas; sin embargo, todos los tratamientos a los 18 días presentaron el 100% de plantas germinadas. La pollinaza es quien mayor aporte realizó al crecimiento de cocona en la mayoría de las variables y por ello, se recomienda que se tenga en cuenta este tratamiento para estudios posteriores.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Llacasi (2024), llevó a cabo un ensayo en Mazamari (Junín), con la finalidad de determinar el efecto de los bioestimulantes Agrobiol, Apu, Phyllum max R, Kallpapacha frente a un testigo, sobre la morfología y rendimiento de cocona y los resultados mostraron que, con relación al diámetro de planta y altura de planta no hubo diferencia estadística significativa; en el parámetro de área foliar el bioestimulante Agrobiol mostró superioridad con un valor de 2,78 m^2 de área foliar, en el peso de raíz el bioestimulante Agrobiol fue superior con 839.60 g, y en producción no hubo diferencia entre los bioestimulantes.

Por su parte, Chumacero & Ñahui (2023), ejecutaron un ensayo en el distrito de Chongos (Junín), con el propósito de determinar la eficiencia del humus liquido de lombriz californiana (*Eisenia fétida*) como fertilizante foliar aplicado al frijol comercial (*Phaseolus vulgaris* L.). Para ello, se procedió con la elaboración del fertilizante foliar y su posterior división en 4 concentraciones 30%, 50%, 70% y 100%, las cuales fueron aplicadas 4 veces a razón de 15 a 20 días, donde se analizaron las dosis, altura de la planta, cantidad de semillas, de vainas y de hojas, de las cuales arrojaron un crecimiento directamente proporcional entre las variables y las concentraciones, dejando que los 2 tratamientos con mayor fertilizante foliar presenta una eficiencia mayor que las otras.

De forma similar, Angulo (2022), evaluó en Iquitos (Loreto), el efecto de la fertilización foliar con humus liquido de lombriz en las características agronómicas y rendimiento de dos poaceas *Panicum máximum* y *Brachiaria brizantha,* bajo un Diseño de Bloques Completo al Azar, con arreglo factorial de 2 x 2, con cuatro tratamientos y seis repeticiones. Los tratamientos en estudio fueron: T1 (F1PB1), T2 (F1PP2), T3 (F2PB1) y T4 (F2PP2), donde F = Fertilización, y F1 = 25 % de

Humus liquido de lombriz + 75% de agua, F2= 50% de Humus Liquido de lombriz +50% de agua, y P = Pasto, donde PB = Pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, y PP = Pasto *Panicum maximum* cv. Tanzania, obteniendo los siguientes resultados: aplicando 50 % de Humus liquido de lombriz + 50% de agua, en las dos poaceas, *Panicum máximum* y *Brachiaria brizantha* y *Bachriaria brizantha* cv. Marandu. Los mejores resultados en la biomasa aérea (materia verde), se obtuvo con los tratamientos F2PPm y F2PBb, logrando una producción de materia verde en 20266.67 kg/ha y 18383.33 kg/ha por corte.

2.1.3. Antecedentes locales.

Chávez (2023), realizó un ensayo en el Vivero Municipal de la provincia de Padre Abad, con el propósito de determinar el efecto de la aplicación fraccionada de tres dosis (30, 40 y 50 g por bolsa de sustrato) del abono Bio CNPK Regenerador 12-12-4 y un testigo sin aplicación, en el crecimiento de plántulas de cocona variedad regional, bajo un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. Las variables evaluadas fueron vigor inicial de plántula, altura de plántula, diámetro de tallo, número de hojas por planta, peso de biomasa fresca y peso de biomasa seca. La aplicación de las dosis fue directa a la superficie de la bolsa y alrededor de la plántula de cocona, efectuándose en dos etapas, la primera a los 10 días después del repique a bolsa de sustrato, y la segunda a los 10 días siguientes de la primera aplicación. Los resultados nos indican que, aplicando 50 g de Bio CNPK Regenerador 12-12-4 por bolsa de sustrato, las plántulas de cocona respondieron mejor en las variables altura de plántula y diámetro de tallo. De igual modo, mejores resultados en las variables número de hojas por plántula y ancho de hoja, presentaron las plántulas de cocona cuando se aplicó 50 g de Bio CNPK Regenerador 12-12-4 por bolsa de sustrato y, por último, las variables peso fresco y seco de biomasa total por plántula mostraron ligeras diferencias significativas cuando se aplicaron las diferentes dosis de Bio CNPK Regenerador 12-12-4, respecto al testigo sin aplicación.

Casachagua (2022), llevó a cabo un ensayo en Aguaytía, cuyo principal objetivo fue, determinar el rendimiento de 5 ecotipos de cocona T1: RNH1, T2: CTR, T3: NPM1, T4: GIGANTE, T5: NMA1, procedentes del IIAP Tingo María. Los

resultados demostraron que, el ecotipo GIGANTE, fue el mejor se adapta y expresa mejor peso de frutos con un promedio de 41 frutos/planta y peso promedio de 0,266 kg por unidad, mostrando ser altamente significativo en relación a otros ecotipos estudiados, seguido por el equipo CTR con 34 frutos/planta y un peso promedio de 0,161 kg y por unidad. Con respecto al rendimiento los ecotipos que mejor produjeron fueron GIGANTE Y CTR, con 71.1 y 36.3 t ha^{-1}, respectivamente.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. La especie.

Ramírez (2020), refiere que, la cocona es una fruta deliciosa con numerosas propiedades relacionadas con la salud. Esta fruta se cultiva en toda la cuenca del Amazonas. Es originaria de la región alta del Amazonas en Colombia, Brasil, Perú y Venezuela. Las flores son actinomorfas y pedunculadas. La cocona tiene flores de estilo largo y estilo corto. La floración ocurre continuamente durante todo el año. La bifurcación del tallo marca la transición de la etapa vegetativa a la reproductiva. El polen es redondo y de 20 µm de ancho. La planta es autógama con alogamia frecuente. La polinización por insectos está mediada principalmente por abejas.

También indica que, el desarrollo del fruto se ha dividido en cuatro etapas, a saber, verde claro, verde oscuro, verde amarillento y naranja oscuro. El crecimiento del fruto se caracteriza por un tipo de crecimiento sigmoideo. Los frutos de la cocona son climatéricos, pero también no climatéricos según el genotipo y el cultivar. Esta planta se ha cruzado con otras especies de *Solanum* produciendo descendencia viable. Los programas de mejoramiento han cruzado varias variedades con diferentes formas de fruto.

Por su parte, Obregón *et al*., (2021), desarrolla un estudio con la finalidad de determinar las características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de cinco variedades de frutas nativas de la región andina central y la selva norte peruana: aguaymanto (*Physalis peruviana*), sanky (*Corryocactus brevistylus*), cocona (*Solanum sessiliflorum*), pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y camu camu (*Myrciaria dubia*). Las frutas fueron lavadas, peladas, despulpadas,

descarnadas y liofilizadas, para determinar, mediante métodos analíticos estandarizados, el contenido de nutrientes, como vitamina C, fibra, sólidos solubles. Los frutos de uchuva, sanky y camu camu presentaron el mayor contenido de vitamina C (43,0, 57,1 y 2.780 mg por 100 g de peso fresco, respectivamente), mientras que la cocona y la pitahaya presentaron 4,54 y 8,0 mg por 100 g de peso fresco, respectivamente. El uchuva y la pitahaya (26,85 y 9,75%) presentaron el mayor contenido de azúcares reductores. A su vez, el uchuva y la cocona reportaron los mayores valores de fibra (4,9 y 2,5%, respectivamente). En cuanto al contenido de sólidos solubles, la pitahaya y el uchuva mostraron los mayores valores (16,2 y 13,3 °Brix, respectivamente). En conclusión, los resultados obtenidos demuestran que los frutos nativos estudiados representan una fuente importante de nutrientes que pueden ser beneficiosas para la salud humana

2.2.2. Fertilización del cultivo de cocona.

Sobre el tema, existe poca información relevante y al respecto, Carbajal y Balcázar (1996), recomiendan una dosis de NPK de 150-120-100 kg ha^{-1}, aplicándose en forma fraccionada en dos partes, la primera, a un tercio de la dosis, a los 25 días después del trasplante, cuando la planta está afirmada al suelo con 33 g de urea, 26 g de superfosfato triple y 17 g de cloruro de potasio por planta, mientras que, en la segunda, se complementa con la aplicación de los dos tercios de la dosis, a los tres meses después del trasplante, con 65 g de urea, 52 g de superfosfato triple y 33 g de cloruro de potasio por planta.

Los niveles de extracción en solanáceas, para una producción de 55 a 60 t ha^{-1}, son de 180 kg de N, 138 kg de P_2O5, 348 Kg de K_2O, 233 kg de Cao y 69 kg de MgO, según refiere Agro Rural (2018), en su Manual de abonamiento con guano de Islas, por lo cual recomienda dosis de 180-100-200 kg de NPK ha^{-1}, aplicando la mitad a los 15 a 20 días y la otra mitad al aporque de la planta.

EL INIA, a través del Proyecto San Gabán (2006), recomienda aplicar fertilizantes en dos épocas durante el crecimiento y desarrollo del cultivo. La primera aplicación, a base de 33 g de urea, 25 g de superfosfato triple y 17 g de cloruro de potasio por planta, a los 25 días después del trasplante y la segunda

aplicación a los 3 meses del trasplante, con 65 g de urea, 52 g de superfosfato triple y 33 g de cloruro de potasio por planta.

2.2.3. El humus liquido de lombriz.

Denominado como té de vermicompost, es un fertilizante orgánico líquido con efecto estimulante en los cultivos, producido a partir de la extracción de los compuestos orgánicos e inorgánicos del humus sólido de lombriz, de forma que, al aplicarse foliarmente a las plantas, promueve un efecto más rápido y efectivo (López, 2019).

La autora menciona también que, en cuanto a su contenido nutricional, el humus líquido de lombriz contiene tanto macronutrientes (N, K, Ca, Mg) como micronutrientes (B, Fe, Zn), contiene también una alta carga de microorganismos benéficos para las plantas (bacterias, hongos y levaduras), además de sustancias bio-activas como ácidos húmicos, fúlvicos, hormonas vegetales como auxinas y citocinas que aceleran y mejoran los procesos fisiológicos de la planta (crecimiento, nutrición, floración y fructificación).

Al usar de manera foliar el humus líquido ayuda al biocontrol de patógenos que generan enfermedades en las plantas, además fortalece y le da vigor a la planta y contribuye a prevenir deficiencias en nutrientes (Rodríguez, 2017).

De igual modo, cuando se aplica al suelo por sistema de riego mejora la estructura del suelo al proveer materiaorgánica y ácidos húmicos, contiene fitohormonas que fortalecen la raíz y ayudan al crecimiento de la planta y evita enfermedades en la raíz ya que los microorganismos que proporciona hacen simbiosis con la planta haciendo más biodisponibles los nutrientes ycompiten con los patógenos pudieran infectar el suelo (Rodríguez, 2017).

La composición química del humus líquido de lombriz (también conocido como lixiviado de lombriz) es un fertilizante orgánico complejo, cuya composición varía según los materiales que se usaron para alimentar a las lombrices. Contiene

una combinación de elementos orgánicos e inorgánicos, además de una rica microfauna que beneficia el suelo y las plantas.

La Ficha técnica de Coccon humus liquid (2024), menciona que, el producto tiene las siguientes características físico químicas:
Materia orgánica: 1 %
Ácidos húmicos: 100 mg/L
Ácidos fúlvicos: 650 mg/L
pH: 6.5 a 8
Solubilidad en agua: 100%
Nitrógeno total: 200 mg/L
Potasio (K_2O):5500 mg/L
Calcio (Ca):480 mg/L
Magnesio (Mg):90 mg/L
Boro (B): 40 mg/L
Fierro (Fe):1.2 mg/L
Zinc (Zn): 1 mg/L

2.3. Definiciones conceptuales.

- **Cocona.**

La cocona o *Solanum sessiliflorum*, como se le conoce científicamente, es un fruto nativo de la amazonia peruana que tiene propiedades antioxidantes y los complementos indispensables para una vida más saludable gracias a su variedad de nutrientes.

- **Ecotipo.**

Un ecotipo es una población o variedad dentro de una especie que se ha adaptado genéticamente a un hábitat o ambiente específico, mostrando diferencias fenotípicas, pero manteniendo la capacidad de cruzarse con otros individuos de la misma especie.

- **Fertilización.**

Para obtener un mejor rendimiento y de mejor calidad de cocona, se recomienda aplicar biofertilizantes del tipo estiércol y enmiendas de materias orgánicas, lo cual permitirá que la planta de cocona crezca de forma óptima y obtenga un mayor rendimiento**.**

- **Aplicaciones foliares.**

Las aplicaciones foliares consisten en una técnica agrícola que consiste en la aplicación de nutrientes, como fertilizantes, directamente sobre las hojas de las plantas, lo cual redunda en una absorción rápida de los nutrientes por parte de la planta, corrigiendo deficiencias y llegando directamente a las zonas deseadas.

- **Humus liquido de lombriz.**

El humus líquido de lombriz es un fertilizante natural y orgánico que nutre las plantas, mejora el suelo y estimula el crecimiento vegetal, proporcionando nutrientes esenciales que ayudan a que tus plantas estén más fuertes, sanas y productivas.

- **Eficiencia.**

La eficiencia es la capacidad de disponer de alguien o algo para conseguir el cumplimiento adecuado de una función.No debe confundirse con la eficacia, que se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

- **Crecimiento agrícola.**

El crecimiento agrícola se refiere al aumento en la producción, la productividad y el desarrollo general del sector agropecuario, que puede ser evaluado en términos de volumen, valor, rentabilidad y bienestar económico.

CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA.

3.1. Método de investigación.

El método de investigación que se utilizó en el ensayo fue el científico, que nos permite deducir si el planteamiento de la hipótesis se puede verificar mediante procedimientos cuantitativos.

3.2. Tipo y nivel de investigación.

El tipo de investigación fue aplicada y el nivel de investigación fue experimental, comparativo y observacional.

3.2.1. Población y muestra

- **Población:** estuvo compuesta de 180 plantas de cocona ecotipo regional, que proceden de las 15 plantas de cada una de las 12 unidades experimentales

- **Muestra:** estuvo compuesta de 36 plantas de cocona ecotipo regional, que proceden de las 3 plantas netas de cada una de las 12 unidades experimentales.

3.3. Componentes en estudio.

Los componentes en estudio corresponden a cada uno de las unidades experimentales evaluadas por el crecimiento y rendimiento del cultivo de cocona ecotipo regional, es decir, a los 4 tratamientos en estudio y a las 3 repeticiones que tuvo cada uno de los 4 tratamientos.

3.4. Tratamientos en estudio.

Identificación de las variables.

- **Variables independientes:**

Tabla 2.

Características de los tratamientos en estudio.

N°	Tratamientos	Momento de aplicación de HLL	Cantidad de HLL por aplicación	Cantidad total de HLL
1	Testigo	Sin aplicación	0	0
2	Dos aplicaciones de Humus liquido de lombriz	A los 30 y 60 días después del trasplante	0.20 l de humus liquido de lombriz	0.40 l de humus liquido de lombriz
3	Tres aplicaciones de Humus liquido de lombriz	A los 30, 60 y 90 días después del trasplante	0.20 l de humus liquido de lombriz	0.60 l de humus liquido de lombriz
4	Cuatro aplicaciones de Humus liquido de lombriz	A los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante	0.20 l de humus liquido de lombriz	0.80 l de humus liquido de lombriz

- **Variables dependientes**: indicadores del cultivo de cocona ecotipo regional

Sobre crecimiento:

Altura de planta

Diámetro de tallo

Numero de hojas por planta

Sobre rendimiento:

Numero de frutos por planta

Peso de frutos por planta

Rendimiento de frutos por ha

3.5. Diseño experimental

El diseño experimental usado en el ensayo fue de Bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Cuando se presentaron diferencias estadísticas entre el numero de aplicaciones de HLL, se usó la prueba de comparaciones de Duncan al 95 % de significancia.

El modelo matemático del diseño se describe de la siguiente forma:

$$Fijk = \mu + Bj + Ti + Eijk$$

Donde:
Fijk: Efecto de la observación en estudio
μ: media general
Bj: Efecto del j-ésimo bloque en estudio
Ti: Efecto de la i-ésimo tratamiento en estudio
Eijk: Error experimental.

Tabla 3.
Esquema del análisis de varianza (ANVA).

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

Dimensiones del ensayo:

- **Del campo experimental**
  Largo: 30.0 m
  Ancho: 24.0 m
  Área total: 720.0 m^2
  Unidades experimentales:
  12 unidades experimentales

- **De las repeticiones**

  Número de repeticiones: 3 repeticiones

  Largo: 30.0 m

  Ancho: 6.0 m

  Área total: 180 m^2

- **De la unidad experimental**

  Largo: 10.0 m

  Ancho: 6.0 m

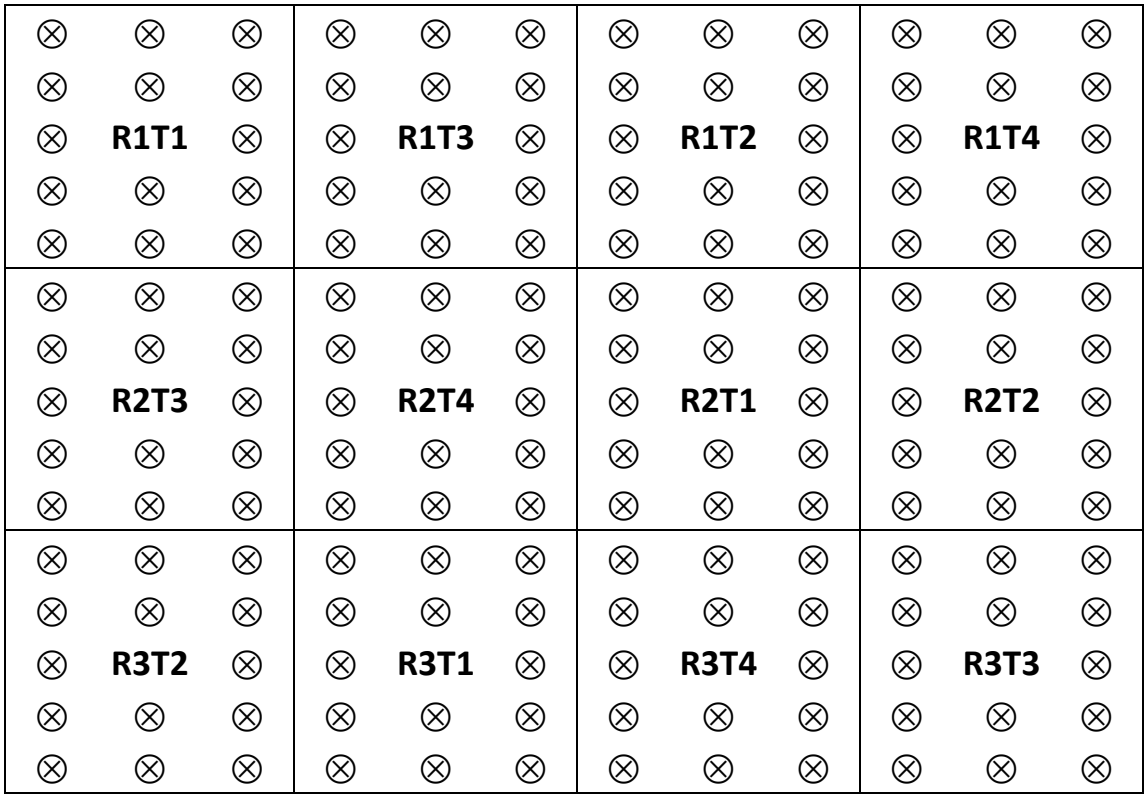
  Área total: 60.0 m^2

  Número de plantas por UE: 15 plantas de cocona

  Número de plantas netas evaluadas:3 plantas centrales

Figura 1.

Croquis experimental.



3.6. Ejecución del experimento.

3.6.1. Ubicación y duración del estudio.

El ensayo se ejecutó en una parcela ubicada en el sector Barrio Unido, en el distrito de Padre Abad, a la altura del Puente Aguaytía km 161 de la carretera Federico Basadre, interior 3 km a la margen derecha, cuyas coordenadas geográficas son:

Latitud: 9° 0¨33¨S
Longitud: 75° 30 ¨2¨W
Altitud: 280.18 msnm

Figura 2.

Localización geográfica de la parcela de investigación.



Respecto a la duración, el trabajo de investigación se inició en el mes de enero y culminó en el mes de octubre del 2024.

3.6.2. Condiciones de clima y suelo

Con relación los factores cilamticos, los mayores promedios de temperatura máxima se presentan entre los meses de setiembre y octubre del 2024, mientras

que los valores de temperatura mínima, ocurren entre los meses de febrero y marzo, así como los mayores promedios de precipitación pluvial fueron entre los meses de enero a marzo del año 2024.

Tabla 4.

Datos meteorológicos de Aguaytía del año 2024.

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

Por otro lado, el análisis físico del suelo experimental al inicio del ensayo, determinó una textura franca (con mayor porcentaje de Ao y Lo), con un pH de 5.68 (ligeramente ácido), 2.08 % de materia orgánica (bajo) y 0.10 % de N total (bajo), además de 5.16 mg kg^{-1} de P disponible y 23.68 mg kg^{-1} de K disponible (en ambos casos de nivel bajo), mientras que, en el análisis químico, el suelo tiene una CIC de 4.66 meq/100 g de suelo, donde predomina el Ca con 4.28 meq/100 g de suelo y una nula concentración de Al (Anexo 1, con código S25-0936).

Igualmente, el análisis físico del suelo experimental al culminar el ensayo, determinó una textura franco-arenosa (con más de 50 % de Ao), un pH de 6.39 (neutro), 1.86 % de materia orgánica (bajo) y 0.09 % de N total (bajo), además de 5.16 mg kg^{-1} de P disponible y 23.68 mg kg^{-1} de K disponible (en ambos casos de nivel bajo), mientras que, en el análisis químico, el suelo muestra una mayor CIC

respecto al nivel inicial (7.90 meq/100 g de suelo), donde predomina el Ca con 6.85 meq/100 g de suelo y una nula acidez intercambiable (Anexo 1, con código S25-0937).

3.6.3. Proceso experimental.

El proceso experimental tuvo las siguientes actividades:

Extracción de muestras para análisis de suelo: se extrajo una muestra de suelo de 500 g, de los primeros 30 cm de profundidad, para determinar su nivel de fertilidad inicial, y al término del ensayo se tomarán 4 muestras del suelo a igual profundidad, uno por cada tratamiento, para analizar el nivel de fertilidad final.

Adquisición de insumos. Todos los insumos y materiales se adquirieron, de manera previa a la instalación del ensayo, las semillas de cocona ecotipo regional fueron compradas en el mercado local, seleccionando frutos de buen tamaño y calidad fitosanitaria, así como el humus liquido de lombriz se compró de las tiendas proveedoras de este insumo, tomando en cuenta sus características de registro.

Preparación del terreno. Las labores de rozo, tumba y shunteo del área experimental, se desarrolló en forma manual con ayuda de herramientas como lampa, machete, rastrillo y azadón, hasta dejar completamente mullido el suelo experimental.

Alineamiento del terreno. Con ayuda de una wincha, se señaló las medidas de las unidades experimentales, las cuales fueron construidas en camas elevadas de 15 cm, cada una, con ayuda de palas para levantar las camas, machetes y rastrillos para la limpieza

Siembra y manejo en almacigo: Las semillas de cocona ecotipo regional, obtenidas de los frutos maduros se lavaron con agua en un recipiente y fueron cernidas con un colador de malla fina. Una vez secadas la semillas al ambiente, se almacenaron hasta que estuvieron listas para la siembra en bolsa de sustrato.

El sustrato se preparó con tierra agrícola y arena, a una proporción de 1:1 y fue llenado a las bolsas de polietileno de 6x10x2, colocando superficialmente de 4 a 5 semillas por bolsa y se dejó germinar por 20 a 25 días, cuidando el riego y el control de malezas durante esta etapa. Es preciso indicar que, se construyó un tinglado cuya altura fue de 1.70 m de altura, con malla de sombra, para proteger a las bolsas de sustrato de las lluvias.

Trasplante: Las plántulas de cocona se trasplantaron a los 30 días después de la siembra en almacigo, a un distanciamiento de 2 m entre hileras por 1.5 m entre plantas, en hoyos previamente construidos de 30 cm de largo, por 30 cm de ancho por 30 cm de profundidad. Antes del trasplante, se colocó 200 g de dolomita en el fondo del hoyo, para corregir la acidez del suelo y luego se procedió a sembrar las plántulas de cocona ecotipo regional, retirando la bolsa de sustrato.

Aplicación del humus liquido de lombriz. El número de aplicaciones foliares de humus liquido de lombriz (HLL), se llevaron a cabo a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante, tomando en cuenta el estado fenológico de la planta de cocona y de acuerdo al número de aplicaciones foliares determinadas en el ensayo.

La concentración del HLL fue del 3 % en cada una de las aplicaciones foliares, es decir que, por cada 20 litros de agua, se agregó 0.6 l de HLL, en cada aplicación. De acuerdo al área especificada por unidad experimental, se aplicó en cada oportunidad, 0.20 l del biofertilizante liquido por cada 7 litros de agua. Esto quiere decir que, se hizo la aspersión foliar total a razón de 0.40, 0.60 y 0.80 l de HLL por tratamiento.

Se tuvo en cuenta que, la aplicación foliar del biofertilizante liquido fue a toda la biomasa aérea de la planta, según el número de plantas que tuvo cada unidad experimental, que, en nuestro ensayo fueron 15 plantas de cocona.

Manejo del cultivo. El control de malezas se realizó en forma manual hasta por tres veces consecutivas, cuando se produjo competencias con el cultivo, mientras que, el riego se efectuó en forma interdiaria, por las mañanas y tardes y,

respecto al control fitosanitario, no se realizó, porque no se presentó ataque de plagas y enfermedades

Evaluaciones de campo. Se efectuaron de acuerdo con las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo y a la maduración, de acuerdo a cada una de las variables dependientes, anotando el registro en la base de datos del ensayo.

Visita de jurado de tesis. Esta actividad se efectuó después del trasplante y la primera aplicación foliar del humus liquido de lombriz.

Cosecha. Se llevó a cabo, según el estado de maduración de los frutos de cocona ecotipo regional, registrando las variables dependientes que fueron evaluadas por efecto de los tratamientos.

Procesamiento de datos. Una vez obtenidos los datos por cada evaluación biométrica de las variables de crecimiento y rendimiento, éstos fueron tabulados y procesados con ayuda de herramientas estadísticas, que permitieron desarrollar el análisis de variancia y la respectiva prueba de comparación de medias

Redacción de borrador de tesis. Esta labor se efectuó a la culminación del procesamiento de los datos, tomando en cuenta el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.6.4. Variables evaluadas

La evaluación de las variables dependientes durante el proceso de crecimiento fue de la siguiente forma:

- **Altura de planta.** Esta evaluación se efectuó en cinco oportunidades, a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después del trasplante, previo a la aplicación del humus liquido de lombriz, con ayuda de una regla graduada, y se midió desde la base del tallo hasta el ápice de cada una de las tres plantas centrales de cada unidad experimental y el dato se registró en la libreta de campo.

- **Diámetro de tallo.** Esta evaluación se efectuó en cinco ocasiones, a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después del trasplante, previo a la aplicación del humus liquido de lombriz, con ayuda de un vernier, midiéndose el diámetro en los primeros 5 cm de altura del suelo, a los dos tallos de cada una de las tres plantas centrales de cada unidad experimental y el dato se registró en la libreta de campo

- **Número de hojas por planta.** Esta evaluación se llevó a cabo en cinco momentos, a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después del trasplante, previo a la aplicación del humus liquido de lombriz, contabilizando el número de hojas de cada una de las tres plantas centrales de cada unidad experimental y el dato se registra en la libreta de campo.

Por otro lado, la evaluación de las variables que se evaluaron durante el proceso de maduración fueron:

- **Número de frutos por planta.** En la fase de maduración y según el estado de maduración de los frutos de cocona ecotipo regional, se contabilizó el número de frutos sanos por planta de cada una de las tres plantas centrales de cada unidad experimental y el dato se registró en la libreta de campo.

- **Peso de frutos por planta.** En la fase de cosecha, se procedió a pesar con ayuda de una balanza digital, todos los frutos sanos por planta de cada una de las tres plantas centrales de cada unidad experimental y el dato se registró en la libreta de campo.

- **Rendimiento ha^{-1}.** Este dato fue estimado en función al producto del número de plantas por ha, por el número de frutos por planta y por el peso de frutos por planta y el dato fue expresado en kg ha^{-1}, por cada unidad experimental.

CAPÍTULO IV.
RESULTADOS.

4.1. Altura de planta.

La evaluación por el análisis de variancia de la variable altura de planta a los 30 días después del trasplante, no determinó diferencias estadísticas entre los tratamientos probados, con una Pr>F de 0.21 y un coeficiente de variancia de 11.17 %, sin embargo, la prueba de Duncan, destaca la superioridad numérica de los tratamientos donde se efectuó 2, 3 y 4 aplicaciones de HLL, con 8.1, 7.8 y 7.4 cm, frente al testigo, cuya altura promedio fue de 6.5 cm.

De forma similar, el análisis de variancia de altura de planta a los 60 días después del trasplante, no determinó diferencias estadísticas entre los tratamientos probados, con una Pr>F de 0.0001 y un coeficiente de variancia de 4.79 %, lo cual se confirma con la prueba de Duncan, donde se aprecia la superioridad estadística con el tratamiento de 4 aplicaciones foliares de HLL, con 18.4 cm de altura, seguidos de los tratamientos de 2 y 3 aplicaciones de HLL con 16.8 y 16.4 cm, y ocupando la última posición el tratamiento testigo, con 10.1 cm de altura de planta.

Tabla 5.

Prueba de Duncan para altura de planta.

N°	Tratamientos	Altura de planta (cm)				
		30 d	60 d	90 d	120 d	150 d
1	Testigo, sin aplicación	6.5 a	10.1 c	17.2 c	31.3 c	72.6 c
2	2 aplicaciones de HLL	8.1 a	16.8 b	28.0 b	50.2 b	101.1 b
3	3 aplicaciones de HLL	7.8 a	16.4 b	29.2 b	53.9 b	135.5 a
4	4 aplicaciones de HLL	7.4 a	18.4 a	39.2 a	62.0 a	147.8 a

(*) letras iguales en cada columna no expresan diferencias estadísticas entre tratamientos

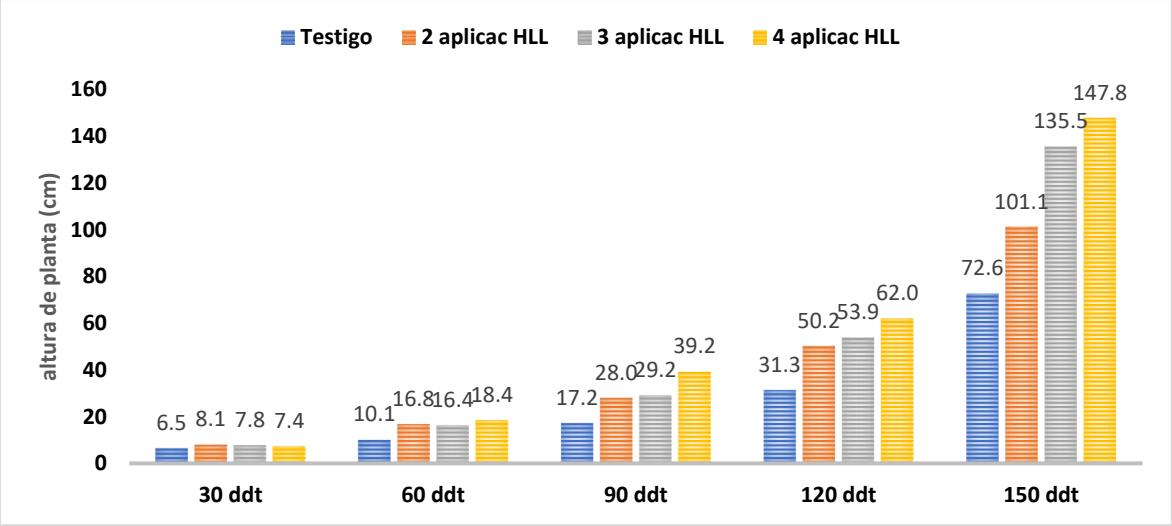
A los 90 días después del trasplante, el análisis de variancia para altura de planta, siguió mostrando diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, con una Pr>F de 0.0001 y un coeficiente de variación de 3.50 %, considerado adecuado

De este modo, la prueba de Duncan, destaca la superioridad estadística con el tratamiento de 4 aplicaciones foliares de HLL, con 39.2 cm de altura, seguido de los tratamientos donde se realizó 3 y 2 aplicaciones de HLL, cuyos promedios fueron 29.2 y 28.0 cm, mientras que, el tratamiento testigo registró una altura de planta de 17.2 cm.

A los 120 días después del trasplante, el análisis de variancia para altura de planta, continuó reportando diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, con una Pr>F de 0.0001 y un coeficiente de variación de 5.17 %, reafirmando los buenos resultados registrados en esta variable.

Figura 3.

Altura de planta por tratamiento y por evaluación.



Nota: Destaca el tratamiento con 4 aplicaciones de humus liquido de lombriz

Bajo este criterio, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan, destaca la superioridad estadística con el tratamiento de 4 aplicaciones foliares de HLL, con 62.0 cm de altura, seguido de los tratamientos donde se realizó 3 y 2 aplicaciones

de HLL, cuyos promedios fueron 53.9 y 50.2 cm, mientras que, el tratamiento testigo registró una altura de planta de 31.3 cm.

A los 150 días después del trasplante, el análisis de variancia determinó diferencias altamente significativas, donde la prueba de Duncan reflejó la superioridad estadística del tratamiento donde se aplicó 4 aspersiones foliares de HLL, con una altura promedio de 147.8 cm, mientras que, con 3 y 2 aplicaciones de HLL, se reportó 135.5 y 101.1 cm, cada uno y el tratamiento testigo registró solo 72.6 cm de altura de planta al término del ensayo.

4.2. Diámetro de tallo.

Al desarrollar el análisis de variancia para el diámetro de tallo en los primeros 30 días después del trasplante, no se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, con una Pr>F de 0.23 y un coeficiente de variabilidad de 17.09 %, aun cuando la prueba de Duncan expresa una ligera superioridad numérica cuando se realizaron 2, 3 y 4 aplicaciones de HLL con 0.70, 0.63 y 0.63 cm de diámetro de tallo, frente al testigo, con un diámetro de tallo de 0.50 cm.

A diferencia de la evaluación anterior, a los 60 días después del trasplante, ya se observó diferencias altamente significativas, con una Pr>F de 0.001 y un coeficiente de variancia de 8.00 %, considerado aceptable, por los resultados registrados.

Tabla 6.

Prueba de Duncan para diámetro de tallo.

N°	Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)				
		30 d	60 d	90 d	120 d	150 d
1	Testigo, sin aplicación	0.50 a	1.00 b	1.13 c	2.80 c	3.93 a
2	2 aplicaciones de HLL	0.70 a	1.50 a	1.83 b	3.50 b	4.60 a
3	3 aplicaciones de HLL	0.63 a	1.56 a	2.10 b	3.50 b	4.63 a

4	4 aplicaciones de HLL	0.63 a	1.70 a	2.96 a	3.96 a	4.66 a

(*) letras iguales en cada columna no expresan diferencias estadísticas entre tratamientos

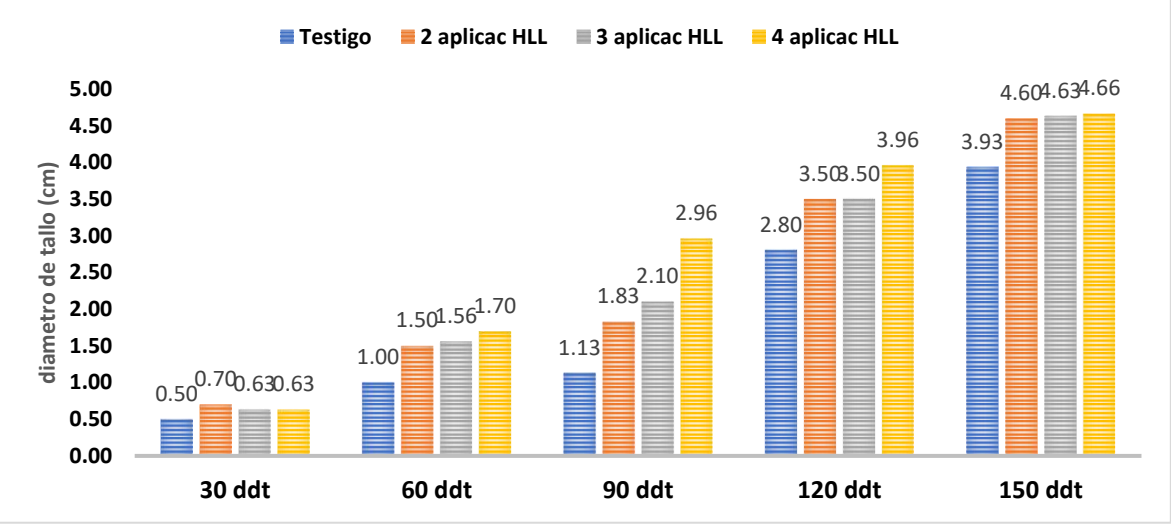
Por ello, la prueba de Duncan muestra las diferencias cuando se efectuaron 4, 3 y 2 aplicaciones de HLL, con 1.70, 1.56 y 1.50 cm de diámetro de tallo, en contraste con el testigo, quien reporto en esta etapa de crecimiento, sólo 1.00 cm de diámetro de tallo.

De manera similar, el análisis de variancia efectuado a los 90 días después del trasplante, continuó mostrando diferencias altamente significativas, con una Pr>F de 0.001 y un coeficiente de variancia de 14.27 %.

Igualmente, se observa que, a los 90 días después del trasplante y cuando se aplicó 4 veces el HLL, la prueba de comparaciones de Duncan destaca su superioridad estadística sobre los demás tratamientos, con un diámetro de tallo de 2.96 cm, mientras que, con 3 y 2 aplicaciones de HLL se registraron 2.10 y 1.83 cm, cada uno, dejando al tratamiento testigo, en último lugar con 1.13 cm de diámetro de tallo.

Figura 4.

Diámetro de tallo por tratamiento y por evaluación.



Nota: Destaca el tratamiento con 4 aplicaciones de humus liquido de lombriz

Por otro lado, la evaluación del análisis de variancia a los 120 días después del trasplante, muestra diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad debida a tratamientos, con una Pr>F de 0.0008 y un coeficiente de variancia de 4.74 %, de modo que, al efectuar la prueba de Duncan, se aprecia la superioridad estadística cuando se efectuó 4 aplicaciones de HLL, sobre los demás tratamientos, con un diámetro de tallo de 3.96 cm, mientras que, con 3 y 2 aplicaciones de HLL, se encontró 3.50 y 3.50 cm, cada uno y el testigo presentó 2.80 cm de diámetro de tallo

Finalmente, el análisis de variancia efectuado a los 150 días después de trasplante, no detectó diferencias entre tratamientos, con una Pr>F de 0.17 y un coeficiente de variabilidad de 9.01 %, siendo aceptable por los resultados encontrados en esta variable y en esta etapa.

En esta etapa, numéricamente, las aplicaciones de 4, 3 y 2 veces de HLL mostraron ligeras diferencias con el testigo, cuyos promedios fueron 4.66, 4.63 y 4.60, respectivamente, mientras que, el testigo alcanzó 3.93 cm de diámetro de tallo.

4.3. Número de hojas por planta.

Al efectuar el análisis de variancia para el número de hojas por planta a los 30 días después del trasplante, no se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, con una Pr>F de 0.07 y un coeficiente de variabilidad de 10.92 %, aun cuando la prueba de comparaciones de Duncan expresa una ligera superioridad numérica cuando se realizaron 2, 4 y 3 aplicaciones de HLL con 6.3, 5.6 y 5.3 hojas por planta, frente al testigo, con 4.6 hojas por planta, ocupando la última posición.

A diferencia de la evaluación anterior, a los 60 días después del trasplante, ya se observó diferencias altamente significativas, con una Pr>F de 0.01 y un coeficiente de variancia de 8.42 %, considerado aceptable, por los resultados registrados.

Por ello, la prueba de Duncan muestra las diferencias estadísticas cuando se efectuaron 4, 3 y 2 aplicaciones de HLL, con 9.0, 8.3 y 8.0 hojas por planta, en comparación con el tratamiento testigo, quien reportó en esta etapa de crecimiento, sólo 6.3 hojas por planta.

Tabla 7.

Prueba de Duncan para número de hojas por planta.

N°	Tratamientos	Numero de hojas por planta				
		30 d	60 d	90 d	120 d	150 d
1	Testigo, sin aplicación	4.6 b	6.3 b	7.6 b	14.0 c	22.0 c
2	2 aplicaciones de HLL	6.3 a	8.0 a	13.3 b	18.6 b	27.3 b
3	3 aplicaciones de HLL	5.3 ab	8.3 a	13.3 b	19.0 b	29.3 ab
4	4 aplicaciones de HLL	5.6 ab	9.0 a	15.0 a	23.3 a	31.3 a

(*) letras iguales en cada columna no expresan diferencias estadísticas entre tratamientos

De igual manera, el análisis de variancia efectuado a los 90 días después del trasplante, continuó mostrando diferencias altamente significativas, con una Pr>F de 0.0001 y un coeficiente de variabilidad de 6.48 %.

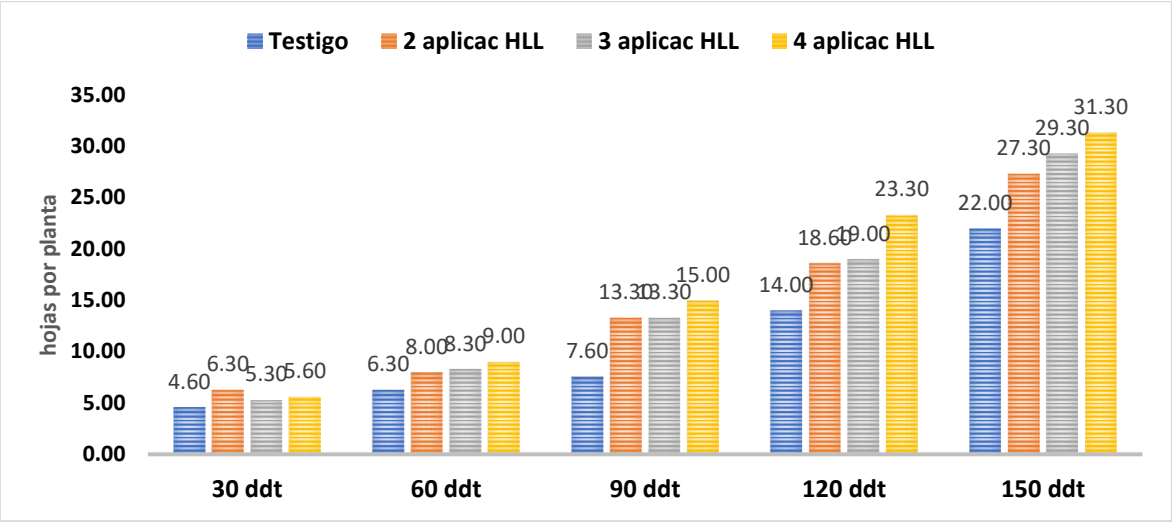
De este modo, en esta etapa de crecimiento, se observa que, cuando se aplicó 4 veces el HLL, la prueba de comparaciones de Duncan destaca su superioridad estadística sobre los demás tratamientos, con 15.0 hojas por planta, mientras que, con 3 y 2 aplicaciones de HLL se registraron 13.3 y 13.3 hojas por planta, respectivamente, sin mostrar diferencias entre ellos, pero, ubicando al tratamiento testigo, en último lugar con un promedio de 7.6 hojas por planta de cocona.

Por otro lado, la evaluación del análisis de variancia a los 120 días después del trasplante, muestra diferencias altamente significativas para la fuente de variabilidad debida a tratamientos, con una Pr>F de 0.0003 y un coeficiente de variancia de 5.69 %, de manera que, al desarrollar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan, se aprecia la superioridad estadística cuando se aplicó 4 veces el HLL, sobre los demás tratamientos, con 23.3 hojas por planta, mientras

que, con 3 y 2 aplicaciones de HLL, se reportaron para cada uno,19.0 y 18.6 hojas por planta, y el testigo registró 14.0 hojas por planta.

Figura 5.

Numero de hojas por planta por tratamiento y por evaluación.



Nota: Destaca el tratamiento con 4 aplicaciones de humus liquido de lombriz

En la última evaluación, el análisis de variación para el numero de hojas por planta, confirmó nuevamente las diferencias estadísticas entre las aplicaciones de HLL frente al testigo, con una Pr>F de 0.0007 y un coeficiente de variancia de solo 4.81 %, confirmando la buen respuesta de los resultados obtenidos en esta variable.

De hecho, se destaca la superioridad estadística de las aplicaciones de 4 y 3 veces de HLL, con 31.3 y 29.3 hojas por planta, sin mostrar diferencias entre ellas, pero contrastan con los reportes de 2 aplicaciones de HLL y el testigo, quienes registraron 27.3 y 22.0 hojas por planta, sucesivamente.

4.4. Número de frutos por planta.

Al efectuar el análisis de variancia para el número de frutos por planta de cocona, se encontró diferencias solo significativas entre tratamientos, con una Pr>F de 0.02 y un coeficiente de variabilidad de 16.64 %, considerado aceptable.

Tabla 8.

Prueba de Duncan para número de frutos por planta.

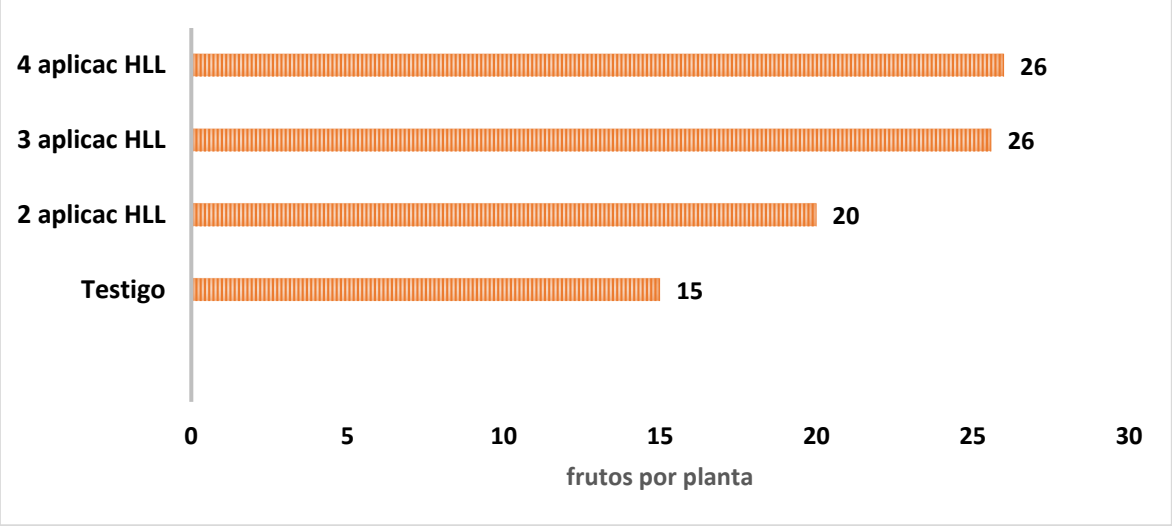
N°	Tratamientos	Frutos por planta	Significación (*)
1	Testigo, sin aplicación	15.0	b
2	2 aplicaciones de HLL	20.0	ab
3	3 aplicaciones de HLL	25.6	a
4	4 aplicaciones de HLL	26.0	a

(*) letras iguales en la columna no expresan diferencias estadísticas entre tratamientos

En este sentido, la correspondiente prueba de Duncan destaca la superioridad estadística de los tratamientos de 4 y 3 aplicaciones de HLL, cuyos promedios fueron 26.0 y 25.6 frutos por planta, cada uno, mientras que, con 1 aplicación de HLL, se reportó 20.0 frutos por planta y el testigo ocupó la última posición con solo 15.0 frutos por planta.

Figura 6.

Numero de frutos por planta por tratamiento.



Nota: Destacan los tratamientos con 4 y 3 aplicaciones de HLL

4.5. Peso de frutos por planta.

El análisis de variación determinó diferencias altamente significativas entre tratamientos, con una Pr>F de 0.001 y un coeficiente de variabilidad de 8.32 %, siendo aceptable para este tipo de evaluación.

Tabla 9.

Prueba de Duncan para peso de frutos por planta.

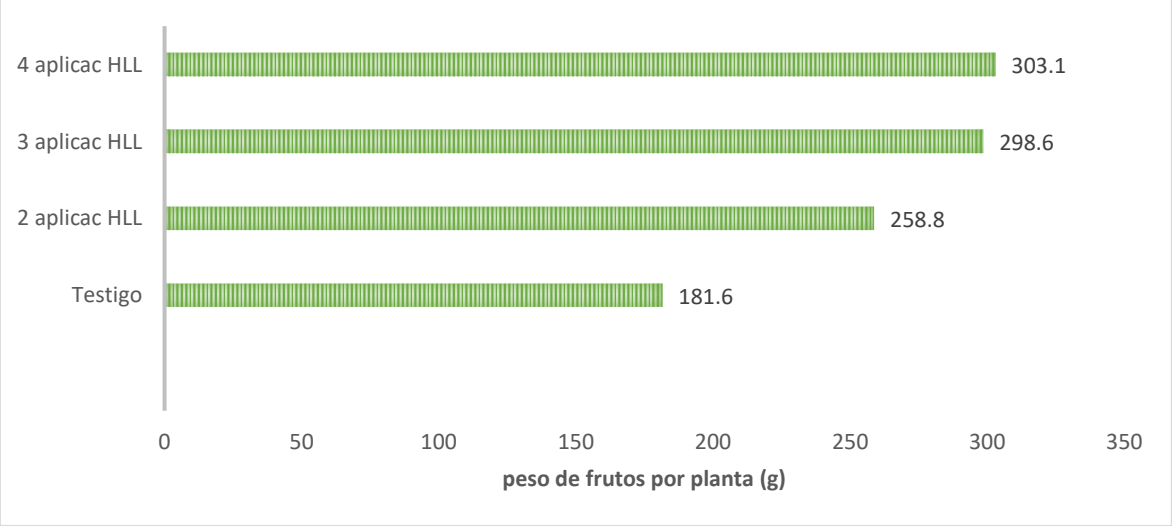
N°	Tratamientos	Peso de frutos por planta (g)	Significación (*)
1	Testigo, sin aplicación	181.6	b
2	2 aplicaciones de HLL	258.8	a
3	3 aplicaciones de HLL	298.6	a
4	4 aplicaciones de HLL	303.1	a

(*) letras iguales en la columna no expresan diferencias estadísticas entre tratamientos

La prueba de Duncan destaca la superioridad estadística de 4, 3 y 2 aplicaciones de HLL con 303.10, 398.67 y 258.87 g por planta, dejando al tratamiento testigo en el último lugar, con 181.57 g de peso de frutos por planta.

Figura 7.

Peso de frutos por planta por tratamiento.



Nota: ***destacan los tratamientos con 4 y 3 aplicaciones de HLL.***

4.6. Rendimiento de frutos por ha.

Al desarrollar el análisis de variancia para el rendimiento de frutos por ha, se llegó a evidenciar diferencias altamente significativas entre tratamientos, con una Pr>F de 0.003 y un coeficiente de variabilidad de 18.48 %.

Tabla 10.

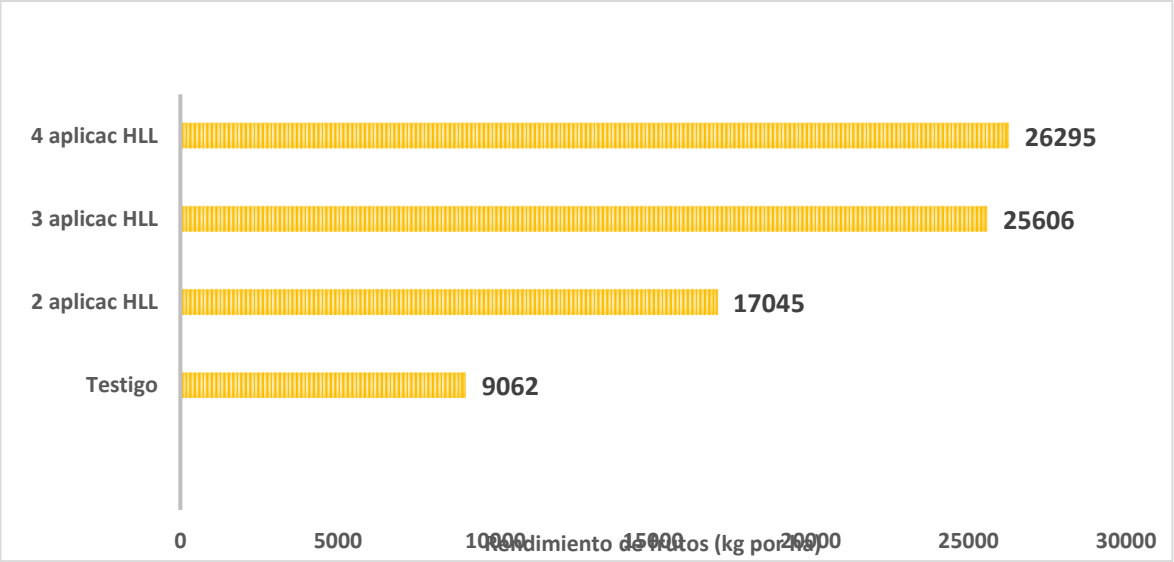
Prueba de Duncan para rendimiento de fruto por ha.

N°	Tratamientos	Rendimiento de fruto (kg/ha)	Significación (*)
1	Testigo, sin aplicación	9062	c
2	2 aplicaciones de HLL	17045	b
3	3 aplicaciones de HLL	25606	a
4	4 aplicaciones de HLL	26295	a

(*) letras iguales en la columna no expresan diferencias estadísticas entre tratamientos

De este modo, la prueba de comparaciones de Duncan, nos evidencia la superioridad estadística de los tratamientos donde se aplicó 4 y 3 veces el HLL, con 26,295 y 25,606 kg ha^{-1}, cada uno y, sin mostrar diferencias entre ellos, pero superiores al tratamiento con 1 aplicación de HLL y el testigo, quienes registraron 17,045 y 9,062 kg ha^{-1}, respectivamente

Figura 8. ***Rendimiento de frutos por ha por tratamiento.***



CAPÍTULO V.
DISCUSIÓN.

Altura de planta.

La variable altura de planta ha mostrado una respuesta coherente a la frecuencia de aplicación del humus liquido de lombriz, ya que, con 4 y 3 aplicaciones del biofertilizante, a los 30 días después del trasplante, se registró una altura inicial de 7.8 y 7.4 cm, mientras que, la altura final de la planta de cocona llegó sucesivamente, a 140.4 y 127.7 cm, con una diferencia de 85.8 y 81.6 cm, con respecto al valor inicial.

Al efectuarse la comparación con ensayos similares, se encontraron valores similares al nuestro (140.4 cm), como los que menciona Pisco (2006), quien reporta 140.12 cm de altura de planta, aplicando la dosis de 180-120-200 de NPK ha^{-1}, así como Cárdenas (2004), con 144.21 cm de altura, mediante la interacción del ecotipo T-4A y la densidad de 3333 plantas $ha^{-1,}$ y Nación (2016), con una altura de 140.6 cm, al aplicar el bio-estimulante Agrispon a la dosis de 1 l ha^{-1}

Diámetro de tallo.

Respecto al diámetro de tallo, cuando se aplicó 4 y 3 veces la dosis de humus liquido de lombriz, a los 30 días después del trasplante, se registró 0.63 y 0.63 cm, cada una, en cambio, a los 150 días después del trasplante, el valor del diámetro de planta subió a 4.03 y 4.00 cm, demostrando la eficacia de la aplicación del biofertilizante en esta variable de crecimiento.

Investigaciones realizadas al respecto, han demostrado que no existen contrastes respecto a nuestro mayor valor (4.03 cm), logrado con 4 aplicaciones de HLL, como se demuestra con los reportes de Cárdenas (2004), en Tingo María, con un diámetro de 5.39 cm, mediante la interacción del ecotipo T-4A y la densidad de 3333 plantas ha^{-1}, y los registros de Llacasi (2024) en Satipo y Nación (2016), en Tingo María, quienes aplicando bio-estimulantes como Agrispon y Orgabiol, obtuvieron plantas de cocona con 3.39 y 3.44 cm de diámetro, respectivamente

Numero de hojas por planta.

De forma similar a las evaluaciones anteriores, la respuesta de la planta de cocona fue satisfactoria, cuando se aplicó 4 y 3 veces el humus liquido de lombriz, ya que, con 5.6 y 5.3 hojas por planta, a los 30 días después del trasplante, esta variable se incrementó significativamente a 25.7 y 24.0 hojas por planta, a los 150 días después del trasplante, registrando una diferencia de 8.0 y 10.3 hojas, con respecto al crecimiento inicial

Un resultado similar al encontrado en nuestro ensayo (25.7 hojas por planta), fue registrado por Llacasi (2024), en Satipo (Junín), quien obtuvo hasta 25.4 hojas por planta, aplicando el bio-estimulante Agrobiol a la dosis de 1 l ha^{-1}

Numero de frutos por planta.

Los tratamientos a base de 4 y 3 aplicaciones de humus liquido de lombriz tuvieron un efecto significativo respecto al número de frutos por planta, ya que se logró contabilizar un promedio de 26 frutos por cada tratamiento, mostrando una diferencia de 6 y 11 frutos por planta, con relación a la dosis más baja de humus liquido de lombriz y al testigo.

Al comparar los resultados del ensayo, se aprecia que nuestro mejor promedio (26 frutos por planta), obtenido con 4 y 3 aplicaciones de HLL, resultó inferior a los obtenidos por Casachagua (2022), en Aguaytía, con un promedio de 34 frutos por planta con el ecotipo CTR, así como por Pisco (2006), con 38.9 frutos por planta, aplicando la dosis de 120-120-100 kg de NPK ha^{-1}, similar al reportado por Cárdenas (2016), con 39.4 frutos por planta, en la interacción ecotipo T-4A y la densidad de 3333 plantas ha^{-1}.

Peso de frutos por planta.

Esta variable presentó diferencias contrastantes entre los tratamientos con 4 y 3 aplicaciones de humus liquido de lombriz, cuyos promedios llegaron

sucesivamente a 303.1 y 298.6 g por planta, frente al tratamiento con 1 aplicación de humus liquido de lombriz y el testigo, quienes registraron promedios de 258.6 y 181.6 g de peso de frutos por planta, llegándose a reportar una diferencia hasta.121.5 g, respecto al tratamiento testigo

Asimismo, respecto a esta indicador de rendimiento, se ha encontrado promedios menores al obtenido en el ensayo, con 303 y 298 g de peso de frutos por planta, aplicando 4 y 3 veces el HLL en cocona, cada uno, así como el mencionado por Casachagua (2022), en Aguaytía, con un peso promedio de 266 g por planta, con el ecotipo CTR y por Pisco (2006), en Tingo María, quien encontró un peso de frutos de 206.8 g, como respuesta a la aplicación de la dosis de fertilización química 120-120-100 kg de NPK $ha^{-1.}$

Rendimiento de frutos por ha.

En esta variable, se advierte una respuesta muy satisfactoria de la planta de cocona, a la aplicación de diferentes frecuencias de humus liquido de lombriz, especialmente a los tratamientos que incluyeron 4 y 3 aplicaciones de humus liquido de lombriz, ya que, con rendimientos de frutos de 26295 y 25606 kg ha^{-1}, mostraron diferencias contrastantes con el testigo, el cual con un rendimiento de frutos de 9062 kg ha^{-1}, tuvo una diferencia de 17233 kg, con relación a lo que obtuvo el tratamiento con 4 aplicaciones de humus liquido de lombriz.

Comparando el mejor promedio en esta variable (26.29 t ha^{-1}), resultó similar al que obtuvieron Pisco (2006), en Tingo María, con 26.3 t ha^{-1}, aplicando la dosis de 120-120-100 kg de NPK ha^{-1}, así como por Llacasi (2024), en Satipo, quien obtuvo un rendimiento de 26.49 t ha^{-1}, aplicando Agrobiol a la dosis de 1 l ha^{-1}, mientras que, Casachagua (2016), en Aguaytía y Nación (2016), en Tingo María, registraron rendimientos de 71.1 y 34.5 t ha^{-1}, respectivamente.

CAPITULO VI.
CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados encontrados, se concluye:

- El número de aplicaciones de humus liquido de lombriz tuvo una significativa influencia sobre los indicadores de crecimiento y rendimiento de cocona regional en Aguaytía Padre Abad

- Con T=4 aplicaciones de humus liquido de lombriz, que equivale a 0.80 l del biofertilizante, hubo una mejor influencia en los indicadores de crecimiento de la cocona, como altura de planta (140.4 cm), diámetro de tallo (4.03 cm) y numero de hojas por planta (25.7 unidades)

- Con T=4 y T=3 aplicaciones de humus liquido de lombriz, equivalentes a 0.80 y 0.60 l del biofertilizante, se obtuvo una mejor respuesta en los indicadores de rendimiento número de frutos por planta (26 y 26, cada uno), peso de frutos por planta (303 y 298 g, cada uno) y rendimiento de frutos por ha (26.2 y 25.6 t ha^{-1}, respectivamente esto ha sido influenciado por el número de frutos y peso de frutos por planta en cada tratamiento.

CAPITULO VII.
RECOMENDACIONES.

En función de los resultados, se recomienda:

- Continuar con la investigación sobre el grado de influencia que tiene el número de aplicaciones del biofertilizante humus liquido de lombriz en el crecimiento y rendimiento del cultivo de cocona ecotipo regional

- Complementar los objetivos de la investigación en lo que se refiere al análisis económico de las aplicaciones de humus liquido de lombriz, en relación a los índices de rendimiento

- Promover la investigación y la promoción de la aplicación de biofertilizantes líquidos preparados a base de materia prima local y cuyo costo de producción se encuentre al alcance de los productores que practican la agricultura familiar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Angulo, H. 2022. Fertilización foliar con humus líquido de lombriz en dos poaceas (*Panicum máximum y Brachiaria brizantha*) y su efecto en las características agronómicas y rendimiento de forraje en Zungarococha, Perú – 2020. [tesis de grado, Universidad Nacional De La Amazonía Peruana]. Consultado en línea. 07 de agosto del 2024. Disponible en: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/8523/Henry_Tesis_Titulo_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carbajal, C & Balcázar, L. 2002. El cultivo de cocona. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Programa de Biodiversidad. Tingo María. Disponible: https://www.iiap.gob.pe/Archivos/publicaciones/M005.pdf

Caicedo, J.; Jácome, Ibáñez, S. & Prado, A. 2020. Manejo de nutrientes por sitio especifico (MNSE) en la fertilización de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) a plena exposición solar, en el recinto 23 de junio, cantón San Miguel de los Bancos, Pichincha Ecuador Consultado en línea Disponible en: https://repositorio.cidecuador.org/jspui/bitstream/123456789/153/1/tendencias-e-innovacion-en-agronomia.pdf#page=32

Calero, C. 2025. Comercialización de frutos nativos en tres mercados en la ciudad de Tingo María, Perú. Tesis Universidad Nacional Agraria de la Selva. Disponible: https://repositorio.unas.edu.pe/items/627ef629-9bc2-436b-882b-22db557edf85

Casachagua, N. 2022. comparativo de rendimiento de cinco ecotipos de cocona seleccionados (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en un suelo entisol de la provincia de Padre Abad – Aguaytía. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Disponible en: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5959

Cerquera, B; Oyola, Y; López, L & Agudelo, C. 2015. Incidencia de dos abonos orgánicos en el crecimiento vegetativo de cocona (*Solanum sessiliflorum*) en

estado de vivero. *In* Revista Momentos de Ciencia, Colombia. Disponible. https://core.ac.uk/download/pdf/288215102.pdf

Cocoon humus liquid (2024). Ficha técnica del producto. Disponible: https://cocoonhumus.com/wp-content/uploads/2015/08/Ficha-Tecnica-Cocoonhumus-Humus-Liquido.pdf

Chávez, A. 2023. Respuesta a la aplicación de tres dosis de Bio CNPK regenerador 12-12-4 en el crecimiento de plántulas de cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*) en el vivero Municipal de Padre Abad Aguaytía Disponible:http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/6641/B9_2023_UNU_AGRONOMIA_2023_T_ANTONY-CHAVEZ_V1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chumacero, C. R., & Ñahui, M. E. (2023). Eficiencia del humus liquido de lombriz californiana (*Eisenia foetida*) como fertilizante foliar aplicado al frijol comercial (*Phaseolus vulgaris*) var. Canario Junín, 2022 [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Consultado en línea. Disponible: https://hdl.handle.net/11537/36403

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria INIA. 2006. Cultivo de cocona. Proyecto San Gabán. Estación Experimental Illpa Puno. Disponible: https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/58cf5bc4-bd9a-4557-a464-5779e0c82f17/content

Llacasi, I. 2024. “Comparación de cuatro bioestimulantes en la producción de *Solanum sessiliflorum Dunal*, en Mazamari”. Tesis de grado. “Universidad Nacional Del Centro Del Perú”. Satipo – Perú. Disponible en: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/10844/T010_73241399_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

López, Y; Pérez, Sosa, R; Méndez, R; Rodríguez, Y. 2019. Aplicación foliar de humus líquido de lombriz en *Allium sativum* en Topes de Collantes, Cuba. *In* Centro Agrícola. Vol 46 N° 2. 13-21.

Maldonado, S. 2023. Efecto de la aplicación de una dosis de humus liquido de lombriz en el crecimiento y rendimiento de cuatro variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivadas en solución nutritiva en Pucallpa – Ucayali 2023. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ucayali]. Consultado en línea. 26 de julio del 2024. Disponible: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/6789

Moreno, H. & Mosquera, S. 2017. Crecimiento y fenología de *Solanum sessiliflorum* Dunal o topiro bajo condiciones agroclimáticas del corregimiento de Vuelta Mansa, municipio de Atrato, Chocó, Colombia. *Revista Bioetnia*, *14*(1), 89–99. https://doi.org/10.51641/bioetnia.v14i1.183

Nación, K. 2016. Efecto de tres bioestimulantes orgánicos, en el rendimiento del cultivo de cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*) en Tingo María. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Disponible: https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f5665255-06b9-4a77-9bb9-d9c1cec49564/content

Obregón, A; Elías, A; Peñafiel, C. 2021. Características físico-químicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas. In Revista de Investigaciones altoandinas. DOI:10.18271/ria.2021.202

Ramírez, F. 2020. Fisiología reproductiva de la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunai): una revisión. *In* Revista Recursos genéticos y evolución de los cultivos. DOI:10.1007/s10722-019-00870-x

Rodríguez, E. 2017. Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp). In Ciencia en su PC. núm. 2, abril-junio, 2017, pp. 44-58.

Villanueva. L. 2022. Efecto de seis tratamientos bajo tres condiciones de fertilización en las diferentes variables agronómicas del cultivo de *raphanus sativus* (rábano), 2021. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo].

ANEXOS.

ANEXO 1.

Figura 9A. *Resultados de análisis de suelo al inicio y final del ensayo.*

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUA Y ECOTOXICOLOGÍA

ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:	MARRUFO SERAPIO SAMUEL	FECHA DE REPORTE:	11/08/2025
PROCEDENCIA:	AGUAYTIA - UCAYALI	RECIBO N°	79652
REFERENCIA:		MUESTREADO POR:	EL SOLICITANTE

RESULTADOS DEL ENSAYO SOLICITADO

N°	DATOS		ANALISIS FISICO					ANALISIS QUIMICO																	
	CODIGO DEL LABORATORIO	DATOS DEL SOLICITANTE	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural		CE	pH	Materia Orgánica	N	P	K_2O	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H	CICa	Base Cambiable	Acidez Cambiable	Saturación de Aluminio
			Ao	Arc	Lo			dS/m		M.O.	Total	disponible			Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	Aluminio	Hidrogeno				
			%	%	%			1:1	1:1	%	%	ppm	ppm	CAMBIABLES Cmol(+)/kg								%	%	%
1	S25-0936	M1	42	15	43	Franco		0.10	5.68	2.06	0.103	5.168	23.68	4.86	4.28	0.53	0.05	0.00	0	0	4.86	100	0	0
2	S25-0937	M2	54	11	35	Franco Arenoso		0.40	6.39	1.88	0.094	5.601	71.16	7.90	6.85	0.91	0.14	0.00	0	0	7.90	100	0	0

Los Resultados presentados son válidos unicamente para las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este Informe sin la autorización escrita del LASAE.
Los Resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo Maria

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI
Jefe Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA · FACULTAD DE AGRONOMIA · Laboratorio de Análisis de Suelos · Tingo María

GRACIAS POR SU PREFERENCIA

CARRETERA CENTRAL KM 1.21 - TINGO MARÍA

ANALISISDESUELOS@HOTMAIL.COM
WHATSAPP: 974107531

ANEXO 2.

ANALISIS DE VARIANZA DEL ENSAYO REALIZADO.

Tabla 11A. *Análisis de varianza de altura de planta a los 30 días.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	5.01	2.50	3.57	0.09 ns
Tratamientos	3	4.28	1.42	2.04	0.21 ns
Error	6	4.20	0.70		
Total	11	13.50			
CV = 11.17 %			R^2 = 0.68		

Tabla 12A. *Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	9.96	4.98	9.04	0.01 ns
Tratamientos	3	120.42	40.14	72.87	0.0001**
Error	6	3.30	0.55		
Total	11	133.68			
	CV = 4.79 %			R^2 = 0.97	

Tabla 13A. *Análisis de varianza de altura de planta a los 90 días.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	31.78	15.89	16.01	0.003
Tratamientos	3	728.72	242.90	244.74	0.0001**
Error	6	5.95	0.99		
Total	11	766.46			
	CV = 3.50 %			R^2 = 0.99	

Tabla 14A. *Análisis de varianza de altura de planta a los 120 días.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	170.22	85.11	13.03	0.006
Tratamientos	3	1520.13	506.71	77.60	0.0001**
Error	6	39.17	6.52		
Total	11	1729.53			
	CV = 5.17 %			R^2 = 0.97	

Tabla 15A. *Análisis de varianza de altura de planta a los 150 días.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	585.06	292.53	1.77	0.24 ns
Tratamientos	3	10454.60	3484.86	21.08	0.001**
Error	6	991.83	165.30		
Total	11	12031.50			
	CV = 11.25 %			R^2 = 0.91	

Tabla 16A. *Análisis de varianza de diámetro de tallo a 30 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	0.10	0.05	4.80	0.05 ns
Tratamientos	3	0.06	0.02	1.90	0.23 ns
Error	6	0.06	0.01		
Total	11	0.23			
CV = 17.09 %			R^2 = 0.71		

Tabla 17A. *Análisis de varianza de diámetro de tallo a 60 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	0.12	0.06	4.75	0.05 ns
Tratamientos	3	0.84	0.28	21.06	0.001**
Error	6	0.08	0.01		
Total	11	1.04			
	CV = 8.00 %			R^2 = 0.92	

Tabla 18A. *Análisis de varianza de diámetro de tallo a 90 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	0.82	0.41	5.03	0.05 ns
Tratamientos	3	5.16	1.72	20.96	0.001 **
Error	6	0.49	0.08		
Total	11	12031.50			
	CV = 14.27 %			R^2 = 0.92	

Tabla 19A. *Análisis de varianza de diámetro de tallo a 120 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	0.24	0.12	4.62	0.06 ns
Tratamientos	3	2.08	0.69	26.03	0.0008 **
Error	6	0.160	0.02		
Total	11	2.48			
	CV = 4.74 %			R^2 = 0.93	

Tabla 20A. *Análisis de varianza de diámetro de tallo a 150 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	0.45	0.22	1.40	0.31 ns
Tratamientos	3	1.10	0.36	2.29	0.17 ns
Error	6	0.96	0.16		
Total	11	2.52			
	CV = 9.01 %			R^2 = 0.61	

Tabla 21A. *Análisis de varianza de hojas por planta a 30 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	4.50	2.25	6.23	0.03 ns
Tratamientos	3	4.33	1.44	4.00	0.07 ns
Error	6	2.16	0.36		
Total	11	11.00			
	CV = 10.92 %			R^2 = 0.80	

Tabla 22A. *Análisis de varianza de hojas por planta a 60 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	4.66	2.33	5.25	0.04 *
Tratamientos	3	11.58	3.86	8.69	0.01 **
Error	6	2.66	0.44		
Total	11	18.91			
	CV = 8.42 %			R^2 = 0.85	

Tabla 23A. *Análisis de varianza de hojas por planta a 90 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	0.16	0.08	0.13	0.88 ns
Tratamientos	3	92.66	30.88	48.35	0.0001 **
Error	6	3.83	0.63		
Total	11	96.66			
	CV = 6.48 %			R^2 = 0.96	

Tabla 24A. *Análisis de varianza de hojas por planta a 120 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	10.50	5.25	4.61	0.06 ns
Tratamientos	3	130.91	43.63	38.32	0.0003 **
Error	6	6.83	1.13		
Total	11	148.25			
	CV = 5.69 %			R^2 = 0.95	

Tabla 25A. *Análisis de varianza de hojas por planta a 150 días del trasplante.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	45.50	22.75	13.00	0.006 **
Tratamientos	3	145.00	48.33	27.62	0.0007 **
Error	6	10.50	1.75		
Total	11	201.00			
	CV = 4.81 %			R^2 = 0.94	

Tabla 26A. *Análisis de varianza de número de frutos por planta.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	8.66	4.33	0.33	0.72 ns
Tratamientos	3	246.00	82.00	6.31	0.02 **
Error	6	78.00	13.00		
Total	11	332.66			
CV = 16.64 %			R^2 = 0.76		

Tabla 27A. *Análisis de varianza de peso de frutos por planta***.**

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	482.55	241.27	0.51	0.62 ns
Tratamientos	3	28513.75	9504.58	20.22	0.001 **
Error	6	2820.00	470.00		
Total	11	31816.31			
CV = 8.32 %			R^2 = 0.91		

Tabla 28A. *Análisis de varianza de rendimiento de fruto por ha.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	2	5052874.7	2526437.3	0.19	0.82 ns
Tratamientos	3	595285752.3	198428584.1	15.26	0.003 **
Error	6	78001495.2	13000249.2		
Total	11	678340122.1			
CV = 18.48 %			R^2 = 0.88		

ANEXO 3.

EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

Figura 10A. *Parcela experimental con los tratamientos dados.*



Figura 11A. *Peso del fruto de cocona.*



Figura 12A. *Medición del diámetro del tallo.*



Figura 13A. *Plantas de cocona establecidos en la parcela.*



Figura 14A. *Parcela de campo experimental con frutos.*



Figura 15A. *Pesado de frutos de cocona.*

