UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BIO CNPK ENERGÉTICO 9-19-9 EN EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) CLON IMC 67 EN PUCALLPA

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

THALIA DIANA RADA MALLQUI

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 **THALIA DIANA RADA MALLQUI,** denominada "**APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BIO CNPK ENERGÉTICO 9-19-9 EN EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) CLON IMC 67 EN PUCALLPA**", 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 **DIECISIETE (17).**

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, 15 de febrero del 2023.

.....	.....
Ing. Fredy Helar Velásquez Ramírez, Dr.	Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, M.Sc.
Presidente	Secretario
.....	.....
Ing. Silvia Paola Llapapasca García, M.Sc.	Ing. José Antonio López Ucariegue, 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. Fredy Helar Velásquez Ramírez, Dr. .....
Presidente

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

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

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

Bach. Thalia Diana Rada Mallqui .....
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Nº V/0717-2022

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, **titulado:**

"APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE BioCNPK Energético 9-19-9 EN EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE CACAO (Theobroma cacao L.) CLON IMC 67 EN PUCALLPA".

Autor(es)	:	**RADA MALLQUI, THALIA DIANA**
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional	:	AGRONOMÍA
Asesor(a)	:	Mg. LOPEZ UCARIEGUE, JOSE ANTONIO

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 10%.**

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 16/11/2022

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, Thalia Diana Rada Mallqui.

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

"Aplicación de tres dosis de Bio CNPK energético 9-19-9 en el crecimiento de plántulas de cacao (Theobroma cacao L.) clon IMC 67 en pucallpa".

Sustentada el año: 2023.

Con la asesoría de: Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc.

En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias.

Escuela Profesional de: Agronomía.

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: 15 / 02 / 2023

Email: diana.rada.mallqui@gmail.com

Teléfono: 948179720

Firma:

DNI: 75057839

www.repositorio.unu.edu.pe

repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

A Dios, por brindarme la salud y la sabiduría necesaria en mi carrera profesional.

A mis padres por el apoyo en este logro de la etapa de mi vida.

A mis queridos hermanos, por el esfuerzo, aliento de apoyo para encaminar mi carrera profesional para el futuro.

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad Nacional de Ucayali, mi alma mater, por formarme como profesional con docentes calificados de la región Ucayali.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía por las enseñanzas brindadas durante mi formación profesional dentro de la universidad.

Al Ing. M. Sc. José Antonio López Ucariegue, asesor de tesis por su permanente colaboración de ideas en la ejecución y redacción de la tesis.

Al Asesor Técnico Eros Fernández, de la empresa La Calera por su apoyo y colaboración brindada con el fertilizante probado en nuestra investigación dentro de la Universidad Nacional de Ucayali.

A mis compañeros de estudios con quienes compartí experiencias de cursos, amistades y hermosas experiencias durante mi etapa de estudiante.

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN……... x

ABSTRACT……. xi

LISTA DE CUADROS…… xii

LISTA DE FIGURAS…….. xiii

I. INTRODUCCIÓN…… 1

1.1. Objetivo de la investigación……. 3

II. REVISIÓN DE LITERATURA…… 4

2.1. Antecedentes de la investigación……... 4

2.2. Marco teórico……. 7

2.2.1. Generalidades del cacao…….. 7

2.2.2. Clasificación botánica…… 7

2.2.3. Descripción botánica……. 8

2.2.4. Clon IMC 67…… 8

2.2.5. Sistemas de propagación del cacao……... 9

2.2.5.1. Establecimiento del vivero……. 9

2.2.5.2. Siembra de semilla para patrones…… 10

2.2.5.3. Nutrición de las plántulas de cacao en etapa de vivero…… 10

2.2.5.4. El sustrato para vivero……... 10

2.2.6. Bio CNPK Energético 9-19-9……... 11

III. MATERIALES Y MÉTODOS……. 13

3.1. Tipo de investigación…….. 13

3.2. Localización del ensayo……. 13

3.3. Duración del ensayo……... 14

3.4. Condiciones edafoclimáticas del ensayo…… 14

3.5. Materiales y equipos……... 15

3.6. Identificación de las variables……... 15

3.7. Operacionalización de variables……... 16

3.7.1. Variables independientes…… 16

3.7.2. Variables dependientes……..…… 17

3.8. Conducción del ensayo…….. 18

3.8.1. Selección y preparación del terreno……. 18

3.8.2. Muestreo del sustrato…….. 18

3.8.3. Colecta de semilla…… 19

3.8.4. Siembra. ……... 19

3.8.5. Aplicación de dosis de Bio CNPK……. 19

3.8.6. Control de malezas. …… 20

3.8.7. Control de plagas y enfermedades. ……. 20

3.8.8. Evaluaciones de campo. …… 20

3.8.9. Tratamientos de los datos…….. 20

3.8.10. Visita del Jurado……. 21

3.8.11. Redacción y sustentación del Informe de Tesis…… 21

3.9. Población y muestra…….. 21

3.10. Diseño experimental…… 21

3.11. Dimensiones del ensayo…….. 22

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN……. 24

4.1. Altura de plántula…… 24

4.2. Diámetro de tallo por plántula…….. 27

4.3. Número de hojas por plántula…….. 29

4.4. Longitud de hoja…….. 31

4.5. Ancho de hoja…….. 33

4.6. Peso fresco y seco de biomasa total por plántula……. 34

4.7. Área foliar por plántula……... 36

V. CONCLUSIONES…… 38

VI. RECOMENDACIONES…….. 39

VII LITERATURA CITADA……... 40

VIII. ANEXO…….. 43

RESUMEN.

El establecimiento de una buena plantación de cacao es un proceso que se inicia en vivero cuando se comienza a producir los plantones mediante una adecuada fertilización, que aseguren un material vegetal en buen estado fisiológico para que sobrevivan al momento de ser instalados en campo definitivo. Por ello se probó el efecto de tres dosis de fertilización orgánico-mineral usando como fuente a Bio CNPK energético 9-19-9, en el crecimiento vegetativo de plántulas de cacao clon IMC 67 en fase de vivero en Pucallpa. Los tratamientos fueron: (T1) testigo, (T2) 30 g de Bio CNPK 9-19-9 por bolsa, (T3) 40 g de Bio CNPK 9-19-9 por bolsa y (T4) 50 g de Bio CNPK 9-19-9 por bolsa, bajo un diseño completo al azar con 4 repeticiones. Las diferentes dosis se aplicaron en dos oportunidades, la primera fracción se efectuó a los 18 días después de la siembra y la segunda fracción de las dosis, se aplicó a los 45 días después de la primera aplicación. Los resultados nos indican que, después de tres meses de manejo en vivero, las plántulas de cacao respondieron mejor cuando se aplicaron las dosis de 40 y 50 g de Bio CNPK 9-19-9, en las variables altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas por plántula, longitud y ancho de hoja, mientras que con la dosis de 50 g de Bio CNPK 9-19-9, se logró los mejores pesos de biomasa fresca y seca total y de área foliar.

Palabras claves: Cacao, clon IMC 67, fertilización, dosis, crecimiento, vivero.

ABSTRACT.

The establishment of a good cocoa plantation is a process that begins in the nursery when the seedlings begin to be produced through adequate fertilization, which ensures plant material in good physiological condition so that they survive when they are installed in the definitive field. For this reason, the effect of three doses of organic-mineral fertilization was tested using energetic Bio CNPK 9-19-9 as a source, on the vegetative growth of cocoa clone IMC 67 seedlings in the nursery phase in Pucallpa. The treatments were: (T1) control, (T2) 30 g of Bio CNPK 9-19-9 per bag, (T3) 40 g of Bio CNPK 9-19-9 per bag and (T4) 50 g of Bio CNPK 9 -19-9 per bag, under a completely randomized design with 4 replicates. The different doses were applied twice, the first fraction was made 18 days after planting and the second fraction of the doses was applied 45 days after the first application. The results indicate that, after three months of nursery management, cocoa seedlings responded better when doses of 40 and 50 g of Bio CNPK 9-19-9 were applied, in the variables plant height, stem diameter, number of leaves per seedling, leaf length and width, while with the dose of 50 g of Bio CNPK 9-19-9, the best weights of total fresh and dry biomass and leaf area were achieved.

Keywords: Cocoa, clone IMC 67, fertilization, dose, growth, nursery.

LISTA DE CUADROS.

En el texto: **Pág.**

Cuadro 1. Contenido nutricional…… 12

Cuadro 2. Datos meteorológicos durante el ensayo……. 15

Cuadro 3. Dosis de Bio CNPK por bolsa de sustrato…… 15

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza (ANVA)……... 22

Cuadro 5. Altura de plántula por tratamiento y por evaluación…… 24

Cuadro 6. Diámetro de tallo de plántula por tratamiento y evaluación……... 27

Cuadro 7. Número de hojas por plántula por tratamiento y evaluación……. 30

Cuadro 8. Longitud de hoja por tratamiento y por evaluación……. 32

Cuadro 9. Ancho de hoja por tratamiento y por evaluación……. 33

Cuadro 10. Peso fresco y seco de biomasa total por tratamiento……. 35

Cuadro 11. Área foliar por plántula por tratamiento……. 36

En el anexo:

Cuadro 12A. ANVA de altura de planta a los 30 días después de la siembra.. 46

Cuadro 13A. ANVA de altura de planta a los 60 días después de la siembra.. 46

Cuadro 14A. ANVA de altura de planta a los 90 días después de la siembra.. 46

Cuadro 15A. ANVA de diámetro de tallo a los 30 días después de la siembra.. 46

Cuadro 16A. ANVA de diámetro de tallo a los 60 días después de la siembra.. 47

Cuadro 17A. ANVA de diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra.. 47

Cuadro 18A. ANVA de hojas por plántula a los 30 días después de la siembra.. 47

Cuadro 19A. ANVA de hojas por plántula a los 60 días después de la siembra.. 47

Cuadro 20A. ANVA de hojas por plántula a los 90 días después de la siembra.. 48

Cuadro 21A. ANVA de longitud de hoja a los 30 días después de la siembra.. 48

Cuadro 22A. ANVA de longitud de hoja a los 60 días después de la siembra.. 48

Cuadro 23A. ANVA de longitud de hoja a los 90 días después de la siembra.. 48

Cuadro 24A. ANVA de ancho de hoja a los 30 días después de la siembra…. 49

Cuadro 25A. ANVA de ancho de hoja a los 60 días después de la siembra….. 49

Cuadro 26A. ANVA de ancho de hoja a los 90 días después de la siembra…. 49

Cuadro 27A. ANVA de peso fresco de biomasa total……. 49

Cuadro 28A. ANVA de peso seco de biomasa total…… 50

Cuadro 29A. ANVA de área foliar……. 50

LISTA DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Ubicación satelital de la parcela de investigación…… 13

Figura 2. Croquis de distribución experimental…… 23

Figura 3. Altura de plántula por tratamiento y evaluación…….. 25

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

Figura 5. Número de hojas por plántula por tratamiento y evaluación……. 31

Figura 6. Longitud de hoja por tratamiento y por evaluación……. 32

Figura 7. Ancho de hoja por tratamiento y por evaluación……. 34

Figura 8. Peso fresco y seco de biomasa por plántula y tratamiento…… 35

Figura 9. Área foliar por plántula por tratamiento…… 37

En el anexo:

Figura 10A. Desmalezado del lugar de ejecución del proyecto de tesis…… 51

Figura 11A. Colocación de alambrado al vivero……. 51

Figura 12A. Colocación de malla raschel…… 52

Figura 13A. Preparación del sustrato Arena-Tierra Roja -Tierra Negra……. 52

Figura 14A. Llenado del sustrato en bolsas de vivero…….. 53

Figura 15A. Diseños de camas de vivero de madera…… 53

Figura 16A. Colocación de bolsas por filas……. 54

Figura 17A. Plantas patrones del IMC67…… 54

Figura 18A. Quiebre de las mazorcas……. 55

Figura 19A. Separación de semillas de cacao…… 55

Figura 20A. Extracción del mucílago de cacao…….. 56

Figura 21A. Extendiendo los granos con aserrín por 3 días para el trasplante a las bolsas de vivero…….. 56

Figura 22A. Colocación del grano germinado a las bolsas de vivero……. 57

Figura 23A. Molienda del abono Bio CNPK (10 kg)…….. 57

Figura 24A. Crecimiento de las plántulas de cacao a los 15 días…….. 58

Figura 25A. Aplicación de diferentes dosis de Bio CNPK 9-19-9 con la primera fracción 15-20-25 g…… 58

Figura 26A. Colocación de tierra negra de acuerdo al crecimiento a los 30 días…….. 59

Figura 27A. Desmalezado de las hierbas en las plántulas de cacao……. 59

Figura 28A. Colocación del banner del proyecto de tesis…… 60

Figura 29A. Riego diario de las plántulas de cacao…….. 60

Figura 30A. Medición de las plántulas por altura, número de hojas, ancho y largo de hojas y diámetro del tallo……. 61

Figura 31A. Identificación de 6 plántulas para la evaluación por cada tratamiento…….. 61

Figura 32A. Aplicación de Tifón en las plántulas de cacao…….. 62

Figura 33A. Crecimiento de las plántulas a los 30 días……. 62

Figura 34A. Aplicación de la segunda fracción de dosis de Bio CNPK…….. 63

Figura 35A. Crecimiento de plántulas de vivero de cacao a los 60 días…… 63

Figura 36A. Riego de las plántulas de vivero de cacao……. 64

Figura 37A. Visita de jurados del proyecto de ejecución de tesis……... 64

Figura 38A. Crecimiento de plántulas de cacao a los 90 días……. 65

Figura 39A. Dibujo de las siluetas de las hojas en papel milimetrado……. 65

Figura 40A. Resultado de la repetición I de los tratamientos…….. 66

Figura 41A. Resultado de la repetición II de los tratamientos……. 66

Figura 42A. Resultado de la repetición III de los tratamientos……. 67

Figura 43A. Resultado de la repetición IV de los tratamientos……. 67

I. INTRODUCCIÓN.

La Organización Internacional del Cacao (ICCO) proyectó que habría un déficit mundial de cacao de 181 mil t en la temporada 2021-2022, debido a la caída de la producción mundial en un 5.2%, a 4.96 millones de toneladas (Agencia Agraria de Noticias, 2022).

En nuestra región, el cacao es, después de la palma aceitera, el cultivo más relevante, ya que, al 2021, se reporta 24 500 ha sembradas con una producción de 17 460 t, y un rendimiento promedio de 850 kg ha^{-1} (DRAU, 2022).

El bajo rendimiento reportado es producto de las limitaciones que tienen los productores de cacao en la región, las cuales están referidas, mayormente por la pobre fertilidad del suelo donde se produce cacao, los cuales presentan una fuerte acidez, fisiografía irregular y una baja capacidad de cationes cambiables, y si a ello, se agrega, la escasa a nula aplicación de fertilizantes, los niveles de rendimiento no son los más óptimos (Su, 2022).

El establecimiento de una buena plantación es un proceso que se inicia en vivero cuando se comienza a producir los plantones que aseguren un material vegetal en buen estado fisiológico para que sobrevivan al momento de ser instalados en campo definitivo sin afectar su establecimiento y óptimo desarrollo (Carvajal, 2014).

Ante esta situación, la mínima cantidad de materia orgánica en el suelo trae como consecuencia que los plantones de cacao muestren deficiencias nutricionales en la etapa de vivero, lo cual se asocia con la escasa absorción de elementos como el N, P, K y microelementos, y al uso de sustratos de escasa fertilidad o que presenten desbalance en su contenido (Rosales, 2019).

Por otro lado, León (2019) señala que la agricultura ha sido la base fundamental en el desarrollo de la civilización. Si bien en un principio el impacto ambiental de esta actividad era acorde a la resiliencia del ambiente, actualmente como resultado del crecimiento poblacional y el aumento en la productividad son considerables los efectos irreversibles ocasionados en el ambiente, principalmente en suelo, agua y biodiversidad. Como respuesta, diferentes grupos de investigadores, agricultores y particulares, han propuesto y desarrollado estilos de agricultura "no convencional", en los que se procura disminuir los efectos negativos de esta actividad sobre el ambiente, implantando diversas alternativas y estrategias. Entre las principales opciones se encuentran la agricultura natural, biodinámica, orgánica biológica y permacultura. El término "agroecología", incluye la incorporación de estas alternativas en las actividades agrícolas, los aspectos socioeconómicos y culturales de la población involucrada y la utilización de tecnologías limpias (Marco y Reyes, 2003).

Bio CNPK es una tecnología relativamente nueva en el uso de fertilizantes que combinen lo orgánico con lo mineral, y en este sentido, se constituye como un fertilizante mejorador de suelos que cuenta con una fracción orgánica proveniente del compost y del carbón mineral o biochar, capaz de mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Además, su protección orgánica evita pérdidas de nutrientes por volatilización, escorrentía y lixiviación; así como la acidificación y/o salinidad en los suelos ocasionados por los fertilizantes convencionales.

En base a lo anterior, nuestra investigación se justifica porque la aplicación de Bio CNPK energético 9-19-9 en la etapa inicial del cultivo de cacao, mediante la evaluación de diferentes dosis del abono por bolsa de sustrato, ya que contribuirá a desarrollar una tecnología innovadora que ayude a obtener plántulas vigorosas de cacao en la etapa de vivero.

1.1. Objetivo de la investigación.

- Determinar el efecto de tres dosis de fertilización orgánico-mineral a base de Bio CNPK energético 9-19-9 en las variables de crecimiento de plántulas de cacao en fase de vivero en la zona de Pucallpa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. A nivel internacional.

Fernández et al., (2016), desarrolló un ensayo en Colombia, con el propósito de evaluar la dinámica nutricional de plantas de cacao clon IMC 67 al ser fertilizadas con diferentes dosis de N, P y K en etapa de vivero. A los cuatro meses después de siembra, se pesó la biomasa seca y determinó el contenido de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn y B de las plantas y se estimaron los parámetros de correlación entre los elementos y la eficiencia agronómica. Los resultados indicaron que, la dinámica nutricional de N, P y K cambió la relación entre los tratamientos probados, así como afectó la dinámica de todos los otros nutrientes estudiados.

Por su parte, Cortés et al., (2015) probó en Venezuela, el efecto de cuatro abonos y un testigo en las variables de crecimiento del cacao IMC 67 en vivero, altura de la planta, número de hojas, diámetro del tallo, longitud radical y peso seco foliar y radical bajo un diseño completo al azar. El análisis de varianza mostró diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en las plantas de los tratamientos T3 (inoculante comercial mixto) y T4 (rizo bacterias cacao), con respecto a los testigos absolutos y químico en la mayoría de las variables, por lo cual se recomienda inocular estos microorganismos para mejorar el crecimiento de plantas de cacao en etapa de vivero.

De otro lado, Ramírez et al., (2013) efectuó un ensayo en la provincia de Napo Ecuador, evaluando el efecto de 4 tipos de abonos orgánicos y un testigo en la producción de plantones de cacao, bajo un diseño completamente al azar

con 4 repeticiones. Los resultados indican que, en la etapa de germinación de las semillas, los mejores resultados (100% de germinación) se consiguieron con el tratamiento conformado por suelo, arena y humus de lombriz (S+A+HL) protegido en cesto de madera y el tratamiento a base de suelo arena y compost (S+A+C) en protección de plástico. En las variables altura de plántula y diámetro del tallo, el mejor tratamiento fue con la mezcla de suelo, arena y estiércol de cuy (S+A+EC) con 35 cm de porte y 8.7 mm de diámetro de tallo.

Gutiérrez et al., (2011), por su parte, desarrolló un ensayo en Colombia, con el propósito de evaluar el efecto del espacio de crecimiento radicular y volumen de sustrato sobre el crecimiento de plantas de cacao, empleando diferentes envases plásticos: tubete (0,4 L), bolsa (1,6 L) y balde (3 L) en vivero. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar. Los resultados mostraron que el crecimiento de las plántulas de cacao se vio afectados significativamente ($P \leq 0,05$) con la reducción del espacio y volumen donde se desarrolla la raíz en etapa de vivero. En este sentido el mejor desarrollo radicular se presentó cuando las plántulas tenían mayor cantidad de sustrato y espacio.

2.1.2. A nivel nacional.

García (2018) evaluó en Satipo, el efecto de la dilución óptima para la fertilización en drench en las características morfológicas del cultivo de cacao criollo. La metodología utilizada fue experimental, se sembró plantas de cacao en bolsas de 3 kg, a las que se aplicó fertilización en drench, se utilizó el diseño completamente al azar con cinco dosis: 50, 60, 70, 80 y 100% de fertilizantes aplicados en drench con tres repeticiones. Los resultados indican que al aplicar

el 100% de fertilizantes en drench mayor es el número de hojas (19,20 unidades), mayor diámetro de tallo (0,8 cm), mayor altura de plantones de cacao (81,4 cm), mayor área foliar (157,6 cm^2), mayor tamaño radicular (41,9 cm), mayor peso fresco de raíces (7,2 g) y mayor peso seco radicular (1,2 g). La dosis óptima rentable al fertilizar en drench, para el cultivo de cacao es 111,30% de la dosis aplicada.

2.1.3. A nivel regional.

Su (2022) probó mediante un ensayo en Pucallpa, el efecto de cuatro concentraciones de compost de palma aceitera mezcladas con tierra negra en el crecimiento vegetativo de plántulas de cacao, clon IMC 67 en etapa de vivero. Los tratamientos evaluados fueron: T1 (testigo) T2 (50% de tierra negra + 50% de compost), T3 (60% de tierra negra + 40% de compost), T4 (70% de tierra negra + 30% de compost) y T5 (80% de tierra negra + 20% de compost, en un diseño completo al azar con 4 repeticiones. El tratamiento a base de 80% de tierra negra + 20% de compost, respondió mejor con 38.4 cm, 4.00 mm y 15.4 hojas por plántula, así también con 27.3 cm, 34.30 g y 9.42 g, en las variables longitud de raíz, peso fresco y peso seco de raíces.

León (2019) evaluó en Aguaytía Padre Abad, el efecto de tres dosis de NPK sobre las variables de crecimiento vegetativo en etapa de vivero del cacao variedad forastero, bajo un diseño completo al azar con 4 réplicas, encontrándose que, las fuentes de NPK que provienen del compost + tierra negra + arena, presentaron mejores valores en altura de planta, diámetro de tallo, área foliar y número de hojas; así como en peso fresco y longitud de raíz.

De otro lado, Rosales (2019) evaluó en Aguaytía, la respuesta de diferentes dosis de algas marinas (5,10, 15 y 20 g por bolsa) en las variables de crecimiento de plántulas de cacao, mediante un diseño completo al azar con 10 muestras por unidad experimental. Los tratamientos con sustratos en mezcla de 10 y 15 g de algas marinas por bolsa obtuvieron los mayores registros a los 120 días después de la siembra, con 36.5 y 30.5 cm de altura, 1.13 cm de diámetro, 17.7 y 20.1 cm de longitud de hoja, 14.2 y 15.8 hojas por planta, así como 130.9 y 154.5 cm^2 de área foliar.

2.2. Marco teórico.

2.2.1. Generalidades del cacao.

El cacao tiene su centro de origen en la parte amazónica de Colombia, Ecuador, Perú, y Brasil, donde se ha ubicado una gran variabilidad genética de la especie, las que han ido evolucionando en dos grandes grupos, el criollo y el forastero (Su, 2022).

2.2.2. Clasificación botánica.

De acuerdo a Rosales (2019), la clasificación botánica es:

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Orden: Malvales.

Familia: Sterculiaceae.

Género: *Theobroma.*

Especie: *cacao* L.

2.2.3. Descripción botánica.

Morfológicamente, el cacao es una especie caducifolia que puede medir hasta 12 m de altura, mientras que, bajo cultivo crece entre 4 a 8 m. Su tallo es gabro, con una corteza de color oscura y sus ramas mayormente son de coloración café y finamente vellosas. Las hojas son coriáceas, enteras y ligeramente asimétricas, con una base redondeada y un ápice largamente apiculado. Las inflorescencias son cimosas con flores pentámeras, hermafroditas, que llegan a medir entre 10 a 20 mm de diámetro. El fruto es una baya, poliforme, esférica, con una coloración purpura o amarilla a la madurez, de 10 a 30 cm de largo por 7 cm de ancho y un peso entre 200 a 1000 g. Las semillas son de color café-rojizas, ovadas, ligeramente comprimidas, cuyas medidas son de 20 a 30 mm de largo por 12 a 16 mm de ancho (Dostert et al., 2011).

2.2.4. Clon IMC 67.

Según una entrevista de la revista Agraria de Noticias a la Ing. Portocarrero, genetista de la Cooperativa Agraria Naranjillo (Agraria.pe. 2014), entre los clones aromáticos, el clon IMC 67 es el más recomendado porque tiene una madurez fisiológica completa, el tamaño del fruto oscila entre 20 a 30 cm de largo, el cual contiene entre 35 a 50 semillas por fruto. Para su multiplicación, es conveniente elegir plantas madres híbridas, descendientes del clon IMC 67, de los agricultores que producen cacao. Asimismo, es preferible sólo utilizar la parte media de los granos de la mazorca, ya que sus semillas son homogéneas.

Las varas yemeras que son usadas como material de propagación de los clones aromáticos, se obtienen de plantaciones aisladas e identificadas de agricultores que están sembrando dichos clones y que están produciendo altos rendimientos unitarios. Estas parcelas se ubican generalmente en las zonas de Mariscal Cáceres, Huallaga y Tocache en San Martín y Leoncio Prado, en Huánuco.

2.2.5. Sistemas de propagación del cacao.

El cacao se propaga en dos formas: sexual (por semilla) y asexual (por estacas, acodos e injertos). En la primera, se utiliza semilla botánica, por lo cual es necesario conocer las características de las plantas productoras de semillas para que reciban un adecuado tratamiento. La propagación asexual se da por medio de las partes vegetativas de la planta, que no modifican la constitución genética, ya que todas las características de la planta madre se presentan en la nueva planta. Sin embargo, algunos factores como clima, suelo o las plagas y enfermedades pueden modificar el fenotipo de la planta (INIA, 2006).

2.2.5.1. Establecimiento del vivero.

CORPOICA (2009) menciona que, el vivero es usado para obtener plantas con características fenotípicas y genotípicas adecuadas, hasta el momento en ser llevadas al campo definitivo.

Para establecer un vivero, León (2019) señala que, se debe construir un tinglado apropiado y, recomienda llenar las bolsas de sustrato, entre 1000 a 1200 bolsas para trasplantar 1 ha, mezclando proporcionalmente, una

parte de tierra negra con una parte de abono orgánico y acomodarlas en doble hilera, separadas de 15 a 20 cm, entre ellas.

En épocas de sequía se recomienda regar las bolsas de sustrato, dos veces al día, tratando de humedecer bien las hojas y la tierra, así como controlar las malezas y las plagas y enfermedades y fertilizarlas mensualmente (CORPOICA, 2009).

2.2.5.2. Siembra de semilla para patrones.

En el cacao, se sugiere usar la propagación por injerto, por lo cual, la producción de patrones en cacao se inicia con semillas recalcitrantes, es decir, carentes de dormancia. Una vez cosechadas las mazorcas, la semilla se lava y se impregna con una mezcla de aserrín y un fungicida, luego, se almacena y se espera que germine en por lo menos 3 días (Palencia *et al*., 2003).

2.2.5.3. Nutrición de las plántulas de cacao en etapa de vivero.

En esta etapa, se recomienda las aplicaciones foliares de urea a la dosis de 100 g por 20 l de agua en plántulas de 45 días, mientras que, a los 75 días de edad, se debe aplicar las dosis adecuadas de NPK, suministrando 3 g de N, 9 g de P y 6 g de K, para plántulas que crecen en bolsas de sustrato de 3 kg de peso (CORPOICA, 2009).

2.2.5.4. El sustrato para vivero.

El sustrato es el primer medio de crecimiento de la planta de cacao, por lo cual, una primera recomendación se basa en el análisis físico-químico de los componentes del sustrato (arena, tierra y materia orgánica), para

conocer la cantidad de los nutrientes y, al mismo tiempo, poder ajustar la nutrición adecuada. Un buen sustrato debe tener una adecuada aireación y contenido de humedad, un buen drenaje y contenido de nutrientes, libres de agentes patógenos y de fácil manejo (Su, 2022).

2.2.6. Bio CNPK Energético 9-19-9.

Bio CNPK es un fertilizante orgánico-mineral de liberación lenta, diseñado a medida de las necesidades de un cultivo, para nutrirlo de manera eficiente, cuidando y restableciendo el balance natural del suelo. Está recomendado para siembra e instalación de diferentes cultivos y contiene 9% de N, 19% de P_2O_5 y 9% de K_2O, así como compuestos orgánicos y minerales de alta calidad que aportan todo lo que un cultivo requiere para una fertilización sólida completa.

Es también un fertilizante mejorador de suelos que cuenta con una fracción orgánica proveniente del compost y del carbón mineral o biochar, capaz de mejorar las características físicas, químicas y biológicas iniciales en cualquier tipo de suelo.

Su protección orgánica evita pérdidas de nutrientes por volatilización, escorrentía y lixiviación; además evita la acidificación y/o salinidad en los suelos ocasionados por 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 es el siguiente:

Cuadro 1. Contenido nutricional.

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

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 las variables independientes para determinar la veracidad de la hipótesis planteada bajo protocolos previamente definidos.

3.2. Localización del ensayo.

La tesis en su fase experimental se ejecutó en el Vivero Agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, dentro del Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado geográficamente en la carretera Federico Basadre, con las siguientes coordenadas:

Longitud: 74° 34’ 39.8’’.

Latitud: 08° 23’ 39.6’’.

Altitud: 154 msnm.



Figura 1. Ubicación satelital de la parcela de investigación.

3.3. Duración del ensayo.

La investigación tuvo una duración de seis meses, empezando en el mes de mayo y terminando en el mes de octubre del año 2022.

3.4. Condiciones edafoclimáticas del ensayo.

Según el Sistemas de Zonas de Vida de Holdridge (1987), la región Ucayali presenta un clima de un bosque húmedo tropical, con temperatura anual promedio de 25.5 °C y extremos de 19.5 °C a 32.5 °C durante todo el año.

La precipitación anual promedio es 1773 mm/año (EMP-UNU), con una humedad relativa de 70%.

Las características edáficas de la zona de estudio corresponden a un suelo de textura franco-arcillo-arenosa, con un pH fuertemente ácido (5.46), contenido medio de materia orgánica (3.5%), baja saturación de Al (5.38%), alta saturación de bases (94.65%), contenido alto de P (38.69 ppm) y medio de K (0.24 meq/100 g de suelo), así como alta capacidad de intercambio catiónico efectiva (7.44 meq/100 g de suelo) conforme se aprecia en el Anexo 1.

Las condiciones climáticas promedio para la zona de Pucallpa son:

- Temperatura máxima anual 36,5 °C.
- Temperatura media anual 26,9 °C.
- Temperatura mínima anual 17,4 °C.
- Precipitación promedio anual 1 773 mm.

Cuadro 2. Datos meteorológicos durante el ensayo.

Datos Metereológicos	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre
T° mínima (°C)	24.1	20.4	19.7	21.7	22.5	23.5
T° máxima (°C)	30.7	30.3	30.9	32.4	32.9	33.2
T° media (°C)	26.9	25.3	25.3	27.1	27.7	28.4
PP (mm)	177.9	93.7	32.5	75.6	61.8	80.8
HR (%)	85	83	79	78	78	80

Fuente: Estación meteorológica (UNU-2022).

3.5. Materiales y equipos.

Los materiales y equipos empleados fueron: Tierra roja, arena, gallinaza, Bio CNPK, semilla de cacao clon IMC 67, malla raschel de cobertura 65% con orificios de 2.5 mm, bolsas de sustrato de 3 kg, baldes, carretilla, balanza, cinta métrica, libreta de campo, regla graduada de 100 cm, Vernier, GPS y laptop.

3.6. Identificación de las variables.

Cuadro 3. Dosis de Bio CNPK por bolsa de sustrato.

Dosis Bio CNPK (g por bolsa)	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
	g por bolsa de sustrato				
T1 = 0 g (Testigo)	0	0	0	0	0
T2 = 30 g	3	6	3	1.2	0.3
T3 = 40 g	4	8	4	1.6	0.4
T4 = 50 g	5	10	5	2.0	0.5

Las dosis de Bio CNPK por bolsa de sustrato que se probaron en el estudio, responden a los requerimientos nutricionales de la plántula de cacao en la fase de vivero, en términos de N, P_2O_5, K_2O, CaO y MgO, así como a los resultados del análisis de suelo.

Variables dependientes:

- Altura de plántula.
- Diámetro de tallo por plántula.
- Número de hojas por plántula.
- Peso fresco de biomasa total.
- Peso seco de biomasa total.
- Área foliar por plántula.

3.7. Operacionalización de las variables.

3.7.1. Variables independientes.

Las diferentes dosis de Bio CNPK se aplicaron en dos momentos, la primera fracción, que corresponde al 50% de la dosis, se efectuó cuando la plántula presentó las dos primeras hojas verdaderas (a los 20 días después de la siembra) y la segunda fracción, se llevó a cabo a los 50 días después de la siembra. En ambos casos, la fertilización con Bio CNPK fue localizada alrededor de la plántula, tratando de cubrir el producto con tierra fina después de cada aplicación.

3.7.2. Variables dependientes.

Las evaluaciones de las variables dependientes se desarrollaron de la siguiente manera:

Altura de plántula: Esta evaluación se efectuó a partir de los 30 días y posteriormente a los 60 y 90 días después de la siembra, midiendo la altura de plántula, desde el cuello hasta el ápice de la yema terminal, con ayuda de una regla graduada, a partir de las 6 plántulas centrales de cacao de cada unidad experimental y el registro se anotó en la libreta de campo.

Diámetro de tallo: Esta evaluación se efectuó a partir de los 30 días y posteriormente a los 60 y 90 días después de la siembra, midiendo el diámetro del tallo a partir de los 2 cm del cuello en las 6 plántulas centrales de cada unidad experimental, con ayuda de un vernier y el registro se anotó en la libreta de campo. Esta evaluación fue efectuada a los 30, 60 y 90 días después de la siembra.

Número de hojas: Esta evaluación se realizó a partir de los 30 días y posteriormente a los 60 y 90 días después de la siembra, contando el número de hojas sanas y desarrolladas, a las 6 plantas centrales de cada unidad experimental y el registro se anotó en la libreta de campo.

Peso fresco de biomasa: Al finalizar el ensayo se tomó, se cosechó la biomasa total (parte aérea y raíces), de 4 plántulas por cada unidad experimental, procediéndose a pesarlas, con ayuda de una balanza analítica en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, anotando el registro en la libreta de campo.

Peso seco de la biomasa: Las muestras frescas de las 4 plántulas de cada tratamiento, que incluyen parte aérea y raíces, se secaron por separado en una estufa a 75 °C y durante 48 horas, tiempo tras el cual fueron nuevamente pesadas con ayuda de una balanza en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, para obtener el peso de materia seca, anotando el registro en la libreta de campo.

Área foliar: Para esta variable, se seleccionó cuatro hojas por cada tratamiento, en la cual se midió la base y la altura de cada una de las hojas, para posteriormente expresar el área foliar en cm^2.

3.8. Conducción del ensayo.

3.8.1. Selección y preparación del terreno.

El proyecto se instaló en un tinglado de madera acondicionado con malla de sombra tipo raschel cuyas dimensiones son de 10 m de largo por 5 m de ancho por 2 m de altura. En este ambiente se acondicionó y se mezcló uniformemente, 2 partes de tierra roja con 1 parte de arena y 1 parte de gallinaza, y se procedió al embolsado tomando en cuenta cubrir hasta las ¾ partes de la bolsa de sustrato.

3.8.2. Muestreo del sustrato.

Se tomó al azar, una muestra de 300 g del sustrato a utilizar, con el cual se preparó una muestra homogénea y se envió al Laboratorio de Suelos del INIA sede Pucallpa, para efectuar su análisis de caracterización.

3.8.3. Colecta de semilla.

La semilla del clon IMC 67 fue obtenida del Jardín clonal de cacao aromático en la parcela del productor Narciso Vásquez del Castillo, ubicada en el distrito de Neshuya. Para ello, se cosechó 5 mazorcas sanas y una vez cortadas, se procedió a realizar la extracción de las semillas, limpieza del mucilago con el aserrín seco, y seleccionarlas para la respectiva siembra en bolsa de sustrato.

3.8.4. Siembra.

Esta labor se realizó en forma manual introduciendo la semilla en los primeros 5 cm de la superficie de sustrato, teniendo mucho cuidado, para propiciar la germinación de la semilla de cacao en cada bolsa de sustrato. En total se sembraron 400 semillas del clon IMC 67.

3.8.5. Aplicación de dosis de Bio CNPK.

Las diferentes dosis de la fuente fertilizante se aplicaron en dos oportunidades, la primera fracción, que corresponde al 50% de la dosis, se efectuó cuando la plántula presentó las dos primeras hojas verdaderas (a los 18 días después de la siembra) y la segunda fracción de las dosis, se aplicó a los 45 días después de la primera aplicación, con una diferencia de 27 días entre ambas aplicaciones. La forma de fertilización con Bio CNPK fue localizada, alrededor de la plántula, cubriendo posteriormente el fertilizante con tierra fina después de cada aplicación.

3.8.6. Control de malezas.

Durante la conducción del ensayo, se realizó sólo el control manual de malezas, cada tres días después de la siembra, hasta los 90 días posteriores. No se aplicaron herbicidas en el ensayo porque el control manual fue suficiente para evitar la competencia de las malezas con las plántulas de cacao.

3.8.7. Control de plagas y enfermedades.

Hubo presencia de hormigas cortadoras de la familia Atta sp, las cuales fueron controlados con una aplicación de Tifón, a la dosis de 50 cc por litro de agua. Por otro lado, no se notó la presencia de enfermedades del tipo fungosas durante la ejecución del ensayo, razón por la cual, no se aplicaron el control químico durante el lapso que duró al ensayo.

3.8.8. Evaluaciones de campo.

Se realizaron tres evaluaciones por cada una de las variables dependientes, a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, anotando los registros de cada variable medida o contada en el libro de campo.

3.8.9. Tratamientos de los datos.

Los datos biométricos registrados de las variables dependientes por cada tratamiento y por evaluación, se introdujeron de manera ordenada al paquete estadístico SAS, con la finalidad de obtener los resultados del análisis de variancia y la correspondiente prueba de significación de Tukey ($P \leq 0.05$).

3.8.10. Visita del Jurado.

Los miembros del Jurado visitaron el ensayo a los 35 días después de la instalación del mismo, y propusieron las recomendaciones técnicas adecuadas para mejorar nuestro trabajo. Adicionalmente, antes de finalizar el experimento, tuvimos la visita del Gerente Técnico del Grupo Alimenta (quien nos proporcionó el fertilizante) y quedó satisfecho de los resultados de nuestra investigación.

3.8.11. Redacción y sustentación del informe de tesis.

Una vez procesados los datos de las evaluaciones de campo en forma estadística, se procedió a redactar el informe final de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la UNU y dejarlo listo para la defensa de la tesis.

3.9. Población y muestra.

La población estuvo compuesta de 320 bolsas de sustrato de 3 kg de peso cada una, con plántulas de cacao clon IMC 67, que corresponden a 20 bolsas por cada una de las 16 unidades experimental, de las cuales se seleccionó sólo a las 6 plántulas centrales por unidad experimental, que sumaron 120 plántulas, las cuales fueron evaluadas en cada una de las variables dependientes, correspondiendo un porcentaje de muestreo de 37.5%.

3.10. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño Completo al Azar (DCA) con cuatro (4) tratamientos y

cuatro (4) repeticiones por tratamiento, que hacen un total de 16 unidades experimentales y, cada unidad experimental estuvo conformada por 20 bolsas de sustrato de cacao con el clon IMC 67. Para la comparación entre tratamientos por cada variable evaluada, se usó la 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	4 (4 -1) =12
Total	(4) (4) - 1 = 15

3.11. Dimensiones del ensayo.

Del área total:

Largo: 4.00 m.

Ancho: 3.00 m.

Área: 12.00 m^2.

De las repeticiones:

Largo: 0.60 m.

Ancho: 4.00 m.

Área: 2.40 m^2.

De la unidad experimental:

Largo: 0.60 m.

Ancho: 0.70 m.

Área: 0.42 m^2.

Número de plántulas por UE: 20 plántulas.

Distanciamiento entre plántulas: 0.10 m.

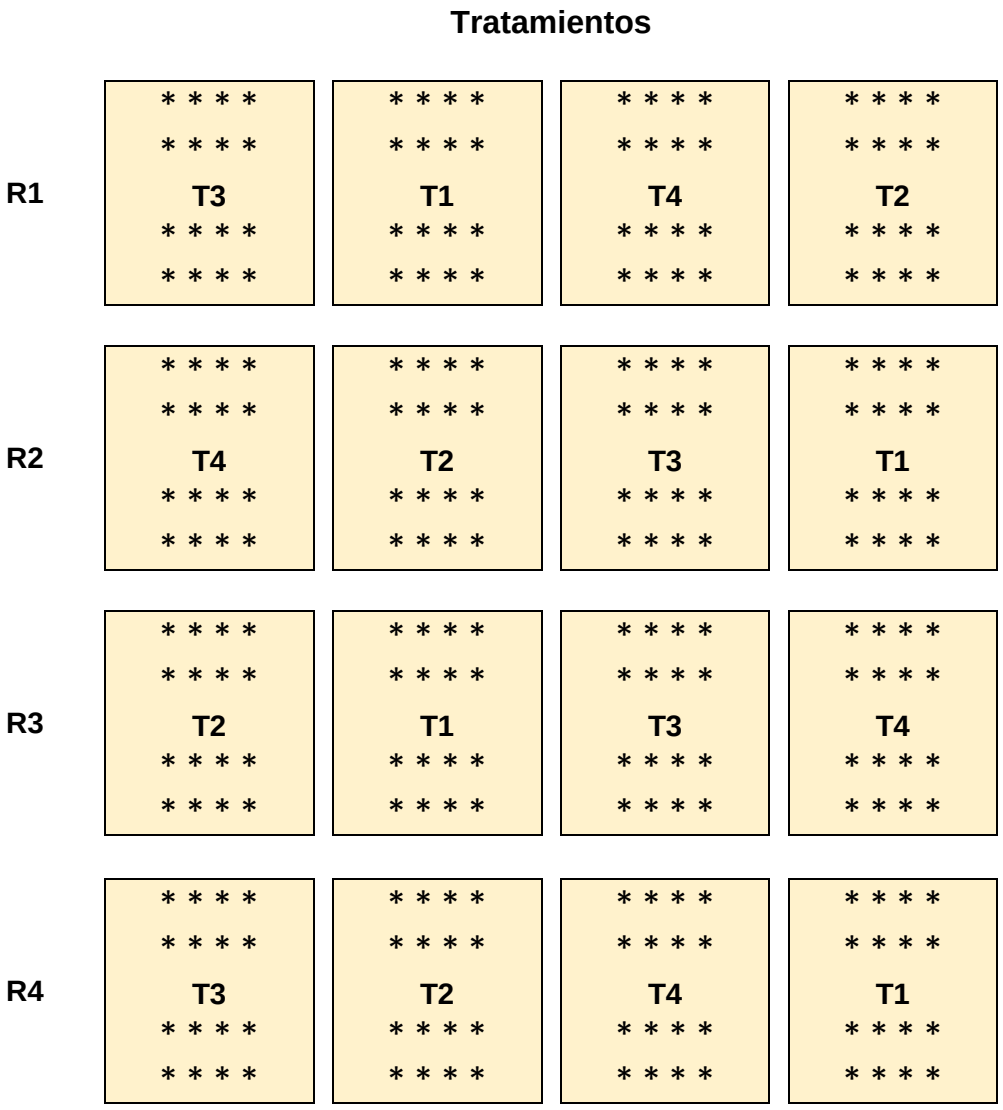


Figura 2. Croquis de distribución experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Altura de plántula.

En el ensayo, la variable altura de plántula de cacao clon IMC 67 fue evaluada a los 30, 60 y 90 días después de la siembra por efecto de las dosis aplicadas de Bio CNPK en comparación con el testigo sin aplicación.

Se observó que, a los 30 días después de la siembra, no se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos probados, correspondiendo promedios de altura de plántula de 17.7, 17.2 y 18.0 cm para las dosis de 30, 40 y 50 g de Bio CNPK por plántula, respectivamente, quienes no mostraron superioridad con el testigo, que registró una altura promedio de 16.4 cm.

Cuadro 5. Altura de plántula por tratamiento y por evaluación*.

Tratamientos (g por planta)	Altura (cm)		
	30 dds	60 dds	90 dds
Testigo	16.4 a	19.8 b	31.3 b
30 g de Bio CNPK	17.7 a	20.0 b	33.0 b
40 g de Bio CNPK	17.2 a	24.5 a	44.5 a
50 g de Bio CNPK	18.0 a	25.1 a	43.8 a

*Letras iguales significan que no existen diferencias entre tratamientos.

A los 60 días después de la siembra, ya se aprecian diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre los tratamientos, donde las plantas abonadas con las dosis de 40 y 50 g de Bio CNPK presentaron alturas promedio de 24.5 y 25.1 cm, cada uno, superando significativamente a la menor dosis de 30 g de

Bio CNPK y al testigo, quienes registraron sucesivamente, 20.0 y 19.8 cm, y entre ellos no se observaron diferencias estadísticas.

Es importante explicar que, a esta edad, las plántulas de cacao clon IMC 67 ya responden positivamente a la aplicación de las dosis del fertilizante probado, donde los nutrientes liberados por el fertilizante, ya han sido paulatinamente absorbidos por el sistema radicular de la plántula, respondiendo de manera diferente, de acuerdo a la dosis aplicada por cada tratamiento.

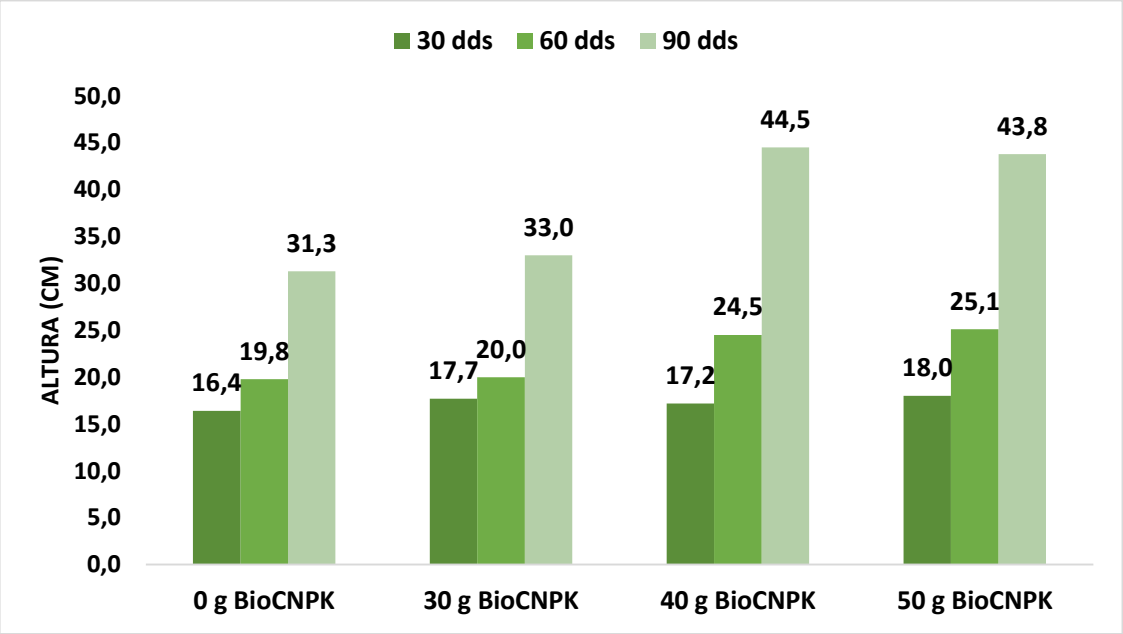


Figura 3. Altura de plántula por tratamiento y evaluación.

A los 90 días después de la siembra, las plántulas de cacao abonadas con 40 y 50 g de Bio CNPK, confirmaron las diferencias estadísticas ($p<0.01$) en esta variable, cuyos registros promedio de 44.5 y 43.8 cm cada una, superaron a la menor dosis de 30 g de Bio CNPK y al testigo, quienes obtuvieron un promedio de altura de plántula de 33.0 y 31.3 cm, cada uno.

De hecho, se corrobora lo explicado anteriormente, ya que a los 90 días después de la siembra, el sistema radicular de las plántulas de cacao, ha absorbido la mayoría de los nutrientes que han sido liberados por acción de los

tratamientos en estudio, quienes contienen una fracción mineral de alta calidad, capaz de suplir las demandas nutricionales específicas de las plántulas de cacao tanto a nivel de macro y micronutrientes, corroborando lo sostenido por León (2019) quien afirma que, las fuentes de NPK provenientes de abonos orgánicos o minerales son muy eficientes para el desarrollo de las plántulas de cacao en etapa de vivero.

El N y el P presente en los tratamientos aplicados mediante fertilización química, favorecen a la elaboración del tejido vegetal y por tanto al desarrollo de la plántula de cacao, de modo que aquellas que reciben las mayores dosis, presenten un crecimiento superior al tratamiento testigo y a la menor dosis del fertilizante.

Por otro lado, comparando nuestros resultados en esta variable, podemos indicar que resultan superiores a los encontrados por León (2019) en Aguaytía Padre Abad, quien probando diferentes dosis de NPK con compost en el crecimiento de plántulas de cacao CCN51 en vivero, obtuvo hasta 33.8 cm de altura, así como los reportados por Su (2022) en Pucallpa, quien encontró en sus resultados que, las plántulas de cacao IMC 67 que fueron sembradas con sustrato de 80% se tierra negra y 20% de compost de escobajo de palma aceitera, alcanzaron una altura promedio de 38.4 cm; y por el contrario, resultan inferiores a los que registra García (2018) en Satipo, cuando probando fertilización en drench, las plántulas de cacao alcanzaron en promedio 81.4 cm de altura.

4.2. Diámetro de tallo por plántula.

Respecto al diámetro de tallo por plántula de cacao, se realizaron tres evaluaciones, a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, similar a la evaluación anterior de altura de plántula.

En primer lugar, a los 30 días después de la siembra, no se llegó a apreciar diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en el diámetro de plántula, por efecto de la aplicación de las diferentes dosis de Bio CNPK, respecto al testigo, correspondiendo rangos promedios de 2.8 a 3.0 mm de diámetro.

Cuadro 6. Diámetro de tallo de plántula por tratamiento y por evaluación*.

Tratamientos (g por planta)	Diámetro de tallo (mm)		
	30 dds	60 dds	90 dds
Testigo	2.8 a	4.2 b	4.6 b
30 g de Bio CNPK	3.0 a	4.4 b	5.4 b
40 g de Bio CNPK	3.0 a	6.1 a	6.9 a
50 g de Bio CNPK	3.0 a	5.7 a	6.5 a

*Letras iguales significan que no existen diferencias entre tratamientos.

Sin embargo, conforme transcurrió el tiempo, a los 60 días después de la siembra, se nota tallos más engrosados en las plántulas que fueron abonadas con las dosis de 40 y 50 g de Bio CNPK por bolsa de sustrato, con promedios de 6.1 y 5.7 mm cada una, en comparación con la menor dosis de 30 g de Bio CNPK y el testigo, cuyos diámetros en promedio fueron 4.4 y 4.2 mm, respectivamente.

Este incremento del grosor de tallo se confirmó con la evaluación a los 90 días después de la siembra, donde se pudo apreciar que, las plántulas de cacao

que recibieron las dosis de 40 y 50 g de Bio CNPK por bolsa de sustrato, sin mostrar diferencias estadísticas (P≤0.01), registraron sucesivamente, 6.9 y 6.5 mm de diámetro, en comparación a la menor dosis de Bio CNPK y el testigo, cuyas plantas obtuvieron diámetros promedio de 5.4 y 4.6 mm, y entre ellas no se presentó superioridad estadística.

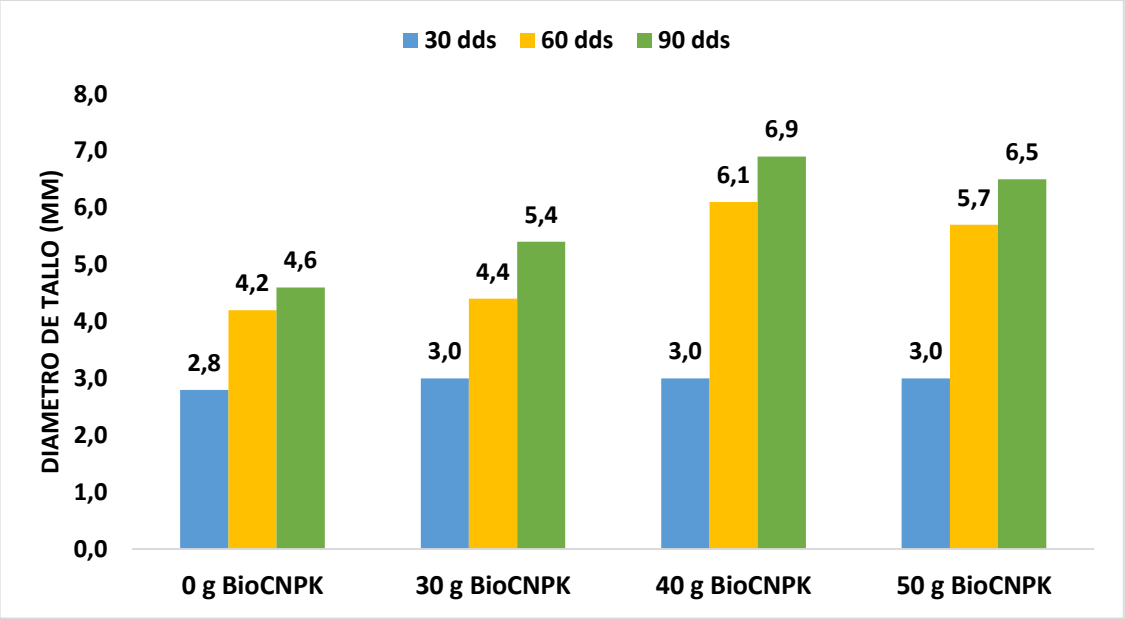


Figura 4. Diámetro de tallo de plántula por tratamiento y evaluación.

Es importante explicar que, a esta edad, las plántulas de cacao clon IMC 67 ya responden positivamente a la aplicación de las dosis del fertilizante probado, debido posiblemente, a que, los nutrientes liberados por el fertilizante, han sido paulatinamente absorbidos por el sistema radicular de la plántula, respondiendo de manera diferente, de acuerdo a la dosis aplicada por cada tratamiento.

Al analizar nuestros resultados en esta variable (el mejor con 6.9 mm aplicando 40 g de Bio CNPK por bolsa de sustrato) a los registrados por otros autores, podemos inferir que fueron superiores a los que registra Su (2022), quien encontró que, las plántulas que fueron sembradas con sustrato de 80%

de tierra negra y 20% de compost de escobajo de palma aceitera, obtuvieron un diámetro de tallo promedio de 4.00 mm.

Sin embargo, los resultados reportados en este ensayo fueron inferiores a los encontrados por Ramírez (2013) en Ecuador, quien obtuvo un diámetro de plántula promedio de 8.7 mm, cuando aplicó estiércol de cuy en el sustrato, así como a los que señala León (2019) en Aguaytía, registrando en promedio, 8.3 mm de diámetro en plántulas de cacao CCN51 fertilizadas con diferentes dosis de NPK y, los que menciona Rosales (2019) en Aguaytía, cuyo diámetro de tallo fue de 11.3 mm, aplicando diferentes dosis de algas marinas en el sustrato sembrado con plántulas de cacao CCN51.

4.3. Número de hojas por plántula.

La evaluación del número de hojas por plántula de cacao fue realizada en tres momentos del crecimiento, a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, registrándose diferentes respuestas en cada evaluación.

A los 30 días después de la siembra no se reportaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre tratamientos, registrándose promedios de 5.0 a 5.8 hojas por plántulas en los tratamientos donde se aplicó 50 g de Bio CNPK por bolsa y el testigo, respectivamente.

Cuando se evaluó el número de hojas por plántula a los 60 días después de la siembra, se encontró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre tratamientos, siendo los tratamientos donde se aplicó 50 y 40 g de Bio CNPK por bolsa de sustrato, los que registraron los mejores valores con 12.2 y 10.8 hojas por plántula, superando estadísticamente al tratamiento con la dosis de 30

g de Bio CNPK y al testigo, quienes reportaron sucesivamente, 8.1 y 7.1 hojas por plántula, no encontrándose diferencias entre estos dos tratamientos.

Cuadro 7. Número de hojas por plántula por tratamiento y por evaluación*.

Tratamientos (g por planta)	Número de hojas		
	30 dds	60 dds	90 dds
Testigo	5.8 a	7.1 b	12.7 b
30 g de Bio CNPK	5.5 a	8.1 b	13.2 b
40 g de Bio CNPK	5.5 a	10.8 a	17.4 a
50 g de Bio CNPK	5.0 a	12.2 a	16.8 a

*Letras iguales significan que no existen diferencias entre tratamientos.

La evaluación efectuada para esta variable a los 90 días después de la siembra determinó diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre los tratamientos estudiados, correspondiendo los promedios más altos (17.4 y 16.8 hojas por plántula) cuando se aplicó 40 y 50 g de Bio CNPK por bolsa de sustrato, respectivamente, así como también demostraron ser superiores al tratamiento 30 g de Bio CNPK y al testigo, quienes reportaron cada uno, 13.2 y 12.7 hojas por plántula. Figura 5.

Los resultados encontrados en nuestra investigación se asocian con la mejor performance alcanzadas en las variables altura de plántula y diámetro de tallo, confirmando lo sostenido por León (2019) quien aduce que, las fuentes de NPK provenientes de abonos orgánicos o minerales son muy eficientes para el desarrollo de las plántulas de cacao en etapa de vivero.

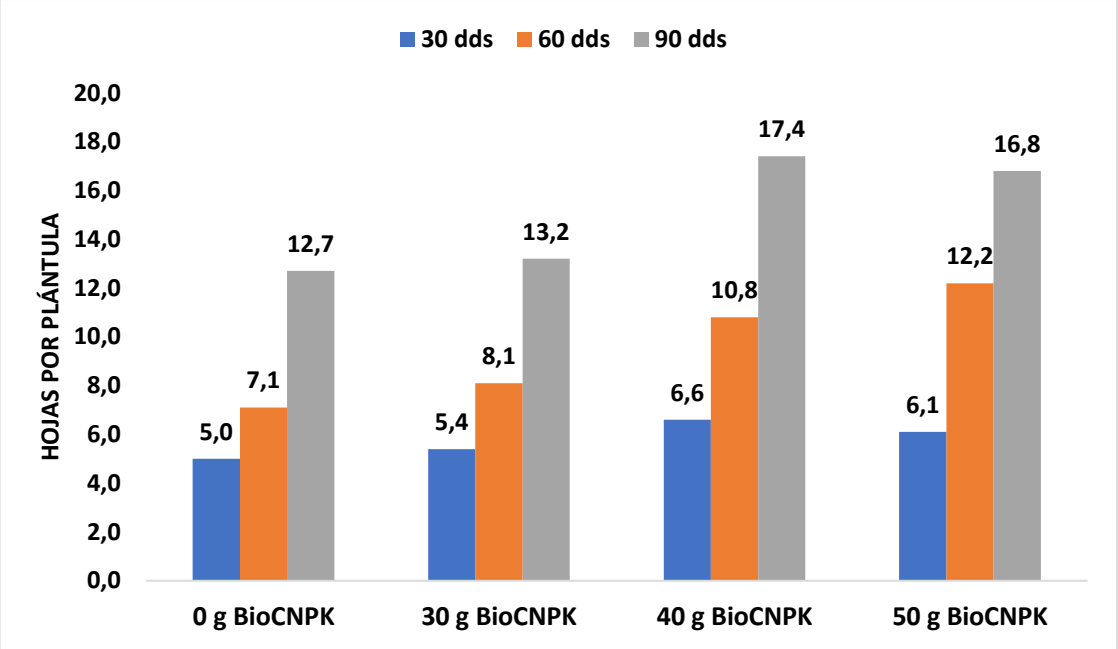


Figura 5. Número de hojas por plántula por tratamiento y por evaluación.

Por otra parte, los promedios reportados en esta evaluación (25.4 hojas por plántula) se consideran superiores a los encontrados por otros autores como García (2018) en Satipo, con 19.2 hojas por plántula, León (2019) en Aguaytía, con 19 hojas por plántula y Rosales (2019) con 15.8 hojas por plántula.

Igualmente, se confirman nuestros resultados con los que reporta Su (2022), quien encontró en sus resultados que, las plántulas de cacao que fueron sembradas con sustrato de 80% de tierra negra y 20% de compost de escobajo de palma aceitera, obtuvieron en promedio, hasta 15.4 hojas por plántula.

4.4. Longitud de hoja.

Con relación a la variable longitud de hoja, fue evaluada hasta en tres ocasiones, a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, no encontrándose diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre tratamientos a los 30 y 60 días después de la siembra, probablemente porque a esta edad, la variable longitud de hoja

estuvo gobernada más por factores genéticos que por factores ambientales, es decir por la aplicación de los fertilizantes a base de Bio CNPK, en este caso.

Cuadro 8. Longitud de hoja por tratamiento y por evaluación*.

Tratamientos (g por planta)	Longitud de hoja (cm)		
	30 dds	60 dds	90 dds
Testigo	11.8 a	13.8 b	18.8 b
30 g de Bio CNPK	12.0 a	13.4 a	20.4 b
40 g de Bio CNPK	11.9 a	17.1 a	25.2 a
50 g de Bio CNPK	12.0 a	16.0 a	25.4 a

*Letras iguales significan que no existen diferencias entre tratamientos.

Sin embargo, a los 90 días después de la siembra, se nota claramente el efecto de la aplicación de las dosis más altas de Bio CNPK (50 y 40 g de Bio CNPK por plántula) ya que con 25.4 y 25.2 cm, superan estadísticamente (P≤0.01) a los tratamientos con la dosis de 30 g de Bio CNPK y al testigo, cuyas plantas, sucesivamente alcanzaron 20.4 y 18.8 cm, cada uno.

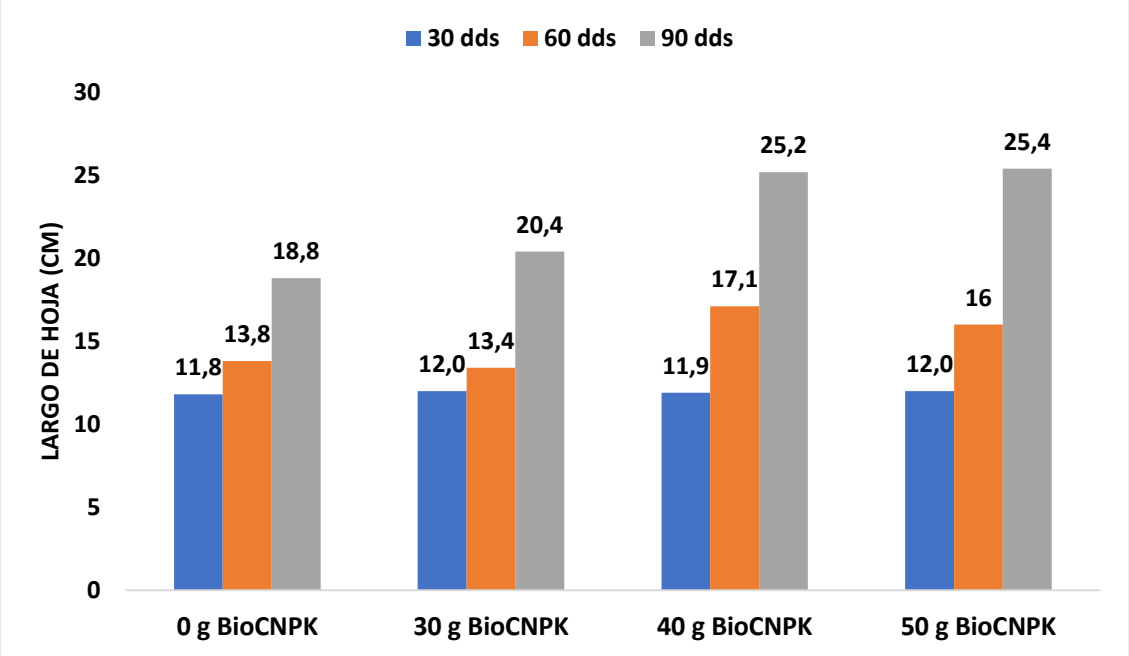


Figura 6. Longitud de hoja por tratamiento y por evaluación.

4.5. Ancho de hoja.

Con relación al ancho de hoja, se evaluó también a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, no encontrándose diferencias estadísticas (P≤0.05) en la primera evaluación, cuyos rangos estuvieron entre 4.79 y 5.20 cm para los tratamientos testigo y la dosis de 50 g de Bio CNPK por plántula.

A los 60 días después de la siembra, ya se nota diferencias significativas (P≤0.05) en las plántulas que recibieron las dosis de 40 y 50 g de Bio CNPK por bolsa de sustrato, las cuales, al registrar 7.6 y 7.0 cm, superan estadísticamente a los tratamientos con la dosis de 30 g de Bio CNPK y el testigo, cuyas plántulas registraron, sucesivamente, 6.1 y 5.9 cm de ancho de hoja.

Cuadro 9. Ancho de hoja por tratamiento y por evaluación*.

Tratamientos (g por planta)	Ancho de hoja (cm)		
	30 dds	60 dds	90 dds
Testigo	5.08 a	5.90 b	7.30 b
30 g de Bio CNPK	5.16 a	6.10 b	8.00 b
40 g de Bio CNPK	4.79 a	7.60 a	10.2 a
50 g de Bio CNPK	5.20 a	7.00 a	9.90 a

*Letras iguales significan que no existen diferencias entre tratamientos.

Finalmente, a los 90 días después de la siembra, se confirman las diferencias significativas (p<0.05) en las plántulas que recibieron las dosis de 40 y 50 g de Bio CNPK por bolsa de sustrato, las cuales, con 10.2 y 9.9 cm, son superiores estadísticamente a los tratamientos con la dosis de 30 g de Bio CNPK y el testigo, cuyas plántulas registraron, sucesivamente, 8.0 y 7.3 cm de ancho de hoja.

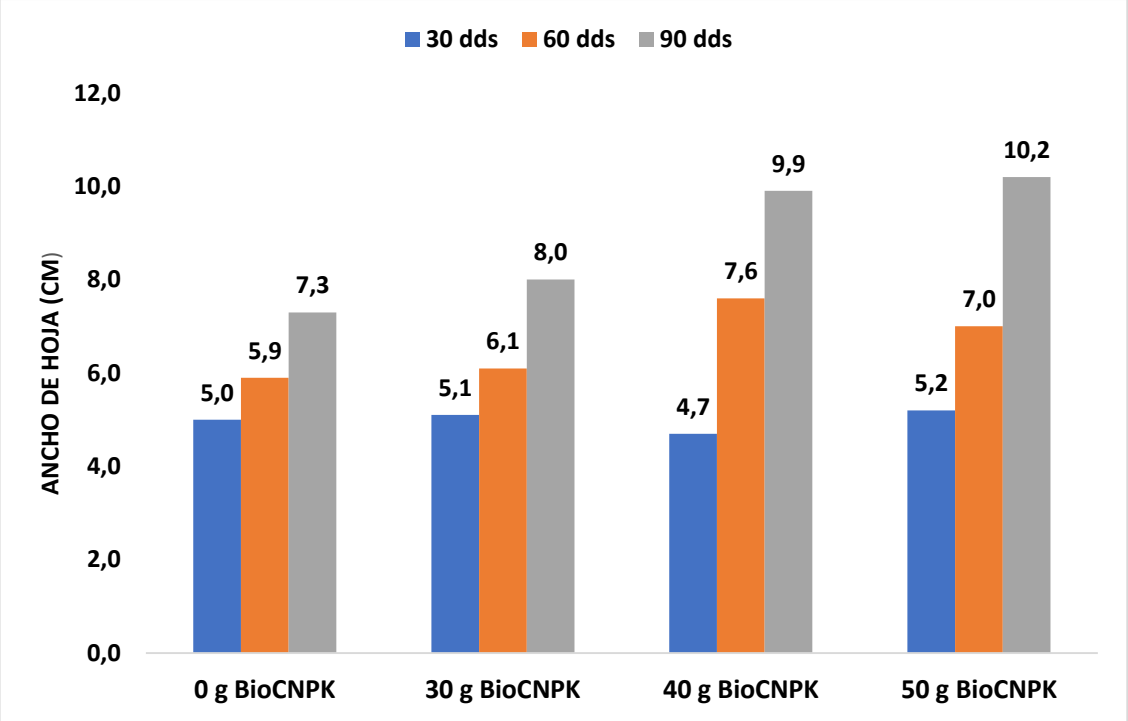


Figura 7. Ancho de hoja por tratamiento y por evaluación.

4.6. Peso fresco y seco de biomasa total por plántula.

La biomasa total por plántula de cacao IMC 67 fue evaluada al finalizar el ensayo, tanto por su peso fresco como por el peso seco, cosechándose hasta 4 plántulas por cada tratamiento en esta evaluación.

Respecto al peso fresco de biomasa total, en correspondencia a los mejores valores biométricos reportados anteriormente por la dosis de 50 g de Bio CNPK por plántula, se confirma la superioridad en la variable, con 24.2 g, seguido de las dosis de 40 y 30 g de Bio CNPK por plántula, con 20.0 y 18.2 g de peso fresco cada uno, mientras que el tratamiento testigo sólo registró en promedio, 14.5 g de peso fresco de biomasa total por plántula.

Cuadro 10. Peso fresco y seco de biomasa total por tratamiento*.

Tratamientos	Peso (g)	
	fresco	seco
Testigo	14.5 c	4.0 a
30 g de Bio CNPK	18.2 b	4.7 a
40 g de Bio CNPK	20.0 b	4.7 a
50 g de Bio CNPK	24.2 a	6.0 a

*Letras iguales significan que no existen diferencias entre tratamientos.

Para el caso del peso seco de biomasa total por plántula, a diferencia del peso fresco, no se presentaron diferencias significativas (P≤0.05) entre todos los tratamientos, registrándose promedios de 4.0, 4.7, 4.7 y 6.0 g de peso seco por plántula, para el testigo y las dosis probadas de 30, 40 y 50 g de Bio CNPK, respectivamente.

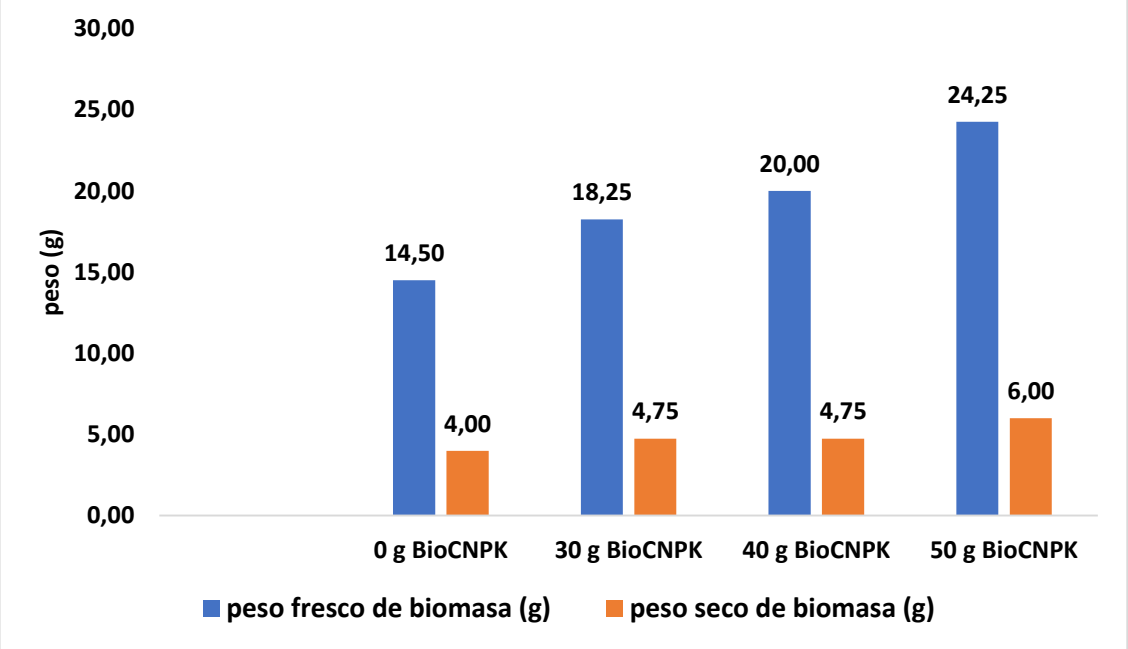


Figura 8. Peso fresco y seco de biomasa por plántula y tratamiento.

Trabajos de investigación similares que se reportan por efecto de diferentes dosis de fertilizantes o de abonos, refieren que, para el caso de peso

fresco de raíces, Su (2022) probando diferentes concentraciones de compost en sustratos de cacao en Pucallpa, reporta en promedio, 34.3 y 9.4 g de peso radicular fresco y seco, mientras que, García (2018) en Satipo, encontró que los pesos fresco y seco de raíces de cacao, fueron de 7.2 y 1.2 g, cada uno, a diferencia de Rosales (2019) que probó el efecto de diferentes dosis de algas marinas en el sustrato para plántulas de cacao, donde obtuvo hasta 7.7 g de peso fresco radicular.

4.7. Área foliar por plántula.

La evaluación del área foliar por plántula de cacao IMC 67 en vivero, reporta diferencias altamente estadísticas ($P \leq 0.01$) entre los tratamientos evaluados, correspondiéndole los valores más altos cuando se aplicó las dosis de 40 y 50 g de Bio CNPK por plántula (323.7 y 285.0 cm^2), superiores a los encontrados para la dosis de 30 g de Bio CNPK, que reporta 247.5 cm^2 de área foliar, y el último lugar significativamente menor fue para el tratamiento testigo que registró en promedio, 177.5 cm^2 de área foliar por plántula.

Cuadro 11. Área foliar por plántula por tratamiento*.

Tratamientos	Área foliar (mm^2)
Testigo	34.30 c
30 g de Bio CNPK	49.82 b
40 g de Bio CNPK	54.22 b
50 g de Bio CNPK	60.62 a

*Letras iguales significan que no existen diferencias entre tratamientos.

Resultados encontrados cuando se aplicaron diferentes dosis de fertilizantes y abonos en la fase de vivero de cacao, reportan valores superiores

a los que se registra en esta evaluación, como lo mencionan Rosales (2019) con 154.5 mm^2 de área foliar y León (2019) en Aguaytía, con 124 mm^2 y García (2018) en Satipo, con un promedio de 157.6 mm^2 de área foliar.

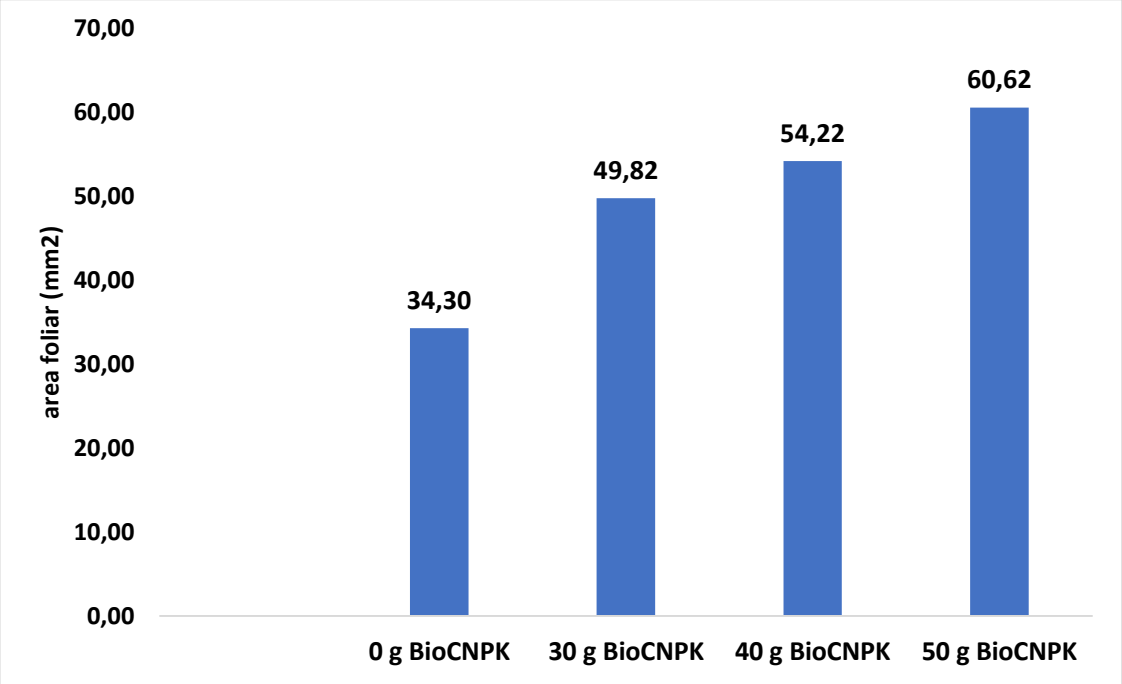


Figura 9. Área foliar por plántula por tratamiento.

V. CONCLUSIONES.

Tomando en cuenta el objetivo planteado en el ensayo, se concluye que:

- Las plántulas de cacao clon IMC 67 respondieron mejor en su crecimiento cuando se aplicaron las dosis de (T3) 40 g de Bio CNPK 9-19-9 y (T4) 50 g de Bio CNPK 9-19-9.

- En los parámetros altura de plántula de cacao (T3)40 g (T4) 50 g de Bio CNPK 9-19-9, se concluye los resultados (44.5 y 43.8 cm).

- En los parámetros del diámetro de tallo (T3)40g (T4)50 g de Bio CNPK 9-19-9 se concluye los resultados (6.9 y 6.5 mm).

- En los parámetros de número de hojas por plántula de cacao (T3)40 g (T4) 50 g de Bio CNPK 9-19-9, se concluye los resultados de (17.4 y 16.8).

- En los parámetros de longitud de hoja por plántula de cacao el (T3) 40 g (T4) 50 g de Bio CNPK 9-19-9 se concluye los resultados de (25.2 y 25.4 cm).

- En los parámetros de ancho de hoja de cacao (T3)40 g (T4) 50 g de Bio CNPK 9-19-9 se concluye los resultados de (9.90 y 10.2 cm).

- Las plántulas de cacao clon IMC 67 tuvieron un mejor comportamiento cuando fueron aplicadas con la dosis de (T4) 50 g de Bio CNPK 9-19-9 las variables peso fresco de biomasa total por plántula (24.2 g) y en área foliar (60.2 mm^2).

- Las plántulas de cacao clon IMC 67 tuvieron un mejor comportamiento cuando fueron aplicadas con la dosis de (T4) 50 g de Bio CNPK 9-19-9 las variables en área foliar (60.2 mm^2).

VI. RECOMENDACIONES.

En base a las conclusiones del trabajo, se recomienda:

- Continuar la investigación tomando en cuenta los mejores resultados obtenidos en este trabajo.

- Establecer un comparativo entre la mejor dosis de aplicación del Bio CNPK frente a diferentes dosis de aplicación de fertilización orgánica y química.

- Socializar los resultados de nuestra investigación entre los productores dedicados a la propagación del cultivo de cacao en nuestra zona.

VII. LITERATURA CITADA.

Agraria.pe. 2014. El clon IMC 67 es el más recomendado entre los aromáticos. Consultado en línea. 17 de octubre 2022. Disponible: https://agraria.pe/noticias/en-clones-aromaticos-de-cacao-el-imc-67-es-el-mas-recomenda-6126

Agencia Agraria de Noticias. 2022. Nota informativa. Consultado en línea 12 marzo 2022. Disponible: https://agraria.pe/

Carvajal, I. 2014. Evaluación de tres tipos de biofertilizantes líquidos foliares en dos dosis de aplicación en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* l.) en la Estación Experimental de Sapecho – Alto Beni. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. 92 p.

CORPOICA. 2009. Escalamiento, validación y ajuste de tecnologías para la producción masiva de plantas clonales de cacao. Cali Colombia. 78 p.

Cortés, S.; Vesga, N.; Sigarroa, A.; Rozo, L.; Cárdenas, D. 2015. *Sustratos inoculados con microorganismos para el desarrollo de plantas de cacao (Theobroma cacao l.) en etapa de vivero*. *Bioagro*. Disponible: https://www.mendeley.com/catalogue/cf62d554-6eca-3998-9956-a69343108f40/

Dirección Regional de Agricultura de Ucayali (DRAU). 2022. Informe técnico final del proyecto Mejoramiento de las capacidades técnico productivo del cacao mediante transferencia de tecnología en las provincias de Coronel Portillo, Padre Abad y Atalaya en el departamento de Ucayali. Pucallpa.165 p.

Dostert, N.; Roque, J.; Cano, A.; La Torre, M.; Weigend, M. 2011. Hoja botánica: Cacao. Disponible: http://www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf

Estación Meteorológica – Universidad Nacional de Ucayali. 2022.

Fernández, J.; Bohórquez, W.; Rodríguez, A. 2016. Dinámica nutricional del cacao bajo diferentes tratamientos de fertilización con N, P y K en vivero. In Revista colombiana de Ciencias Hortícolas - Vol. 10 - No. 2 - pp. 367-380, julio-diciembre 2016.

García, G. 2018. Efecto de fertilización en drench de plántulas de Theobroma cacao L. grupo criollo, en vivero, Río Negro – Satipo. Tesis Universidad Nacional del Centro del Perú. 47 p.

Gutiérrez, M.; Gómez, R.; Rodríguez, N. 2011. Comportamiento del crecimiento de plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.), en vivero, sembradas en diferentes volúmenes de sustrato. Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria. 12(1):33 - 42.

Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Primera edición revisada: Life zone ecology. 216 p.

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. 2006. El cultivo de cacao. In Revista informativa.

León, I. 2019. Aplicación de dosis crecientes de NPK sobre el crecimiento en vivero del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Aguaytía. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 78 p.

Marco, O. L.; Reyes, R. E. 2003. Tecnologías limpias aplicadas a la agricultura. In Interciencia Vol 28 N° 5. Consultado en línea. 12 marzo 2022. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/339/33908002.pdf

Palencia, C.; Gómez, S.; Mejía, F. 2003. Producción masiva de materiales clonales de cacao (*Theobroma cacao* L.). Cali Colombia. 58 p.

Ramírez, M., Rodríguez, Y., Carrera, L. 2013. Efecto de abonos orgánicos en el cultivo de *Theobroma cacao* L. en vivero del “Recinto el Capricho”, Provincia de Napo, Ecuador.

Rosales, I. 2019. Respuesta a la aplicación de cuatro dosis de algas marinas sobre las características agronómicas del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* l.) en vivero en Aguaytía. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 78 p.

Su, K. 2022. Efecto de la aplicación de compost de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en el crecimiento de plantones de cacao (*Theobroma cacao* L.) clon IMC 67 en la Universidad Nacional de Ucayali. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 62 p.

VIII. ANEXO.

INFORME DE ENSAYO

N° 06283 -22/SU/PUCALLPA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	:	Thalia Diana Rada Mallqui
Propietario / Productor	:	Thalia Diana Rada Mallqui
Dirección del cliente	:	Pucallpa
Solicitado por		Thalia Diana Rada Mallqui
Muestreado por		Cliente
Número de muestra(s)	:	1
Producto declarado	:	Suelo Agricola
Presentación de las muestras(s):		Bolsa de plástico transparente
Referencia del muestreo	:	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	:	UNU / Manantay / Coronel Portillo
Fecha(s) de muestreo	:	2021-01-26
Fecha de recepción de muestra(s):		2022-06-07
Lugar de ensayo	:	LABSAF Pucallpa
Fecha(s) de análisis	:	del 13-06-2022 al 17-06-2022
Cotización del servicio	:	067-22-PC
Fecha de emisión	:	2022-06-21

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM			**1**	---	---	---	---	---
Código de Laboratorio			SU485-22-PC	---	---	---	---	---
Matriz Analizada			Suelo Agricola	---	---	---	---	---
Fecha de Muestreo			2021-01-26	---	---	---	---	---
Hora de Inicio de Muestreo (h)			09:40	---	---	---	---	---
Condición de la muestra			Conservada	---	---	---	---	---
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente			MS-TDRM	---	---	---	---	---
Ensayo	**Unidad**	**LC**	**Resultados**					
pH	--	--	5.46	---	---	---	---	---
Conductividad eléctrica	mS/m	--	2.09	---	---	---	---	---
Materia orgánica	%	--	3.50	---	---	---	---	---
Nitrógeno	%	--	0.17	---	---	---	---	---
Fósforo	mg/kg	--	38.69	---	---	---	---	---
Potasio	Cmol(+)/kg	--	0.24	---	---	---	---	---
Calcio	Cmol(+)/kg	--	5.50	---	---	---	---	---
Magnesio	Cmol(+)/kg	--	1.30	---	---	---	---	---
Aluminio	Cmol(+)/kg	--	0.40	---	---	---	---	---
CICE	Cmol(+)/kg	--	7.44	---	---	---	---	---
Bases Totales	Cmol(+)/kg	--	7.04	---	---	---	---	---
Saturación Al	%	--	5.38	---	---	---	---	---
Analisis de Textura								
Arena	%	--	54.34	---	---	---	---	---
Limo	%	--	14.22	---	---	---	---	---
Arcilla	%	--	31.44	---	---	---	---	---
Clase Textural	--	--	FrancoArcilloArenoso	---	---	---	---	---

INFORME DE ENSAYO

N° 06283 -22/SU/PUCALLPA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad eléctrica	ISO 11265, First Edition. 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). item 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). item 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Organica por el método de Walkley y Black.
Nitrógeno	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). item 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Organica por el método de Walkley y Black.
Fósforo	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima-Perú (Marzo 2017)
Potasio	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima-Perú (Marzo 2017)
Calcio	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima-Perú (Marzo 2017)
Magnesio	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima-Perú (Marzo 2017)

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C



Firmado digitalmente por: VASQUEZ MACEDO Miguel FAU 20131365994 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 21/06/2022 12:53:11-0500



Ing. Miguel Vasquez Macedo
Director

Estación Experimental Agraria Pucallpa-Ucayali

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Cuadro 12A. ANVA de altura de planta a los 30 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	34.86	11.62	2.40	0.07^{ns}
Error	36	445.37	4.84		
Total	39	480.23			
	CV = 12.6%		R^2 = 0.70		

Cuadro 13A. ANVA de altura de planta a los 60 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	242.10	80.7	14.3	<0.0001**
Error	36	203	5.63		
Total	39	445.10			
	CV = 10.6%		R^2 = 0.54		

Cuadro 14A. ANVA de altura de planta a los 90 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	1456.9	485.63	42.8	<0.0001**
Error	36	408.20	11.3		
Total	39	1865.10			
	CV = 8.82%		R^2 = 0.78		

Cuadro 15A. ANVA de diámetro de tallo a los 30 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	34.86	11.62	2.40	0.07^{ns}
Error	36	445.37	4.84		
Total	39	480.23			
	CV = 12.6%		R^2 = 0.70		

Cuadro 16A. ANVA de diámetro de tallo a los 60 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	26.6	8.86	21.28	0.0001**
Error	36	15.09	0.41		
Total	39	41.6			
	CV = 12.4%		R^2 = 0.63		

Cuadro 17A. ANVA de diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	32.9	10.96	21.69	<0.0001**
Error	36	18.2	0.50		
Total	39	51.1			
	CV = 12.1%		R^2 = 0.64		

Cuadro 18A. ANVA de hojas por plántula a los 30 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	34.86	11.62	2.40	0.07^{ns}
Error	36	445.37	4.84		
Total	39	480.23			
	CV = 12.5%		R^2 = 0.70		

Cuadro 19A. ANVA de hojas por plántula a los 60 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	26.6	8.86	21.28	0.0001**
Error	36	15.09	0.41		
Total	39	41.6			
	CV = 12.1%		R^2 = 0.63		

Cuadro 20A. ANVA de hojas por plántula a los 90 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	32.9	10.96	21.69	<0.0001**
Error	36	18.2	0.50		
Total	39	51.1			
	CV = 12.1%		R^2 = 0.62		

Cuadro 21A. ANVA de longitud de hoja a los 30 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	35.7	11.90	10.15	<0.0001**
Error	36	42.20	1.17		
Total	39	77.90			
	CV = 8.98%		R^2 = 0.45		

Cuadro 22A. ANVA de longitud de hoja a los 60 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	93.87	31.29	18.50	<0.0001**
Error	36	60.90	1.69		
Total	39	154.77			
	CV = 8.62%		R^2 = 0.60		

Cuadro 23A. ANVA de longitud de hoja a los 90 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	337.90	112.63	35.57	<0.0001**
Error	36	114.00	3.16		
Total	39	154.77			
	CV = 7.92%		R^2 = 0.74		

Cuadro 24A. ANVA de ancho de hoja a los 30 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	11.30	3.76	11.49	<0.0001**
Error	36	11.80	0.32		
Total	39	154.77			
	CV = 11.11%		R^2 = 0.48		

Cuadro 25A. ANVA de ancho de hoja a los 60 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	18.90	6.30	14.00	<0.0001**
Error	36	16.20	0.45		
Total	39	35.10			
	CV = 10.08%		R^2 = 0.53		

Cuadro 26A. ANVA de ancho de hoja a los 90 días después de la siembra.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	60.50	20.16	25.38	<0.0001**
Error	36	28.60	0.79		
Total	39	89.10			
	CV = 10.07%		R^2 = 0.67		

Cuadro 27A. ANVA de peso fresco de biomasa total.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	196.50	66.50	19.41	<0.0001**
Error	12	40.50	3.37		
Total	15	237.00			
	CV = 9.54%		R^2 = 0.82		

Cuadro 28A. ANVA de peso seco de biomasa total.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	8.25	2.75	2.87	0.08 ^{ns}
Error	12	11.50	0.95		
Total	15	19.75			
	CV = 12.08%		R^2 = 0.41		

Cuadro 29A. ANVA de área foliar.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	46567.1	15522.3	20.7	<0.0001**
Error	12	8986.7	748.89		
Total	15	55553.9			
	CV = 10.58%		R^2 = 0.83		



Figura 10A. Desmalezado del lugar de ejecución del proyecto de tesis.



Figura 11A. Colocación de alambrado al vivero.



Figura 12A. Colocación de malla raschel.



Figura 13A. Preparación del sustrato Arena-Tierra Roja -Tierra Negra.



Figura 14A. Llenado del sustrato en bolsas de vivero.



Figura 15A. Diseños de camas de vivero de madera.



Figura 16A. Colocación de bolsas por filas.



Figura 17A. Plantas patrones del IMC67.



Figura 18A. Quiebre de las mazorcas.



Figura 19A. Separación de semillas de cacao.



Figura 20A. Extracción del mucílago de cacao.



Figura 21A. Extendiendo los granos con aserrín por 3 días para el trasplante a las bolsas de vivero.



Figura 22A. Colocación del grano germinado a las bolsas de vivero.



Figura 23A. Molienda del abono Bio CNPK (10 kg).



Figura 24A. Crecimiento de las plántulas de cacao a los 15 días.



Figura 25A. Aplicación de diferentes dosis de Bio CNPK 9-19-9 con la primera fracción 15-20-25 g.



Figura 26A. Colocación de tierra negra de acuerdo al crecimiento a los 30 días.



Figura 27A. Desmalezado de las hierbas en las plántulas de cacao.



Figura 28A. Colocación del banner del proyecto de tesis.



Figura 29A. Riego diario de las plántulas de cacao.



Figura 30A. Medición de las plántulas por altura, número de hojas, ancho y largo de hojas y diámetro del tallo.



Figura 31A. Identificación de 6 plántulas para la evaluación por cada tratamiento.



Figura 32A. Aplicación de Tifón en las plántulas de cacao.



Figura 33A. Crecimiento de las plántulas a los 30 días.



Figura 34A. Aplicación de la segunda fracción de dosis de Bio CNPK.



Figura 35A. Crecimiento de plántulas de vivero de cacao a los 60 días.



Figura 36 A. Riego de las plántulas de vivero de cacao.



Figura 37A. Visita de jurados del proyecto de ejecución de tesis.



Figura 38A. Crecimiento de plántulas de cacao a los 90 días.

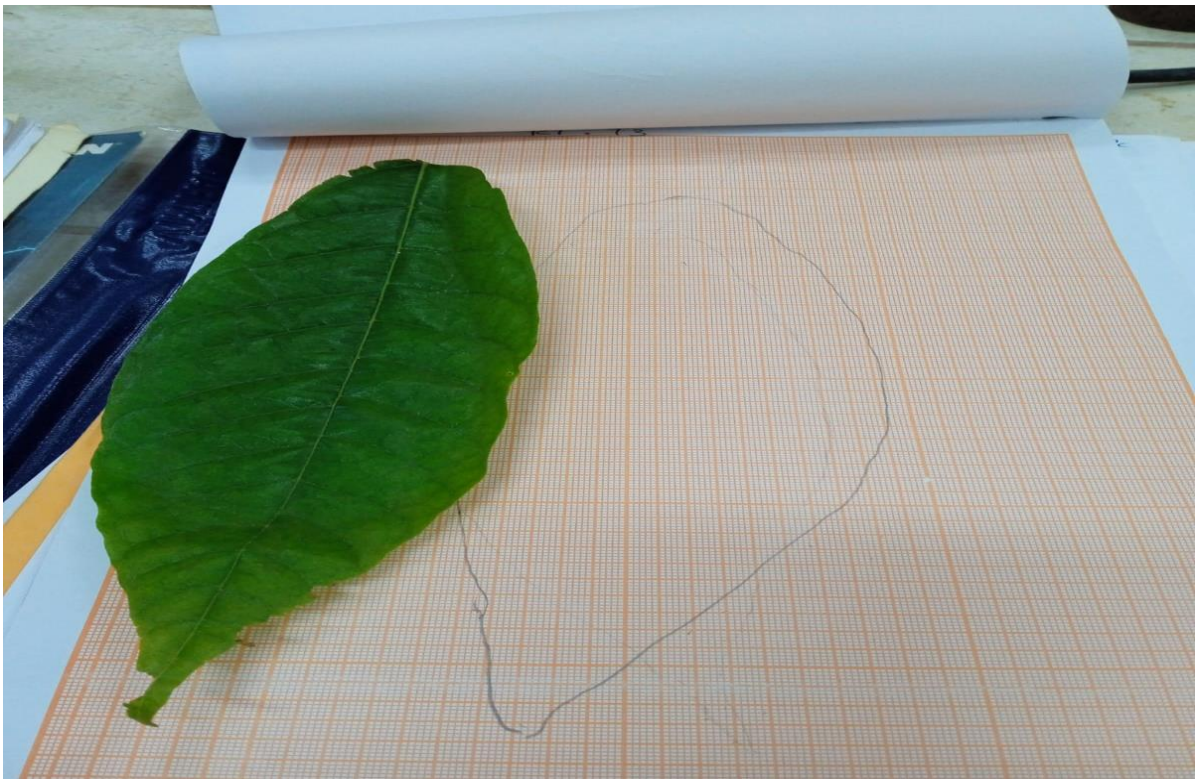


Figura 39A. Dibujo de las siluetas de las hojas en papel milimetrado.



Figura 40A. Resultado de la repetición I de los tratamientos.



Figura 41A. Resultado de la repetición II de los tratamientos.



Figura 42A. Resultado de la repetición III de los tratamientos.



Figura 43A. Resultado de la repetición IV de los tratamientos.