UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

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 2022

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

ANTONY CHAVEZ DE SOUZA

Pucallpa – Perú

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
CARRERA 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 tesis, presentado por **ANTONY CHAVEZ DE SOUZA,** denominada "**RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BioCNPK REGENERADOR 12-12-4 EN EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE COCONA (*Solanum sessiliflorum* Dunal) EN EL VIVERO MUNICIPAL DE PADRE ABAD AGUAYTÍA 2022**", para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL.**

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el 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 los Art. 3 y 6 del Reglamento para el otorgamiento del Título Profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 27 de febrero del 2023.

.....	.....
Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc.	Ing. Jessica Madeley Ríos Guzmán, M.Sc.
Presidente	Secretario
.....	.....
Ing. Silvia Paola Llapapasca García, M.Sc.	Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, M.Sc.
Miembro	Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos 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 parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc. .....
Presidente

Ing. Jessica Madeley Ríos Guzmán, M.Sc. .....
Secretario

Ing. Silvia Paola Llapapasca García, M.Sc. .....
Miembro

Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, M.Sc. .....
Asesor

Bach. Antony Chavez De Souza .....
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Nº **V/0059-2023**.

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, titulado: "**RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE Bio CNPK REGENERADOR 12-12-4 EN EL CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE COCONA (Solanum sessiliflorum Dunal) EN EL VIVERO MUNICIPAL DE PADRE ABAD AGUAYTIA 2022**"

Autor(es)	:	**CHAVEZ DE SOUZA, ANTHONY**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**AGRONOMÍA**
Asesor(a)	:	**Mg. DIAZ SANDOVAL, LUIS ALBERTO**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud 5%.**

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se firma y se sella la presente constancia

Fecha: 13/02/2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI Dirección General de Producción Intelectual

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

UByP - REPOSITORIO INSTITUCIONAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, ANTONY CHAVEZ DE SOUZA

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:
RESPUESTA A LA APLICACION DE TRES DOSIS DE BIO CNPK REGENERADOR 12 - 12 - 4 EN EL CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE COCONA (Solanum Sessiliflorum Dunal) EN EL VIVERO MUNICIPAL DE PADRE ABAD AGUAYTIA 2022.

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: Mg. LUIS ALBERTO DIAZ SANDOVAL

En la Facultad de: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional de: AGRONOMIA

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

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 tiempoy 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: 27 / 02 / 2023

Email: antonyudeucayali@hotmail.com

Teléfono: 926 431 256

Firma:

DNI: 44483627

www.repositorio.unu.edu.pe

repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

A Dios quien me dio la fortaleza y salud para terminar este trabajo de investigación.

A mis amados padres, por ser una fuente de inspiración constante en mi vida, que llevaré conmigo.

A mi pareja Yovana Nieto Ramírez, por su apoyo constante en los momentos más difíciles.

A mis hermanitas Angely y Jennifer, por su apoyo moral.

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad Nacional de Ucayali y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por haber contribuido en mi desarrollo académico y profesional.

A mi asesor, Ing. M.Sc. Luis Alberto Díaz Sandoval, por el asesoramiento y consejos en el estudio experimental de este trabajo con sincera gratitud a las personas que contribuyeron y brindaron valiosos aportes para la materialización dela tesis.

Al Ing. Marlon Montalvo Tenazoa, por su colaboración desinteresada en la elaboración de la presente investigación.

A la Municipalidad Provincial de Padre Abad, por brindarme un espacio en el Vivero Municipal para la ejecución de mi trabajo de investigación.

A la Ing. Violeta Ureta Espinoza, por su apoyo incondicional y su amistad.

ÍNDICE.

		Pág.
RESUMEN……..		xi
ABSTRACT……		xii
LISTA DE CUADROS……		xiii
LISTA DE FIGURAS……..		xiv
I.	INTRODUCCIÓN…….	1
	1.1. Objetivos de la Investigación……..…	2
	1.1.1. Objetivo General……	2
	1.1.2. Objetivo Específico……..	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA……..…….	3
	2.1. Antecedentes de la Investigación……..	3
	2.2. Marco Teórico…….……	5
	2.2.1. Origen y distribución…….…….	5
	2.2.2. Clasificación taxonómica……..……	5
	2.2.3. Caracteristicas morfológicas ……..……..	5
	2.2.4. Condiciones edáficas……....	6
	2.2.5. Propagación…….	6
	2.2.6. El vivero…….……..	7
	2.2.7. Fertilización en vivero…….	8
	2.2.8. Bio CNPK Regenerador 12-12-4..……..…..……....	9
III.	MATERIALES Y MÉTODOS……..	10
	3.1. Tipo de Investigación……..…	10
	3.2. Ubicación del Ensayo……..……...	10
	3.3. Duración del Ensayo……..……	11

3.4. Condiciones Edafoclimáticas del Ensayo…… 11
3.5. Materiales y Equipos…….. 12
3.5. Metodología……..... 12
3.5.1. Variable Independiente…… 13
3.5.2. Variables Dependientes……..…. 13
3.5.3. Operacionalización de las Variables…….…… 13
3.6. Conducción del Ensayo……..…... 15
3.6.1. Instalación del vivero…….…….. 15
3.6.2. Adquisición de semilla…… 15
3.6.3. Siembra en almácigo…….. 16
3.6.4. Preparación del sustrato…….… 16
3.6.5. Repique a bolsas de sustrato……. 16
3.6.6. Aplicación de las dosis de Bio CNPK…… 17
3.6.7. Deshije……... 17
3.6.8. Control de malezas…….. 17
3.6.9. Control de plagas y enfermedades…… 17
3.6.10. Riegos…….. 18
3.6.11. Evaluaciones de campo……. 18
3.6.12. Tratamientos de los datos……. 18
3.6.13. Visita del jurado…….. 18
3.6.14. Redacción y sustentación del informe de tesis…….. 19
3.7. Población y Muestra……..……. 19
3.8. Diseño Experimental……..... 19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN…….. 21
4.1. Vigor inicial de plántulas……..…… 21

4.2. Altura de la plántula……...…… 22

4.3. Diámetro de tallo……. 24

4.4. Número de hojas por plántula……..……. 26

4.5. Ancho de hoja…….……...……. 28

4.6. Peso fresco y seco de biomasa por plántula.…….…… 30

V. CONCLUSIONES…… 32

VI. RECOMENDACIONES…….. 33

VII. LITERATURA CITADA…….. 34

VIII. ANEXO…….. 36

RESUMEN.

El ensayo se realizó en los ambientes del Vivero Municipal de la provincia de Padre Abad, ubicado en el caserío Centro Yurac, 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 desustrato 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.

Palabras claves: Abono Bio CNPK, cocona, crecimiento, plántula, sustrato, vivero.

ABSTRACT.

The test was carried in the environments of the Municipal Nursery of the province of Padre Abad, located in the Centro Yurac sector, with the purpose of determining the effect of the fractional application of three doses (30, 40 and 50 g per bag of substrate). Bio CNPK Regenerator 12-12-4 fertilizer and a control without application, in the growth of regional variety cocona seedlings, under a completely randomized design with 4 repetitions. The variables evaluated were initial seedling vigor, seedling height, stem diameter, number of leaves per plant, fresh biomass weight, and dry biomass weight. The doses were applied directly tothe surface of the bag and around the cocona seedling, taking place in two stages,the first 10 days after pealing the substrate bag, and the second 10 days after planting. first application. The results indicate that, by applying 50 g of Bio CNPK Regenerator 12-12-4 per bag of substrate, the cocona seedlings responded better in the variables seedling height and stem diameter. Similarly, better results in the variables number of leaves per seedling and leaf width were presented by coconaseedlings when 50 g of Bio CNPK Regenerator 12-12-4 was applied per bag of substrate and, finally, the variables weight fresh and dry total biomass per seedlingshowed slight significant differences when the different doses of Bio CNPK Regenerator 12-12-4 were applied, compared to the control without application.

Keywords: Bio CNPK fertilizer, cocona, growth, nursery, seedling, substrate.

LISTA DE CUADROS.

En el texto: **Pág.**

Cuadro 1. Formulación nutricional de Bio CNPK 12-12-4……. 9

Cuadro 2. Distribución mensual de las variables climáticas del 2022……. 12

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos probados…….……. 13

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza (ANVA)…….…….. 20

Cuadro 5 Vigor inicial por plántula por tratamiento……..…… 21

Cuadro 6. Altura de plántula por tratamiento y evaluación……..... 23

Cuadro 7. Diámetro de tallo de plántula (mm) por tratamiento y evaluación.... 25

Cuadro 8. Número de hojas por plántula por tratamiento y evaluación…….. 27

Cuadro 9. Ancho de hoja (cm) por tratamiento y evaluación……. 29

Cuadro 10. Peso fresco y seco de biomasa por plántula por tratamiento…. 30

En el anexo:

Cuadro 11A. ANVA para vigor inicial de plántulas de cocona…… 37

Cuadro 12A. ANVA para altura de planta a los 10 días después del repique….. 37

Cuadro 13A. ANVA para altura de planta a los 20 días después del repique….. 37

Cuadro 14A. ANVA para altura de planta a los 30 días después del repique….. 38

Cuadro 15A. ANVA para diámetro de tallo a los 10 días después del repique…. 38

Cuadro 16A. ANVA para diámetro de tallo a los 20 días después del repique…. 38

Cuadro 17A. ANVA para diámetro de tallo a los 30 días después del repique…. 39

Cuadro 18A. ANVA para número de hojas a los 10 días después del repique…. 39

Cuadro 19A. ANVA para número de hojas a los 20 días después del repique…. 39

Cuadro 20A. ANVA para número de hojas a los 30 días después del repique…. 40

Cuadro 21A. ANVA para ancho de hoja a los 10 días después del repique……. 40

Cuadro 22A. ANVA para ancho de hoja a los 20 días después del repique……. 40

Cuadro 23A. ANVA para ancho de hoja a los 30 días después del repique……. 41

Cuadro 24A. ANVA para peso fresco de biomasa por plántula por tratamiento… 41

Cuadro 25A. ANVA para peso seco de biomasa de plántula por tratamiento…… 41

LISTA DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Ubicación satelital del ensayo de investigación…….. 10

Figura 2. Croquis de distribución del experimento…… 20

Figura 3. Vigor inicial de plántulas por tratamiento…… 22

Figura 4. Altura de plántula por tratamiento y por evaluación…….. 23

Figura 5. Diámetro de tallo por tratamiento y por evaluación……... 26

Figura 6. Número de hojas por plántula, por tratamiento y por evaluación…… 28

Figura 7. Ancho de hoja de plántula por tratamiento y por evaluación……... 29

Figura 8. Peso fresco y seco de biomasa de plántula por tratamiento…… 30

En el anexo:

Figura 9A. Selección de semilla y germinador……. 42

Figura 10A. Mezcla del sustrato y llenado de bolsas…… 43

Figura 11A. Repique y traslado de la plántula a la bolsa……. 44

Figura 12A. Separación de bolsas y colocación de la malla rashell…… 45

Figura 13A. Ubicación de letreros de identificación……... 46

Figura 14A. Peso de las dosis del abono BIOCNPK regenerador12-12-4 y abonamiento……... 47

Figura 15A. Primera evaluación de vigor inicial, diámetro, altura y número de

hojas…… 48

Figura 16A. Segunda evaluación (diámetro, altura y número de hojas)…… 49

Figura 17A. Tercera evaluación y medición de variables……. 50

Figura 18A. Plantas finales para el peso de la biomasa……... 51

I. INTRODUCCIÓN.

La cocona representa uno de los cultivos hortícolas más importantes de principales de nuestra Amazonía, y en la actualidad su consumo tiene unademanda creciente en las principales ciudades amazónicas, así como en Lima, incentivado por sus características culinarias: los frutos tienen un sabor especial por lo que se utilizan en néctares, mermeladas, jugos, refrescos, jaleas, licores, ensaladas y ají de cocona; asimismo, existe un incremento en la demanda por sus propiedades que benefician a la salud humana (Robles, 2011).

Según reporta la Dirección Regional Agraria de Ucayali (2022), en nuestra región, se siembra alrededor de 170 ha de cocona, con una producción total de 482 t, para la campaña 2019-2020.

Sin embargo, dado que el cultivo de cocona en nuestro país se remonta desde hace muchas décadas de manera empírica, incentivada principalmente por el consumo de la población amazónica, existen varios problemas que afectan los niveles de producción, los cuales están asociados prioritariamente a los requerimientos nutricionales, especialmente cuando se encuentra en la etapa de vivero.

Al respecto, Cárdenas (2003) sostiene que, son escasas las investigacionesque se han reportado sobre el particular en la Amazonía peruana, por lo que es importante investigar, el efecto de la aplicación de fuentes y dosis de materia orgánica en el crecimiento inicial de la especie.

Actualmente, la cocona es muy requerida por tener un fruto de un sabor especial, y su demanda por los pequeños empresarios de la zona, propicia que los productores siembren en pequeña escala, sin tomar en cuenta, las recomendaciones técnicas de su cultivo y producción

Balcázar (2011) aduce que, la escasa información acerca del desarrollo de la especie no ha permitido la difusión e intensificación del cultivo, por lo que se hace necesario investigar acerca del manejo agronómico del cultivo, especialmente en la etapa de vivero, con la finalidad que, los consumidores y productores potenciales puedan enterarse del uso, manejo y mercado de esta importante fruta.

Una de las alternativas para mantener una producción sostenible, amigable con el ambiente y con un menor efecto negativo a la fertilidad del suelo, lo constituyen las fuentes de materia orgánica, sean de origen animal o vegetal, por lo que, en esta investigación se probará la eficiencia de la aplicación de un fertilizante orgánico (a base de compost) y mineral (carbón mineral) en las características agronómicas de la cocona en etapa de vivero.

1.1. Objetivos de la Investigación.

1.1.1. Objetivo General.

- Determinar la respuesta de la aplicación de tres dosis del abono Bio CNPK Regenerador 12-12-4 en las variables altura de plántula y diámetro de tallo de plántulas de cocona en el Vivero Municipal de Padre Abad.

1.1.2. Objetivo Específico.

- Evaluar la respuesta a la aplicación de las dosis de 30, 40 y 50 g de abono a base de Bio CNPK Regenerador 12-12-4 por bolsa de sustrato en el crecimiento de plántulas de cocona en el Vivero Municipal de Padre Abad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes de la Investigación.

Existen pocas evidencias de investigaciones efectuadas en abonamiento orgánico de cocona en la fase de vivero, sin embargo, daremos cuenta de la revisión bibliográfica que ha sido desarrollada sobre nuestro trabajo.

En una de ellas, Cerquera et al., (2015) en Caquetá (Colombia) probó el efecto de dos abonos orgánicos (vacaza y pollinaza) frente a un testigo, en el crecimiento vegetativo de la cocona al estado de vivero bajo un diseño completo al azar. Los resultados indicaron que, a los 14 días después de la siembra, la mayor germinación (100%) se dio cuando se aplicó vacaza, sin embargo, a los 18 días todos los tratamientos tuvieron 100% de germinación. La pollinaza aportó mejor al crecimiento de cocona en la mayoría de las variables altura, número de hojas, área foliar e índice de área foliar y con efectos significativos ($P<0.05$) a los 70 días después de la siembra, por lo que se recomienda este tratamiento para estudios posteriores.

Cubas (2016) por su parte, probó diferentes densidades de siembra en el cultivo de cocona en Iquitos Perú, concluyendo que, a una densidad de 4444 plantas ha^{-1}, obtuvo el mejor rendimiento, con 9640 kg ha^{-1}, mientras que con 5000 plantas ha^{-1} logró una productividad de 7295 kg ha^{-1}.

Robles (2012) por su parte, ensayó en Tingo María Perú, el comportamientoagronómico de cuatro ecotipos de cocona en proceso de mejora (TR, T2, CSA101 y SRN9) a una densidad de 3333 planta ha^{-1} y con una dosis de fertilización de 120-120-100 de NPK. Los resultados destacan el mayor rendimiento (44 t ha^{-1}) obtenido por el ecotipo TR, mientras que el ecotipo

SRN9 logró el más bajo rendimiento (14.3 t ha^{-1}).

Por su parte, Abanto (2006) reporta un estudio efectuado en Tingo María, evaluando el rendimiento de tres ecotipos de cocona a una densidad de 3333 plantas ha^{-1}, bajo un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, destacando elrendimiento de los ecotipos CPU y SA3 con 21 y 20 t ha^{-1} cada uno.

Por otro lado, Huayanay (2002) reporta altos rendimientos con los ecotipos N3 y AR1, quienes registran 24.11 y 21.3 t ha^{-1}, cada uno, con una fertilización de 140-120-160 de NPK, mientras que Gómez (2002) refiere rendimientos de 37.44 y 36.61 t ha^{-1} para los ecotipos N4 y N3, durante nueve cosechas y con un plan de fertilización de 150-120-100 de NPK.

A su vez, Endara (2002) realizó el estudio fenológico de la especie en Honduras, cuyo objetivo fue describir el crecimiento y desarrollo durante su ciclo de vida, presentando una altura de 97 cm, con un diámetro de tallo de 6 cm, cada 18 días se produce una hoja, mientras que, se determinó su comportamiento hermafrodita, ya que, la aparición de los botones florales ocurre a los 123 días después de la siembra y los frutos aparecen a los 153 días.

Troncoso (1995) a su vez, evaluó en Honduras, el efecto de seis niveles de fertilización nitrogenada (0, 75, 150, 225, 300 y 375 kg N ha^{-1}) en la producción y rentabilidad el cultivo de cocona, bajo un diseño de bloques completos al azar, concluyendo que, con la dosis de 300 kg de N ha^{-1}, se obtuvo la mayor productividad (23 t ha^{-1}) que equivale a 100 g de urea por planta, mientras que, el peso promedio del fruto no fue afectado por los

diferentes niveles de N aplicados.

2.2. Marco Teórico.

2.2.1. Origen y distribución.

La especie es originaria de la selva alta de América tropical, y se distribuye naturalmente entre los 200 a 1500 msnm en Brasil, Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela. Morfológicamente pertenece a la familia Solanácea y filogenéticamente está asociada con la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) (Arguello, 2002).

2.2.2. Clasificación taxonómica.

Carbajal y Balcázar (2002) clasifican a la especie de la forma siguiente:

Reino: Vegetal.

División: Espermatofita.

Clase: Dicotiledónea.

Orden: Tubiflorales.

Familia: Solanáceae:

Género: Solanum.

Especie: Solanum sessiliflorum Dunal.

2.2.3. Características morfológicas.

La planta puede crecer hasta dos metros según el ecotipo y presenta tallos semileñosos, cilíndricos y pubescentes, con una raíz principal que se extiende más de un metro, con hojas ovaladas y lobuladas y con una inflorescencia cimosa de pedúnculo corto, mientras que, las flores son completas

y perfectas, en número de 5 a 9, mientras que, los frutos son bayas de diferentes formas que van entre 5 a 10 por cada inflorescencia, con una polinización alógama, por acción del viento, insectos y el agua (Carbajal y Balcázar, 2002).

Los frutos presentan tamaños que van entre 52 y 83 mm, mientras que su diámetro varía entre 50 a 78 mm, el número de lóbulos de 4 a 5, el grosor de pulpa oscila entre 5 a 12 mm y el peso de la pupa oscila entre 34 y 184 g (Carbajal y Balcázar, 2002).

Las semillas son pequeñas, de forma globular o reniforme y miden entre 1.9 a 2.8 mm, desarrollándose entre 1.4 a 2.5 semillas por fruto y con un peso de 100 semillas entre 0.10 a 0.16 g (Balcázar, 2011).

2.2.4. Condiciones edáficas.

La especie se desarrolla en suelos de textura franco arcillosa, con buen contenido de materia orgánica y de fácil drenaje, para evitar que las plantas se amarillen por la pudrición radicular o ser afectadas por enfermedades de tipo fungosas. También tolera suelos con ligera pendiente, pero es importante realizar un análisis de suelos para determinar su requerimiento nutricional. (Abanto, 2006).

2.2.5. Propagación.

La propagación se da tanto en forma sexual (por semillas) como asexual (por estacas o por injertos). La propagación por semilla botánica, es la metodología más sencilla; los frutos contienen de 1200 -1400 semillas por fruto con un peso total de semillas de 3,2 g. Se siembran las semillas en almácigos

bajo sombra, regando la semilla en surcos corridos, en cajones de 1m x 1 m x 0,2 m, con sustrato de aserrín húmedo descompuesto y desinfectado, y cubrirlos con 0,5 cm del mismo sustrato (Carbajal y Balcázar, 2002).

La germinación ocurre entre 15 a 30 días después de la siembra. Cuando las plántulas desarrollan 4 hojas, están listas para el repique directo a bolsas plásticas, conteniendo sustrato mezclado de tierra negra, arena y materia orgánica descompuesta en la proporción 1:1:1. Transcurridos los 2 a 3 meses del repique, las plantas alcanzan 20-25 cm de altura y están listas para el trasplante al campo definitivo (Carbajal y Balcázar, 2002).

La producción empieza a los seis meses del trasplante, con fructificación continúa durante uno a dos años. Las plantas requieren de buena radiación solar durante el período de fructificación. Plantas con frutos pequeños (25 a 40 g) producen entre 119 y 87 frutos; plantas con frutos medianos (40 a 60 g) producen entre 95 y 83 frutos y plantas con frutos grandes (141 a 215 g) producen entre 39 y 24 frutos (Carbajal y Balcázar, 2002).

2.2.6. El vivero.

El sustrato que se emplea para la propagación de la semilla debe ser un suelo suelto, de color oscuro y con buen contenido de materia orgánica. Es importante realizar la desinfección del sustrato con un fungicida, y una vez desinfectado, se procede a llenar las bolsas, colocando 5 semillas por bolsa, a una profundidad de 0.5 cm de la superficie, ya que la germinación ocurre entre los8 a 15 días después de la siembra, y luego se procede al deshije, a los 20 a 30 días posteriores, dejando 2 a 3 plantas por bolsa. Cuando las plantas han alcanzado entre 10 a 15 cm de altura y cuentan con 2 a 3 hojas bien formadas,

seprocede al trasplante en campo definitivo (Abanto, 2006).

2.2.7. Fertilización en vivero.

La especie responde muy bien al abonamiento orgánico, especialmente a la gallinaza, pero se recomienda efectuar un análisis de suelo previo a la fertilización en vivero, por lo menos con dos meses de anticipación y aplicar la cantidad requerida en base a los resultados del análisis de suelo (Carbajal y Balcázar, 2002).

Por otro lado, el manejo del N bajo condiciones de campo siempre ha sido difícil, debido a las transformaciones bióticas y abióticas de los fertilizantes nitrogenados cuando son aplicados al suelo. La urea y los fertilizantes nitrogenados amoniacales, que son las formas más aplicadas, están sujetos a la volatilización del NH_4 debido a la actividad de las enzimas ureasas, que se encuentran ubicuamente en los suelos. Los fertilizantes nitrogenados también están sujetos a la lixiviación o denitrificación, dependiendo del contenido de humedad en el suelo y el movimiento del agua en el perfil del mismo (Red Agrícola, 2017).

Las formas amoniacales de N pueden ser fijadas o transformadas en nitrato a través de las actividades de bacterias específicas del suelo. Más aún, estas pérdidas no controladas de N tienen efectos dañinos adicionales, tales como: el N perdido por percolación como nitrato (NO_3^-), llega a los acuíferos del subsuelo o a los cuerpos de agua superficiales, haciendo el agua menos adecuada para consumo humano y animal. El N perdido en la forma N_2O (un gas con efecto invernadero, 300 veces más dañino a la capa de ozono que el CO_2) agrava el problema ecológico del N y, por otro lado, el N perdido en la

forma de amonio (NH_4) genera problemas de particulado en la atmósfera e incrementa el pH de la lluvia (Red Agrícola, 2017).

2.2.8. Bio CNPK Regenerador 12-12-4.

Según la presentación de la ficha técnica del producto (Vida al Suelo, 2022), Bio CNPK Regenerador 12-12-4 es un fertilizante de liberación lenta, que permite la nutrición de las plantas de manera eficiente, cuidando el balance natural del suelo. Se recomienda su aplicación al momento de la siembra de los diferentes cultivos. Químicamente contiene 12% de N, 12% de P_2O_5 y 4% de K_2O, así como también presenta compuestos orgánicos y minerales para satisfacer una fertilización sólida y completa.

Con su protección orgánica minimiza las pérdidas de nutrientes por efecto de factores externos como volatilización, escorrentía y lixiviación; así como también, evita la acidificación y salinidad en los suelos ocasionados por el uso de los fertilizantes convencionales.

Contiene, además, una fracción mineral de alta calidad, capaz de suplir demandas nutricionales específicas de cada cultivo tanto a nivel de macro y micronutrientes, facilitando su formulación y uso en campo.

La formulación de Bio CNPK varía de acuerdo al cultivo y el análisis de suelo y su contenido nutricional se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Formulación nutricional de Bio CNPK 12-12-4.

MO	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	S	B	Zn	Mn	Fe
			(%)					(ppm)		
45	12	12	4	4	1	1	700	800	300	1200

Fuente: Vida al Suelo (2022).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Tipo de Investigación.

El tipo de investigación fue aplicativo y el nivel de investigación fue experimental, dado a que se manipuló la variable independiente, con protocolos previamente establecidos, para confrontar los resultados de las variables dependientes con la hipótesis planteada.

El tipo de investigación fue aplicativo y el nivel de investigación fue experimental, dado a que se manipuló la variable independiente, con protocolos previamente establecidos, para confrontar los resultados de las variables dependientes con la hipótesis planteada.

3.2. Ubicación del Ensayo.

El ensayo de investigación fue instalado dentro del Vivero Municipal de Padre Abad, el cual se ubica en el Caserío Centro Yurac, a una distancia de 2 km de la margen izquierda de la Carretera Federico Basadre en la ruta Aguaytía, Tingo María.



Figura 1. Ubicación satelital del ensayo de investigación.

Las coordenadas georreferenciadas del Vivero Municipal de la ciudad de Aguaytía son las siguientes:

Latitud: 9°04´

Latitud sur Longitud: 75°15´

Longitud oeste

Altitud: 278 msnm.

3.3. Duración del Ensayo.

El ensayo en su fase de campo se inició el 25 de junio y culminó el 1 de octubre del 2022, y con la fase de gabinete y redacción de tesis se llegó a terminar el 10 de noviembre, con una duración de aproximadamente 6 meses.

3.4. Condiciones Edafoclimáticas del Ensayo

Según el Sistema Holdridge, ecológicamente, la zona se clasifica como un bosque húmedo tropical lluvioso, mientras que, la clasificación de los bosques amazónicos, la define como zona de bosques tropicales semi siempre verde estacional (Aybar et al., 2017).

Los datos climáticos mensuales para la zona de Aguaytía se pueden visualizar en el siguiente Cuadro:

Cuadro 2. Distribución mensual de las variables climáticas del 2022.

Mes	Variables climáticas					
	T° máxima (°C)	T° mínima (°C)	T° media (°C)	Humedad relativa (%)	Precipitación pluvial (mm)	Horas sol por día
Enero	28.0	17.1	22.6	75	94	9
Febrero	27.3	17.4	22.4	78	112	8
Marzo	27.8	17.2	22.5	76	115	8
Abril	28.1	16.3	22.2	75	74	7
Mayo	27.8	15.5	21.7	75	55	7
Junio	27.4	14.1	20.8	73	39	7
Julio	27.3	14.0	20.7	71	56	7
Agosto	29.3	15.2	22.3	65	40	9
Setiembre	30.5	16.3	23.4	62	41	9
Octubre	30.2	17.1	23.7	69	95	9
Noviembre	29.8	17.7	23.8	72	95	10
Diciembre	28.6	17.5	23.1	72	113	10

3.4. Materiales y Equipos.

Los insumos, materiales y equipos utilizados en la investigación fueron: Tierra roja, arena, Bio CNPK Regenerador 12-12-4, semilla de cocona, malla rashell de 50% de sombra y 2 mm de espesor, carretilla, pala, cernidor de malla, bolsas de sustrato de 2 kg, baldes, balanza, cinta métrica, libreta de campo, regla graduada de 100 cm, vernier y laptop.

3.5. Metodología.

La investigación tuvo como finalidad probar el efecto de tres dosis de Bio CNPK Regenerador 12-12-4 (variable independiente) en el crecimiento de plántulas de cocona variedad regional (variable dependiente), las cuales se describen a continuación:

3.5.1. Variable Independiente.

- Dosis de Bio CNPK Regenerador 12-12-4.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos probados.

Dosis Bio CNPK (g por bolsa)	N	P2O5	K2O	CaO	MgO
	(g de nutriente por bolsa de sustrato de 2 kg de peso)				
T1 = Control (T)	0	0	0	0	0
T2 = 30 g	3.6	3.6	1.2	1.2	0.3
T3 = 40 g	4.8	4.8	1.6	1.6	0.4
T4 = 50 g	6.0	6.0	2.0	2.0	0.5

3.5.2. Variables Dependientes.

- Vigor inicial de plántula.
- Altura de plántula.
- Diámetro de tallo.
- Número de hojas por planta.
- Peso de biomasa fresca.
- Peso de biomasa seca.

3.5.3. Operacionalización de las Variables.

En el caso de las variables independientes, las diferentes dosis de abono a base de Bio CNPK Regenerador 12-12-4 por bolsa de sustrato de 2 kg de peso que se han estudiado, están en concordancia con los requerimientos nutricionales de la especie en etapa de vivero.

Dada la característica del abono, de lenta liberación, la aplicación de

dichas dosis se efectuó 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, tomando en cuenta las dosis empleadas por cada tratamiento y cada repetición. La forma de aplicación fue directa a la superficie de la bolsa de sustrato y alrededor de la plántula de cocona.

Por otro lado, la evaluación de las variables dependientes, por efecto de la aplicación de las diferentes dosis de abono, se realizaron de la siguiente forma:

Vigor inicial de plántula: Esta variable se desarrolló a los 10 días después del repique de plántulas a la bolsa de sustrato, y antes de la primera aplicación de las dosis de abono. La evaluación se efectuó en base a una escala valorativa del vigor inicial, correspondiendo 1 a pobre vigor, 3 a regular vigor inicial y 5 a buen vigor inicial. La evaluación se tomó al azar, a 4 plántulas centrales de cada unidad experimental.

Altura de plántula: La evaluación se realizó en tres oportunidades: a los 10, 20 y 30 días después del repique de plántulas a la bolsa de sustrato, midiendo la altura de las 4 plántulas centrales de cada unidad experimental, con ayuda de una regla graduada, desde la base del tallo al ápice de la plántula de cocona.

Diámetro de tallo: La evaluación se efectuó también en tres etapas: a los 10, 20 y 30 días después del repique de plántulas a la bolsa de sustrato, midiendo el diámetro basal de las 4 plántulas centrales de cada unidad experimental, con ayuda de un pie de rey.

Número de hojas por planta: La evaluación se llevó a cabo a los 10, 20 y 30 días después del repique de plántulas de cocona a la bolsa de sustrato, contando el número de hojas verdaderas de las 4 plántulas centrales de cada unidad experimental.

Peso total de biomasa: Esta evaluación se llevó a cabo al finalizar el ensayo y consistió, primero, en extraer cuidadosamente la biomasa radicular y aérea de 4 plántulas centrales de cocona, por cada tratamiento, las cuales fueron pesadas por separado, al estado fresco, usando una balanza analítica que se encuentra en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, y al estado seco, después de colocar la biomasa fresca en una estufa a 105 °C por espacio de 24 horas.

3.6. Conducción del Ensayo.

La conducción del ensayo involucró las siguientes actividades:

3.6.1. Instalación del vivero.

El proyecto se instaló en un sector del Vivero Municipal de Padre Abad ubicado en el caserío Centro Yurac, donde se acondicionó un tinglado de maderade 10 m de largo por 5 m de ancho y 2 m de altura, con una cubierta de malla rashell de 50% de sombra, para minimizar la fuerte radiación solar en el vivero, así como para evitar el ataque de grillos y otros insectos defoliadores.

3.6.2. Adquisición de semilla.

Las semillas del fruto de cocona usadas en el ensayo fueron adquiridas

del mercado local de Aguaytía, tomando en cuenta su tamaño, sanidad y calidad del fruto. En total, se adquirió 30 frutos grandes de cocona de la variedad local, lo cual se obtuvo 82, 044 g de semillas que se empleó en la siembra.

3.6.3. Siembra en almácigo.

Las semillas de cocona variedad local se sembraron el 25 de junio del 2022, para lo cual se regaron uniformemente en la superficie de una bandeja de plástico, conteniendo aserrín húmedo. Se efectuaron las labores de control de malezas, ataque de plagas y riegos frecuentes hasta el momento del repique.

3.6.4. Preparación del sustrato.

En un ambiente seleccionado del Vivero Municipal de Padre Abad, se acondicionó y se mezcló uniformemente 50 kg de tierra roja, 25 kg de arena y 10 kg del abono Bio CNPK, con ayuda de una pala recta y luego se procedió a cernir la mezcla con un tamizador de malla de 1 cm^2, para luego proceder al embolsado de las bolsas de sustrato, según las dosis probadas.

3.6.5. Repique a bolsas de sustrato.

Esta labor se desarrolló a los 30 días después de la siembra en almacigo, para lo cual, se procedió a efectuar un hoyo pequeño en el centro de cada bolsa e inmediatamente después se colocó tres plántulas de cocona por bolsa, tratando de acomodarlas convenientemente, especialmente en su sistema radicular. Se complementó con un riego moderado y se dejaron listas

para la aplicación de las diferentes dosis de Bio CNPK.

3.6.6. Aplicación de las dosis de Bio CNPK.

Dada la característica del abono, de lenta liberación, la aplicación de dichas dosis se efectuó 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, tomando en cuenta las dosis empleadas por cada tratamiento y cada repetición. La aplicación de las diferentes dosis de abono fue realizada en forma directa a la superficie de la bolsa de sustrato y alrededor de la plántula de cocona, tratando de uniformizar la dosis en cada bolsa de sustrato.

3.6.7. Deshije.

Cuando las plántulas tuvieron 20 días, se realizó el deshije dejando 2 plantas por bolsa de sustrato, las que fueron usadas por separado para la evaluación de las variables dependientes asignadas en el ensayo.

3.6.8. Control de malezas.

El control de malezas fue efectuado en forma manual e interdiaria, durante el lapso que duró el experimento, tratando que las plántulas de cocona no compitan por luz, humedad y nutrientes con las malezas que iban apareciendo, especialmente con las gramíneas y cyperaceas.

3.6.9. Control de plagas y enfermedades.

Durante la ejecución del ensayo, no se presentaron problemas de plagas y enfermedades excepto el ataque de insectos comedores de hojas, que fueron

controlados colocando una malla rashell de 50% de sombra, que cubría el espacio del vivero y no permitiendo el ingreso de dichos insectos.

3.6.10. Riegos.

Los riegos fueron efectuados de forma interdiaria, desde la etapa de repique hasta la última evaluación de los tratamientos, permitiendo que las plántulas de cocona cuenten con la humedad necesaria durante la etapa de vivero.

3.6.11. Evaluaciones de campo.

Se efectuaron tres evaluaciones de campo, a los 10, 20 y 30 días después del repique de las plántulas de cocona a bolsa de sustrato, tomando en cuenta las variables de crecimiento consideradas en el experimento.

3.6.12. Tratamientos de los datos.

Una vez obtenidos los datos de cada variable dependiente, se introdujeron al paquete estadístico SAS, para brindarnos de una manera rápida, los cálculos estadísticos y los resultados de nuestro cuadro de análisis de varianza y las posteriores pruebas de Tukey ($P<0.05$).

3.6.13. Visita del Jurado.

Los miembros del Jurado visitaron el ensayo en la etapa final, dando las recomendaciones respectivas, con el propósito de mejorar el informe final de la tesis.

3.6.14. Redacción y sustentación del informe de tesis.

Una vez completadas las evaluaciones de campo, se procedió a procesar los datos por cada evaluación y se redactó el informe final de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la UNU, para su posterior sustentación.

3.7. Población y Muestra.

La población estuvo compuesta de 320 bolsas de sustrato de 2 kg de pesocon plántulas de cocona en vivero, que corresponden a 20 bolsas por cada unidad experimental y, en el caso de la muestra, sólo 4 plántulas fueron evaluadas por cada unidad experimental, que hacen un total de 64, correspondiendo un porcentaje de muestreo de 20%.

3.8. Diseño Experimental.

Para la evaluación de las variables se usó el diseño Completo al Azar (DCA) con cuatro (4) tratamientos y cuatro (4) repeticiones, haciendo un total de 16 unidades experimentales, cada unidad experimental contó con 20 bolsas de sustrato de cocona variedad regional. Se usó una prueba de medias de Tukey al 0,05, siendo el Modelo Aditivo Lineal el siguiente:

$$Yij = U + Ti + Eij$$

Donde:

Yij = Observación de la ij-ésima observación.

U = Media general de todas las observaciones.

Ti = Efecto del i-ésimo tratamiento en estudio.

Eij = Efecto aleatorio o error asociado a la Yij observación.

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza (ANVA).

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Tratamientos	(4 - 1) = 3
Error	20 (4 -1) = 60
Total	(16) (4) - 1 = 63

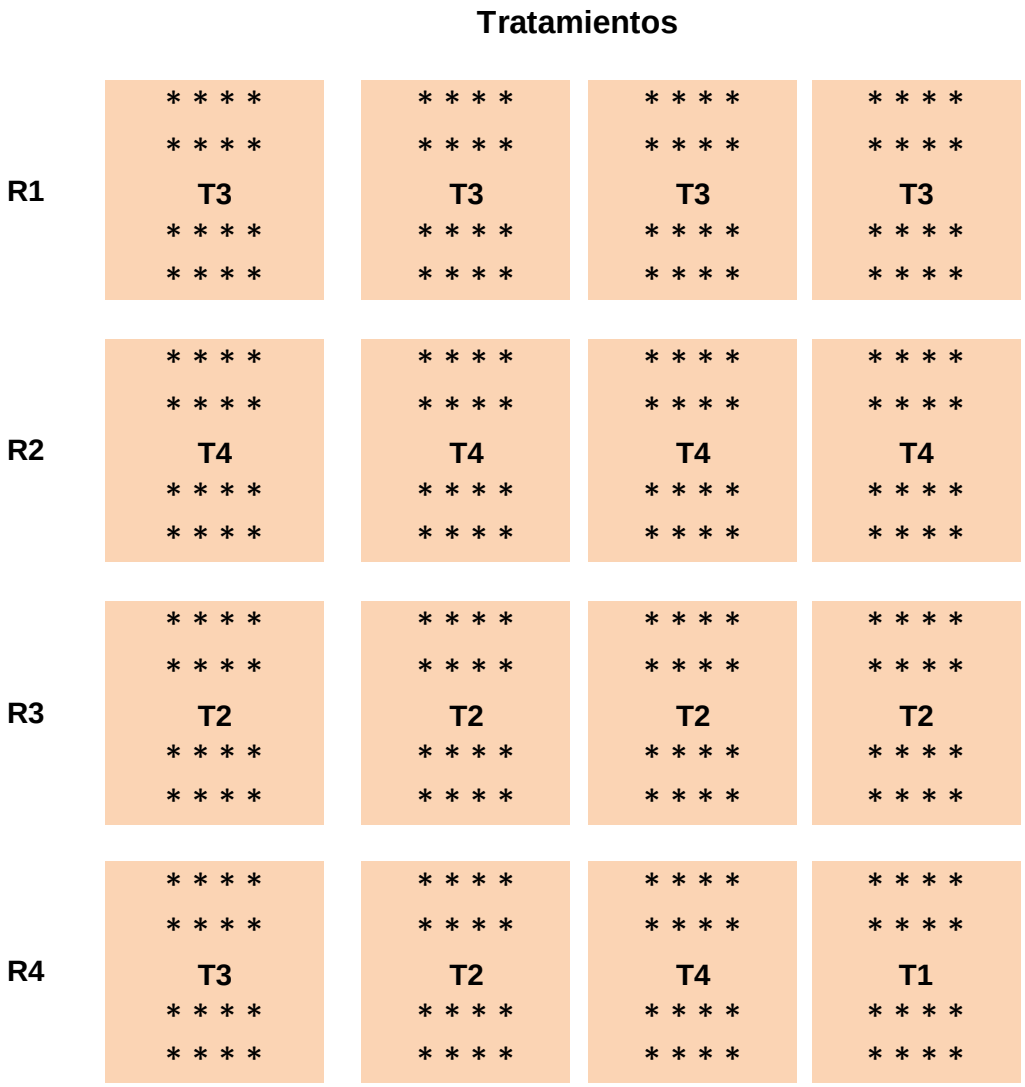


Figura 2. Croquis de distribución del experimento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Vigor inicial de plántulas.

La evaluación del vigor inicial de plántulas de cocona fue realizada a los 10 días después del repique a bolsa de sustrato, no encontrándose diferencias estadísticas entre los tratamientos probados en esta etapa, dado que, ellas se encuentran en un franco proceso de establecimiento temprano, absorbiendo los escasos nutrientes que provienen solo del sustrato (Cuadro 5).

Cuadro 5. Vigor inicial por plántula por tratamiento.

Dosis de Bio CNPK por bolsa (g)	Vigor inicial*
(T1) Testigo	4 a
(T2) 30 g Bio CNPK	4 a
(T3) 40 g Bio CNPK	4 a
(T4) 50 g Bio CNPK	4 a

(*) Letras iguales (a) en cada columna indican no diferencias entre tratamientos.

La metodología utilizada para esta evaluación fue en base a una escala valorativa del vigor inicial, descrita por Cerquera et al., (2015) en su estudio sobre las diferentes etapas fenológicas del cultivo de cocona en Honduras, habiéndose adaptado esta escala a nuestro ensayo, correspondiendo 1 a pobre vigor, 3 a regular vigor inicial y 5 a buen vigor inicial.

Podemos afirmar que, en los primeros 10 días de establecidas las plántulas de cocona en bolsa, tuvieron un similar comportamiento respecto al vigor, con un promedio de 4.00 para todos los tratamientos, que corresponden a un nivel de buen vigor inicial en todos los casos, conforme se observa en la Figura 3.

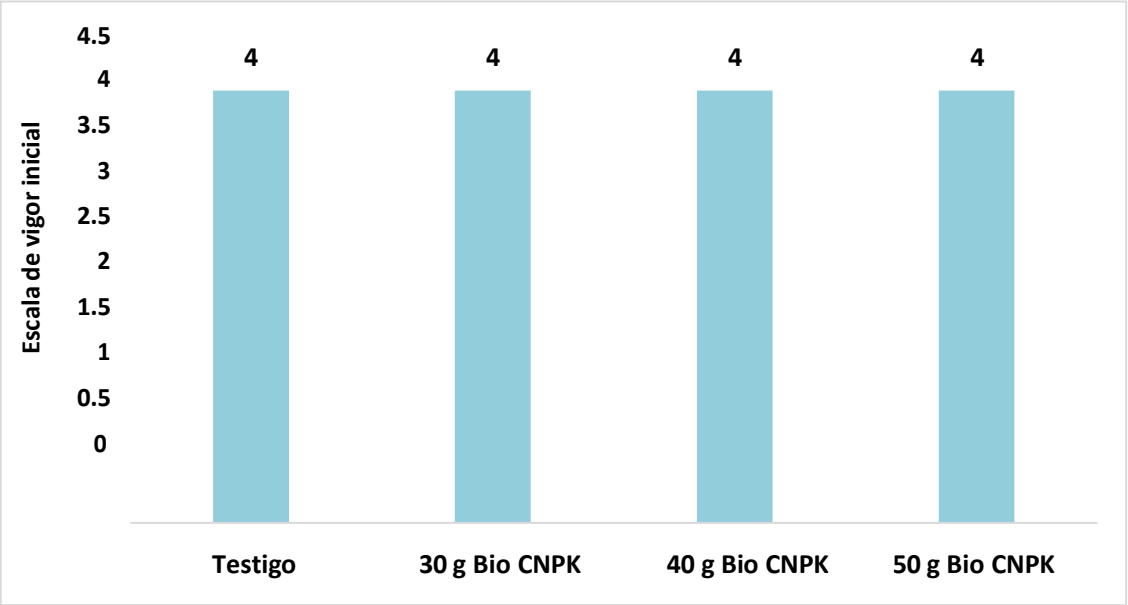


Figura 3. Vigor inicial de plántulas por tratamiento.

4.2. Altura de plántula.

La evaluación de altura de plántula de cocona fue realizada en tres momentos, iniciándose a los 10 días después del repique y antes de la primera aplicación de las dosis de fertilización con Bio CNPK, la segunda evaluación fue a los 10 días posteriores, es decir, antes de la segunda aplicación de las dosis de fertilización con Bio CNPK y la tercera evaluación de altura fue a los siguientes 15 días de la segunda evaluación, es decir a los 30 días después del repique a bolsa de sustrato.

En la primera evaluación (10 días después del repique a bolsa), las plántulas de cocona evaluadas por cada tratamiento, presentan una altura similar entre ellas, y, por tanto, no expresan diferencias estadísticas ($P<0.05$), conforme se aprecia en el Cuadro 6 y Figura 4, correspondiendo promedios de 3.56, 3.68, 3.56 y 3.68 cm de altura para el tratamiento testigo (T1), 30 g de Bio CNPK (T2), 40 g de Bio CNPK (T3) y 50 g de Bio CNPK (T4).

Cuadro 6. Altura de plántula por tratamiento y evaluación.

Dosis de Bio CNPK por bolsa (g)	Días después del repique (*)		
	10	20	30
(T1) Testigo	3.56 a	4.87 d	5.56 d
(T2) 30 g Bio CNPK	3.68 a	9.56 c	11.75 c
(T3) 40 g Bio CNPK	3.56 a	10.93 b	14.56 b
(T4) 50 g Bio CNPK	3.68 a	13.37 a	17.68 a

(*) Letras iguales en cada columna indican no diferencias entre tratamientos.

Estos resultados pueden atribuirse a que, en esta etapa, las plántulas de cocona, están absorbiendo los escasos nutrientes que se encuentran en la bolsade sustrato, por lo cual sólo expresan su propio comportamiento genético, en cuanto a su capacidad vegetativa comparada por el efecto de los diferentes tratamientos.

En la segunda evaluación efectuada a los 20 días después del repique a bolsa, ya se observan diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05), demostrándose la superioridad del tratamiento (T4) sobre los demás, con 13.3. cm, seguido del (T3) y (T2) con 10.9 y 9.6 cm, cada uno, mientras que, el testigo (T1) sólo registró 4.9 cm.

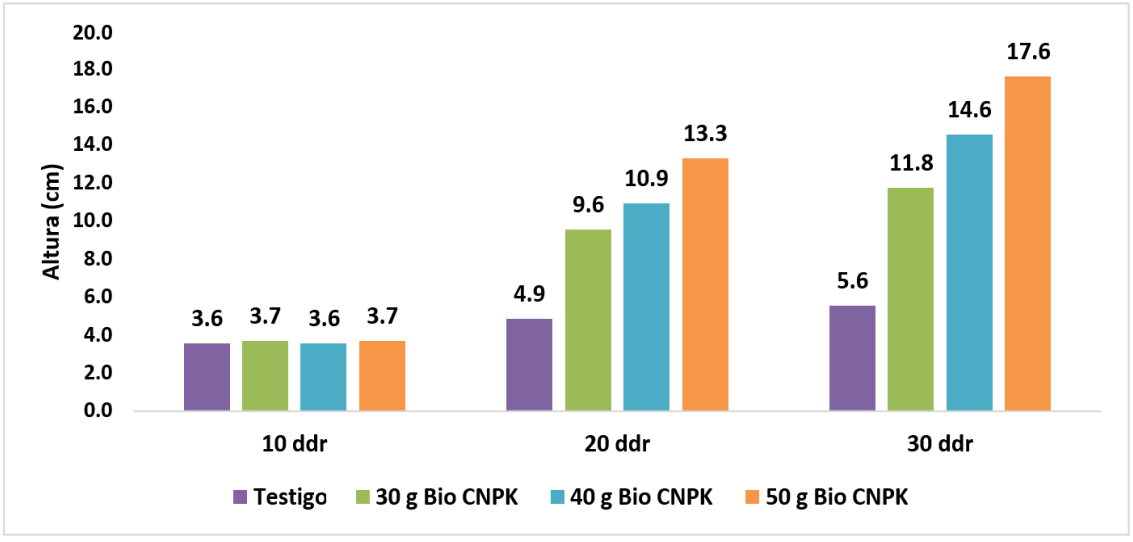


Figura 4. Altura de plántula por tratamiento y por evaluación.

En la última evaluación, se confirma la superioridad del tratamiento (T4) cuyas plántulas registraron una altura de 17.6 cm, seguida de los tratamientos (T3) y (T2), con 14.6 y 11.8 cm, respectivamente, en cambio el tratamiento sin aplicación logró sólo una altura de 5.6 cm.

Existe, por tanto, una respuesta positiva en esta variable a la adición de dosis crecientes del fertilizante Bio CNPK, conforme se muestra en la Figura 4, probablemente, debido a que, las raíces han podido absorber paulatinamente una mayor cantidad de nutrientes aportados en forma lenta por el fertilizante probado y en función a las dosis estudiadas (Robles, 2012).

Por otro lado, se puede apreciar un incremento significativo en altura de plántula, especialmente cuando se aplicó 40 y 50 g de Bio CNPK por bolsa, ya que, de 3.7 y 3.6 cm al inicio del ensayo, se incrementó a 13.3 y a 14.6 en la segunda evaluación y a 17.6 y 14.6 cm, en la última etapa, por encima del tratamiento testigo, que sólo se incrementó de 3.6 cm a 4.9 y a 5.6 cm, en las dos evaluaciones siguientes, indicándonos que, las plantas responden adecuadamente, cuando se les proporciona oportunamente los nutrientes que necesita para generar un mejor crecimiento en la etapa de vivero (Carbajal y Balcázar, 2002).

4.3. Diámetro de tallo.

Esta variable fue evaluada de forma similar a la anterior, es decir, a los 10, 20 y 30 días después del repique a bolsa de sustrato.

En la primera evaluación por el diámetro de tallo se observa en el Cuadro 7, la no diferencia entre tratamientos, cuyas plántulas solo absorbieron los nutrientes que les fueron proporcionados por el sustrato, mientras que,

conforme avanzó el tiempo, a los 20 días después del repique, las plántulas ya mostraron diferencia en el grosor, por efecto de las diferentes aplicaciones de Bio CNPK por bolsa, notándose la superioridad de los tratamientos que recibieron mayor dosis del fertilizante. Así los tratamientos (T4) y (T3) registraron cada uno, promedios de 6.18 y 5.12 mm, en cambio, con la menor dosis de Bio CNPK (T2) las plántulas alcanzaron un diámetro de 4.18 mm, mientras que, el testigo ocupó el último lugar, con 2.75 mm.

Cuadro 7. Diámetro de tallo de plántula (mm) por tratamiento y evaluación.

Dosis de Bio CNPK por bolsa (g)	Días después del repique (*)		
	10	20	30
T1 = Testigo	1.18 a	2.75 d	3.37 d
T2 = 30 g Bio CNPK	1.17 a	4.18 c	5.25 c
T3 = 40 g Bio CNPK	1.17 a	5.12 b	6.37 b
T4 = 50 g Bio CNPK	1.18 a	6.18 a	7.37 a

(*) Letras iguales en cada columna indican no diferencias entre tratamientos.

De forma similar, en la última evaluación por el diámetro de tallo, se encontraron diferencias altamente significativas ($P<0.05$), destacándose la superioridad del tratamiento (T4) con 7.37 mm, sobre los demás tratamientos, en el cual el testigo sólo registró 3.37 mm de diámetro (Cuadro 7 y Figura 5).

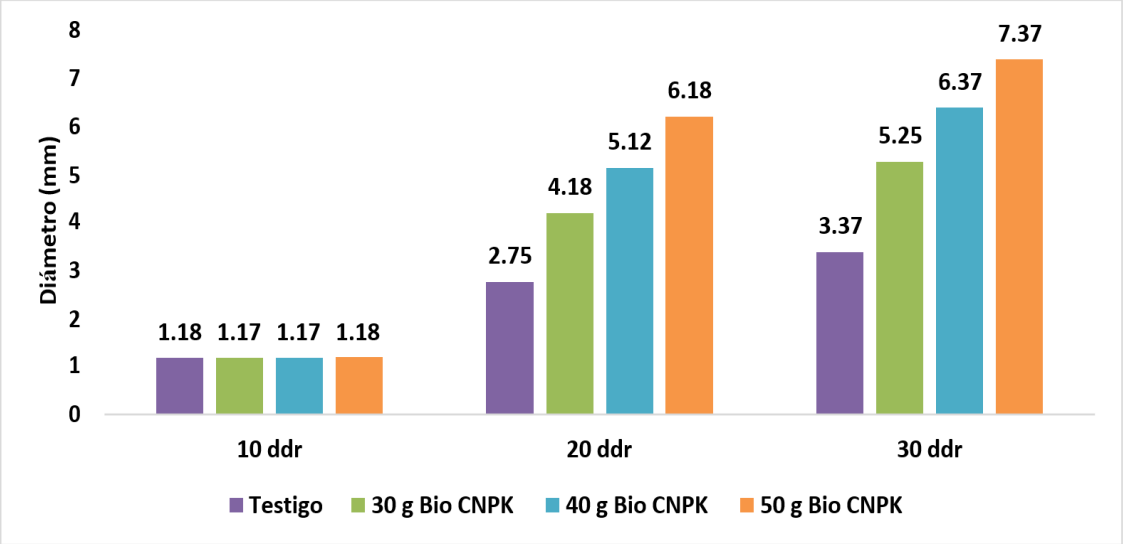


Figura 5. Diámetro de tallo por tratamiento y por evaluación.

Conforme se han desarrollado las diferentes evaluaciones en esta variable, se ha podido apreciar una tendencia similar del diámetro de tallo, respecto a la altura de planta, de manera que, a mayor proporción de abono Bio CNPK por bolsa.

Se registra mejores promedios en estas variables, probablemente por una mayor absorción de nutrientes, lo cual se traduce en una mayor actividad fotosintética de las plántulas de cocona y, por tanto, un mejor grosor.

4.4. Número de hojas por plántula.

La producción de hojas por plántula fue evaluada de forma similar a las anteriores, es decir, a los 10, 20 y 30 días después del repique a bolsa de sustrato.

En la primera evaluación por el número de hojas por plántula (10 días después de repique), según se aprecia en el Cuadro 8 y Figura 6, no se presentaron diferencias estadísticas ($P<0.05$) entre tratamientos, cuyas plántulas conforme fue ocurriendo en las demás variables, solo absorbieron los nutrientes

que les fueron proporcionados por el sustrato, mientras que, a los 20 días después del repique, las plántulas de cocona ya reaccionaron positivamente en la producción de mayor número de hojas, debido probablemente al efecto de las diferentes aplicaciones de Bio CNPK por bolsa, notándose la superioridad de los tratamientos que recibieron las mayores dosis del fertilizante. Así, en esta etapa, los tratamientos (T4) y (T3) registraron cada uno, promedios de 6.2 y 5.3 hojas por plántula, en cambio, con la menor dosis de Bio CNPK (T2) las plántulas lograron en promedio, 3.9 hojas, sin mostrar diferencias con el testigo (T1) que produjo 3.6 hojas por plántula.

Cuadro 8. Número de hojas por plántula por tratamiento y evaluación.

Dosis de Bio CNPK por bolsa (g)	Días después del repique (*)		
	10	20	30
T1 = Testigo	3.5 a	3.6 c	3.7 d
T2 = 30 g Bio CNPK	3.8 a	3.9 c	4.4 c
T3 = 40 g Bio CNPK	3.8 a	4.7 b	5.3 b
T4 = 50 g Bio CNPK	3.6 a	6.2 a	7.1 a

(*) Letras iguales en cada columna indican no diferencias entre tratamientos.

En la última evaluación se confirma la superioridad del tratamiento (T4) 50 g de Bio CNPK, con un promedio de 7.1 hojas por plántula, mientras que, cuando se aplicó 40 g de Bio CNPK por bolsa, se logró 5.3 hojas por plántula, seguido del tratamiento (T2) 30 g de Bio CNPK, con 4.4 hojas, mientras que el testigo (T1) mostró una pobre producción de 3.7 hojas por plántula.

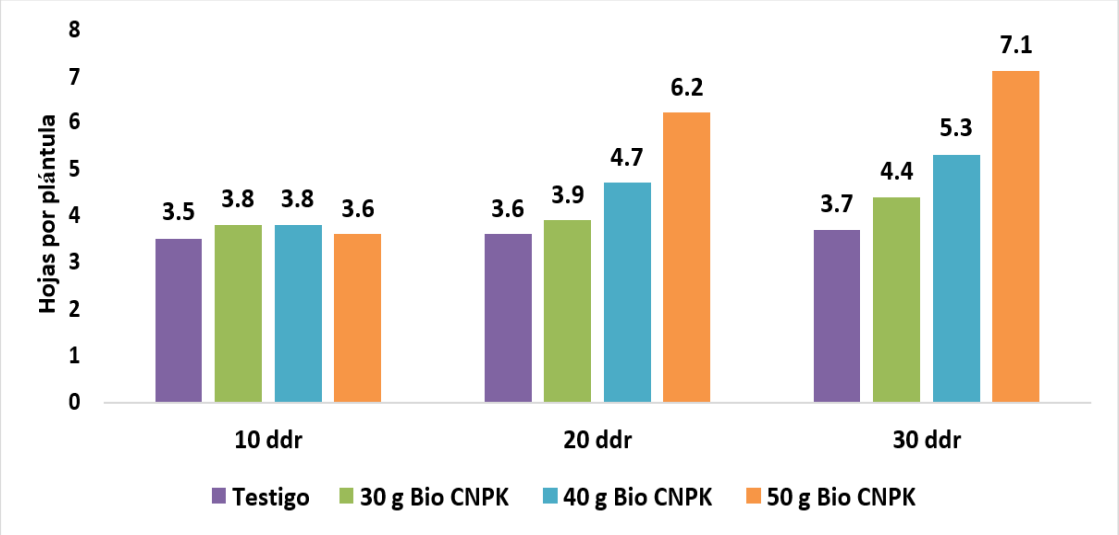


Figura 6. Número de hojas por plántula, por tratamiento y por evaluación.

Conforme se han desarrollado las diferentes evaluaciones, se ha podido verificar una tendencia similar en el número de hojas por plántula, respecto a las demás variables de crecimiento, demostrándose que, a mayor aplicación del fertilizante por bolsa, se registra mejores promedios en esta variable, probablemente por una mayor respuesta a la capacidad fotosintética de la plántula de cocona, al absorber mejor los nutrientes que le son proporcionados en cada aplicación.

4.5. Ancho de hoja.

La evaluación por el ancho de hoja de las plántulas de cocona fue desarrollada a los 10, 20 y 30 días después del repique, notándose en la primera evaluación que, las plántulas no muestran diferencias estadísticas ($P<0.05$) en esta variable, debido posiblemente a que, a esta edad, las plántulas aún no han recibido las diferentes dosis de abono y solo se nutren de los escasos nutrientes que existen en el sustrato.

Cuadro 9. Ancho de hoja (cm) por tratamiento y evaluación.

Dosis de Bio CNPK por bolsa (g)	Días después del repique (*)		
	10	20	30
T1 = Testigo	5.25 a	9.8 d	13.1 d
T2 = 30 g Bio CNPK	5.56 a	14.9 c	24.5 c
T3 = 40 g Bio CNPK	5.37 a	17.3 b	26.8 b
T4 = 50 g Bio CNPK	5.43 a	18.9 a	28.9 a

(*) Letras iguales en cada columna indican no diferencias entre tratamientos.

Sin embargo, en las siguientes evaluaciones, ya se observan diferencias, destacando el tratamiento (T4) cuyo ancho de hoja fue de 18.9 y 28.9 cm a los 20 y 30 días después del repique de plántulas, mientras que, las plántulas que recibieron 40 y 30 g de Bio CNPK en esta etapa, presentaron promedios de 17.3 y 14.9 cm en la segunda evaluación, así como 26.8 y 24.5 cm de ancho de hoja en la última evaluación.

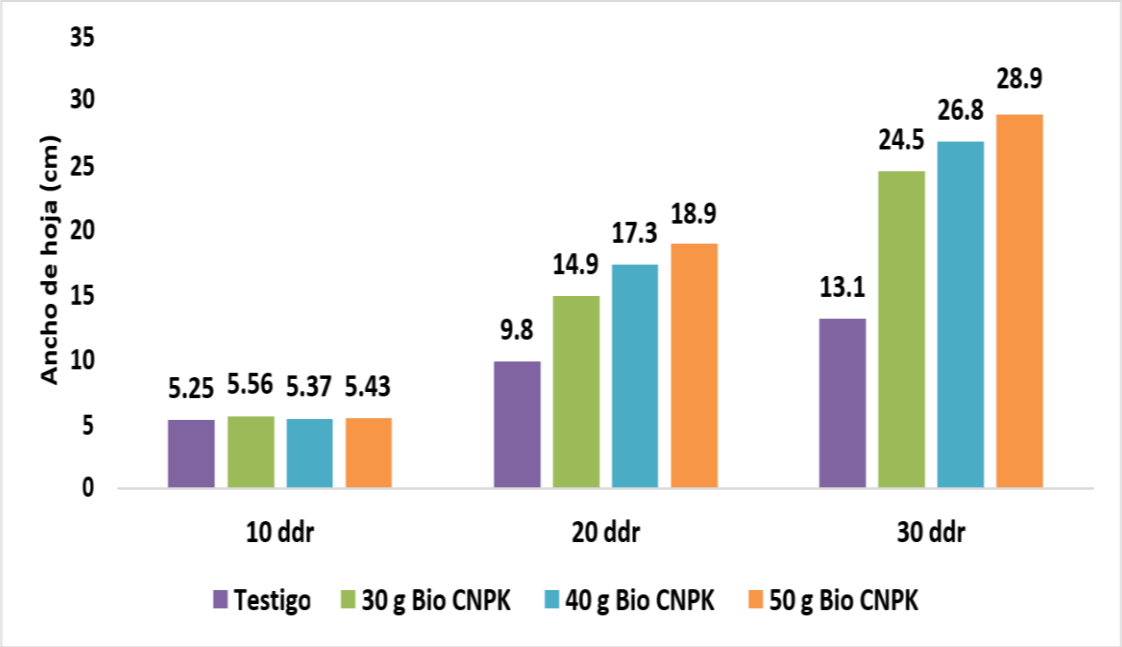


Figura 7. Ancho de hoja de plántula por tratamiento y por evaluación.

La marcada diferencia entre plántulas por el ancho de hoja, posiblemente esté influenciada por el mayor suministro de nutrientes que aportan las dosis de abono, lo cual permite una mayor tasa fotosintética y por tanto, mayor producción de metabolitos que requiere la planta para completar su crecimiento antes de ser trasplantada a campo definitivo.

4.6. Peso fresco y seco de biomasa por plántula.

La evaluación del peso fresco y seco de biomasa por plántula se efectuó al finalizar el experimento, para lo cual se extrajo 4 plántulas completas de la bolsa de sustrato por cada unidad experimental, procediéndose en primer lugar, a pesarlas por separado en una balanza digital, y luego se colocaron en una estufa a 105 °C por 24 horas, para extraer su humedad y obtener el peso seco de cada muestra.

Cuadro 10. Peso fresco y seco de biomasa por plántula por tratamiento.

Dosis de Bio CNPK por bolsa (g)	Peso fresco de biomasa (g)	Peso seco de biomasa (g)
T1 = Testigo	61.7 c	34.8 b
T2 = 30 g Bio CNPK	86.5 c	44.2 a
T3 = 40 g Bio CNPK	136.0 a	45.4 a
T4 = 50 g Bio CNPK	177.5 a	49.5 a

(*) Letras iguales en cada columna indican no diferencias entre tratamientos.

Los resultados para el peso fresco de biomasa (Cuadro 10 y Figura 8), nos indican que, hubo diferencias significativas ($P<0.05$) entre los tratamientos evaluados, correspondiendo el mayor peso al tratamiento (T4) con 177.50 g de

peso, seguidos de los tratamientos (T3) y (T2) con 136.0 y 86.5 g de peso fresco, cada uno, mientras que el testigo (T1) solo pesó 61.7 g.

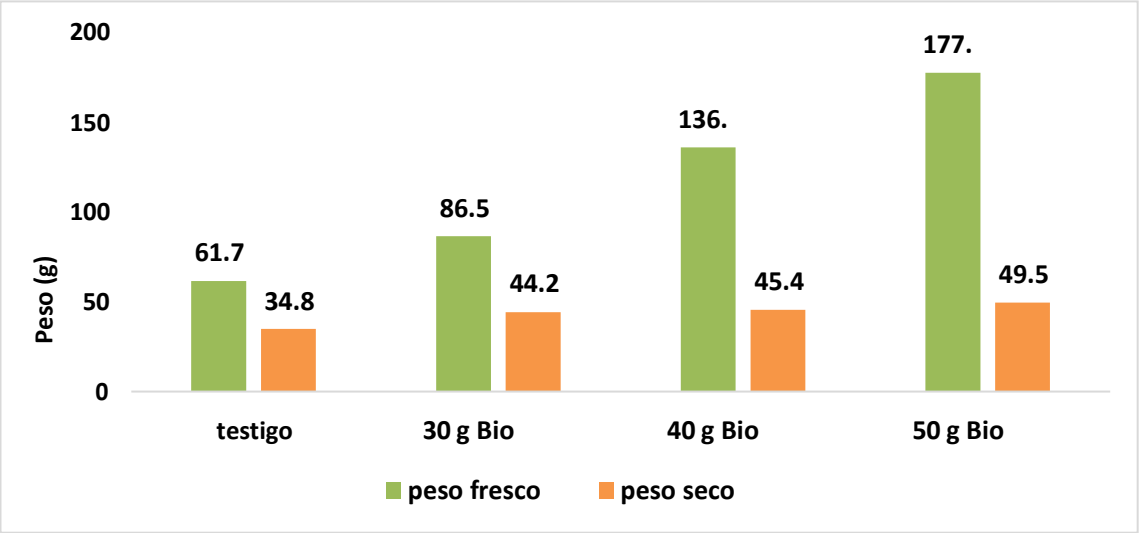


Figura 8. Peso fresco y seco de biomasa de plántula por tratamiento.

Por otro lado, la evaluación de peso seco de biomasa por plántula, expresó las diferencias de los tratamientos con abono frente al testigo, con 49.5, 45.4 y 44.2 g de peso seco para los tratamientos (T4), (T3) y (T2), respectivamente, en tanto el tratamiento testigo (T1) registró un promedio de 34.8 g de peso seco por plántula.

Consideramos que, la aplicación práctica de los fertilizantes de liberación lenta como el que se ha probado en nuestro ensayo, es útil en diversos cultivos, ya que proporcionan un suministro constante de nutrientes para las plantas, especialmente N, en una forma que permite su disponibilidad en forma gradual, durante un período de tiempo prolongado.

Asimismo, el uso de estos fertilizantes de liberación lenta, controlada y estabilizados, le va a permitir al agricultor, ahorrar insumos, labores, energía y tiempo, además de incrementar el uso del recurso hídrico.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los objetivos propuestos, concluimos que:

- La mejor respuesta en las variables altura de plántula y diámetro de tallo fue lograda con la aplicación del tratamiento (T4) 50 g de Bio CNPK Regenerador 12-12-4 por bolsa, con 17.58 cm.

- Los mejores resultados en las variables número de hojas por plántula y ancho de hoja, fueron obtenidos aplicando la dosis del tratamiento (T4) 50 g de Bio CNPK Regenerador 12-12-4 por bolsa de sustrato, con 7.1 hojas y 28.9 cm, respectivamente; y la mejor respuesta para el peso fresco de biomasa de plántula de cocona fue obtenida por los tratamientos (T4) 50 g de Bio CNPK Regenerador 12-12-4 y (T3) 40 g de Bio CNPK Regenerador 12-12-4, con 177.50 y 136.0 g, cada uno.

VI. RECOMENDACIONES.

En función de los resultados encontrados, se recomienda:

- Continuar probando el efecto del abono Bio CNPK Regenerador, 12-12-4, considerando los resultados del ensayo, en la etapa de campo definitivo y evaluar su comportamiento en la producción del cultivo.

- Evaluar el efecto del abono Bio CNPK Regenerador 12-12-4, en etapa de vivero y campo definitivo en otras especies cultivadas de la zona de Aguaytía.

- Socializar los resultados de esta investigación con los extensionistas y encargados de asistencia técnica agrícola de la zona de Aguaytía.

- Promocionar el uso de la malla rashell con 50% de sombra durante los primeros días después del repique de plántulas de cocona para favorecer su protección por el ataque de insectos defoliadores.

- Evitar el uso doble de la malla rashell ya que crea un microclima desfavorable para las plántulas de cocona.

VII. LITERATURA CITADA.

Abanto, F. 2006. Evaluación de la calidad de cuatro ecotipos de cocona (*Solanum sessiflorum* Dunal) en la zona de Saposoa San Martín. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 83 p.

Arguello, L. 2002. Tratamientos para prolongar la conservación de semilla de cocona (*Solanum sessiflorum* Dunal). Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agronómica en Ciencia y Producción Agropecuaria. El Zamorano Honduras. 22 p.

Aybar, C; Lavado Casimiro, W; Sabino, E; Ramírez, S; Huerta, J; Felipe-Obando, O. 2017. Atlas de zonas de vida del Perú – Guía Explicativa. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección de Hidrología. Lima Perú. 35 p.

Balcázar, L. 2011. Manual del cultivo de cocona. Primera edición. Editorial Concytec. Lima Perú. 115 p.

Carbajal Toribio, C.; Balcázar De Ruiz, L. 2002. El cultivo de cocona. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. IIAP. Tingo María Perú. Consultado en línea: https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/109/3/Carbajal_libro_2002.pdf

Cárdenas, O. 2003. Estudio de cuatro densidades de siembra en dos ecotipos de cocona (*Solanum sessiflorum* Dunal) en Tulumayo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 66 p.

Cerquera, B.; Oyola, Y.; López, L.; Agudelo, C. 2015. Incidencia de dos abonos orgánicos en el crecimiento de cocona (*Solanum sessiliflorum*) al estado de vivero. Universidad de la Amazonía. ***In*** Revista Momentos de la ciencia. 12 (1)

pp 4-8.

Cubas, G. 2016. Densidades de siembra y su efecto en el rendimiento de Solanum sessliiflorum Dunal “cocona” Campo Experimental El Dorado INIA Iquitos. Tesis Universidad Nacional de la Amazonía Peruana Iquitos. 61 p.

Dirección Regional de Agricultura de Ucayali. 2022. Boletín Estadístico Agrario de la región Ucayali. Oficina de Estadística Agraria. Pucallpa. 12 p.

Endara, E. 2002. Estudio fenológico de la cocona (*Solanum sessiflorum* Dunal). Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agronómica en Ciencia y Producción Agropecuaria. El Zamorano Honduras. 30 p.

Huayanay, C. 2002. Evaluación de la calidad de ocho ecotipos de cocona (*Solanum topira* HBK) Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 54 p.

Red Agrícola. 2017. Fertilizantes de liberación lenta, controlada y estabilizados. https://www.redagricola.com/pe/fertilizantes-liberacion-lenta-controlada-estabilizados/

Robles, M. 2012. Comparativo de rendimiento de cuatro ecotipos de cocona (*Solanum sessiflorum* Dunal) en condiciones ambientales de Tingo María, Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María Perú. 120 p.

Troncoso, J. 1995. Efecto de seis niveles de fertilización nitrogenada en la producción y rentabilidad el cultivo de cocona. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad El Zamorano Honduras. 58 p.

Vida al Suelo. 2022. Portafolio de abonos 2021. Empresa del Grupo La Calera Agrícola. Lima. 25 p.

VIII. ANEXO.

Cuadro 11A. ANVA para vigor inicial de plántulas de cocona.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	0.87	0.29	0.25	0.86 ^{ns}
Error	60	70.87	1.18		
Total	63	71.75			
	CV = 28.5 %		R^2 = 0.01		

Cuadro 12A. ANVA para altura de planta a los 10 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	0.25	0.08	0.34	0.79
Error	60	14.75	0.24		
Total	63	15.00			
	CV = 13.6 %		R^2 = 0.01		

Cuadro 13A. ANVA para altura de planta a los 20 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	613.37	204.5	253.59	<0.001**
Error	60	48.37	0.80		
Total	63	661.75			
	CV = 9.28 %		R^2 = 0.92		

Cuadro 14A. ANVA para altura de planta a los 30 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	1276.92	425.64	437.96	<0.001**
Error	60	58.31	0.97		
Total	63	1335.23			
CV = 7.96 %			R^2 = 0.95		

Cuadro 15A. ANVA para diámetro de tallo a los 10 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	2.31	0.77	0.68	0.74 ^{ns}
Error	60	53.57	1.12		
Total	63	55.88			
CV = 14.5 %			R^2 = 0.62		

Cuadro 16A. ANVA para diámetro de tallo a los 20 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	102.12	34.04	38.09	<0.001**
Error	60	53.62	0.89		
Total	63	155.75			
CV = 20.7 %			R^2 = 0.65		

Cuadro 17A. ANVA para diámetro de tallo a los 30 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	141.18	47.06	58.52	<0.001**
Error	60	48.25	0.80		
Total	63	189.43			
	CV = 16.03 %			R^2 = 0.74	

Cuadro 18A. ANVA para número de hojas a los 10 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	1.31	0.43	0.35	0.79 ^{ns}
Error	60	75.62	1.26		
Total	63	76.93			
	CV = 30.18 %			R^2 = 0.01	

Cuadro 19A. ANVA para número de hojas a los 20 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	64.06	21.35	28.87	0.001**
Error	60	44.37	0.73		
Total	63	108.43			
	CV = 18.46 %			R^2 = 0.59	

Cuadro 20A. ANVA para número de hojas a los 30 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	115.67	38.55	57.75	0.001**
Error	60	40.06	0.66		
Total	63	155.73			
	CV = 15.89 %			R^2 = 0.74	

Cuadro 21A. ANVA para ancho de hoja a los 10 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	0.81	0.27	0.11	0.95 ^{ns}
Error	60	148.62	2.47		
Total	63	149.43			
	CV = 29.11 %			R^2 = 0.05	

Cuadro 22A. ANVA para ancho de hoja a los 20 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	760.25	253.41	254.48	<0.001**
Error	60	59.75	0.99		
Total	63	820.00			
	CV = 6.54 %			R^2 = 0.92	

Cuadro 23A. ANVA para ancho de hoja a los 30 días después del repique.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	2394.62	798.20	721.54	<0.001**
Error	60	66.37	1.10		
Total	63	2461.00			
	CV = 4.49 %		R^2 = 0.97		

Cuadro 24A. ANVA para peso fresco de biomasa por plántula por tratamiento.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	31977.1	10659.0	9.04	0.0021**
Error	12	14148.7	1170.06		
Total	15	46125.93			
	CV = 29.7 %		R^2 = 0.69		

Cuadro 25A. ANVA para peso seco de biomasa de plántula por tratamiento.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	31977.1	10659.0	9.04	0.0021**
Error	12	14148.7	1170.06		
Total	15	46125.93			
	CV = 29.7 %		R^2 = 0.69		



Figura 9A. Selección de semilla y germinador.



Figura 10A. Mezcla del sustrato y llenado de bolsas.



Figura 11A. Repique y traslado de la plántula a la bolsa.



Figura 12A. Separación de bolsas y colocación de la malla rashell.



Figura 13A. Ubicación de letreros de identificación.



Figura 14A. Peso de las dosis del abono BIOCNPK regenerador 12-12-4 y abonamiento.



Figura 15A. Primera evaluación de vigor inicial, diámetro, altura y número de hojas.



Figura 16A. Segunda evaluación (diámetro, altura y número de hojas).



Figura 17A. Tercera evaluación y medición de variables.



Figura 18A. Plantas finales para el peso de la biomasa.