UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN CON NITROGENO EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS VEGETATIVAS DE PLATANO CURARE ENANO (*Musa sp*.) EN EL CASERIO CENTRO YURAC – AGUAYTÍA.

Tesis para optar el Título Profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

LUIS ALFREDO GARCIA VASQUEZ

Pucallpa – Perú

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

VICERRECTORADO ACADÉMICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ACTA DE APROBACION DE PROYECTO DE TESIS

Siendo las 16.15 horas del día 30 de junio del 2022

Los miembros del Jurado designados por Oficio Múltiple No. 054-2022-CGyT-CPA-FCA-UNU de fecha 13 de junio del 2022 y conformado por:

Presidente: Ing. José Antonio López Ucariegue, M. Sc.
Secretario: Dr. Fredy Helar Velásquez Ramírez.
Miembro: Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, M. Sc.
Asesora: Ing. Jessica Madeley Ríos Guzmán M. Sc.

Se reunieron para evaluar la presentación del Proyecto de Tesis titulado: "**Efecto de diferentes dosis de fertilización con nitrógeno en la producción de semillas vegetativas de plátano curaré enano (*Musa* sp) en el caserío Centro Yurac, Padre Abad".**

Presentado por el Bach. **LUIS ALFREDO GARCÍA VÁSQUEZ,** luego de la presentación del proyecto, el jurado evaluador acordó aprobarlo por **UNANIMIDAD**, y autorizar la ejecución de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, las observaciones al proyecto se encuentran en hoja anexa, que deberán ser corregidas.

Siendo las 17.20 horas del mismo día, el jurado evaluador dio por concluido el acto.

Pucallpa, 30 de junio del 2022

PRESIDENTE

SECRETARIO

MIEMBRO

ASESORA

ACTA DE APROBACIÓN

La presente tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Ing. M. Sc. José Antonio López Ucariegue
Presidente

Dr. Fredy Helar Velásquez Ramírez
Secretario

Ing. M. Sc. Luis Alberto Díaz Sandoval
Miembro

Ing. M. Sc. Jessica Madeley Ríos Guzmán
Asesor

Luis Alfredo García Vásquez
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND/OURIGINAL

Nº V/0318-2023.

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, titulado:
"**EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS VEGETATIVAS DE PLÁTANO CURARE ENANO (Musa sp.) EN EL CASERÍO CENTRO YURAC - AGUAYTÍA.**"

Autor(es)	:	**GARCIA VASQUEZ, LUIS ALFREDO**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**Agronomía**
Asesor(a)	:	**Mg. Rios Guzman, Jessica Madeley**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud 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: 06/06/2023

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, LUIS ALFREDO GARCIA VASQUEZ

Autor de la tesis titulada : "EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN CON NITROGENO EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS VEGETATIVAS DE PLATANO CURARE ENANO (Musa sp.) EN EL CASERIO CENTRO YURAC - AGUAYTÍA":

Sustentada el año: 2022

Asesor(a): Ing. M.Sc. JESSICA MADELEY RÍOS GUZMAN

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: AGRONOMIA

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

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

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

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

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 30 / 06 / 2022

Email: luisalfredogarciavas@gmail.com Firma: _____

Teléfono: 943 424 385 DNI: 70078513

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y la salud, por los triunfos, momentos difíciles que me han enseñado a valorar y superar cada momento difícil.

A mis padres, Luis García Flores y Ana Melva Vásquez Mori, por inculcarme valores y autoestima para seguir adelante en mi carrera profesional y cada día ser mejor persona.

A mis hermanas Jussara y Evila por su apoyo, por su amor, su compresión y por no haberme dejado solo y poder contar con ellas todo el tiempo.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a mi querida alma mater, la Universidad Nacional de Ucayali, por haberme brindado la oportunidad de cumplir uno de mis sueños de ser Ingeniero Agrónomo.

A la distinguida plana docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por haberme brindado su conocimiento en bien de mi formación como profesional.

Así mismo mi agradecimiento especial para mi asesora, M.Sc. Jessica Madeley Ríos Guzmán, por el permanente apoyo brindado durante toda la ejecución del presente trabajo.

Agradecer de manera muy especial al M.Sc. Juan José Terán Figueroa, por su apoyo incondicional, por inculcarme valores y sus enseñanzas.

Mi total agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la ejecución y culminación de la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA……vi
AGRADECIMIENTO……..vii
ÍNDICE GENERAL……viii
RESUMEN……ix
ABSTRACT.……xi
INDICE DE TABLAS.……xiii
INDICE DE FIGURAS.……xiv
I. INTRODUCCION.……1
II. REVISION DE LITERATURA.……3
2.1. Antecedentes de la investigación……3
2.2. Marco teórico……7
III. MATERIALES Y METODOS.……23
3.1. Tipo de investigación……23
3.2. Localización del experimento……23
3.3. Duración del experimento.……24
3.4. Condiciones edafoclimáticas……24
3.5. Metodología……26
3.6. Materiales y equipos……28
3.7. Conducción del ensayo……29
3.8. Población y muestra……34
3.9. Diseño experimental……34
3.10. Dimensiones del área experimental……37
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.……38
4.1. Peso de semillas vegetativas……38
4.2. Peso de yemas……40
4.3. Número de semillas vegetativas……42
4.4. Numero de yemas……44
V. CONCLUSIONES.……47
VI. RECOMENDACIONES.……48
VII. LITERATURA CONSULTADA.……49
VIII. ANEXO.……56
IX. ICONOGRAFIA……58

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Fundo San Luis, ubicado en el caserío Centro Yurac a 5 km de la ciudad de Aguaytía, distrito Padre Abad, provincia Padre Abad, región Ucayali, en las coordenadas UTM longitud 443502 E, latitud: 8998207" N, con el objetivo de determinar el efecto de diferentes dosis de fertilización con nitrógeno para la producción de semillas vegetativas de plátano curare enano (*Musa sp*.). cultivar de porte bajo, que presenta buenas características productivas, textura y sabor de la fruta de buena calidad, similar al plátano bellaco, por lo que es prioridad aumentar la disponibilidad de este material vegetativo complementado con dosis de fertilización. Los tratamientos en estudio estuvieron conformados por 4 tratamientos y 4 repeticiones y conducidos en un Diseño de Bloques Completo Randomizado. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y a la Prueba de Duncan al 0.05. Las variables en estudio fueron: peso de semillas vegetativas y yemas por planta y número de semillas vegetativas y yemas por planta. Los resultados obtenidos indican que el tratamiento 02, presento un peso de hijuelos de 1.156 kg, ligeramente superior al tratamiento 3,1 y 4, que tienen 1.086, 0.918 y 0.756 kg respectivamente. El tratamiento 03 presento un peso de yemas 143.87 gr, siendo superior al tratamiento 4,2 y 1 que fue de 121.13, 104.63 y 85. gr respectivamente. El tratamiento 02, presentó un número de semillas vegetativas de 2.25 unidades, siendo superior al tratamiento 4,3 y 1 que fue de 1.67, 1.66 y 1.50 respectivamente. El tratamiento 02, presentó un número de yemas de 7.77 unidades, siendo superior a los tratamientos 3,4 y 1 que presentan 6.91, 6.41 y 5.83 unidades respectivamente. Al someterse los datos obtenidos al análisis de varianza se determinó que no había diferencias significativas entre los tratamientos y entre las repeticiones. Al realizarse la prueba de

Duncan al 0.05, se encontró diferencias significativas para la variable peso de semillas vegetativas entre los tratamientos y bloques, destacando el tratamiento 2 (172.5 kg N/ha), fertilizada con 13.8 gr de N/planta, que demostró el mayor peso de semillas vegetativas en comparación con las otras dosis de fertilización.

Palabras claves: Dosis, Fertilización, Nitrógeno, Plátano, Curare enano.

ABSTRACT

The research was carried out at Fundo San Luis, located in the Centro Yurac hamlet 5 km from the city of Aguaytía, Padre Abad district, Padre Abad province, Ucayali region, at UTM coordinates longitude 443502 E, latitude: 8998207" N, with the objective of determining the effect of different doses of nitrogen fertilization for the production of vegetative seeds of dwarf curare plantain (Musa sp.). a short cultivar, which presents good productive characteristics, texture and flavor of good quality fruit, similar to bellaco plantain, so it is a priority to increase the availability of this vegetative material complemented with fertilization doses. The treatments under study were made up of 4 treatments and 4 repetitions and conducted in a Randomized Complete Block Design. The data obtained were subjected to analysis of variance and Duncan's Test at 0.05. The variables under study were: weight of vegetative seeds and buds per plant and number of vegetative seeds and buds per plant. The results obtained indicate that treatment 02, presented a sucker weight of 1,156 kg, slightly higher than treatment 3.1 and 4, which have 1,086, 0.918 and 0.756 kg respectively. Treatment 03 presented a bud weight of 143.87 gr, being higher than treatment 4.2 and 1, which was 121.13, 104.63 and 85. gr respectively. Treatment 02 presented a number of vegetative seeds of 2.25 units, being higher than treatment 4.3 and 1, which was 1.67, 1.66 and 1.50 respectively. Treatment 02, presented a number of buds of 7.77 units, being higher than treatments 3.4 and 1 that present 6.91, 6.41 and 5.83 units respectively. When submitting the data obtained to the analysis of variance, it was determined that there were no significant differences between the treatments and between the repetitions. When performing the Duncan test at 0.05, significant differences were found for the variable weight of vegetative seeds between the treatments and blocks, highlighting treatment 2 (172.5 kg N/ha), fertilized with 13.8 gr

of N/plant, which demonstrated the higher weight of vegetative seeds compared to the other fertilization dose.

Keywords: Dose, Fertilization, Nitrogen, Plantain, Dwarf curare.

INDICE DE TABLAS

En el texto:

		Pág.
Tabla 1.	Datos meteorológicos durante el experimento……	24
Tabla 2.	Análisis físico y químico del suelo del campo experimental..	25
Tabla 3.	Características de los tratamientos en estudio……..	26
Tabla 4.	Dosis de fertilización de nitrógeno en gramos por planta….	32
Tabla 5.	Análisis de Variancia……..	34
Tabla 6.	Análisis de varianza de las variables evaluadas para la producción de semillas vegetativas de plátano curare enano……	38
Tabla 7.	Prueba de Duncan a las variables evaluadas para la producción de semillas vegetativas de plátano curare enano…….	46

En el Anexo:

Tabla 1A.	Análisis de varianza de peso de semillas vegetativas…….	57
Tabla 2A.	Análisis de varianza de peso de yemas por planta……...	57
Tabla 3A.	Análisis de varianza de numero de semillas vegetativas….	57
Tabla 4A.	Análisis de varianza de número de yemas por planta……..	57

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Ubicación del ensayo experimental……	23
Figura 2.	Croquis del área experimental……	35
Figura 3.	Croquis del bloque experimental…….	36
Figura 4.	Croquis de la unidad experimental…….	36
Figura 5.	Peso de semillas vegetativas por tratamiento……..	39
Figura 6.	Peso de yemas por planta por tratamiento……	41
Figura 7.	Numero de semillas vegetativas por tratamiento…….	42
Figura 8.	Número de yemas por planta por tratamiento……..	44

I. INTRODUCCION

El plátano es una planta monocotiledónea y junto al banano ocupan el cuarto lugar en el mundo entre los cultivos más importantes, después de cereales como el maíz, el arroz y el trigo. Canto, Orozco, Martínez, Manzo, James, Rodríguez, Islas, Beltrán, Guzmán, Garrido, Higuera y Sandoval (2015). Constituye un componente básico en la dieta alimentaria de gran parte de la población y proporciona fuente de trabajo constante en muchos países ya que la producción es todo el año.

MIDAGRI (2014). Debido a su gran aceptación y facilidad con que se propaga por vía vegetativa, el plátano ha alcanzado gran relevancia en las zonas tropicales, principalmente del habitante de la amazonia peruana. Su fruto posee alto contenido de vitaminas, hidratos de carbono y minerales, se puede comer cruda frito o utilizarse en infinidad de platos cocinados o postres, ya que combina con muchos alimentos.

Rojas (2022). En la región Ucayali se cultivan diferentes cultivares de plátano como son: Dominico Hartón, Dominico, Hartón, Pelipita, Morado, Moquicho, Isla, Palillo.

En la ciudad de Aguaytía se produce el plátano Hartón (*Musa sp*.), cultivar preferido por el consumidor local y nacional debido a su textura, sabor, lenta madurez y su aporte nutricional principalmente de hidratos de carbono y potasio.

Agencia Agraria Padre Abad (2021). En los últimos años este cultivo se ha visto afectado por el uso indiscriminado de semillas vegetativas de baja calidad genética, debido a que no se cuenta con un núcleo de semillero autorizado, que permita la disponibilidad de material de siembra de calidad y sanidad adecuada, considerándose como la principal limitación a través del cual se viene propagando plagas y enfermedades que causa la degeneración del material genético y bajos rendimientos en la producción, ya que se producen racimos de bajo peso y dedos no comerciales,

sumado a los problemas relacionadas con el cambio climático, a raíz de la contaminación ambiental, esta ocasionado que anualmente se pierdan en la provincia de Padre Abad, un promedio de 400 Ha por causa de sequias y vientos, del cual este cultivar es muy susceptible ya que alcanza hasta los 4.5 mt de altura.

Lardizabal (2007). El plátano curare enano, es un cultivar triploide AAB, de porte bajo para evitar los volcamientos de las plantas y de fácil cosecha, que presenta buenas características productivas; racimos que alcanzan hasta 45 dedos, que luego del desamane se obtiene 35 dedos comerciales, que poseen un peso promedio de 340 gr y un largo mínimo de 25 cm (10 pulgadas), de sabor y características organolépticas al plátano hartón, por lo que es prioridad aumentar la disponibilidad del material vegetativo de este cultivar mediante un método de propagación, complementado con el estudio de dosis de fertilización mineral.

Por las razones expuestas anteriormente, se desarrolló el presente trabajo de investigación que tuvo los siguientes objetivos.

1.1. Objetivo de la investigación

1.1.1. Objetivo general

- Determinar el efecto de las diferentes dosis de fertilización con Nitrógeno en producción de semillas vegetativas de plátano curare enano (*Musa sp*.) en el caserío Centro Yurac- Aguaytía.

1.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar una dosis de fertilización con Nitrógeno, que mejore el peso de semillas vegetativas de plátano curare enano (*Musa sp*.).
- Evaluar el efecto de las tres dosis de N que mejorara el número de semillas vegetativas y el peso del plátano curare enano.
- Evaluar el peso de semillas vegetativas de plátano curare enano.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A nivel internacional

Solarte (2018), Bogotá, Colombia, evaluó la producción de hijuelos de plátano (*Musa paradisiaca* L.); encontrando que existen diferencias significativas en los tratamientos aplicados para la obtención de hijuelos; donde el método Hamilton mostró mejores resultados con hijuelos con una altura promedio de 37 cm en comparación con el tratamiento testigo que alcanzó una altura promedio de 11 cm; mientras que los hijuelos con la técnica de reproducción acelerada de semilla y fertilización nitrogenada, alcanzaron alturas promedios de 7 cm y 20 cm respectivamente. Los tratamientos de inducción de hijuelos mediante los métodos Hamilton y Fertilización nitrogenada, obtuvieron la mayor cantidad de material de siembra de buena calidad en un período de tiempo menor en comparación a los demás tratamientos en estudio; produciendo entre seis hijuelos y nueve hijuelos respectivamente por planta aptos para la siembra.

Cruz y Ruiz (2012), Zamorano, Honduras, evaluaron diferentes métodos con el fin de acelerar la emisión y desarrollo de hijuelos en plátano; concluyendo que el método Hamilton modificado o estaca de vampiro, promueve una mayor altura y calidad de los brotes, pero reduciendo la capacidad de producción de la cosecha de plátano; sin embargo, el método Barker resultó ser el más efectivo para acelerar la emisión de los brotes de yemas en el plátano; además de ser el más

económico debido a que los costos de producción se diluyen con el número de hijuelos.

Jiménez, Rengifo, Céspedes, y Suárez (2008), Santo Domingo, República Dominicana, reportaron que, a nivel de campo, mediante la técnica de remoción de la dominancia apical (ablación), utilizando el clon de plátano Hartón Enano se obtiene un promedio de cinco hijuelos para la siembra directa en campo; además, consideran que es un método de bajo costo y fácil manejo por el productor.

2.1.2. A nivel nacional

Rodríguez (2019), Tingo María, Perú, evaluó la influencia de la altura de corte del pseudotallo y niveles de nitrógeno en la inducción de hijuelos de plátano (*Musa paradisiaca*) cv. “Bellaco Plantano; concluyendo que el corte del pseudotallo a 10 cm de altura con la aplicación de 92 y 138 g de nitrógeno, favorecieron la emisión de hijuelos en menor tiempo (17.62 días en promedio) y en mayor cantidad (27.90); mientras que el efecto de la dosis de 138 g de nitrógeno aplicadas en los pseudotallo cortados a 150 cm de altura, permitieron obtener hijuelos de buen tamaño con altura promedio de 96.43 cm, diámetro promedio de 13.78 cm, con peso fresco promedio de 5.60 kg y peso seco promedio de 0.88 kg. Los pseudotallos cortados a 10 cm de altura; mostraron su mayor influencia en el brotamiento y el número de hijuelos.

Quispe (2019), Cusco, Perú; evaluó la propagación de Gross Michel con diferentes técnicas de multiplicación; y reporta que el cormo proveniente de pseudotallo con floración con un corte de dominancia apical (ablación) presentó precocidad en los días para la formación de

brotes con 23 días; mientras que los pseudotallos sin floración con ablación fueron de 24 días. El pseudotallo con floración con ablación demostró ser más apropiado para la propagación de plántulas en días a la formación de brotes, altura de planta y diámetro a los 40, 70, 100 y 130 días, seguido por la técnica de espiral.

Quispe (2011), Cuzco, Perú, en su trabajo de investigación para obtener el título de Ingeniero Agrónomo titulado “Inducción de plantas madres en la producción de hijuelos en tres cultivares de plátano *(Musa paradisiaca* L.) Kimbiri, 520 msnm. - La Convención, Cusco, logro con la inducción del corte del pseudotallo 7 hijuelos y con el método de la inducción con el corte floral 6 hijuelos.

Rojas, Vegas y Domínguez (2010), Piura, Perú, sostiene que con el método Hamilton modificado o estaca de vampiro y utilizando guano de isla como fuente de nitrógeno, la dosis de 750 gr /planta, es posible determinar un promedio mínimo de 15 hijuelos para campo por planta madre y un promedio de 5 yemas.

2.1.3. A nivel local

Quipas (2001), Pucallpa, Perú, en su trabajo de investigación para obtener el título de Ingeniero Agrónomo titulado “Efectos de diferentes niveles de nitrógeno en la producción de semillas y frutos en el cultivo de plátano (*Musa sp*) en el sistema de fertirrigación en un ultisols de Pucallpa”, al probar 3 dosis de fertilización con nitrógeno, no encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, pero destacó ligeramente el tratamiento 3 (322 kg N /ha), fertilizada con 25,7 gr de

N/planta, la cual obtuvo a los 240 días la emisión de 2,86 hijuelos y 7.55 yemas.

Ramos. (2020), Aguaytía, Perú, en su trabajo de investigación para obtener el título de Ingeniero Agrónomo titulado “Técnicas de multiplicación para la producción de semillas vegetativas de plátano bellaco Hartón (*Musa sp*.) en el caserío Centro Yurac – Aguaytía”, al evaluar tres métodos de multiplicación (Hamilton, Barker y Hamilton modificado) y un testigo para la producción de semillas vegetativas de plátano Bellaco Hartón (Musa sp.), se observó que estadísticamente no hubo diferencias de los tratamientos en estudio en la emisión de hijuelos, que en promedio se emitió de 6.25 a 7.21 hijuelos por planta madre; pero, los hijuelos por planta madre del tratamiento T3 (Método Hamilton modificado) alcanzaron mayor peso que los hijuelos provenientes del tratamiento T0 (sin técnica de multiplicación); además, aritméticamente los pesos de los hijuelos por planta por efecto de los tres métodos de multiplicación, fueron mayores al peso de los hijuelos del tratamiento T0. Estadísticamente el peso de un hijuelo del tratamiento T3 fue mayor en comparación al peso de un hijuelo de los tratamientos T2 (Método Barker) y T0; y, además, aritméticamente el peso del hijuelo provenientes de los métodos de multiplicación, fueron mayores en comparación al peso del hijuelo tratamiento T0. Respecto a la emisión de yemas por cormo, no se observó diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio; tampoco para el peso de cada yema.

Terán (2007), Aguaytía, Perú, en su trabajo de investigación para obtener el título de Ingeniero Agrónomo titulado “Efecto de diferentes

niveles de fertilización con potasio en la producción de semilla FHIA 20 (*Musa sp*) en un entisol de Aguaytía", al probar 3 dosis de fertilización, no encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, pero destacó ligeramente el tratamiento 3 (324 kg K2O/ha) fertilizada con 30 g de K2O/ planta, la cual obtuvo a los 240 días la emisión de 8 hijuelos y 7 yemas.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Clasificación taxonómica

Según Integrated Taxonomic Information System (2020), la clasificación taxonómica del plátano es la siguiente:

Reino	: Plantae
Subreino	: Viridiplantae
División	: Tracheophyta
Clase	: Magnoliopsida
Superorden	: Lilianae
Orden	: Zingiberales
Familia	: Musáceae
Género	: Musa
Especie	: sp
Cruce	: *Musa acuminata* x *Musa balbisiana*
Nombre común	: curare enano AAB.

2.2.2. Morfología de la planta

Soto (2008). La planta es de tipo herbácea, perenne, perteneciente a la familia de las musáceas. Está compuesta por un cormo o tallo subterráneo del cual se originan las raíces, las yemas laterales o "hijos" y las vainas (pecíolos) de las hojas; los pecíolos se distribuyen en espiral

alrededor del cormo, dando lugar al pseudotallo de la planta y por cuyo centro crecen los ejes florales conocido como inflorescencia.

- **Sistema radicular**

Solórzano (2012), menciona que la planta de plátano posee un sistema de raíces adventicias que se forman a partir del cormo en grupos de 3 o 4. Las raíces poseen forma de cordón con un diámetro que oscila entre 5 y 10 mm, que va disminuyendo a medida que se aleja de su base, y pueden alcanzar una longitud hasta de 5 a 10 m, si su crecimiento no es obstaculizado. Las raíces laterales o secundarias se originan de las raíces adventicias que pueden medir 0.5 mm de grosor y tenerde 3 a 15 cm de largo y de esas raíces se pueden tener otras raicillas o pelos absorbentes

- **Cormo o rizoma**

Quispe (2019). El cormo es un tallo con ramificación monopódica formado por numerosos entrenudos cortos cubiertos por la base de las hojas. De los nudos brotan las raíces adventicias, en tanto que las yemas laterales surgen del cormo original durante la producción de las hojas, opuestas a cada hoja en un ángulo de 180° un cormo bien desarrollado puede tener de 25 a 40 cm de diámetro y pesar de 6.9 a 11.5 kg según el clon y la edad de la planta.

- **Pseudotallo**

Parra, Cayon, Polania (2019), menciona que es un falso tallo de tipo rizoma grande y almidonado que crece hacia el ápice; se desarrollan después de que las plantas florecen y dan frutos. A la vez que cada hijuelo del rizoma va llegando a la madurez, la yema terminal va evolucionando

en una inflorescencia, debido a que es empujada hacia arriba a partir de la elongación del pseudotallo. El pseudotallo consta de diferentes láminas foliares que se cruzan entre sí formandouna estructura alterna de donde emiten las hojas.

- **Hojas**

Baena (2016). Es el principal órgano de la fotosíntesis de la planta, cada hoja emerge desde el centro del pseudotallo es como un cilindro enrollado. El extremo distal de la vaina foliar que se alarga se contrae hasta formar un pecíolo más o menos abierto depende del cultivar. Después se convierte en la nervadura central que divide el limbo de dos láminas, las nervaduras van en paralelo en una forma de S larga, desde la nervadura central hasta el margen. Como no se ramifican, las hojas se rasgan fácilmente.

- **Inflorescencia o racimo**

Galán y Robinson (2013). La inflorescencia inicia una vez ocurrida la diferenciación floral de la planta cuando produce el 50 % de las hojas, la cual después de determinados procesos fisiológicos conduce a la formación del racimo. Una vez que el ápice de la inflorescencia aparece en la parte superior de la planta en la bellota, esta continúa desarrollando verticalmente hasta llegar a completar su emergencia del pseudotallo del banano.

Umaña (2016), las flores son de color amarillo, irregulares y tienen seis estambres, uno de los cuales es estéril, reducido a estambre enforma de pétalo. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario ínfero. Toda la inflorescencia constituye el régimen de la platanera. Cada grupo de flores

reunidas en cada 10 bráctea para formar un conjunto de frutos llamado mano, que contiene de 3 a 20 frutos. Cuando el racimollega a su edad fisiológica de cosecha la flor forma una especie de estructura independiente que llega a sobresalir por la parte final del mismo.

- **Frutos**

Karamura, D., Karamura, E., Blomme, G. (2011), los frutos se forman de los ovarios y son partenocárpicos. Al fruto se le conoce botánicamente como una baya(Martínez et al., 2006). El número de dedos por mano y de manos por racimo está determinado genéticamente y varía de cultivar a cultivar. El tiempo que transcurre desde la emergencia de la bacota hasta la maduración del fruto puede oscilar entre 85 y 110 días en zonas tropicales a 210 en zonas subtropicales.

- **Retoños o hijuelos**

Soto (2008). La planta madre controla el crecimiento de los hijuelos, cada una de las hojas formadas en el cormo protege una yema lateral vegetativa, la cual puede dar lugar a un futuro “hijo”. En este sentido, un cormo puede producir tantas yemas vegetativas como el número de hojas emitidas, es decir de 36 a 40, Coto (2009), sin embargo, generalmente brotan dos o tres yemas laterales de la parte media o superior del cormo. Esta fase de desarrollo está determinada por la edad de la madre y el tipo de clon.

2.2.3. Aspectos edafoclimáticos

- **Clima**

Torres (2012), las zonas tropicales, son las óptimas para el desarrollo del cultivo de plátano, ya que son húmedas y muy cálidas; la

temperatura óptima para el cultivo de plátano es 26 °C, con precipitaciones pluviales de 150 mm de la lluvia mensuales distribuidas uniformemente durante todo el año y en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 2,200 msnm.

- **Suelo**

Herrera y Colonia (2011). Los suelos aptos para el desarrollo de este cultivo, son aquellos suelos que presentan una textura franco arenosa, franco arcilloso, franco arcillo limosa y franco limoso, permeables, profundos (1.20 a 1.50 m) bien drenados y ricos en materias nitrogenadas, y tolerancia a la acidez. El pH 5 a 6 siendo el mejor, y además se tiene mejor desarrollo en suelos planos, o con pendientes al 1%; se recomienda el análisis de suelo para su dosificación por campaña.

- **Agua**

Torres (2012), las necesidades hídricas alcanzan unos 150 m^3 de agua por semana y por hectárea. En días de completa insolación una planta de plátano utiliza un promedio de 12 litros de agua, en días medio nublado 10 litros y en días cubiertos 9 litros.

2.2.4. Semilla de plátano

Agronómico (2012), el plátano se multiplica de manera asexual por medio de hijuelos radiculares. La mayoría de los frutos de la familia de los musáceas comestibles son estériles, debido a un complejo de causas, entre otros agentes específicos de esterilidad femenina, triploide y cambios estructurales cromosómicos en distintos grados.

2.2.5. Selección de plantas madre

Becerra (2019). Los atributos de un material definen las características distintivas del clon, es decir, las plantas sobresalientes deben ser identificadas para la selección de semilla o colinos, de los cuales se deben obtener materiales élite que serán utilizados en el establecimiento de lotes con potencial productivo y capacidad adaptativa. En este sentido, el concepto de calidad se refiere a la fidelidad que posee la semilla con respecto a una determinada variedad o al material genético.

Taver (2015), sugiere realizar la selección de plantas madre siguiendo los siguientes pasos:

- Extraer hijos solamente de campos de producción libres de plagas y enfermedades.
- A lo largo del año, marcar las plantas madres elite, altamente productivas, con racimos grandes, como una fuente de hijos cuando el racimo esté cosechado.
- A lo largo del año, marcar las plantas con hojas abundantes y saludables, raíces con buen anclaje, tallo robusto, y que tengan altura por debajo de la media, como fuentes de hijos.
- Si seleccionan hijos por multiplicación de yemas axilares, seleccionar cuidadosamente las plantas madre con las mejores características productivas y de sanidad. Si la planta madre élite no se ha seleccionado bien, entonces el material multiplicado no ofrecerá todas las ventajas esperadas de una alta tasa de multiplicación.

2.2.6. Practicas claves para la extracción y preparación de las semillas vegetativas

Taver (2015), recomienda realizar las siguientes practicas:

- De preferencia seleccionar hijos de espada que hayan alcanzado 1 metro de altura antes de que las hojas anchas hayan salido.
- Usar tratamiento de mondado (pelado) o agua hirviendo para desinfectar el material de siembra.
- Para pelar, mondar los cormos en el campo donde son extraídos, hasta que quede solamente el tejido blanco, descartar cualquier hijo que tenga el cormo muy reducido en relación al tamaño del tallo, que tenga el cormo con abundante tejido marrón-negruzco, finalmente trasladar de inmediato los cormos tratados a un área lejos de la plantación para evitar nueva contaminación con picudos. Los picudos son atraídos por el olor de la savia de los cormos.
- Para tratamiento con agua caliente, sumergir los cormos en agua hirviendo durante 30 segundos, luego trasladar de inmediato los cormos tratados a un área lejos de la plantación para evitar la nueva contaminación con picudos.

2.2.7. Establecimiento del semillero

Coto (2009), el sitio seleccionado para hacer un semillero de plátano debe tener las siguientes características: a) estar localizado cerca del área de siembra, b) el suelo debe ser profundo, de buena estructura y tener un buen drenaje interno y externo, c) estar libre de nematodos, picudo negro y, d) tener acceso a riego. Por lo general, los semilleros se siembran a 2.0 x 2.0 m al cuadrado, utilizando las mismas prácticas de

siembra para una plantación comercial. Debe fertilizarse con una onza de urea (29 gr), por planta cada 15 días durante los primeros tres meses, luego aplicar tres onzas de urea por planta cada dos meses hasta la cosecha o arranque de cormos y el fertilizante se aplica alrededor de la mata en bandas de 15 cm de ancho y a 48-60cm de la base de la planta.

- **Material de propagación del plátano**

Coto (2009), los cormos de plátano para su propagación se les selecciona de la siguiente forma:

✓ **Cormo de pseudotallo**.

Son brotes originados del cormo de una planta cosechada en una generación anterior; están en un ángulo de 180 grados respecto al hijo de sucesión.

✓ **Cormo de pseudotallo sin floración**

Los brotes son de buen vigor debido a que el cormo madre, al mantener activo su meristemo apical continúa emitiendo raíces y hojas. Este tipo de semillas origina plantas de alto potencial productivo.

✓ **Hijos de espada**

Will (2014). Es toda yema que emerge a la superficie del suelo separado algunos centímetros alrededor del rizoma o planta madre los mismos que se distinguen por su tamaño y vigorosidad. Por su ubicación reciben nutrición y dominancia apical de la planta madre, teniendo un desarrollo sincronizado con un sistema de raíces bien desarrollado y un sistema foliar formado por escasas hojas angostas y lanceoladas. Los primeros hijos en aparecer son los más vigorosos,

pero el hijo primario no solo es el primero que emerge, sino que por lo general es el mejor.

✓ **Hijos de agua**

Will (2014). Se denomina hijos de agua aquellos brotes de crecimiento desincronizado, debido a la ausencia de dominancia apical y de nutrición de la planta madre desarrollando hojas anchas a más temprana edad.

- **Tamaño de las semillas vegetativas**

Rodríguez y Guerrero (2002). Deben tener aproximadamente 1 m de altura, con la base ancha y vigorosa, con pesos de 1,80 a 2,30 kg y con dos a tres yemas bien desarrolladas.

2.2.8. Métodos de multiplicación de musáceas

Según Becerra (2019), los métodos más utilizados son: Barker, Hamilton modificado, Barker y multiplicación intensiva.

- **Método Hamilton**

Método de producción que consiste en la eliminación de la dominancia apical de la planta madre cuando esta tiene seis meses de edad o cuando ha emitido entre 16 y 20 hojas. Se realiza una fertilización con materia orgánica o urea para estimular la brotación de colinos; llega a producir un promedio de 13 colinos por sitio, por la eliminación del punto de crecimiento. Como desventaja de este método de producción, la planta de la cual se sacará la semilla no produce racimo.

- **Método Hamilton modificado**

Se realiza entre el 5to y 6to mes de edad después de la siembra, consiste en introducir una estaca en el pseudotallo, para lograr la ruptura

de la dominancia apical, con el consecuente desarrollo de las yemas laterales del cormo. Una vez que los brotes alcanzan un tamaño adecuado, se van cosechando para ser llevados a condiciones de vivero, hasta que logren un tamaño apropiado y puedan ser trasladados a campo definitivamente.

- **Método de Barker**

Luego de la cosecha del racimo y su posterior destronque, se eliminan las calcetas para, seguidamente, hacer un aporque con materia orgánica o suelo, a fin de que favorezca la estimulación en el desarrollo de los brotes provenientes de las yemas laterales del cormo, después se esperan alrededor de 30 días para cosechar los rebrotes, los cuales deben tener un tamaño aproximado entre 200 y 300 g.

- **Multiplicación intensiva**

Plantea la selección de plantas sobresalientes en cuanto a productividad, vigor y sanidad, de las cuales se van escogiendo colinos para establecer un huerto en condiciones de campo. En este método se practican adaptaciones de la metodología propuesta por Hamilton, la ruptura de la dominancia apical se debe practicar cuando la planta ha emitido aproximadamente 20 hojas, alrededor del quinto mes después de la siembra, eliminando el meristemo central con un machete. De esta forma, se promueve el desarrollo de las yemas laterales del cormo y se logran de ocho a diez brotes/sitio.

- **Microcormos**

Taver (2015). Pequeños hijos con forma de cono, de 200 a 300 gramos, son extraídos de un campo en producción o de una parcela de

multiplicación de hijos, los hijos son pelados, tratados con desinfectantes y luego, sembrados en bolsas de vivero llenadas con un substrato limpio Después de 6 a 8 semanas, las plantas alcanzan un tamaño apropiado para el trasplante en el campo. Las plantas pueden ser agrupadas por tamaño y número de hojas para asegurar un crecimiento y tiempo de cosecha más uniforme.

- **Propagación por yemas axilares.**

Taver (2015). Las hojas de los hijos de espada de tamaño medio (200 a 500 g) son cortadas cuidadosamente, una por una, para exponer las yemas axilares que se encuentran en la base de cada vaina foliar. El brote principal se destruye con un corte en equis, en la parte superior. Los retoños son cubiertos por una cama de aserrín húmedo, dentro de una cámara de plástico con alta humedad, durante varias semanas. Los nuevos brotes son cuidadosamente cortados de los cormos y estos son devueltos a la cámara para estimular la producción de brotes adicionales. Un cormo puede producir entre 15 y 60 brotes durante un período de 4 a 5 meses. En los viveros, los brotes son sembrados en bolsas llenadas con un substrato limpio donde crecen durante 1 a 2 meses hasta ser trasplantados al campo definitivo.

2.2.9. Nutrición mineral del plátano

- **Generalidades**

Las plantas, no pueden vivir solamente con el aire y el agua, sino que también necesitan cierto número de elementos químicos que. por lo general, le son proporcionados a expensas de las sustancias minerales del suelo y a través del sistema radicular. Aunque estos elementos

constituyen solo una pequeña porción del peso anhidro de la planta, frecuentemente del orden del 2-10%, no dejan por ello de ser fundamentales para el bienestar del vegetal, lo que explica sean considerados como elementos esenciales para la nutrición (Pérez, 2017).

- **Estudios de fertilización**

Furcal (2013), en su trabajo de fertilización del plátano curare enano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo. Se evaluaron las variables circunferencia y altura de pseudotallo, peso del racimo, número de frutos y de manos por racimo, longitud y calibre del fruto central de la segunda mano. Hubo diferencias estadísticas significativas en las dosis de 100 y 200 kg de N/ha para todas las variables, excepto el número de manos por racimo, en los dos períodos, 2008-2009 y 2009-2010, produciéndose mejores resultados en el segundo período.

Caballero (2010), en su trabajo donde evaluó la productividad del plátano Curaré enano (AAB) en función de fertilización y dos épocas de siembra, utilizando tres recomendaciones de fertilización de N, P y K con las dosis: 511 kg N, 366 kg P, 1680 kg K, 420 kg N, 50 kg P y 500 kg K y 300 kg N. 300 kg P y 100 kg K en dos períodos de siembra: mayo al iniciar la época lluviosa y julio a mediados de la época lluviosa, obtuvo como resultado que la siembra efectuada en el mes de mayo con la dosis de fertilización 300 kg N. 300 kg P y 100 kg K, resultó ser la más eficiente con rendimientos de hasta 50 t/ha y en la segunda siembra (julio), utilizando la dosis de fertilización 511 kg N, 366 kg P, 1680 kg K alcanzaron rendimientos de 44.4 t/ha, siendo estos dos los más altos.

Suárez (2008), el plátano extrae del suelo 88, 26.2 y 1095.6 kg/ha/año de N, P_2O_5 y K_2O, respectivamente, cuando no son fertilizados, cuando son fertilizados extraen 104, 26.9 y 1387 kg/ha/año de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente. Esto hace necesario reponer estas cantidades como fertilizantes. Debido a que existen diferentes recomendaciones en cuanto a fertilización para el cultivo de plátano, es importante investigar en esta área para conocer con cuál programa de fertilización se puede ser más eficiente en la producción de plátano bajo las condiciones de la E.A.P., por tal razón este estudio está enfocado en evaluar diferentes programas de fertilización y épocas de siembra para determinar con cual se consigue el rendimiento más alto.

Lardizábal y Gutiérrez (2006), para las zonas plataneras de Honduras donde se produce plátano curare enano se requiere una dosis de N, P y K de 364, 95 y 1092 kg/ha, respectivamente, para lograr una producción de 45.250 t/ha/año.

- **Nitrógeno en el suelo**

Pérez (2017). Las plantas obtienen el nitrógeno principalmente del suelo, donde se encuentra bajo la forma orgánica, la que no es disponible inmediatamente para la planta, sino después de un proceso de mineralización catalizada por los microorganismos del suelo, el cual procede en la dirección siguiente: nitrógeno orgánico amonio nitrito nitrato, la cantidad de nitrato producida finalmente depende de la disponibilidad de material carbonáceo descomponible. Si la relación carbono: nitrógeno (C/N) es alta aparece muy poco o casi nada de nitrógeno como nitrato.

- **Nitrógeno en la planta**

Pérez, 2017). El nitrógeno es absorbido por las plantas en forma de nitrato (NO3-) o de amonio (NH4+). La principal diferencia entre el nitrógeno en forma de amonio y nitrato es que todo el nitrato del suelo se encuentra disuelto en la solución del suelo; mientras que, si el suelo contiene mucha arcilla y humus, gran parte del ion, se encuentra como catión intercambiable y no en solución. Quizás por esta razón un fertilizante en forma de nitrato actúa mucho más rápido que uno en forma de amonio.

- **Nitrógeno como nutriente primario**

FERTINOVA (2017). El Nitrógeno (N) es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, es parte constitutiva de cada célula viva. En las Plantas, es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. El Nitrógeno (N) también es un componente de las vitaminas y de los componentes energéticos de las plantas, igualmente es parte esencial de los aminoácidos y por tanto es determinante para el incremento en el contenido de proteínas en las plantas. Una planta deficiente de Nitrógeno (N) no puede hacer un óptimo uso de la luz solar, por lo que se ve afectada la capacidad de fotosintetizar y en consecuencia su capacidad de aprovechamiento y absorción de nutrientes, limitando con esto el crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas.

Entre las fuentes nitrogenadas se encuentran: Urea CO(NH2)2 (46% N), nitrato de amonio NH4NO3 (32 a 35% N), sulfato de amonio (NH4)2SO4 (20,5 % N) (Mendoza, 2015), Nitrato de calcio Ca (NO3)2

(15% N), fosfato diamónico (NH4)2HPO4 (16% N), las dosis empleadas contemplan valores de 200 y 300 kg ha-1 (Beriguete y Barquero, 2013).

Becerra (2019). La aplicación de fertilizantes se puede hacer de forma fraccionada al primer, tercer y quinto mes, luego de la siembra. En la primera fertilización, es importante aplicar el fósforo que necesite el cultivo, pues incide directamente en la producción de raíces y es, además, el elemento de menor movilidad en el suelo. Las siguientes dos dosis deberán tener una mayor proporción de nitrógeno y potasio.

- **Síntoma de deficiencia de nitrógeno**

Pérez (2017), las plantas que crecen a bajos niveles de nitrógeno son de color verde claro y muestran una clorosis general, principalmente en las hojas viejas. En las hojas más viejas se observa un amarilleamiento que empieza en la punta de las hojas y se expande a lo largo de la nervadura. Se inhibe el crecimiento de los brotes y raíces, mientras el tamaño de las plantas permanece reducido. Las hojas jóvenes permanecen verdes por períodos más largo, ya que reciben nitrógeno soluble de las hojas más viejas.

- **Fertilizante nitrogenado Urea (46% de N).**

FERTINOVA (2017). La Urea CO(NH2)2 (46% N), también conocida como carbamida es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos, es la fuente Nitrogenada de mayor concentración (46%), siendo por ello de gran utilidad en la integración de fórmulas de mezclas físicas de fertilizantes, dando grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de nitrógeno.

2.2.8. Características del plátano curare enano

Calderón (2018). El plátano curaré enano (Musa balbisiana x acuminata AAB), es una mezcla del genoma Balbisiana que tuvo su origen en la costa este de la India y el genoma Acuminata de la costa este de lo que actualmente es Malasia, Tailandia y Myanmar.

- **Morfológicas**

Solórzano, 2012). Se caracteriza por ser precoz, de porte bajo y grueso, resistente a los vientos fuertes; es más rendidor. Las plantas alcanzan una altura de 2,5 metros, permite implementar prácticas agronómicas que mejoran su eficiencia tales como acame y riego por goteo.

- **Fenológicas**

Lardizábal (2006). La duración del primer ciclo vegetativo (siembra a floración), es de 9 – 11 meses.

- **Producción**

Román (2016). El número de dedos por racimo es de 35 dedos, con peso de 340 a 350 gramos 2 por dedo, y 25 cm de largo y permite cultivar más plantas por ha en relación a otros cultivares.

- **Reacción a enfermedades**

Román (2016). El plátano curare enano es susceptible a la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental, de campo, comparativa y observacional, tratando de comprobar la veracidad de la hipótesis planteada mediante el uso de técnicas previamente establecidas

3.2. Localización del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo San Luis del señor Luis García Flores, ubicado en el caserío Centro Yurac a 5 km de la ciudad de Aguaytía, del distrito Padre Abad, provincia Padre Abad y región Ucayali, con las siguientes coordenadas geográficas UTM:

Longitud : 443502 Este
Latitud : 8998207” Norte
Altitud : 254 msnm

Figura 1

Ubicación del ensayo experimental



Fuente: Google Earth

3.3. Duración del experimento

El ensayo se inició el 02 de julio del año 2022 y culminó el 29 de enero del año 2023.

3.4. Condiciones edafoclimáticas

3.4.1. Clima

Según el diagrama bioclimático de Holdridge citado por MINAM (2013), es considerado como bosque muy húmedo - tropical (bmh-T), con una temperatura promedio de 26,5 °C; temperatura máxima y mínima son de 30,65 °C y 22,2 °C respectivamente, una humedad relativa promedio y precipitación pluvial promedio de 85,89 % y 10,02 mm respectivamente.

Tabla 1

Datos meteorológicos durante el experimento

Año	Meses	Temperatura (°C)			Humedad (%)	Precipitación (mm/día)
		Máxima	Media	Mínima		
2022	Julio	30.23	26.30	23.24	86.90	6.03
	Agosto	31.30	26.10	20.90	86.09	11.00
	Setiembre	31.40	26.90	22.00	84.46	5.10
	Octubre	30.90	27.10	22.40	83.07	11.20
	Noviembre	30.70	26.20	21.60	88.95	9.10
	Diciembre	29.80	26.00	22.20	84.22	16.00
2023	Enero	30.20	26.91	23.08	87.51	11.70
	Promedio	30.65	26.50	22.20	85.89	10.02

Fuente: SENAMHI (2023). Estación Meteorológica Aguaytía.

3.1.2. Suelo

De acuerdo a los resultados del análisis de suelos obtenido por el laboratorio de análisis de suelos, plantas y abonos, de la Estación Experimental Agraria Pucallpa – INIA (Tabla 2) y según la interpretación de fertilidad del suelo por Mansilla (2013): El campo experimental presenta suelo franco de textura media con un pH neutro, lo que puede

garantizar una alta disponibilidad de nutrientes sí se complementa con una buena fertilización. Sin embargo, presenta niveles medios de materia orgánica y nitrógeno, lo que sugiere la aplicación de un abono orgánico como fuente de materia y fertilización balanceada con nitrógeno, fósforo y potasio, porque los niveles de fósforo disponible y potasio disponible son de disponibilidad media y baja respectivamente. Por otro lado, el suelo (Tabla 2) presentó una baja capacidad de intercambio catiónico (CIC efectiva); pero con un bajo porcentaje de saturación de aluminio, porque menor a 15% no es perjudicial. Asimismo, la relación de Ca/K de 27.98 (Tabla 2) se califica como malo, porque existe una deficiencia de potasio por exceso de calcio; este resultado es similar a la relación Mg/K, lo que indica un exceso de magnesio; pero caso contrario la relación Ca/Mg.

Tabla 2

Análisis físico y químico del suelo del campo experimental

Análisis textural		
Parámetros	**Valores**	**Calificación de fertilidad**
Arena (%)	37.12	
Arcilla (%)	21.2	Textura media
Limo (%)	41.68	
Clase textural	Franco	
Análisis de fertilidad		
Parámetros	**Valores**	**Calificación de Fertilidad**
pH (suelo/agua (1:2.5))	6.87	Neutro
Materia orgánica (%)	2.16	Media
Nitrógeno total (%)	0.1	Media
Fósforo (ppm)	7.1	Media
Aluminio ($Cmol^{(+)}/L$)	0.7	Bajo
Potasio ($Cmol^{(+)}/L$)	0.26	Bajo
Calcio ($Cmol^{(+)}/L$)	7.16	Alto
Magnesio ($Cmol^{(+)}/L$)	0.96	Alto
Bases totales ($Cmol^{(+)}/L$)	8.37	Bajo
Conductividad eléctrica(mMhos/cm)	0.15	No salino
CIC efectiva (meq/100 g)	9.07	Bajo
Saturación de aluminio (%)	7.71	Bajo
Relaciones entre cationes		
Relaciones	**Valores**	**Calificación**
Ca/Mg	7.43	Normal
Mg/K	3.76	Malo
Ca/K	27.98	Malo

3.5. Metodología

3.5.1. Variables en estudio

La metodología involucró la Identificación de las siguientes variables:

Variable independiente: Dosis de nitrógeno (N)

Tabla 3

Características de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción de los tratamientos	
	Dosis (N/g por planta)	k N/ha^{-1}
T1	0 (testigo)	0
T2	34.5	172.5
T3	57.5	287.5
T4	80.5	402.5

Fuente: elaboración propia

Variables dependientes: producción de semillas vegetativas

Indicadores:

Peso de semillas vegetativas (kg)

Peso de yemas (g)

Número de semillas vegetativas (unid)

Número de yemas (unid)

3.5.2. Observaciones registradas

- **Número de hojas emitidas por las plantas madre**.

A los 200 días después de la siembra en campo definitivo, se contó 27 hojas en promedio por planta. Cada hoja media aproximadamente 1.41 m de largo y 75.5 cm de ancho.

- **Altura de las plantas madre**

A los 200 días después de la siembra en campo definitivo, se midió con una regla telescópica desde el nivel del suelo hasta la intersección

entre la hoja bandera y la hoja 1 la altura de las plantas madre, que presentaban en promedio 1.78 m.

- **Circunferencia del pseudotallo de las plantas madre.**

A los 200 días después de la siembra en campo definitivo, se midió con una cinta métrica a una altura de 50 cm la altura de las plantas madre, que presentaban en promedio 57.2 cm.

3.5.3. Operacionalización de las variables

Variables independientes:

Se seleccionaron semillas vegetativas procedentes de plantas madres quecontabilizaba en promedio 45 dedos, sanas, vigorosas y libre de plagas y enfermedades. Para extraer las semillas vegetativas, se utilizó un machete y una poceadora recta. Seguidamente, Las semillas vegetativas se desinfectaron con producto comercial Oncol (insecticida – nematicida), la dosis de 30 ml en 20 lt de agua y se aplicaron utilizando una mochila fumigadora. Finalizado la aplicación, se colocó a las semillas hojas de plátano hasta el siguiente día.

Posteriormente, se adquirió la urea, en presentación comercial en sacos de 50 kilos, como fuente de nitrógeno que contiene 46% de nitrógeno.

Las tres dosis de fertilización, se pesaron individualmente utilizando una balanza gramera y se colocaron en envases de plástico y codificados para evitar confusión en la aplicación de los distintos tratamientos.

Las dosis de urea se aplicaron por un periodo 5 meses, posteriormente se realizó la estimulación a las plantas madre mediante la

técnica de Hamilton modificado. La aplicación de urea, se realizó a las plantas de plátano de los tratamientos 2, 3 y 4 y fueron incorporados con tacarpo sin filo en forma de triángulo, porque el suelo no se encontraba en capacidad de campo.

Variables dependientes:

- **Peso de hijuelos por planta**

  Utilizando una balanza tipo gramera, se procedió a registrar el peso individual de los hijuelos previamente limpiados.

- **Peso de yemas por planta**

  Utilizando una balanza tipo gramera, se procedió a registrar el peso individual de las yemas previamente limpiados.

- **Número de semillas vegetativas**

  Se realizó en el momento en que se cosechó las plantas madres (200 días), aquí se contabilizó el número de hijuelos para campo definitivo. Seguidamente, se procedió a limpiar las semillas eliminando las raíces.

- **Número de yemas**

  Se realizó en el momento en que se cosechó las plantas madres (200 días), aquí se contabilizó el número de yemas para vivero. Seguidamente, se procedió a limpiar las semillas eliminando las raíces.

3.6. Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados en el ensayo fueron los siguientes:

- ✓ Semillas vegetativas de plátano curare enano.
- ✓ Fertilizante urea y guano de isla
- ✓ Cinta métrica de 50 m.

- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Memoria USB.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Balanza gramera.
- ✓ Cordel
- ✓ Pala recta.
- ✓ Pico
- ✓ Cuchilla o navaja.
- ✓ Machetes.
- ✓ Tablillas de madera
- ✓ Tacarpos de carrizo
- ✓ Mochila fumigadora.
- ✓ Motocultivadora.
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ GPS
- ✓ Laptop e impresora

3.7. Conducción del ensayo

Durante la ejecución del experimento, se desarrollaron las siguientes actividades:

Reconocimiento del área experimental de la tesis: esta actividad se realizó con fecha 2 de julio del 2022 en la cual conjuntamente con el asesor se visitó el área donde se llevó a cabo el proyecto de tesis que se sitúa, en el caserío Centro Yurac a 5 km de la ciudad de Aguaytía, en ella se visualizó toda el área donde se instaló el proyecto de tesis quedando conforme con el terreno y demás condiciones del lugar.

- **Preparación del terreno y muestreo de suelo**

El terreno del campo experimental se preparó en forma tradicional, utilizando machete para eliminar malezas y palos que predominaban en el área. Luego se procedió a realizar un muestreo de suelo en el campo experimental tomándose al azar 10 sub muestras representativas del área, la profundidad de la toma fue de 0 hasta 30 cm. Posteriormente las 10 sub muestras obtenidas se mesclaron y se homogenizaron para obtener 1kg de peso, luego fueron secadas al medio ambiente para ser molidas y enviadas al laboratorio de análisis de suelos, plantas y abonos, de la Estación Experimental Agraria Pucallpa – INIA para su respectivo análisis, cuyas determinaciones se detalla en el Tabla 2.

- **Demarcación del terreno**

Se demarcó un área de 477 m^2, separados en dos hileras; cada hilera preparada para instalar 48 plantas con una separación entre hileras de 3 m. Los materiales que se utilizaron para la demarcación fueron: estacas y soga marcada con el distanciamiento de 2 x 2m.

- **Selección de semillas vegetativas**

Las semillas vegetativas fueron seleccionados de plantas madres de buena calidad; productivas y libre de plagas y enfermedades.

- **Clasificación de las semillas vegetativas**

Las semillas fueron clasificadas por tamaño y peso del cormo, de esta manera el área del semillero creció homogéneamente en altura y se evitó la perdida de plantas por competencia de sembrar una semilla pequeña en medio de dos semillas de mayor tamaño.

- **Hoyado del terreno**

Esta labor se realizó utilizando palas rectas, las dimensiones del hoyo fue de 30 x 30 x 30 cm de ancho, largo y profundidad respectivamente.

- **Preparación y tratamiento de semillas**

A las semillas clasificadas se le cortó el pseudotallo y las raíces para evitar la propagación de insectos, luego fueron desinfectadas con producto comercial oncol, a una dosis de 30 cm/20 lt de agua, mediante una mochila fumigadora.

- **Siembra**

Se sembraron 96 semillas vegetativas de curare enano fueron sembradas orientadas a la trayectoria del sol para que tengan mayor luminosidad, el peso promedio de las semillas fue de 1 kg. Al momento de realizar esta labor, primero se incorporó guano de isla como abono de fondo(materia orgánica) y se mezcló con tierra extraída de la capa superficial, seguidamente se compactó para evitar bolsas de aire que puedan causar pudrición de las semillas vegetativas.

- **Instalación de los tratamientos**

La distribución de los tratamientos se realizó al azar, para ello se elaborarán balotas en hojas de papel bond, la cual permitió ubicar los 4 tratamientos en el campo experimental con sus respectivas repeticiones.

- **Fertilización**

Se diseño un plan de fertilización en base a urea como fuente de nitrógeno.

Se trabajo cuatro dosis de fertilización (0, 172.5, 287.5 y 402.5 Kg/ha de N), que corresponden a los cuatro tratamientos en estudio, los cuales fueron aplicados en forma mensual (05 aplicaciones), iniciándose la primera aplicación a partir del primer mes de haberse establecido el experimento.

Las aplicaciones de Nitrógeno se realizaron a primeras horas de la

mañana; incorporando dentro del suelo con tacarpo sin filo para evitar volatilización y lixiviación a una profundidad de 10 cm, en 3 puntos opuestos (formando un triángulo equilátero), a una distancia de 35 cm del pie del pseudotallo.

De acuerdo a las dosis de Nitrógeno, se calculó las dosis en gramos aplicar por planta en forma mensual los cuales son los siguientes (Tabla 4) 0, 13.8, 23 y 32.2 gr N/planta.

Tabla 4

Dosis de fertilización de Nitrógeno en gramos por planta. (N g/planta)

Días Tratamientos	30 Mes 1	60 Mes 2	90 Mes 3	120 Mes 4	150 Mes 5
T1 = testigo 0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T2 = 172.5 kg/ha	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5
T3 = 287.5 kg/ha	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5
T4 = 402.5 kg/ha	80.5	80.5	80.5	80.5	80.5

- **Control de malezas**

Se efectuó aplicando control manual con machete y mecánico con motocultivadora para erradicar las malezas, predominando al inicio malezas de hoja angosta como arrocillo (*Rothboellia cochinchinensis*). Durante la ejecución del experimento se realizó 4 controles de malezas: a los 25, 75, 115 y 155 días, luego las hojas secas de las plantas se utilizaron como cobertura controlando de esta forma las malezas existentes.

- **Deshoje**

Se realizó cortando todas las hojas que presentaban más del 50% de tejido necroso causado por Sigatoka negra y hojas dobladas, para ello se utilizó una cuchilla bien afilada realizando el corte de abajo hacia arriba para no causar desgarraduras en las vainas de la planta.

- **Estimulación de semillas vegetativas**

Se realizó la técnica de Hamilton modificado (estaca de vampiro) para lograr la ruptura de la dominancia apical, para el cual se colocaron en el pseudotallo de las plantas, a una altura de 30 - 40 cm y el apoyo de un martillo, estacas de tablilla de madera con las medidas: 20 cm de largo y 10 cm de ancho. Esta práctica se realizó a los 170 días de ejecución del ensayo.

- **Cosecha de plantas madre**

Esta labor se llevó a cabo a los 200 días después de la siembra, se utilizó una pala recta y machetes. Se procedió a excavar alrededor de la planta madre hasta lograr inclinarla hacia el suelo y dejar al descubierto el tallo o rizoma, procediéndose luego a extraer las yemas e hijuelos de la planta madre con la ayuda de un machete desinfectado.

- **Evaluación de los tratamientos**

Esta labor se llevó a cabo a los 200 días después de la siembra cuando se realizó la cosecha de las semillas vegetativas. Los datos obtenidos se registraron en el formato de evaluación elaborado para el presente ensayo.

- **Visita de jurado**

Se llevó a cabo el 20 de octubre del 2022. En esta actividad se coordinó con los miembros de los jurados que supervisen el campo de ensayo para sus respectivas recomendaciones y evaluaciones. Por motivo de fuerza mayor, solo se contó con la presencia del presidente del jurado de tesis, quien, al finalizar la visita, firmo el acta de visita de jurado.

- **Tabulación de datos y redacción del informe de tesis**

Los datos cuantitativos registrados luego de la evaluación de las variables, se sistematizó y tabuló en el software SAS. Luego, con el apoyo del

asesor de tesis; se redactó el informe de tesis en base a las normas de redacción.

3.8. Población y muestra

La población estuvo formada por un total de 96 plantas de plátano curare enano, que corresponden a las 6 plantas por cada una de las 16 unidades experimentales que tuvo el ensayo.

La muestra fue constituida por 48 plantas de plátano curare enano, que corresponden a las 3 plantas netas que fueron evaluadas por cada variable, las cuales fueron previamente seleccionadas en zigzag de cada unidad experimental, y corresponden al 50 % de la población de plantas.

3.9. Diseño experimental

El diseño experimental usado en el ensayo fue de Bloques completos al azar (BCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, con una distribución de 6 plantas por cada unidad experimental y para la comparación entre medias de tratamientos se usó la prueba de Duncan ($P<_{0.05}$).

El análisis de varianza correspondiente al experimento, muestra las siguientes características:

Tabla 5

Análisis de Variancia

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

El modelo matemático utilizado fue el siguiente:

Yij = U + Ti + Bj + Eij

Donde:

Yij = Variable respuesta en el i-ésimo tratamiento y la j-esima repetición.

U = Media general.

Ti = Efecto del i-ésimo tratamiento.

Bj = Efecto de la j-esima repetición

Eij = Efecto del error aleatorio.

Figura 2

Croquis del área experimental

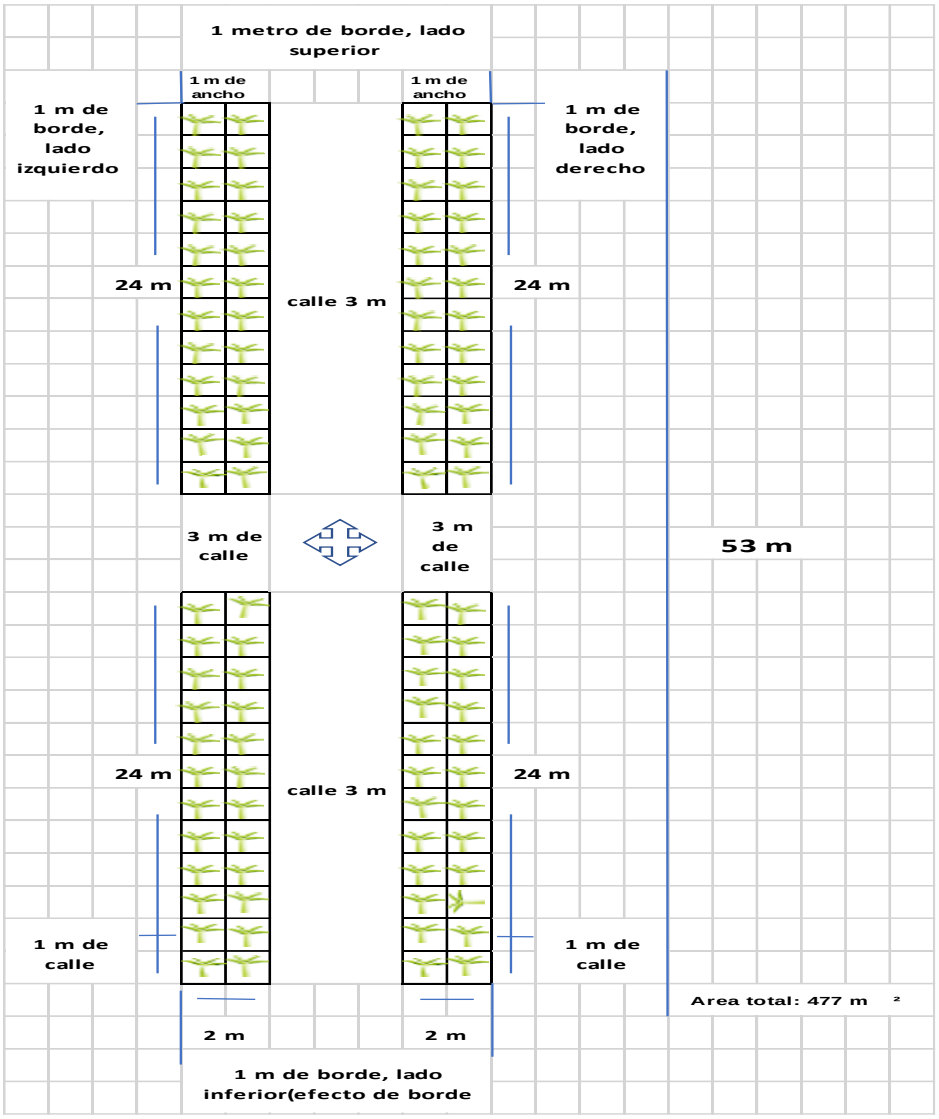


Figura 3

Croquis del bloque experimental

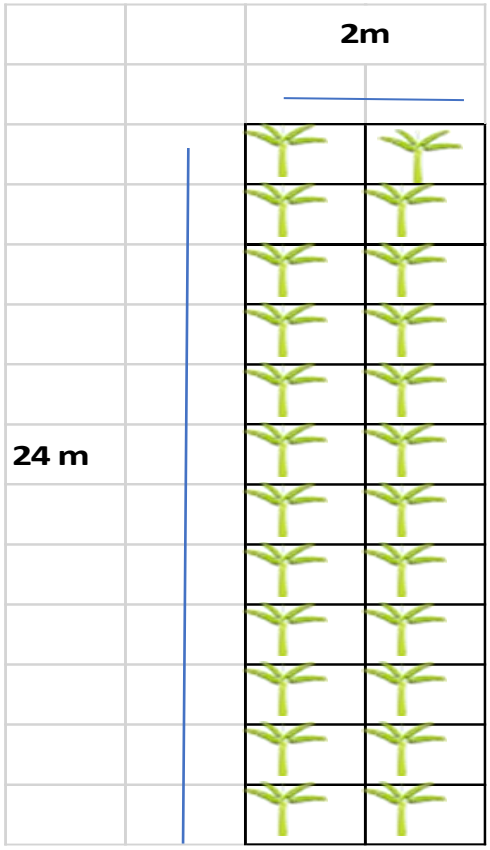
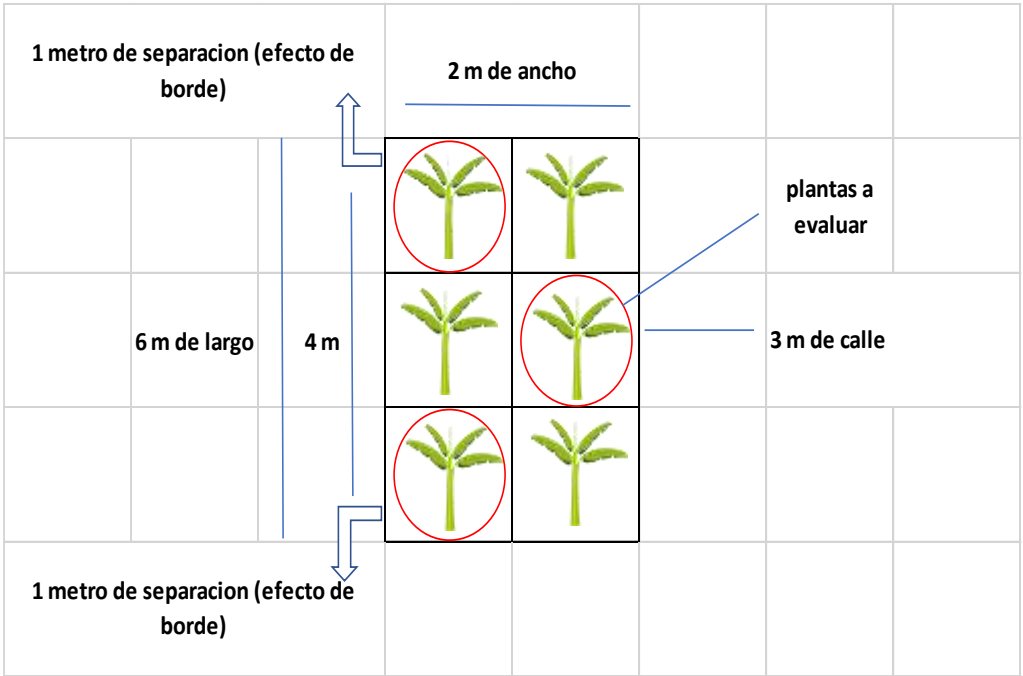


Figura 4

Croquis de la unidad experimental



3.10. Dimensiones del área experimental

Largo: 53.0 m

Ancho: 9.0 m

Área total: 477 m^2

Nº de tratamientos: 4

Nº de bloques: 4

N° total de plantas: 96 plantas

Nº Total de unidades experimentales: 16

Repeticiones: 4

Largo: 53.0 m

Ancho:3.0 m

Área total: 159.0 m^2

Distancia entre repeticiones: 3.0 m

Unidad experimental (área neta).

Largo: 6.0 m

Ancho: 2.0 m

Área total: 12.0 m^2

Número de plantas por unidad experimental: 6 plantas

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Peso de semillas vegetativas

Los resultados del análisis de varianza de la variable peso de semillas vegetativas (kg), se presentan en el cuadro 01. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia significativa entre ellos, sin embargo, observamos que el tratamiento 02 (172.5 kg N/ha), logro un peso de hijuelos promedio de 1.156 kg, seguido los tratamientos 3,1 y 4 (287.5, 0 y 402.5 k N/ha), con valores de 1.086, 0.918 y 0.756 kg respectivamente.

Tabla 6

Análisis de varianza de las variables evaluadas para la producción de semillas vegetativas de plátano curare enano.

F. V.	Grados de Libertad	Peso de hijuelos por planta	Peso de yemas por planta	Numero de hijuelos por planta	Numero de yemas por planta
Repeticiones	3	0.1090 N.S.	1244.34 N.S.	0.5993 N.S.	1244.34 N.S.
Tratamientos	3	0.1286 N.S.	2429.88 N.S.	0.4325 N.S.	2429.88 N.S.
Error	9	0.0436 N.S.	1966.59 N.S.	0.3648 N.S.	1966.59 N.S.
Total	15	0.074	188.1326	52.8707	3.144
C.V. (%)		21.33	38.9	34.1	38.9

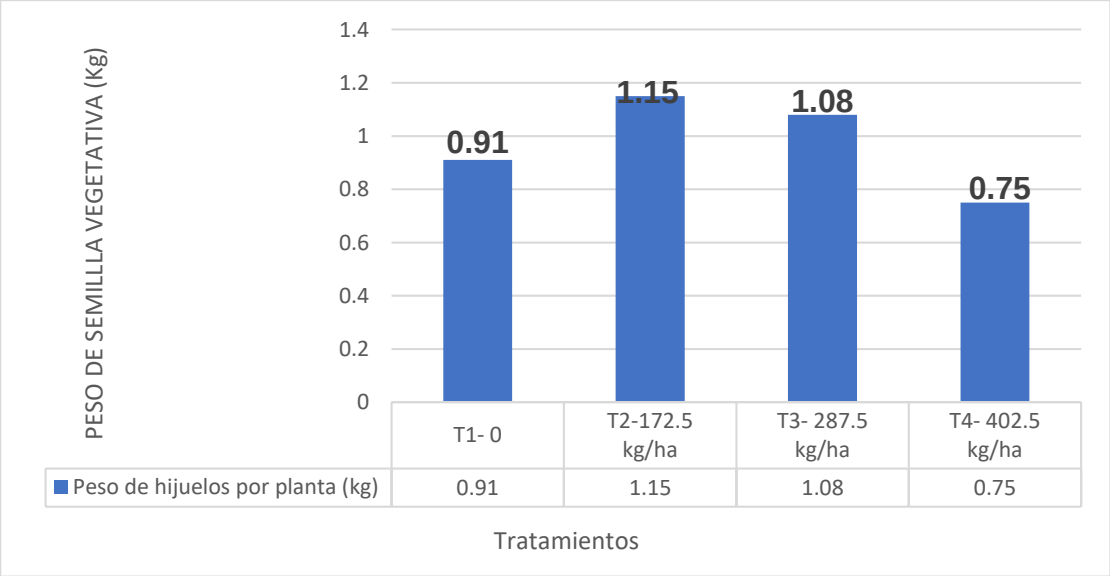
N.S. = no significativo

Los resultados de la prueba de Duncan ($P<_{0.05}$), se muestran en el cuadro 7, la diferencia entre los tratamientos para la variable peso de semillas vegetativas presenta diferencias significativas, lo cual indica que el T2 (172.5 kg N/ha), es estadísticamente mayor al peso del tratamiento T4 (402.5 k N/ha), lo que muestra que las plantas madres con la fertilización realizada permitió producir semillas vegetativas de buen peso, aptas para establecer nuevas áreas

de plátano sin embargo, estadísticamente los pesos de los semillas vegetativas obtenidos por los tratamientos T3 (287.5 kg N/ha) y T1 (0 kg N/ha), fueron iguales al peso obtenido del tratamiento T4 (402.5 k N/ha).

Figura 5

Peso de semillas vegetativas por tratamiento



Guerrero (2010). La respuesta de la variable peso de semillas vegetativas a la aplicación de la dosis T2 (172.5 kg N/ha), se puede atribuir a que, las plantas de plátano enano respondieron positivamente a la aplicación de la dosis de nitrógeno, elemento que actúa directamente en fase vegetativa del plátano, pues en ella se produce la formación de las raíces, el desarrollo del pseudotallo, los hijos y la mayoría de las hojas, Martínez (2011) además, los brotes emitidos de cormos de pseudotallo sin floración, son de gran vigor debido a que el cormo madre, al mantener activo su meristemo apical continúa emitiendo raíces y hojas, este tipo de semillas origina plantas de alto potencial productivo.

Ramos (2020), en su ensayo con plátano hartón, aplicando la técnica de método Hamilton modificado y seis fertilizaciones mensuales de 50 g de urea

(46 % N) obtuvo un peso promedio de 1.43 kg, superior al presente estudio, sin embargo, sin aplicar una técnica de inducción pero si fertilización, logro un peso de hijuelo promedio de 0.70 kg, menor al presente ensayo, mientras que Quispe (2011), en su trabajo de inducción de plantas de plátano Bellaco, aplicando como fuente de nitrógeno guano de isla, la dosis de 120 gr a 150 días antes de la inducción del corte del pseudotallo, logro un peso de 0.98 kg y Quipas (2001), aplica0ndo 117 kg N/ha, logro un peso de 1,12 kg, ambos inferiores a los obtenidos en el presente ensayo.

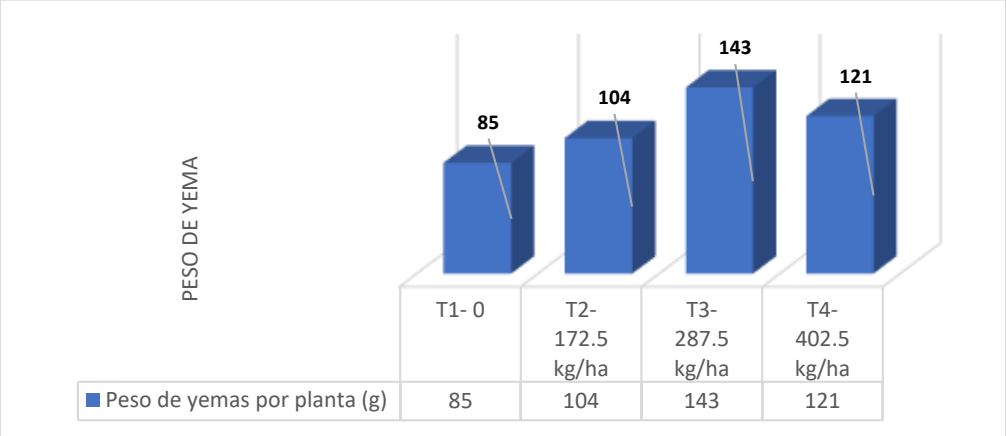
Los resultados obtenidos guardan relación con el peso ideal para siembra directa, como lo indica Coto (2009), todos los cormos grandes con pesos mayores de 500 gr, se pueden sembrar directamente en el campo para desarrollar una nueva plantación de plátano, que es corroborado por Becerra (2019), las semillas vegetativas listos para ser llevados a campo, deben estar entre los 600 y 700 gr, sin embargo, Rodríguez *et al* (2019), encontró la mejor producción de plátano dominico utilizando cormos de pesos entre 1 kg y 1,5 kg, que cuentan con mayor reserva de nutrientes, agua y de fácil traslado.

4.2. Peso de yemas

Los resultados del análisis de varianza de la variable peso de yemas (gr.), se presentan en el cuadro 07. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia significativa entre ellos, sin embargo, observamos que el tratamiento 03 (287.5 kg N/ha), logro un peso de yemas promedio de 143.87 gr, seguido los tratamientos 4,2 y 1 (402.5, 172.5 y 0 kg N/ha), con valores de 121.13, 104.63 y 85.86 gr respectivamente.

Figura 6

Peso de yemas por tratamiento



Los resultados de la prueba de Duncan ($P<_{0.05}$), se muestran en el cuadro 7, la diferencia entre los tratamientos para la variable peso de yemas no fue significativa.

Los resultados encontrados en el ensayo dependen probablemente a que, la capacidad de la planta para producir nuevos brotes está relacionado directamente a la variedad genética del cultivar y tipo de semilla en cuanto a la expresión de sus características distintivas (fisiológicas, genéticas). (Becerra, 2019), el mismo autor, complementa indicando que el plátano al reproducirse de manera asexual, la funcionalidad de las yemas apical y laterales, el número de brotes por cormo, la velocidad de desarrollo del brote, el tamaño del cormo que define las reservas de los brotes, entre otros factores, determinan la tasa de multiplicación, vigor y velocidad en el desarrollo del material vegetal.

Estos resultados son corroborados por Ramos (2020), que no encontró diferencias significativas aplicando el método de Hamilton modificado y fertilización con nitrógeno, logrando un peso de yemas promedio de 97.69 gr, y por Terán (2008), que no encontró diferencias significativas entre los

tratamientos, logrando un peso de yema de 158.47 gr, similar al presente ensayo.

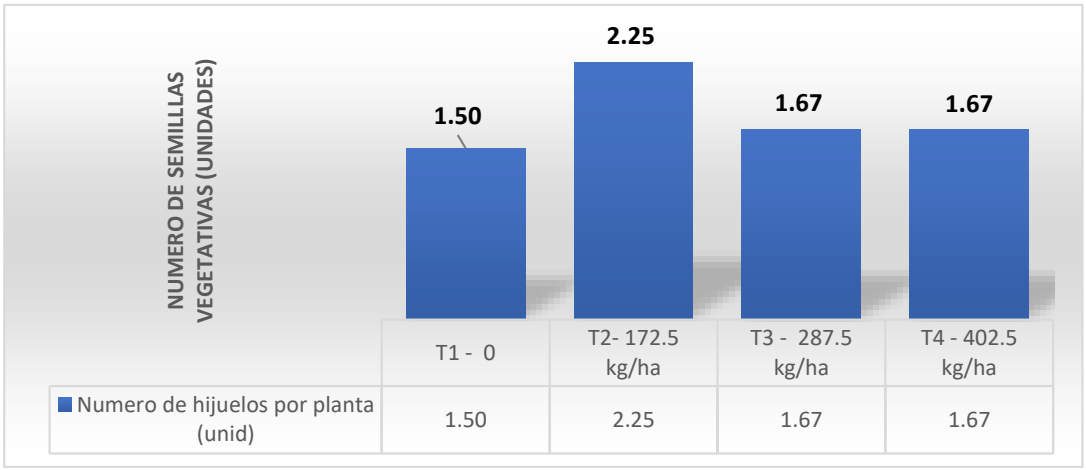
Los pesos de yemas obtenidos, Coto (2009), sostiene que si la cosecha se realiza un mes después de la poda de las plantas, como es el caso del presente estudio, se obtiene de ellas cormos con tamaño idóneo (en su mayoría menos de 0.5 kg cada uno) los cuales se siembran en bolsas plásticas o en cama enraizadora y se manejan como vivero, corroborado por Becerra, (2019), al realizar una técnica de inducción, se promueve el desarrollo de las yemas laterales con pesos que oscila entre 200 y 300 gr, para ser llevados a bolsas plásticas para que completen su desarrollo.

4.3. Número de semillas vegetativas

Los resultados del análisis de varianza de la variable número de semillas vegetativas (unidades), se presentan en el cuadro 01. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia significativa entre ellos, sin embargo, observamos que el tratamiento 02 (172.5 kg N/ha), presentó un valor promedio de 2.25 unidades, seguido los tratamientos 4,3 y 1 (402.5, 287.5 y 0 kg N/ha), con valores de 1.67, 1.66 y 1.50 unidades respectivamente.

Figura 7

Número de semillas vegetativas por tratamiento



Los resultados de la prueba de Duncan ($P<_{0.05}$), se muestran en el cuadro 7, la diferencia entre los tratamientos para la variable número de semillas vegetativas no fue significativa.

Terán (2008). Los resultados encontrados en el ensayo dependen probablemente a que el cormo central puede tal vez limitar el desarrollo de yemas en la síntesis de antiauxinas; ya que estas se acumulan en las yemas jóvenes y regulan su velocidad de crecimiento. Esta regulación es determinada por la velocidad de absorción de esta sustancia y por su estabilidad; Moreno, Candanoza y Olarte (2009), la selección de semillas, el cual se debe hacer teniendo en cuenta la procedencia, características de crecimiento, vigor y sanidad, y al realizar la extracción, se debe evitar dañar el material, por lo que es recomendable utilizar herramientas adecuadas como palines bien afilados.

Por otro lado, si bien el potencial productivo de las musáceas es muy alto, el mismo equivale al número de hojas (38 a 42), se aprovecha un máximo de 5 a 10 hijuelos por planta en cada ciclo de producción, lo que representa un 25% del potencial productivo debido a competencia de agua, nutrientes, luz, entre otros, Aranzazu Valencia, Arcila, Castrillón, Bolaños, Castellanos, Pérez y Rodríguez (2002); también, a que no se conoce el comportamiento de este cultivar, como lo menciona Taver (2015), cada método de propagación, tiene requerimientos específicos y una tasa de multiplicación característica y finalmente, Martínez (2011), indica, que el número de hijos generados dependerá de varios factores como el clon seleccionado, las condiciones fisiológicas de la planta, las condiciones climáticas, entre otros, y se puede obtener un promedio de cinco hijos aptos para la siembra directa en campo, en un periodo de 3,5 meses.

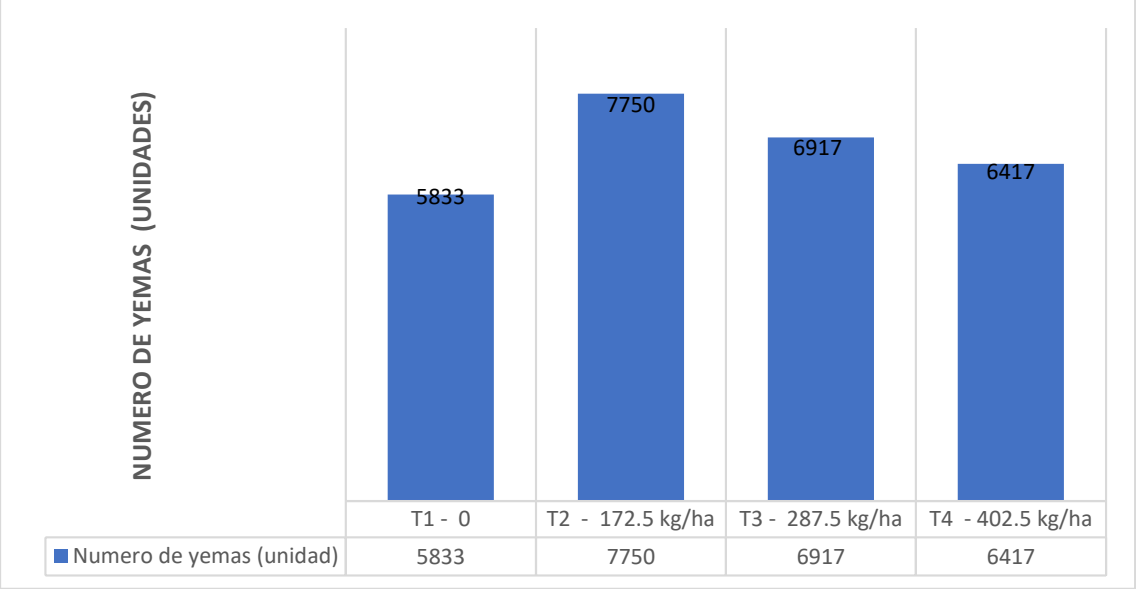
Los resultados del presente ensayo son inferiores a los obtenidos por Quispe (2011), que en su trabajo no encontró diferencias significativas con el método de inducción de corte floral, logrando 6 unidades, también corroborado por Ramos (2020), que con el método Hamilton modificado, no encontró diferencias significativas, obteniendo 6.38 hijuelos, pero similar al presente trabajo el obtenido por Solarte (2018), que aplicando el método Hamilton obtuvo 2.5 hijuelos por planta de la variedad curare enano.

4.4. Numero de yemas

Los resultados del análisis de varianza de la variable número de hijuelos por planta (unidades), se presentan en el cuadro 01. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos en estudio de la variable evaluada no mostraron diferencia significativa entre ellos, sin embargo, observamos que el tratamiento 02 (172.5 kg N/ha), presentó un valor promedio de 7.77 unidades, seguido los tratamientos 3,4 y 1 (287.5, 402.5 y 0 k N/ha), con valores de 6.9, 6.4 y 5.8 unidades respectivamente.

Figura 8

Número de yemas por planta por tratamiento



Los resultados de la prueba de Duncan ($P<_{0.05}$), se muestran en el cuadro 7, la diferencia entre los tratamientos para la variable número de yemas no fue significativa.

Soto (2008). Los resultados encontrados en el ensayo dependen probablemente que, si bien un cormo puede producir igual número de yemas vegetativas como el número de hojas emitidas, es decir de 36 a 40, Coto (2009), sin embargo, generalmente brotan dos o tres yemas laterales de la parte media o superior del cormo. Esta fase de desarrollo está determinada por la edad de la madre y el tipo de clon.

Los pesos de las yemas del presente ensayo, como no cuentan con un cormo diferenciado, deben ser colocados en bolsa plásticas, esto es corroborado por Lardizábal (2007) y Coto (2009), los microcormos de pesos de 200 a 300 gr, deben colocarse en bolsas plásticas y ser colocados en vivero por un periodo de 2 meses, para luego ser llevados a campo definitivo, los cuales no influyen en la calidad y tamaño del racimo.

Los resultados obtenidos si bien no muestran diferencias estadísticas, son superiores a los obtenidos por Ramos (2020), que, aplicando la técnica de Hamilton modificado y fertilización con nitrógeno, obtuvo 6.17 yemas; Noriega (2010), con la inducción de Hamilton modificado obtuvo 5 yemas, Cruz (2012), con el método de Hamilton obtuvo 5 yemas y Quipas (2001), con fertilización con nitrógeno (644 kg N/ha) y sin inducción logro 7.55 yemas.

Tabla 7

Prueba de Duncan a las variables evaluadas para la producción de semillas vegetativas de plátano curare enano

Tratamientos	Peso de semillas vegetativas (kg)	Peso de yemas (g)	Numero de semillas vegetativas (unid)	Numero de yemas (unidad)
T1 = testigo	0.9188 ab	85.86 a	1.500 a	5,833 a
T2 = 172.5 kg/ha	1.1568 a	104.63 a	2.250 a	7,750 a
T3 = 287.5 kg/ha	1.0865 ab	143.87 a	1.666 a	6,917 a
T4 = 402.5 kg/ha	0.7560 b	121.13 a	1.667 a	6,417 a

* Tratamientos unidos por la misma letra en una columna, no existe significación estadística

V. CONCLUSIONES

- No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, pero al realizarse la prueba de Duncan ($P<_{0.05}$), se encontró diferencias significativas para la variable peso de semillas vegetativas, observándose el efecto positivo de la aplicación de nitrógeno en el tratamiento 2.

- El tratamiento 2 con la dosis 172.5 kg N/ha, a los 200 días obtuvo la emisión de 2.25 hijuelos.

- El tratamiento 2 con la dosis 172.5 kg N/ha, a los 200 días se logró 7.75 yemas.

- El tratamiento 3 con la dosis 287.5 kg N/ha, obtuvo el mejor peso de yemas por planta con 1.156 kg con respecto al T4 que obtuvo el menor peso con 0.756 kg.

VI. RECOMENDACIONES

- Continuar probando los resultados de nuestro ensayo utilizando otras técnicas de inducción como la técnica de Barker, Hamilton y cámara térmica.

- Efectuar trabajos de investigación probando a fin de determinar un nivel óptimo de fertilización para el plátano curare enano, utilizando otras fuentes y dosis de nitrógeno de origen orgánico y líquido.

- Promover la producción de semilleros de plátano que permita propagar semillas vegetativas libre de plagas como picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), Erwinia (*Erwinia sp*.) y otras de importancia económica en la actualidad como es Marchitez por Fusarium raza 4 Tropical (*Fusarium oxysporum* sp. cubense Raza 4 Tropical (Foc R4T).

VII. LITERATURA CONSULTADA

Agencia Agraria Padre Abad. 2021. Consultado el 15 de noviembre del 2022.

Agronómico. 2012. Siembra y Manejo Agronómico de plátano. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, 14.

Aranzazu, F., Valencia, J., Arcila, M., Castrillón, C., Bolaños, M., Castellanos, P., Pérez, J.y Rodríguez, J. (2002). *El cultivo de plátano, manual técnico.* Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica], Colombia.

Baena, M. 2016. Morfología de la planta del banano. Obtenido de ProMusa: http://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano.

Becerra, J., Rodríguez, G., Alzate, S., Miranda, T., Tibaduiza, L..2019. Manual técnico para la producción de semilla de plátano Hartón Llanero en los Llanos Orientales. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Beriguete, F. y Barquero, A. 2013. Respuesta del plátano a la fertilización con N, P, K y S durante el primer ciclo productivo. Obtenido de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212013000200008.

Caballero, V. 2010. Evaluación de la producción de plátano de la variedad Curaré enano en función de dos épocas de siembra y tres programas de fertilización en Zamorano. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 14 p.

Calderón, M. 2018. Cultivo de Plátano (*Musa paradisiaca*). Programa de Frutales y Cacao, 29.

Canto, B., Orozco, M., Martínez, L., Manzo, G., James, A., Rodríguez, C., Islas, I., Beltrán, M, Guzmán, S., Garrido, E., Higuera, I. y Sandoval, J. 2015. Bananos y

plátanos frente al cambio climático. En I. Higuera (Ed.), Hacia dónde va la ciencia en México. Ecosistemas, plagas y cambio climático (pp. 61-77). México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Coto, J. 2009. Guía para multiplicación rápida de cormos de plátano y banano, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). La Lima, Cortés, Honduras. 14 p.

Cruz, L. y Ruiz, D. 2012. Métodos para acelerar la emisión y desarrollo de hijuelos en plátano (*Musa sp*) en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. (En línea). Formato PDF. Consultado el 5 de octubre del 2014. Disponible en: http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1091/1/T3380.pdf.

FERTINOVA. 2017. Agroproductos. Ficha técnica de fertilizantes nitrogenados. México.

Furcal, P. y A. Barquero. 2013. Respuesta del plátano a la fertilización con P, K y S durante el primer ciclo productivo. Agron. Mesoam. 24:317-327.

Galán, V. y Robinson, J. 2013. Fisiología, clima y producción de banano. En: XX Reunião Internacional da Associação para a Cooperação em Pesquisa e Desenvolvimento Integral das Musáceas (Bananas e Plátanos). Fortaleza, Brasil. Pp. 43- 54.

Guerrero, M. 2010. Guía técnica del cultivo de plátano. El Salvador: Programa MAG-CENTA-Frutales. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Enrique Álvarez Córdova).

Herrera, M., y Colonia, L. 2011. Manejo integrado del cultivo de plátano: Curso Taller. Universidad Nacional Agraria La Molina, Oficina Académica de Extensión y Proyección Social – AGROBANCO. Chanchamayo, Perú. Pp. 6 – 9.

Integrated Taxonomic Information System. 2020. ITIS Report, Musa paradisiaca L.

Taxonomic Serial N°: 42391. [En línea]: (https://tinyurl.com/yxgbskkz, publicación en la web de Integrated Taxonomic Information System (ITIS), revisado el 20 de julio del 2020).

Jiménez, R., Rengifo, D., Céspedes, C., y Suárez, P. 2008. Producción rápida de plantas de musáceas a partir de cormitos bajo sombra controlada. Editorial del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Serie Técnica: Producción de Material de Siembra N° 3. Santo Domingo, República Dominicana. 30 p.

Karamura, D., Karamura, E., Blomme, G. 2011. General plant morphology of Musa (p, 1:20). In Pilay M. anda A. tenkouano (eds). Banana breeding progress and challenges. Crc press.

Lardizábal, R. y Gutiérrez, H. 2006. Manual de producción de plátano de alta densidad. USAID-RED. 38 p. (en línea). Consultado el 30 de octubre de 2009. Disponible en http://www.usaid-red.org/ 22.

Lardizábal, R. 2007. Manual de Producción de plátano de alta densidad. Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores. MCA Honduras.

Mansilla, L. 2013. Niveles críticos para la interpretación del análisis de suelos. En: Primer curso de interpretación de análisis físico-químico en los cultivos de café y cacao. Tingo María, Perú. 3 p.

Martínez, A., Cayón, D. 2011. Dinámica del crecimiento y desarrollo del banano (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery). Revista Facultad Nacional de Agronomía 34 p.

MIDAGRI. 2014. Tendencias de la producción y el comercio del plátano y banano en el mercado internacional y nacional. Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria.

MINAM. 2013. Boletín de indicadores ambientales región Ucayali. Editado por el Ministerio del Ambiente (MINAM). Lima, Perú. 155 p.

Moreno, J., Candanoza, J. y Olarte, F. (2009). Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de plátano de exportación en la región de Urabá. Medellín, Colombia: Comunicaciones Augura.

Parra, O., Cayon, D., Polania, J. 2019. Descripción morfoagronómica de materiales de plátano (Musa AAB, ABB) y banano (Musa AAA) cultivados en San Andrés Isla. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Agronomía.

Pérez, F. 2017. Fisiología Vegetal. Parte III, Nutrición Mineral. URI: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3201.

Quipas, J. 2001. Efectos de diferentes niveles de nitrógeno en la producción de semillas y frutos en el cultivo de plátano (*Musa sp*) en el sistema de fertirrigación en un ultisols de Pucallpa. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. 73 p.

Quispe, E. 2011. Inducción de plantas madres en la producción de hijuelos en tres de plátano (*Musa paradisiaca* L.) Kimbiri, 520 msnm. - La Convención, Cusco. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú. 105 p.

Quispe, A. 2019. Propagación del banano Gross Michel con diferentes técnicas de multiplicación en vivero en Belempata distrito de Echarati — La Convención-Cusco. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo Tropical. Universidad

Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco, Perú. 93 p.

Ramos, J. 2020. Técnicas de multiplicación para la producción de semillas vegetativas de plátano bellaco Hartón (Musa sp.) en el caserío Centro Yurac – Aguaytia. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. 51 p.

Rodríguez, M. y Guerrero, M. 2002. Guía Técnica cultivo de Plátano. Formato PDF. Consultado el 18 de octubre del 2014.Disponible en la: http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Platano.pdf.

Rodríguez, M. 2019. Influencia de la altura de corte del pseudotallo y niveles de nitrógeno en la inducción de hijuelos de plátano (*Musa paradisiaca*) CV. "bellaco plátano" en Tingo María. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 103 p.

Rodríguez, G., Betancourt, M., Becerra, J., Miranda, T. y Alzate, S. 2019. Modelo productivo tecnologías eficientes para la producción de semilla de plátano en los Llanos Orientales. 81 p. ISBN E-book: 978-958-740-271-1. https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35061

Rojas, J. 2022. Distribución de la raza 4 tropical. Exposición virtual dirigido a productores y organizaciones de la mesa técnica de plátano Padre Abad.

Rojas, J.; Vegas, U., y Domínguez, R. 2010. Núcleo para la producción rápida de semilla de banano orgánico en campo en el Perú. En: Memorias de la XIX Reunión Internacional ACORBAT 2010. Medellín, Colombia. Pp. 587- 593.

Román, D. (2016). Estudio de factibilidad financiera económica para una plantación de plátano. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Recuperado en Noviembre de 2017, de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10232/1/Rom%C3%A1n%20C%C3%A1r denas%20Darwin%20Vicente.pdf.

SENAMHI, 2023. Datos meteorológicos de la ciudad de Aguaytía. Estación Meteorológica de Padre Abad.

Solarte, 2018. Producción y comercialización de un cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L.), en un área de 5.000 m² en la vereda Alto Lorenzo del municipio de Puerto Asís, Putumayo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia. 39 p.

Solórzano, A. 2012. Impacto sobre el rendimiento del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L.) producto de la introducción de la variedad curare enano Dominico Harton (AAB, Chifle) en parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos, Coatepeque. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Rafael Landívar. La Libertad, El Salvador. 24 p.

Soto, M. 2008. Bananos: técnicas de producción, manejo poscosecha y comercialización. Tercera Edición. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta LIL.

Suárez, A. 2008. Recomendación de fertilización en plátano. In: (s.n.) Manual de Plátano. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), Honduras. p. 56-63.

Taver, C.; Lescot, T. 2015. La propagación de material de siembra de calidad para mejorar la salud y productividad del cultivo: practicas clave para las musaceas: guia ilustrada. Bioversidad Internacional 56p. ISBN: 978-92-9255-016-5.

Terán, J. 2007. Efecto de diferentes niveles de fertilización con potasio en la producción de semilla del FHIA 20 (Musa sp.) en un entisol de Aguaytía. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. 51 p.

Torres, S. 2012. Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira. Hidalgo Impresores E.I.R.L. Primera edición. Depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 201206591. Piura, Perú. Disponible en: https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf,

Umaña, G. 2016. Banano orgánico, propagación y características. Revista Digital Cultivos Tropicales, 18-22.

Will. 2014. Cultivo de banano manual técnico, manejo de población. Cultivo de banano siembra tipos de hijos. Disponible en:http://agropecuarios.net/cultivo-de-banano-siembra-tipos-de-hijos.htm.

VIII. ANEXOS

Tabla 1A

Análisis de varianza de peso de semillas vegetativas

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	0.3272	0.1090	2.50	0.1257 ^{ns}
Tratamientos	3	0.3860	0.1286	2.95	0.0910 ^{ns}
Error	9	0.3929	0.0436		
Total	15	1.1062			
CV = 21.33 %			R^2 = 0.64		

Tabla 2A

Análisis de varianza de peso de yemas por planta

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	3733.03	1244.34	0.63	0.612 ^{ns}
Tratamientos	3	7289.65	2429.88	1.24	0.352 ^{ns}
Error	9	17699.31	1966.59		
Total	15	28721.99			
CV = 38.90 %			R^2 = 0.38		

Tabla 3A

Análisis de varianza de numero de semillas vegetativas

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	1.7980	0.5993	1.64	0.2476 ^{ns}
Tratamientos	3	1.2977	0.4325	1.19	0.3688 ^{ns}
Error	9	3.2836	0.3648		
Total	15	793.06			
CV = 34.10 %			R^2 = 0.48		

Tabla 4A

Análisis de varianza de número de yemas por planta

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	1.0768	0.3589	0.08	0.9667 ^{ns}
Tratamientos	3	7.9125	2.6375	0.62	0.6185 ^{ns}
Error	9	38.177	4.2419		
Total	15	47.166			
CV = 30.60 %			R^2 = 0.48		

IX. ICONOGRAFIA





Fotos 1 y 2. Reconocimiento del área experimental





Fotos 3 y 4. Preparación y limpieza de terreno





Fotos 5 y 7. Demarcación, poceado y aplicación de abono de fondo





Fotos 8 y 9. Selección, desinfección y limpieza de semillas





Fotos 10 y 11. Aplicación de la primera dosis de fertilización con úrea





Fotos 12 y 13. Control de malezas





Fotos 14 y 15. Visita del Jurado de tesis.





Fotos 16 y 17. Inducción de plantas a los 170 días





Fotos 18 y 19. Cosecha de plantas madres





Fotos 20 y 21. Evaluación de variables