

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



**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE
GALLINAZA LA CALERA EN EL RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE CAIGUA (*Cyclanthera pedata* L.) EN UN
INCEPTISOL DE PUCALLPA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

VICTOR REATEGUI MAYNAS

PUCALLPA – PERÚ

2021



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 **VÍCTOR REÁTEGUI MAYNAS** denominada **"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE GALLINAZA LA CALERA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CAIGUA (*Cyclanthera pedata* L.) EN UN INCEPTISOL DE PUCALLPA"**, 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 MAYORÍA** con el calificativo **(15) (QUINCE)**.

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 de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 20 de diciembre del 2021.


.....
Ing. Fernando Pérez Leal, Dr.
Presidente


.....
Ing. José Antonio López Ucarieque, M.Sc.
Secretario


.....
Ing. Jessica Madeleine Ríos Guzman, M.Sc.
Miembro


.....
Ing. Javier Amacifuen Vigo, Dr.
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.

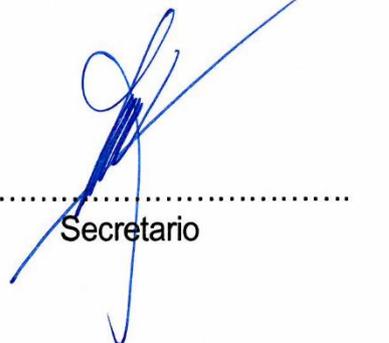
Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Ing. Fernando Pérez Leal, Dr.



.....
Presidente

Ing. José Antonio López Ucarigue, M.Sc.



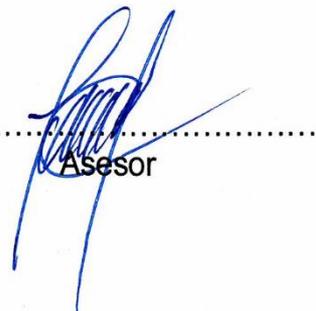
.....
Secretario

Ing. Jessica Madeleine Ríos Guzmán, M.Sc



.....
Miembro

Ing. Javier Amacifuen Vigo, Dr.



.....
Asesor

Bach. Víctor Reátegui Maynas



.....
Tesisista



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0470-2021

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe Final (Tesis),
Titulado:

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE GALLINAZA LA CALERA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CAIGUA (CYCLANTHERA PEDATA L.) EN UN INCEPTISOL DE PUCALLPA”

Autor (a) : REATEGUI MAYNAS, VICTOR

Facultad : CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional : AGRONOMÍA.

Asesor(a) : Dr. AMACIFUEN VIGO, JAVIER

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 4%**.

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 entrega la presente constancia.

Fecha: 09/11/2021



Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON
Dirección de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, VICTOR REATEGUI MAYNAS .

Autor de la TESIS titulada:

« EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE BALLINAZA LA CALERA EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE CAIGUA (CYCLANTHERA PEDATA L.) EN UN INCEPTISOL DE PUCALLPA ».

Sustentada el año: 2021.

Con la asesoría de: DR. JAVIER AMACIFUEN VIGO.

En la Facultad de: CIENCIAS AGROPECUARIAS .

Carrera Profesional de: AGRONOMIA .

Autorizo la publicación:

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

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 20 / 12 / 2021

Email: REATEGUI1995@HOTMAIL.COM .

Firma: 

Teléfono: 961925702

DNI: 72314961

DEDICATORIA.

A Dios, ser maravilloso que me dio fuerza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades y además me supo guiar por el buen camino,

A mi querida madre Beatriz Maynas, que me guió por el buen camino e inculcó una buena educación, apoyándome moral y económicamente para lograr ser un profesional.

A mis abuelitos, Manuel y Ángela, por sus apoyos incondicionales que me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad Nacional de Ucayali por haberme aceptado ser parte de ella y abierto sus puertas para poder estudiar mi carrera de Agronomía y brindar su calidad educativa. Además, por permitirme hacer la investigación respectiva en su campus institucional.

Al Dr. Javier Amecifuen Vigo, por brindarme su asesoría, por su exigencia y por brindarme sus conocimientos científicos, siendo de base fundamental para el desarrollo de la investigación; así como también por haberme tenido paciencia para guiarme en el desarrollo de la tesis.

A mi pareja, Susy Daza, por su apoyo desinteresado en la ejecución del presente trabajo de tesis.

ÍNDICE.

	Pág.
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
LISTA DE TABLAS.....	xii
LISTA DE CUADROS.....	xiii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.2. LA CAIGUA.....	6
2.2.1. Origen y distribución de la caigua.....	6
2.2.2. Clasificación taxonómica.	6
2.2.3. Características morfológicas.....	7
2.2.4. Fenología de la caigua.....	8
2.2.5. Requerimientos del cultivo.....	9
2.2.6. Manejo agronómico.....	9
2.2.7. Comercialización.....	11
2.2.8. Requerimientos de calidad de la especie.....	11
2.3. LA GALLINAZA.....	12
2.3.1. Aporte nutrimental de la gallinaza.....	13
2.4. GALLINAZA LA CALERA.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO.....	17
3.2. DURACIÓN DEL ENSAYO.....	17
3.3. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO.....	17
3.4. CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	17
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS.....	18
3.6. METODOLOGÍA.....	18
3.6.1. Tipo de investigación.....	18
3.6.2. Tratamientos y variables evaluadas.....	18
3.6.3. Operacionalización de las variables.....	19

3.6.3.1. Variables independientes.....	19
3.6.3.2. Variables dependientes.....	19
3.7. CONDUCCIÓN DEL ENSAYO.....	21
3.8. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	23
3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
3.10. DIMENSIONES Y ÁREA.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1. NÚMERO DE FRUTOS DE CAIGUA POR PLANTA.....	26
4.2. LONGITUD DE FRUTO DE CAIGUA.....	28
4.3. DIÁMETRO DE FRUTO DE CAIGUA.....	29
4.4. PESO UNITARIO DE FRUTO DE CAIGUA.....	31
4.5. PESO TOTAL DE FRUTOS DE CAIGUA POR PLANTA.....	32
4.6. NÚMERO DE FRUTOS DE CAIGUA POR HA.....	33
4.7. RENDIMIENTO DE FRUTOS DE CAIGUA POR HA.....	35
V. CONCLUSIONES.....	37
VI. RECOMENDACIONES.....	38
VII LITERATURA CONSULTADA.....	39
VIII. ANEXO.....	42

RESUMEN.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, entre los meses de enero a mayo del 2021, con el objetivo de evaluar el efecto de la incorporación al suelo de cuatro dosis de gallinaza La Calera en el rendimiento del cultivo de caigua (*Cyclanthera pedata* L.) en un Inceptisol de Pucallpa, de textura franca, pH neutro (6.74), bajo contenido de materia orgánica (1.38%) y de N total (0.07%), en relación a las bases cambiables, contiene 0.38, 4.96 y 1.18 cmol/l de K, Ca y Mg, respectivamente. El P se encuentra con un valor muy alto (86.26 ppm), mientras que la CICE tiene un valor muy bajo (6.72 cmol/L). Los tratamientos aplicados fueron: testigo, 0.5 kg, 1 kg, 1.5 kg y 2 kg de la fuente de materia orgánica, bajo un diseño de Bloques completos al azar con 5 repeticiones. Los resultados nos indican que, la dosis de 1.5 kg de gallinaza La Calera, sin mostrar diferencias estadísticas entre ellas, lograron los valores más altos en las variables número de frutos por planta, diámetro de fruto, peso de fruto, rendimiento por planta, rendimiento por ha y número de frutos por ha. Así mismo, la dosis de 2 kg de gallinaza La Calera no tuvo la eficiencia esperada en este ensayo, debido a que la planta de caigua sólo absorbe los nutrientes provenientes de la fuente de materia orgánica hasta un nivel de suficiencia con la dosis de 1.5 kg.

Palabras claves: Suelo degradado, caigua, abonamiento, gallinaza, rendimiento.

ABSTRACT.

The trial was carried out at the Production Center of the National University of Ucayali, between the months of January to May 2020, with the purpose of evaluating the effect of incorporating four doses of La Calera chicken manure into the soil on yield. of the cultivation of caigua (*Cyclanthera pedata* L.) in an Inceptisol from Pucallpa, with a loamy texture, neutral pH (6.74), low content of organic matter (1.38%) and total N (0.07%), in relation to the changeable bases, contains 0.38, 4.96 and 1.18 cmol/l of K, Ca and Mg, respectively. The P is found with a very high value (86.26 ppm), while the CICE has a very low value (6.72 cmol/L). The applied treatments were: control, 0.5 kg, 1 kg, 1.5 kg y 2 kg of the source of organic matter, under a design of complete blocks at random with 5 repetitions. The results indicate that the doses of 1.5 kg of La Calera chicken manure, without showing statistical differences between them, achieved the highest values in the variables number of fruits per plant, diameter of fruit, weight of fruit, yield per plant, yield per ha and number of fruits per ha. Likewise, the dose of 2 kg of La Calera chicken manure did not have the expected efficiency in this trial, because the caigua plant only absorbs the nutrients from the source of organic matter up to a level of sufficiency with the doses of 1.5 kg.

Keywords: Degraded soil, caigua, fertilization, chicken manure, yield.

LISTA DE TABLAS.

	Pág.
Tabla 1. Resultados de las variables evaluadas en el ensayo.....	26
Tabla 2. ANVA de número de frutos de caigua por planta.....	27
Tabla 3. ANVA de longitud de fruto de caigua.....	28
Tabla 4. ANVA de diámetro de fruto de caigua.....	29
Tabla 5. ANVA de peso unitario de fruto de caigua.....	31
Tabla 6. ANVA de peso total de frutos de caigua por planta.....	32
Tabla 7. ANVA de número de frutos de caigua por ha.....	34
Tabla 8. ANVA de rendimiento de frutos de caigua por ha.....	35

LISTA DE CUADROS.

	Pág.
Cuadro 1. Contenido nutrimental de la vacaza y la gallinaza.....	14
Cuadro 2 Datos meteorológicos durante el ensayo.....	18
Cuadro 3. Variables independientes y dependientes.....	19
Cuadro 4. ANVA.....	24

LISTA DE FIGURAS

En el texto:		Pág.
Figura 1.	Frutos por planta de caigua por tratamiento.....	27
Figura 2.	Longitud de fruto de caigua por tratamiento.....	29
Figura 3.	Diámetro de fruto de caigua por tratamiento.....	30
Figura 4.	Peso unitario de fruto de caigua por tratamiento.....	32
Figura 5.	Peso total de frutos de caigua por tratamiento.....	33
Figura 6.	Número de frutos de caigua por ha por tratamiento.....	34
Figura 7.	Rendimiento de frutos de caigua por ha por tratamiento.....	36
En el anexo:		
Figura 1A.	Preparación del área.....	50
Figura 2A.	Siembra y aparición de la cubierta seminal, el hipocotilo y los cotiledones.....	51
Figura 3A.	Brote de las primeras plantaciones.....	52
Figura 4A.	Construcción de parrillas para el buen crecimiento de la planta.	53
Figura 5A.	Crecimiento de la planta.....	54
Figura 6A.	Pesado del abono gallinaza La Calera.....	55
Figura 7A.	Floración y formación de frutos.....	56
Figura 8A.	Cosecha de los frutos de caigua.....	57
Figura 9A.	Selección de los 10 frutos al azar, medición de peso, talla y diámetro del fruto de caigua.....	58
Figura 10A.	Tomas fotográficas aéreas de la plantación.....	59

I. INTRODUCCIÓN.

Por lo general, en la región Ucayali se produce en gran mayoría productos ricos en carbohidratos como: plátanos, yuca, arroz, entre otros, que son de fácil alcance, mientras la producción de hortalizas se da de manera limitada y en pocas cantidades. Es decir, a pesar de que este producto crece en toda la Amazonía, pero en poca cantidad.

Las hortalizas como la caigua es un cultivo de rápida producción que facilita la buena alimentación por disponer escaso valor calórico, regula el metabolismo de las grasas, su consumo permite la reducción del colesterol en la sangre rica en fibra, ayuda en la reducción del colesterol, sin embargo, a pesar de sus grandes aportes y beneficio a la salud, solo son producidos de manera artesanal o tradicional. La caigua es una especie anual, trepadora, con tallos muy ramificados de hasta cinco metros de largo, las ramas son aristadas y escasamente pubescentes, con zarcillos que se dividen en dos o tres zarcillos prensiles.

La producción artesanal sin tomar en cuenta las innovaciones tecnológicas de las hortalizas en la zona, no permite incrementar los niveles de productividad, probablemente por el desconocimiento de nuevas tecnologías limpias y amigables con el ambiente, como son los abonos orgánicos, y entre ellos, la gallinaza procedente de la producción de aves de postura de empresas dedicadas a este rubro.

Los estiércoles de diferentes animales que son incorporados al suelo aportan nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica y, por tanto, la fertilidad y la productividad del suelo. Brechelt (2004) menciona que, según el contenido de nutrientes en el análisis de los diferentes abonos, los estiércoles ovinos son los más ricos, después sigue la gallinaza, el estiércol equino, bovino y, por último, el estiércol porcino. La aplicación del estiércol de gallina directamente al suelo fue un uso tradicional de hace muchos años, pero por problemas ambientales mencionados anteriormente la aplicación

es después de un proceso de fermentación. El estudio de los usos del estiércol de gallina ha influenciado en la investigación de muchas técnicas para su tratamiento y aprovechamiento de este residuo en un producto beneficioso.

Actualmente hay tecnologías para tratar los residuos agropecuarios (estiércoles de animales) como compostaje, lagunas de oxidación y biodigestores anaerobios. Esta última tecnología convierte los residuos en productos energéticos como el biogás y fertilizantes orgánicos como el biosol y biol, siendo una alternativa viable económica y ambiental al manejo de estos residuos. En el Perú se conocen dos tipos de experiencias sobre el manejo de gallinaza en la granjas de aves de la Empresa San Fernando que utiliza la digestión aerobia de la gallinaza obteniendo un producto llamado compost, materia que es de uso extendido en la agricultura de exportación y para el cultivo de la papa en la sierra; y el Fundo La Calera que utiliza el proceso de digestión anaerobia (biodigestores), para obtener dos productos: biogás para generar electricidad y biol para venta como fertilizante líquido orgánico.

Por el contenido en materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio de las gallinazas es recomendada como abono orgánico o como fuente de materia prima para la elaboración de compost convirtiéndolas en un potencial sustituto de los fertilizantes químicos. El aporte directo de los residuos avícolas en los suelos provoca la lenta liberación de sus nutrientes, por lo cual muchos productores someten estos residuales a un proceso de compostaje o digestión anaerobia cuyo objetivo es incrementar la disponibilidad de los nutrientes vegetales y la calidad de la materia orgánica. Esto favorece al suelo y al rendimiento de los cultivos.

1.1. OBJETIVO GENERAL.

- Determinar el efecto de cuatro dosis de gallinaza La Calera en los componentes de rendimiento del cultivo de caigua en un inceptisol de Pucallpa.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Evaluar el efecto de las cuatro dosis de gallinaza La Calera en los componentes de rendimiento del cultivo de caigua en un inceptisol de Pucallpa.
- Determinar la mejor dosis de gallinaza La Calera que mejore el rendimiento y los componentes de rendimiento del cultivo de caigua de un inceptisol de Pucallpa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Huamán (2019) realizó una investigación con el propósito de evaluar el efecto de cuatro dosis de fertilización química y orgánica en el rendimiento del cultivo de caigua en el distrito de Monobamba Junín. El tratamiento que superó en número de flores por planta fue el T2 (120N – 80P – 80K), seguido del T3 (90N – 60P – 60K) con promedios de 6.71 (47) y 6.58 (45) frutos por planta en comparación con los tratamientos con fertilización orgánica aplicando en el T5 (Compost de café – 100 m³) y T6 (Bocashi) con promedios de 6.29 (41) flores/planta y 6.24 (39) frutos/planta. El tratamiento T2 (120N – 80P – 80K), obtuvo 144.43 g de peso de fruto, seguido de T3 (90N – 60P – 60K) con promedio de 139.90 g en comparación con los tratamientos con fertilización orgánica aplicando en el T5 (Compost de café – 100 m³), y T6 (Bocashi) con promedios de 118.98 g y 103.03 g. Los mejores tratamientos fueron T2 (120N – 80P – 80K) y el T3 (90N – 60P – 60K), con promedios de 22627.10 y 20990.0 kg ha⁻¹ con respecto al testigo que registró 8303.50 kg ha⁻¹.

Por su parte Torres (2018) efectuó un trabajo en Lamas San Martín, con el propósito de determinar el efecto de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el rendimiento del cultivo de caigua. Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones. La dosis de materia orgánica (gallinaza) con mayor eficiencia resultó la aplicación de 40.0 t ha⁻¹ con la cual se obtuvo promedios de 32.4 frutos cosechados por planta y un rendimiento promedio de 46,938.4 kg ha⁻¹. El efecto de las aplicaciones progresivas de gallinaza sobre las variables predictoras (altura de planta, peso del fruto, diámetro mayor y menor del fruto, longitud del fruto, número de frutos cosechados por planta y rendimiento) describieron funciones respuesta de carácter lineal positivo respecto al tratamiento testigo.

Flores (2020) realizó un trabajo con el propósito de evaluar diferentes dosis de microorganismos eficientes nativos en el rendimiento del cultivo de caigua. Se utilizó un Diseño simple Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial del tipo 2 x 2 más el testigo (1), teniendo un total de 5 tratamientos, con 3 repeticiones y 15 unidades experimentales. Se evaluaron parámetros como: altura de planta, número de frutos por planta, rendimiento, peso de fruto, diámetro de fruto y longitud de fruto. De acuerdo a los resultados los tratamientos T3 y T4 (a 14 y 21 días de aplicación) con 50 cc de microorganismos eficientes fueron los que tuvieron un mejor efecto en el rendimiento de la caigua con promedios de 6,300 y 6,280 kg/ha. Así mismo los tratamientos T3 y T4 fueron los que tuvieron un mejor efecto en las variables de: altura de planta (169 y 159 cm), número de frutos por planta (105 y 95), diámetro de frutos (4.3 y 4.3 cm), longitud de frutos (13.5 y 12.6 cm) y peso de frutos (59 y 58 g). Por otro lado, solo para la variable longitud de fruto el tratamiento T2 (a 21 días de aplicación) con 25 cc de microorganismos eficientes fue el que tuvo la mayor longitud de fruto frente a los otros tratamientos con un promedio de 14.8 cm.

Medina (2018) destaca que, en Atacama, Chile, debido a su baja producción, la caigua se evaluó su producción bajo dos densidades (0,5 plantas m^{-2} y 0,25 plantas m^{-2}) y dos tutorados (malla y cinta) con un diseño en BCA con arreglo factorial de tratamiento de 2 x 2. Los resultados indican que, no existió interacción entre los factores, pero si existió efecto de ambos por separado. La mayor densidad demostró mayor rendimiento en número de frutos y peso de cosecha (89 versus 48 frutos y 4,8 versus 2,6 kg m^{-2}). Por otra parte, el tutorado de malla fue más exitoso para la distribución de la luz interceptada por las plantas de caigua al terminar la cosecha, obteniendo un 36% de interceptación con cinta y un 41% con malla. Esto llevó a que las plantas tutoradas con malla fuesen productivas por más tiempo que las tutoradas con cinta, pudiéndose cosechar frutos aun después de los 60 días estimados para las evaluaciones.

2.2. LA CAIGUA.

2.2.1. Origen y distribución de la caigua.

Domesticada en los Andes, la caigua fue representada ya desde épocas tempranas en la cultura material de las sociedades prehispánicas, como los Mochicas hacia el 200 D.C. (Larco 2001, citado por Chuquin 2009). Una importante referencia de tipo arqueológico relacionada con este género son los dibujos de los frutos de *Cyclanthera pedata* en objetos de cerámica de la costa norte del Perú. No obstante que estos dibujos constituyen la única evidencia de tipo arqueológico, representan un indicio bastante claro de que *Cyclanthera pedata* es una planta posiblemente domesticada en América del Sur (Chuquin 2009). Yang & Walters (1992) opinan que los antecedentes de ingreso al viejo mundo de *C. pedata* aunque escasos y más bien relacionados con aspectos botánicos, son 20 informados de su antigüedad en estas regiones. Así se puede inferir que su llegada al viejo mundo se remonta a principios del siglo XVIII, ya que la especie fue ilustrada en 1714 y descrita originalmente con base en esta ilustración por Linnaeus en 1753, pero dentro del género *Momordica* (Jones, 1969). Su presencia durante el siglo pasado en otros países del viejo mundo está documentada mediante ejemplares herborizados que provienen de Alemania, La India y Nepal y existen datos recientes que dan fe de su cultivo y su uso en la actualidad en la India y la República China (Walters 1989; Yang y Walters 1993). Actualmente no solamente es conocida en la Amazonía del Perú y Bolivia, sino que también en otras zonas de América del Sur y América Central, así como algunas partes del hemisferio norte tropical (Chuquin 2009).

2.2.2. Clasificación taxonómica.

Según Chuquín (2009) en su trabajo Caracterización morfológica de la variabilidad genética de caigua (*Cyclanthera pedata*), establece la siguiente clasificación:

Reino: Vegetal.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Orden: Cucurbitales.

Familia: Cucurbitaceae.

Género: *Cyclanthera*.

Especie: *pedata*.

2.2.3. Características morfológicas.

De acuerdo a Lira (2010), las cucurbitáceas son una familia de plantas oriundas en su mayor parte del Nuevo Mundo, normalmente herbáceas, de las cuales muchas poseen gran importancia etnobotánica; incluye los zapallos (*Cucurbita* sp.), el melón (*Cucumis melo*), el pepino (*Cucumis sativus*) y la sandía (*Citrullus vulgaris*).

Jones (2010), explica que *Cyclanthera* es una planta herbácea, rastrera y trepadora, aparentemente anual; posee raíces delgadas, fibrosas; tallos delgados, ramificados, escasamente vellosos a glabros, pecíolos de 0.3 a 8.1 cm de largo y 3.4 a 8.5 cm de ancho, con diminutos tricomas cónicos hacia los márgenes y sobre las venas, y de color verde más claro a glauco, las láminas de las hojas superiores, presentan las anteras en forma de un anillo, las flores estaminadas dispuestas en inflorescencias, las pistiladas solitarias y los frutos reniformes, lacriformes y comúnmente explosivamente dehiscentes.

El autor también añade que el grado de lobulación presente en las láminas de las hojas, junto con la presencia o ausencia de glándulas nectaríferas en su base, son rasgos que permiten separar dos grandes grupos de especies dentro de *Cyclanthera*. Uno de estos grupos incluye a las especies cuyas láminas son profundamente sectadas formando lóbulos o segmentos conspicuamente peciolados y, en otro, lo conforman especies que representan lámina desde casi enteras hasta más o menos profundamente lobuladas, pero los lóbulos con la base ancha y sin un peciolo definido. Dentro de estas últimas, algunas especies presentan glándulas nectaríferas en la base de las láminas, una característica que nunca se ha observado en el grupo de especies en ambos grupos.

Asimismo, comenta que las flores de *Cyclanthera* son comparativamente pequeñas, de color blanco, blanco-verdoso o amarillento pálido; normalmente son pentámeras y las estaminadas se hayan dispuestas en inflorescencias, mientras que las postiladas son solitarias. Las inflorescencias estaminadas pueden ser racemosas o paniculadas y desde más cortas que el de la hoja adyacente, hasta más larga que toda la hoja. En cuanto a la posición de la inflorescencia esta es en general axilar y libre y solo en dos especies (*C. dressleri* y *C. phyllantha*) las presentan adheridas al peciolo de la hoja adyacente.

La estructura de los estambres también es un rasgo de cierta utilidad en la identificación. Así se observa que en las anteras de ciertas especies son prácticamente sésiles, mientras que en otras se encuentra en el ápice de una columna de filamentos fusionados relativamente corta, aunque conspicua.

Respecto a frutos y semillas, Jones (2010), analiza la relativa homogeneidad morfológica de los frutos de las especies de *Cyclanthera*, pues algunos de sus rasgos han mostrado ser de utilidad para la identificación de las especies, entre los cuales destacan el tamaño total de la inflorescencia y el de su pedúnculo, la presencia, distribución y densidad de espinas presentes en su superficie, la cantidad de semillas que producen y, en el caso de *C. pedata* y quizás de *C. parviflora* el hecho de presentar frutos indehiscentes, lo cual las distingue de todas las restantes especies.

2.2.4. Fenología de la caigua.

Según Jorge (2011) la fenología de la especie comprende 1 día para obtención de semilla. 0 días para la preparación del suelo y siembra, 8 días para la emergencia de la planta, entre 38 a 58 días para el crecimiento de la planta. 59 días para la etapa de floración y entre 74 a 105 días para la formación de frutos.

2.2.5. Requerimientos del cultivo.

- Temperatura: de 12 a 18 °C.
- Altitud: de 0 a 2800 m.s.n.m.
- Requerimiento de la semilla: 2 kg/ha en siembra directa.
- Periodo vegetativo: de siembra a cosecha, aproximadamente 100 días.
- Duración de la cosecha: 45 a 60 días.
- Rendimiento promedio: rango óptimo: 400000 a 500000 unidades/ha (Chuquin 2009).

Según Parsons (2005), las cucurbitáceas se cultivan en climas templados, subtropicales, resisten bien el calor y la falta temporal de agua, pero no soportan heladas. Las cucurbitáceas se desarrollan bien en climas cálidos con temperatura óptima de 18 a 25 °C.

Según INFOAGRO (2005), es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción. Las temperaturas que durante el día estén en un rango de 25 °C, favorecerán en una mayor producción. Encima de los 30 °C se observan desequilibrios en las plantas y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17 °C ocasionan malformaciones en hojas y frutos.

2.2.6. Manejo agronómico.

Para la preparación del suelo, según Holle y Montes (2000), se debe seleccionar un terreno de preferencia con topografía plana, que disponga de agua para riego. Una posible secuencia de preparación de suelo es la siguiente: Arado (30 cm. de profundidad), rastreado (2 pases), nivelado, mullido y surcado y/o encamado.

Es recomendable levantar el camellón o la cama de siembra por lo menos 20-25 centímetros, para proporcionar un drenaje adecuado al cultivo, en especial en la época lluviosa (Holle y Montes 2000).

La siembra según Silva (2004), se realiza en forma directa, empleando de 2 a 3 semillas por golpe, es importante establecer espalderas o tutores para lograr un adecuado desarrollo de la planta. Asimismo, Ugás y Carazas (2002), manifiestan que la caigua se siembra de forma directa.

Previamente el campo debe recibir un riego que humedezca el suelo lo suficiente como para asegurar la germinación de la semilla. Se realiza la siembra en forma manual con lampa recta, a una distancia de 0.5 m. a 0.8 m entre golpes, colocando por lo menos 3 a 4 semillas por golpe para asegurar por lo menos 2 plantas por golpe.

El tutorado, según AGRONEGOCIOS (2004), se refiere al cultivo con espaldera o tutorado y es el más recomendado, por eso su uso se traduce en una mejor disposición de las hojas para aprovechar la energía lumínica y una mayor ventilación, que se traduce en altos rendimientos, menor incidencia de plagas y enfermedades; mejor calidad de frutos en cuanto a forma y color; además facilita la cosecha y permite usar mayores poblaciones de plantas.

Respecto a la fertilización, Ugás y Carazas (2002), mencionan a la caigua como un cultivo medianamente exigente en nutrientes, por lo que requiere una buena fertilización para alcanzar buenos rendimientos y calidad del producto cosechado. Se fertiliza con materia orgánica a razón de 20 ton/ha/año durante la preparación del terreno. El fósforo (P) y el potasio (K) también se aplican en el primer cambio de surco (20 días después de la siembra).

El nitrógeno (N) se fracciona en tres partes, aplicado en el primer y en el segundo (20 días después del primero) cambios de surco y finalmente la tercera parte con lampa (20 días después del segundo cambio de surco). Una dosis de NPK frecuente en la costa central es 120 - 80 - 80. (Ugás y Carazas 2002).

En relación al riego, Ugás y Carazas (2002) indican que estos deben ser frecuentes y ligeros hasta la formación de la baya.

La incidencia de plagas, enfermedades y malezas es semejante a la de otras cucurbitáceas, pero la literatura señala que no tiene grandes complicaciones sanitarias. Respecto de insectos específicos, destacan la araña roja (*Tetranychus cinnabarinus*), los gusanos cortadores (*Agrotis ípsilon*) y la mosca minadora (*Liriomyza* spp). En cuanto a enfermedades, el oídio (*Blumeria graminis*) y el mildiú (*Peronospora parasítica*) serían las más dañinas. Para tratar las malezas, se recomienda un herbicida de presiembra 10 a 15 días antes del establecimiento y, luego, de ser necesario, un control manual de las malezas.

La labor de cosecha, según Ugás y Carazas (2002), se efectúa cuando los frutos están maduros, color verde intenso y uniforme, turgentes, de alrededor de 20 cm de largo, que no hayan empezado a amarillear. Así mismo, que el rango o promedio nacional están entre las 400 a 500 mil unidades, teniendo de esta manera un rendimiento promedio de 7.371 t/ha.

2.2.7. Comercialización.

La caigua, después de cosechados, deben ser seleccionados de acuerdo con las normas de calidad. El fruto es empacado en el campo, en la planta o en el centro de acopio.

Una gran variedad de sistemas de embalaje es usada: sacos, canastas, cajones de madera o cartón, etc. Lo más importante en el embalaje y en la selección del tipo de envase, es el acomodo. El fruto debe ser colocado en tal forma que minimice su movimiento dentro del envase. No se debe mezclar con productos tales como bananos (plátanos), melones y tomates con pepinos ya que absorbe estos además de otros aromas y sabores.

2.2.8. Requerimientos de calidad de la especie.

La altura de la baya entre 15 ± 5 cm, el ancho de la baya entre 4 a 8 cm, pH: 4,1-5,51, grados brix: 4,03-6,31 °brix, con una superficie: irregular, puede o no tener espinas suaves y curvas, especialmente en la parte media, el centro

del fruto debe estar vacío en la madurez o con tejidos placentarios sueltos, el endocarpio debe ser blanco y esponjoso y el color verde oscuro a blanco, con estrías longitudinales (www.infoagro.com).

2.3. LA GALLINAZA.

Araníbar et al. (2020) señala que, la gallinaza es un abono orgánico compuesto de excretas de gallinas al cual se le agregan microorganismos para acelerar su fermentación. Es un abono orgánico concentrado y de rápida acción. Este abono orgánico de alta calidad se diferencia del resto de estiércoles ya que posee un mayor número de nutrientes y tiene una composición variable en función de su proceso y almacenamiento.

La gallinaza está compuesta por las excretas de las gallinas productoras de huevo, orina de las aves y desechos generados luego de la digestión. Usualmente en las explotaciones pecuarias como granjas de gallinas, la humedad de esta gallinaza supera el 70%, conteniendo también bacterias que ayudan a la descomposición de estas excretas y liberan gases como el amoníaco, producto de la descomposición de las heces.

Actualmente las aves generadoras de gallinaza son criadas en jaulas en donde permanecen toda la etapa de su vida productiva, estas jaulas están elevadas del piso en promedio de 40 cm, las excretas de las aves caen al piso del galpón, lo que hace que el producto no se contamine con tierra. La gallinaza, seca o cruda, es retirada de los galpones avícolas y utilizada como abono agrícola. Como resultado se generará nitrógeno orgánico el cual es muy estable y con ello se obtendrá el mejor fertilizante para las plantas.

Respecto a la gallinaza, la cantidad del estiércol que puede producir en un día depende de los factores de tipo de alimentación, tipo crianza y especie. Según García y Lon (2007) consideran que cada gallina produce entre 150 g/día aproximadamente. La variación en la composición del estiércol depende de la

especie animal, de su alimentación, contenido de materia seca y el manejo de su estiércol.

Según Tapia et al. (2007), en general se puede considerar que el estiércol contiene: 0,5% de nitrógeno, 0,25% y 0,5% de potasio, es decir, una tonelada de estiércol ofrece en promedio 5 kg de nitrógeno, 2,5 kg de fósforo y 5 kg de potasio pero al estar expuesta al sol y la intemperie, el estiércol pierde en general su valor, respecto al estiércol de gallina, presenta mayor cantidad de materia seca en comparación de los otros tipos de estiércol, además la cantidad de nutrientes (N-P-K) es mayor que el resto por lo cual se considera un excelente abono que aportaría mayor cantidad de nutrientes para la planta. Por otro lado, la composición y calidad de estiércol depende también del tipo de alimentación, crianza, la edad del ave y tiempo de permanencia. (Estrada 2005), su composición cambia de acuerdo al momento de recolección y al tipo de almacenamiento. Así, la gallinaza seca posee una mayor concentración de nutrientes, esto depende al tiempo y rapidez del secado pues si la exposición al aire es en un periodo largo se tiene el riesgo de perder nutrientes por efectos de lixiviación o volatilización perjudicando el valor como abono de este estiércol y contaminando el medio ambiente. Respecto al aporte de macro y micronutrientes en diferentes concentraciones depende de su origen, siendo las gallinas ponedoras sin cama la que tienen mayor contenido de micronutrientes (Restrepo 2001).

La gallinaza como fertilizante orgánico para la producción de cultivos, es muy importante porque genera materiales de desecho orgánico y de calidad. Este material tiene grandes ventajas para incrementar la producción de los cultivos, entre las más importantes están: el aporte de nutrientes como N, P y K, e incremento de la materia orgánica del suelo.

2.3.1. Aporte nutrimental de la gallinaza.

La gallinaza es un excelente fertilizante si se utiliza de manera correcta. Es un material con buen aporte de N, además de P, K. Ca, Mg, S y

algunos micronutrientes. Su aplicación al suelo también aumenta la materia orgánica, fertilidad y calidad del suelo.

Cuadro 1. Contenido nutrimental de la vacaza y la gallinaza.

Nutriente	Vacaza	Gallinaza
	kg t ⁻¹	
N	14.2	34.2
P ₂ O ₅	14.6	30.8
K ₂ O	34.1	20.9
Ca	36.8	61.2
Mg	7.1	8.3
Na	5.1	5.6
Sales solubles	50	56
Materia orgánica	510	700

Fuente: Castellanos (1980).

Como ya se ha indicado, la calidad de la gallinaza y su potencial en el aporte de nutrientes depende de varios factores. Lo ideal es que antes de utilizar la gallinaza como fuente de nutrientes, se procure analizarla en un laboratorio de confianza. Al contar con un análisis químico robusto se puede conocer el aporte real esperado de un material en particular, además es una guía para definir la dosis de aplicación. Cabe destacar que la gallinaza es también uno de los abonos orgánicos con mayor tasa de mineralización. Esto la hace una excelente fuente para el aporte de N a los cultivos, pues tan solo en tres semanas el nitrógeno orgánico de la gallinaza se mineraliza en un 75% aproximadamente. Por citar un ejemplo: si aplicáramos 10 t de gallinaza con 80% de materia seca (8 ton), 4% de N (320 kg de N orgánico), y con un 75% de mineralización, tendríamos un aporte de 240 kg de N disponible para el cultivo. Una de las grandes cuestiones al aplicar gallinaza es si el fósforo que contiene está inmediatamente disponible para los cultivos.

Por otro lado, Tapia y Fries (2007) sostienen que, el estiércol de diferentes animales es la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la

vez mejorar las características físicas y químicas del suelo. Solo la quinta parte del alimento que consume es utilizada para su producción, el resto es eliminado en el estiércol y la orina. Respecto a la gallina, la cantidad del estiércol que puede producir en un día depende de los factores de tipo de alimentación, tipo crianza y especie. Según García y Lon (2007) consideran que cada gallina produce entre 150 g/día aproximadamente.

Tapia et al. (2007) señala que, en general, el estiércol contiene: 0,5% de N total, 0,25% de P disponible y 0,5% de K intercambiable, es decir 1 t de estiércol ofrece en promedio 5 kg de N, 2,5 kg de P_2O_5 y 5 kg de K_2O , pero al estar expuesta al sol y la intemperie, el estiércol pierde en general su valor, y respecto al estiércol de gallina, los autores indican que éste, presenta mayor cantidad de materia seca en comparación de los otros tipos de estiércol, además la cantidad de nutrientes (N, P y K) es mayor que el resto por lo cual se considera un excelente abono que aportaría mayor cantidad de nutrientes para la planta.

La gallinaza seca posee una mayor concentración de nutrientes, esto depende al tiempo y rapidez del secado pues si la exposición al aire es en un periodo largo se tiene el riesgo de perder nutrientes por efectos de lixiviación o volatilización perjudicando el valor como abono de este estiércol y contaminando el medio ambiente.

La aplicación del estiércol de gallina directamente al suelo fue un uso tradicional de hace muchos años, pero por problemas ambientales, la aplicación es después de un proceso de fermentación. El estudio de los usos del estiércol de gallina ha influenciado en la investigación de muchas técnicas para su tratamiento y aprovechamiento de este residuo en un producto beneficioso, ya que, por el contenido en materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio de las gallinazas es recomendaba como abono orgánico o como fuente de materia prima para la elaboración de compost convirtiéndolas en un potencial sustituto de los fertilizantes químicos. El aporte directo de los residuos avícolas en los suelos provoca la lenta liberación de sus nutrientes, por lo cual muchos productores someten estos residuales a un proceso de compostaje o digestión

anaerobia cuyo objetivo es incrementar la disponibilidad de los nutrientes vegetales y la calidad de la materia orgánica. Esto favorece al suelo y al rendimiento de los cultivos.

2.4. GALLINAZA LA CALERA.

La Calera Perú (2016), señala que Gallinaza La Calera conocida también como Terrasur guano procesado de estiércol de gallina es un producto que no contiene impurezas, ni rastros agrícolas, pues se va descomponiendo bajo la jaula. Al final del ciclo productivo de la gallina, el guano es recogido y esparcido en áreas específicas controladas para su tratamiento aeróbico y secado al sol. Durante este periodo de dos meses en promedio, es volteado una y otra vez mediante cargadores frontales, para lograr uniformidad en el secado. Luego el guano es cernido en zaranda gruesa y zaranda fina, para así lograr homogeneidad y pueda tener una mejor absorción por parte de los cultivos. Posteriormente es embolsado en sacos de 40 kg.

El autor indica que el producto está compuesto por 40 a 50% de materia orgánica, pH entre 7.0 a 7.5 y una humedad que varía de 15 a 20%. Respecto a macronutrientes, tiene 1.5 a 2.2% de N, 4.0 a 4.5% de P_2O_5 y 2.5 a 3.0% de K_2O . además posee 7 a 8% de CaO, 1.3 a 1.8% de MgO, 0.3 a 0.7% de Na, y entre los micronutrientes contiene 1282 ppm de Fe, 54 ppm de Cu, 342 ppm de Zn, 402 ppm de Mn y 54 ppm de B.

Esta fuente de materia orgánica es un excelente mejorador de suelos, retiene humedad y aumenta la producción y puede ser usada en cualquier cultivo de forma inmediata, aportando nutrientes rápidamente asimilables por las plantas sin causarles daño alguno; la dosis de aplicación a utilizar puede variar, dependiendo del cultivo y de la degradación del suelo.

III.MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO.

El trabajo de investigación se desarrolló en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicada en la carretera Federico Basadre Km. 6, interior 1 km. margen izquierda distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, región Ucayali con las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud: 74°53"00".

Latitud: 08°24"25".

Altitud : 156.97 msnm.

3.2. DURACIÓN DEL ENSAYO.

El ensayo se inició en el mes de enero del 2021 y termino en el mes de mayo del mismo año, durando aproximadamente 5 meses.

3.3. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO.

Tomando en cuenta la metodología recomendada para métodos analíticos en suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo por Ayre y Román (1999), los resultados del análisis de caracterización del suelo experimental en los primeros 20 cm de profundidad, nos indica que es de textura franca, pH neutro (6.74), bajo contenido de materia orgánica (1.38%) y de N total (0.07%), en relación a las bases cambiables, contiene 0.38, 4.96 y 1.18 cmol/l de K, Ca y Mg, respectivamente. El P se encuentra con un valor muy alto (86.26 ppm), mientras que la CICE tiene un valor muy bajo (6.72 cmol/L).

3.4. CONDICIONES CLIMÁTICAS.

Según el Sistema Holdridge, se clasifica como "bosque húmedo tropical" y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema "bosques tropicales semi-siempre verde estacional" (Cochrane 1982).

Las condiciones climáticas se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Datos meteorológicos durante el ensayo.

Meses	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo
Temperatura media (°C)	26.0	26.1	26	25.8	25.7	25.2
Temperatura min. (°C)	23.4	23.4	23.4	23.3	23.1	22.7
Temperatura máx. (°C)	30.0	30.1	30.2	30	29.6	28.9
Precipitación (mm)	298	314	322	354	260	164
Humedad relativa (%)	87	86	86	87	88	87

Fuente: Estación Meteorológica Principal de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.5. MATERIALES Y EQUIPO.

Los materiales empleados fueron: Balanza, vernier, laptop, mochila fumigadora, soga nylon, rafia, wincha, machetes, rastrillo, pala recta, costales, útiles de oficina, semillas de pepino y gallinaza La Calera.

3.6. METODOLOGÍA

3.6.1. Tipo de investigación.

La investigación fue de tipo experimental, de campo, observacional, cuantitativa y comparativa, con la finalidad de probar la hipótesis planteada mediante métodos científicos ya diseñados.

3.6.2. Tratamientos y variables evaluadas.

Los tratamientos estudiados se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Variables independientes y dependientes.

Variables Independientes	Variables Dependientes
Dosis de gallinaza	Datos biométricos
T1 = Testigo sin aplicación	Frutos de caigua por planta
T2 = 0.5 kg. gallinaza La Calera por m ²	Longitud de fruto de caigua
T3 = 1 kg. gallinaza La Calera por m ²	Diámetro de fruto de caigua
T4 = 1.5 kg. gallinaza La Calera por m ²	Peso de fruto por planta
T5 = 2 kg. gallinaza La Calera por m ²	Rendimiento de fruto de caigua por ha Número de frutos de caigua por ha

3.6.3. Operacionalización de las variables.

Las variables se operaron de la siguiente manera:

3.6.3.1. Variables independientes.

Los tratamientos se aplicaron al suelo, de acuerdo a las diferentes dosis de gallinaza La Calera y de acuerdo al área de cada unidad experimental, esparciendo al voleo la fuente de materia orgánica de manera uniforme por toda la parcela experimental, procediéndose luego a incorporar con ayuda de un rastrillo y así quedó listo 20 días antes de la siembra de las semillas.

3.6.3.2. Variables dependientes.

Número de frutos por planta: Para evaluar esta variable al momento de la cosecha, se seleccionaron 10 plantas de la parte central de cada unidad experimental y se procedió a contar el número de frutos sanos de cada planta.

Longitud de fruto: Respecto a la longitud de fruto, a la cosecha, se seleccionaron al azar, 10 frutos de las 10 plantas de la parte central

de cada unidad experimental y se procedió a medir el largo de cada fruto con una regla graduada.

Diámetro de fruto: Para esta variable, los 10 frutos de las 10 plantas de la parte central de cada unidad experimental que se usaron para medir la longitud de fruto, se procedieron a medir el diámetro de cada fruto con ayuda de un vernier.

Peso de fruto: Los frutos seleccionados que fueron medidos por su longitud y diámetro en las variables anteriores, fueron separados para ser pesados de manera individual por cada unidad experimental, en una balanza analítica en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Rendimiento de frutos por planta: La operación consistió en pesar todos los frutos frescos sanos y comerciales de cada unidad experimental, con la ayuda de una balanza de platillo y se registró el peso fresco de todos los frutos cosechados por planta, tomando en cuenta cada tratamiento y cada repetición.

Número de frutos por ha: Para esta evaluación se realizó una ecuación donde se tomó en cuenta el número de frutos por planta y se multiplicó por el número de plantas sembradas por ha, en este caso, 2500 plantas. Los datos fueron registrados por cada unidad experimental en base a tratamientos y repeticiones.

Rendimiento de frutos por ha: La producción de peso fresco de frutos de caigua por ha fue estimada en base a una ecuación, tomando en cuenta el número de plantas sembradas por ha, el número de frutos por planta y el peso promedio de cada fruto de caigua, para luego expresar el resultado de la ecuación en kg ha^{-1} . Los datos fueron registrados por cada unidad experimental en base a tratamientos y repeticiones.

3.7. CONDUCCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

La ejecución del ensayo tuvo las siguientes etapas:

Muestreo de suelo: En los primeros días del mes de enero del 2021, se extrajo una muestra compuesta a los 20 cm de profundidad del suelo experimental, con la finalidad de determinar su nivel de fertilidad inicial.

Preparación de suelo: Se efectuó en el mes de enero del 2021, en forma manual, con la ayuda de las herramientas como pala, pico, machetes, etc., para remover el suelo con pico hasta dejarlo completamente mullido y listo para delinear el área experimental por cada parcela.

Parcelación del área experimental: Una vez que el terreno quedó preparado convenientemente, se procedió a la parcelación del terreno de acuerdo al croquis del experimento.

Aplicación de los tratamientos: Esta labor se efectuó a mediados del mes de enero del 2021, procediendo a incorporar las diferentes dosis de gallinaza La Calera, esparciendo el producto en toda la superficie del suelo de cada unidad experimental e incorporando después con la ayuda de un rastrillo.

Siembra: La siembra de caigua se realizó en la primera semana del mes de febrero del 2021, en forma directa a los 20 días después de la aplicación de la gallinaza La Calera (tiempo suficiente para permitir la descomposición de la materia orgánica), el área de trabajo fue de 441 m², en ella se realizó 5 surcos de 3 m de ancho y 21 m de largo. En cada surco se dividió a 5 unidades experimentales, y tuvo una medida de 3 x 3 m y un distanciamiento de 1 m por unidad experimental. Las semillas se sembraron a 4 golpes por U.E con distancia de 1.5 m por golpe, colocando 2 a 3 semillas por golpe, y a los 10 días después, se colocó los tutores para un mejor manejo agronómico y desarrollo del cultivo.

Instalación de tutores: Desde el día 21 al 23 de febrero del 2021, se implementó la construcción de las parrillas, para un mejor crecimiento de las caiguas. Utilizando 3 postes de madera alado derecho e izquierdo de cada uno de las columnas, y usando rafias se amarró de un extremo a otro, con un distanciamiento de 10 cm entre hileras.

Riegos: Se realizaron en forma diaria en horas de la tarde, de acuerdo a las exigencias del cultivo y en forma constante hasta llegar a la capacidad de campo del suelo.

Control de malezas: Se efectuaron en forma manual, utilizando las herramientas necesarias, con la finalidad de evitar la competencia por agua y nutrientes y con esto se obtuvo plantas vigorosas y con buena producción.

Control fitosanitario: Se aplicaron todos los controles requeridos para que el cultivo no sufra el ataque de patógenos y de plagas, especialmente el control etológico, que consistió en colocar dos trampas de diferentes colores, por cada bloque experimental.

Cosecha: Desde el día 25 de mayo (15 días después de las primeras formaciones de la caigua), se pudo encontrar frutos de caigua en óptimas condiciones para realizar las cosechas. El día 27 de mayo se realizó la primera cosecha de frutos, de las caiguas, procediendo a seleccionar 10 caiguas al azar por cada dosis aplicada y realizando el peso, talla, diámetro y características de cada una. Después de realizar la cosecha de las 10 caiguas al azar, se procedió a cosechar todas las demás caiguas, tomando nota del peso total, por cada uno de los tratamientos.

Evaluaciones de las actividades: El trabajo de campo tuvo una duración de 5 meses desde la siembra hasta la cosecha y durante esta fase se efectuaron las evaluaciones de las variables dependientes.

Tabulaciones de los datos: Después de los 5 meses de duración del trabajo de campo, se utilizaron 2 meses más para los trabajos en gabinete y realizar la tabulación de los datos registrados durante la ejecución del mismo.

Elaboración y sustentación del trabajo de investigación: Con los datos procesados se desarrolló la redacción del informe final de la tesis para presentar y sustentar, luego de su revisión ante el Jurado designado.

3.8. POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población estuvo compuesta de 96 plantas de caiguas sembradas en todo el experimento, mientras que la muestra estuvo representada por 40 plantas netas, que corresponden a 2 plantas centrales de cada unidad experimental, por 5 tratamientos y 5 repeticiones, lo que indica una representatividad del 41.6%.

3.9. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para el presente estudio, se utilizó un Diseño Completo al azar (DCA), con 5 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento.

Modelo matemático: $Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

U = Media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

B_j = Efecto de la j-ésima repetición.

E_{ij} = Error aleatorio.

Esquema del análisis estadístico:

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

Cuadro 4. ANVA

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Repeticiones (r-1)	$5 - 1 = 4$
Tratamientos (t-1)	$5 - 1 = 4$
Error (t-1) (r-1)	$(5-1) (5-1) = 16$
Total (r) (t) -1	$(5) (5) - 1 = 24$

Para efectos de comparación y análisis se realizó la prueba de comparación de medias de Duncan, con una significancia del 5%.

3.10. DIMENSIONES Y ÁREA.**Campo experimental:**

Largo: 21.0 m.

Ancho: 21.0 m.

Calle entre repeticiones: 1.0 m.

Área total: 441.0 m²

Nº de UE: 25.

Nº total de plantas: 96 plantas.

Nº de repeticiones: 5.

Unidad experimental:

Nº UE: 25.

Largo: 3.0 m.

Ancho: 3.0 m.

Área total: 9 m².

Densidad de siembra: 2267 plantas ha⁻¹.

Nº de plantas por UE: 04 plantas.

CROQUIS EXPERIMENTAL.

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	R1T3	R1T1	R1T5	R1T4	R1T2
	R2T2	R2T4	R2T1	R2T3	R2T5
	R3T5	R3T2	R3T4	R3T1	R3T3
	R4T1	R4T3	R4T5	R4T2	R4T4
	R5T4	R5T1	R5T5	R5T3	R5T2

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En primer lugar, se presenta el consolidado de los resultados de las variables evaluadas, así como la comparación de los tratamientos estudiados en base a la prueba de Duncan 0.05.

Tabla 1. Resultados de las variables evaluadas en el ensayo.

Trat. Gallinaza (t/ha)	Número frutos/planta	Largo de fruto (cm)	Diámetro de fruto (cm)	Peso de fruto (g)	Rdto por planta (kg)	Rdto de frutos/ha (kg)	Número de frutos/ha
0	31.0 d	10.2 b	3.56 c	21.0 d	0.82 c	1859.4 d	70,294 d
0.5	39.6 b	10.6 b	3.76 bc	28.2 c	1.04 b	2358.3 c	89,795 b
1	35.2 c	15.0 a	4.39 a	38.6 a	1.08 b	2448.9 b	79,818 c
1.5	49.6 a	12.4 b	4.07 ab	35.6 ab	1.54 a	3492.1 a	112,471 a
2	30.0 d	12.0 b	3.68 bc	32.2 bc	0.82 c	1859.4 c	68,027 d

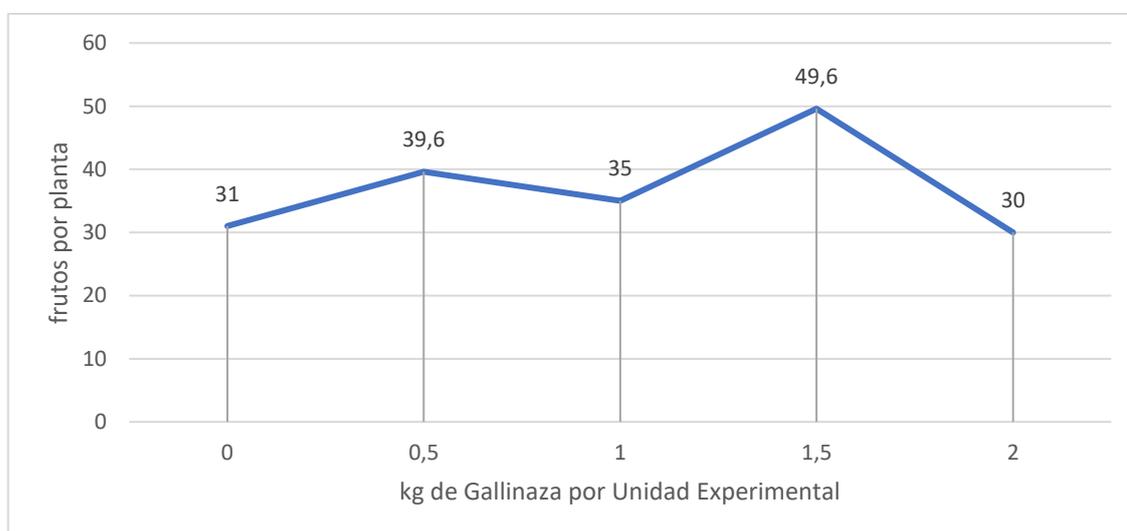
4.1. NÚMERO DE FRUTOS DE CAIGUA POR PLANTA.

El análisis de varianza para esta variable determinó diferencias altamente significativas ($P_{<0.01}$) entre los tratamientos estudiados, donde el tratamiento que se aplicó 1.5 t de gallinaza por ha obtuvo en promedio 49.6 frutos por planta, seguido de los tratamientos donde se aplicaron 0.5 y 1 kg de gallinaza por unidad experimental con 39.6 y 35.2 frutos por planta, cada uno, mientras que el testigo registró 31 frutos por planta, sin mostrar superioridad con el tratamiento que aplicó 2 kg de gallinaza La Calera por unidad experimental, con un promedio de 30 frutos por planta (Tabla 2 y Figura 1).

Tabla 2. ANVA de número de frutos de caigua por planta.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	4	22.64	5.66	3.69	0.026
Tratamientos	4	1268.64	317.16	34.1	<0.0001
Error	16	24.56	1.53		
Total	24	1315.84			
CV = 3.34%			R ² = 0.98		

Al respecto, es importante destacar el efecto de las aplicaciones crecientes de los tratamientos en esta variable, ya que atribuimos la explicación a este resultado que, los abonos orgánicos como la gallinaza son fuente esencial de N (2.37%), su principal aporte consiste en mejorar las características edáficas del suelo con algunos elementos, como P (1.6%), K (1.7%), Ca (2.37%), Mg (0.31%), y dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos como ácido húmicos o fúlvicos, en mayor o menor cantidad, los cuales mejorarán las condiciones físicas del suelo, conforme lo sustenta Torres (2015).

**Figura 1. Frutos por planta de caigua por tratamiento.**

Sobre los resultados encontrados en nuestro trabajo, Medina (2018) en Chile, demostró que con una densidad de 5 mil plantas por ha obtuvo en promedio, 23 frutos por planta, mientras que otros investigadores como Torres (2015) probando el efecto de dosis de gallinaza en caigua en Lamas (San Martín)

Huamán y Mamani (2019) ensayando el efecto de diferentes dosis de fertilización química y orgánica en caigua en La Merced (Junín), obtuvieron sucesivamente, 23 y 47 frutos de caigua por planta.

4.2. LONGITUD DE FRUTO DE CAIGUA.

El análisis de varianza para longitud de fruto de caigua estableció diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P_{<0.01}$), donde los frutos del tratamiento a base de la aplicación de 1 t de gallinaza por ha obtuvieron en promedio 15.0 cm, seguido de los tratamientos que aplicaron 1.5, 2, 0.5 t de gallinaza La Calera por ha y el testigo, con 12.4, 12.0, 10.6 y 10.2 cm de largo de fruto, respectivamente (Tabla 3 y Figura 2).

Tabla 3. ANVA de Longitud de fruto de caigua.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	4	14.16	3.54	1.15	0.3670
Tratamientos	4	71.76	17.94	5.85	0.0042
Error	16	49.04	3.06		
Total	24	134.96			
CV = 14.54%				$R^2 = 0.63$	

En este caso, la longitud de fruto se vio afectada por el incremento de las dosis de gallinaza (de 0.5 a 2 t) con resultados en el incremento de la longitud del fruto. Como señala Torres (2015), esto ocurre, porque cada una de las diferentes especies de plantas favorecen el desarrollo de un tipo específico de vida y las raíces de las plantas también tienen una población particular de microorganismos con la que interactúa, en tal sentido las aplicaciones crecientes de gallinaza La Calera han generado un escenario favorable para el desarrollo y crecimiento del cultivo hasta una dosis específica.

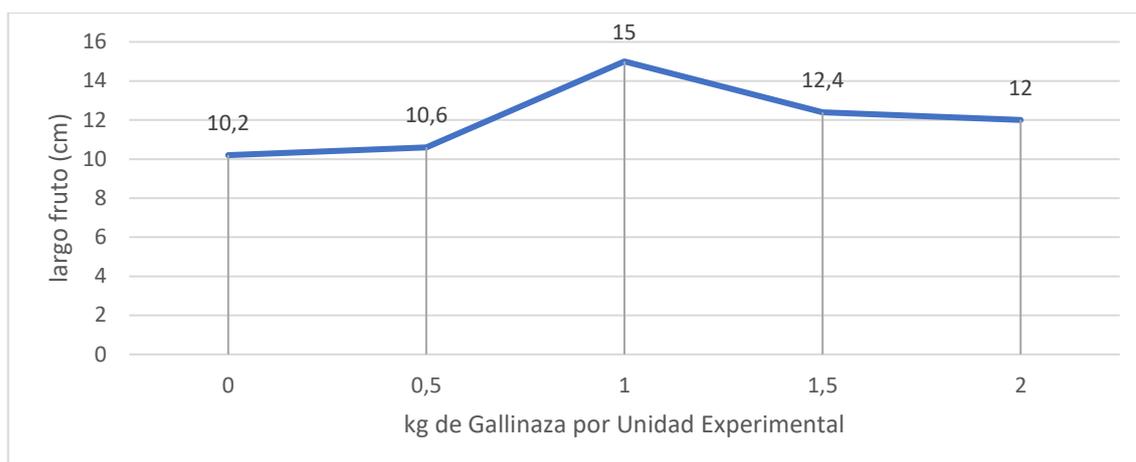


Figura 2. Longitud de fruto de caigua por tratamiento.

Sobre los resultados encontrados en nuestro trabajo, Medina (2018) en Chile, demostró que con una densidad de 5 mil plantas por ha obtuvo una longitud promedio de fruto de 14.2 cm, mientras que, Torres (2015) concluyó que con 40 t ha⁻¹ de gallinaza logró frutos de 22 cm de largo y Huamán y Mamani, a la dosis de 120-80-80 de NPK obtuvieron frutos de caigua de 21 cm en longitud en promedio.

4.3. DIÁMETRO DE FRUTO DE CAIGUA.

Respecto a diámetro de fruto de caigua, el análisis de varianza ($P < 0.01$) señala diferencias entre tratamientos, en la cual, los tratamientos que aplicaron 1.5 y 1 kg de gallinaza La Calera por unidad experimental, superaron al resto de tratamientos, con 4.07 y 4.39 cm de diámetro, mientras que el testigo sin aplicación sólo obtuvo un diámetro promedio de fruto de 3.56 cm (Tabla 4 y Figura 3).

Tabla 4. ANVA de diámetro de fruto de caigua.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	4	0.50	0.12	1.14	0.3742
Tratamientos	4	2.26	0.56	34.1	0.0078
Error	16	1.78	0.11		
Total	24	4.56			
CV = 8.57 %			R ² = 0.60		

Los resultados obtenidos tienen una relación directa con la aplicación de las dosis crecientes de la gallinaza, debido a que son una fuente importante de nutrimentos para los cultivos (Maraikar y Amarasiri 1989, citados por Torres 2015), en este trabajo, se destaca la aplicación del abono orgánico, en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; según Cooke (1975) y Giardini et al. (1992) citados por Torres (2015), la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias respecto a los fertilizantes inorgánicos y al estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual.

Es importante señalar que el valor fertilizante de un estiércol está ligado, por una parte, a la mineralización de un determinado elemento y, por otra, a la interacción del estiércol con formas de dicho elemento contenidas en el suelo. Reddy (1980) citado por Torres (2015) indica que la incorporación de estiércoles de bovino, porcino y gallinaza provoca una disminución de la capacidad de adsorción de P en el suelo, incrementos en el P soluble y en la desorción del P luego de un período de incubación de 30 días.

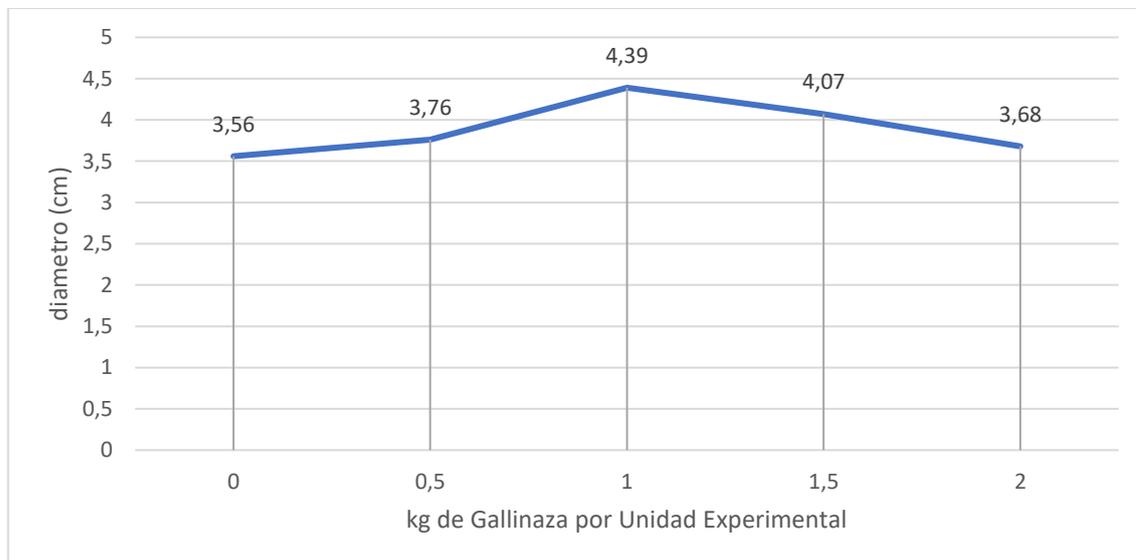


Figura 3. Diámetro de fruto de caigua por tratamiento.

Los resultados encontrados en nuestro trabajo se asemejan a los reportados por Flores (2020) quien trabajando con EM nativos a la dosis de 50 cc por litro de agua, obtuvo frutos de caigua con 4.3 cm, así como lo que logró Medina (2018) con una densidad de 5 mil plantas por ha, con 4.9 cm de diámetro por fruto.

4.4. PESO UNITARIO DE FRUTO DE CAIGUA.

La variable peso unitario promedio de fruto de caigua presentó diferencias significativas en el análisis de varianza ($P < 0.01$), demostrando la superioridad cuando se aplicó 1.5 y 1 kg de gallinaza La Calera por unidad experimental, quienes reportaron en promedio, 35.6 y 38.6 g de peso cada uno, seguido del tratamiento a base de 2 kg de gallinaza por unidad experimental con 32.2 g y los tratamientos 0.5 t de gallinaza por ha y el testigo, con 28.2 y 21.0 g de peso por fruto, cada uno (Tabla 5 y Figura 4).

Tabla 5. ANVA de peso unitario de fruto de caigua.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	4	81.04	20.26	1.38	0.2851
Tratamientos	4	940.64	235.16	16.01	<0.0001
Error	16	234.96	14.68		
Total	24	1254.64			
CV = 12.31%				$R^2 = 0.81$	

En cuanto al efecto positivo de las dosis crecientes de gallinaza, se puede atribuir a que este abono resultó una excelente fuente de P disponible en el suelo, cuyo origen estaría dado por un aporte directo debido a su contenido de fósforo mineral, a la mineralización de P-orgánico que contiene y un aporte indirecto producto de la posible liberación de formas de P no disponibles inicialmente en el suelo (formas químicas o P adsorbido específicamente) conforme lo sostiene Torres (2015).

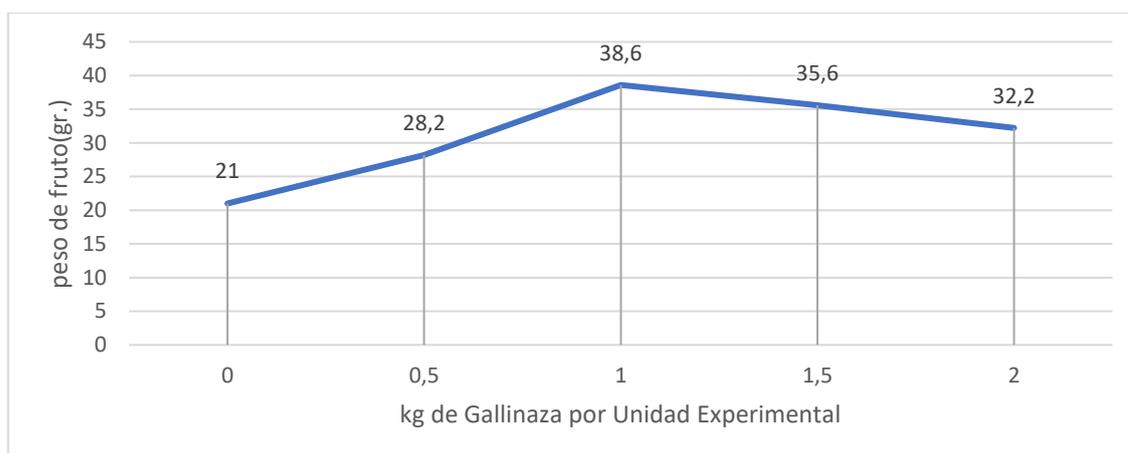


Figura 4. Peso unitario de fruto de caigua por tratamiento.

Al respecto, Huamán y Medina (2019) obtuvieron un peso promedio de fruto de 144 g, probando la dosis de 120-80-80 de NPK, mientras que Torres (2015) cosechó frutos de caigua con 130 g en promedio aplicando 40 t ha⁻¹ de gallinaza en Lamas (San Martín) y Flores (2020) obtuvo frutos cuyo peso fue de 39 g, en un ensayo en el cual aplicó hasta 50 cc de EM nativos por el de agua en un suelo degradado de Pucallpa.

4.5. PESO TOTAL DE FRUTOS DE CAIGUA POR PLANTA.

La variable peso total de frutos de caigua por planta registró diferencias significativas entre los tratamientos probados ($P < 0.01$), destacando la aplicación de 1.5 kg de gallinaza La Calera por unidad experimental, con 1.54 kg de peso, seguido de los tratamientos donde fueron aplicados 1 y 0.5 t de gallinaza La Calera por ha, con 1.08 y 1.04 kg de frutos por planta, mientras que el testigo sin aplicación sólo obtuvo 0.82 kg de peso de frutos por planta, similar al registro que presentó la dosis de 2 t de gallinaza La Calera por ha (Tabla 6 y Figura 5).

Tabla 6. ANVA de peso total de frutos de caigua por planta.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	4	0.014	0.003	3.74	0.0319
Tratamientos	4	1.766	0.441	434.6	<0.0001
Error	16	0.016	0.001		
Total	24	1.796			
CV = 2.99 %			R ² = 0.99		

Sobre el particular, Torres (2015) sostiene que, los fertilizantes orgánicos como la gallinaza ejercen un efecto multilateral sobre las propiedades agronómicas de los suelos y, cuando se utilizan correctamente, elevan de manera adecuada la cosecha de los cultivos agrícolas, tal como ha sucedido en el presente trabajo de investigación, donde se ha podido observar que el incremento de 0.5 hasta 5 kg de gallinaza por unidad experimental ha permitido que obtengamos mayores pesos de fruto, comparativamente con el tratamiento testigo.

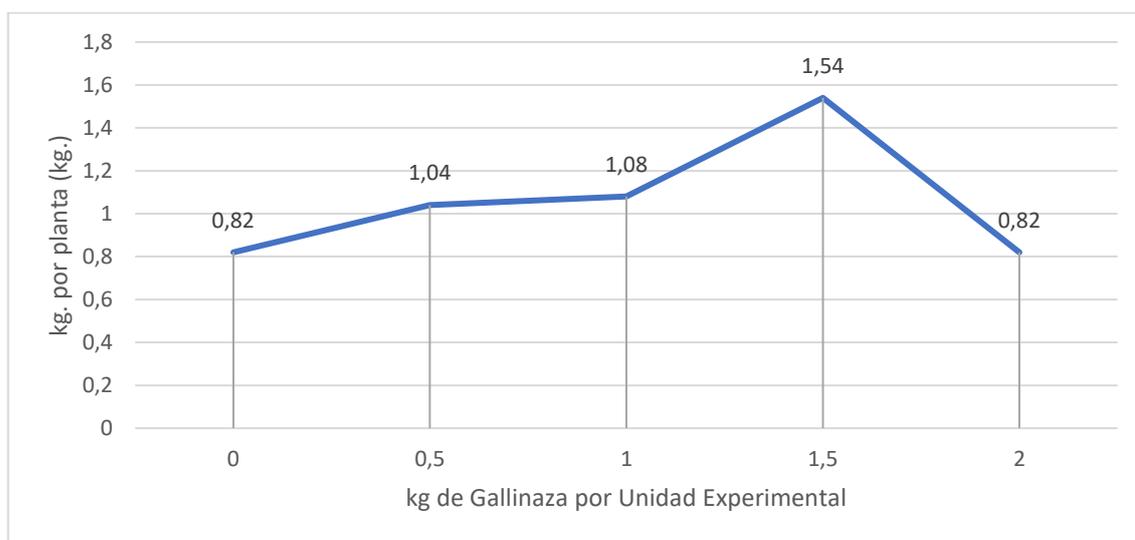


Figura 5. Peso total de frutos de caigua por planta por tratamiento.

Medina (2018) ensayando el efecto de dos densidades de siembra de caigua en Chile, demostró que con 5 mil plantas ha^{-1} , logró hasta 6 kg de peso total de frutos por planta, mientras que, en nuestro ensayo, con la dosis de 15 t de gallinaza La Calera ha^{-1} , se registró un peso total de frutos de 1.54 kg.

4.6. NÚMERO DE FRUTOS DE CAIGUA POR HA.

El análisis de varianza para esta variable registró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P_{<0.01}$) donde el tratamiento a base de la aplicación de 1.5 kg de gallinaza obtuvo el mayor número de frutos por ha, con 124125, mientras que cuando se aplicaron 0.5 y 1 kg de gallinaza por hectárea, se reportó en promedio, 89795 y 79818 frutos por hectárea. Los tratamientos

testigo y 2 kg de gallinaza por ha sólo obtuvieron en promedio, 70294 y 68027 frutos por ha, cada uno (Tabla 7 y Figura 6).

Tabla 7. ANVA de Número de frutos de caigua por ha.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	4	105562500	26390625	2.61	0.075
Tratamientos	4	80140000000	2003500000	0.56	<0.0001
Error	16	16193750078	10121094	0.11	
Total	24	82815000000			
		CV = 3.43%	R ² = 0.98		

En este sentido, Torres (2018) sostiene que, los fertilizantes orgánicos como la gallinaza ejercen un efecto multilateral sobre las propiedades agronómicas de los suelos y, cuando se utilizan correctamente, elevan de manera adecuada la cosecha de los cultivos agrícolas, tal como ha sucedido en el presente trabajo de investigación, donde se ha podido observar que el incremento de 10 hasta 20 t ha⁻¹ de gallinaza ha permitido que obtengamos mayor número de frutos por ha, comparativamente con el tratamiento testigo.

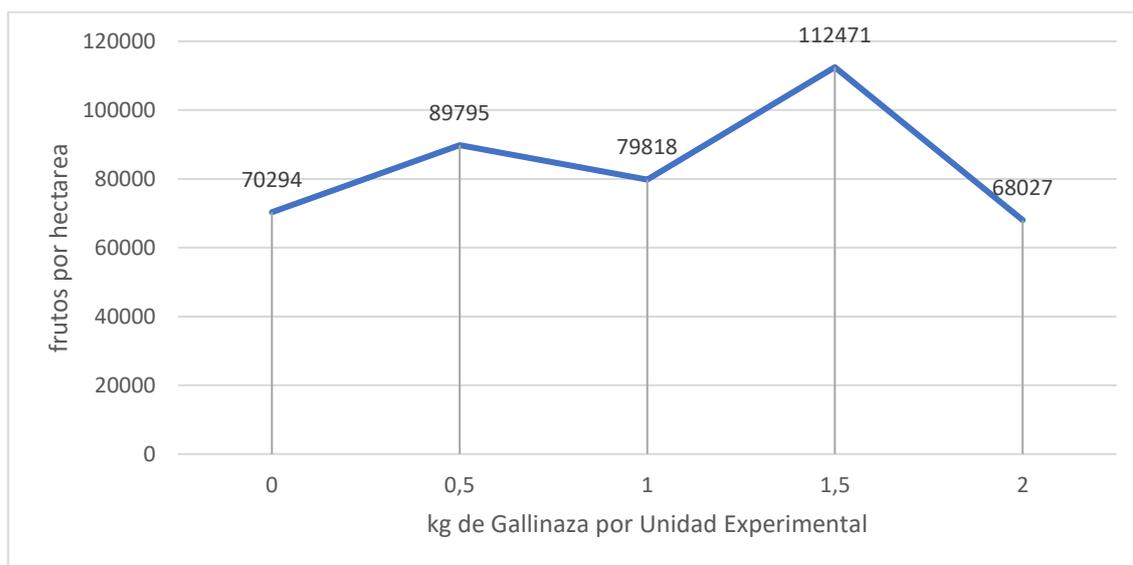


Figura 6. Número de frutos de caigua por ha por tratamiento.

4.7. RENDIMIENTO DE FRUTOS DE CAIGUA POR HA.

En relación al rendimiento de frutos de caigua por ha, el análisis de varianza ($P < 0.01$) reportó diferencias significativas entre los tratamientos probados, destacando la aplicación de 1.5 kg de gallinaza La Calera por ha, con 3492.1 kg ha⁻¹ de peso de frutos de caigua, seguido de los tratamientos donde fueron aplicados 1, 0.5, con 2448.9, 2358.3 ha⁻¹, respectivamente mientras que el testigo y la dosis de 2 kg obtuvieron el mismo resultado de 1859.4 kg (Tabla 8 y Figura 7).

Se ha demostrado que la planta absorbe los nutrientes que le son necesarios hasta un nivel suficiente y por encima de él, aún cuando se aplique dosis de gallinaza más altas, la planta ya no lo toma, razón por la cual, en nuestro resultado, la dosis más alta de 2 kg ha⁻¹, no tuvo el efecto esperado en el rendimiento de frutos de caigua por ha.

Tabla 8. ANVA de Rendimiento de frutos de caigua por ha.

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	4	5555567	138891	0.98	0.44
Tratamientos	4	22101589	5525397	38.9	<0.0001
Error	16	2272692	142043		
Total	24	24929848			
CV = 12.88%				R ² = 0.90	

De este modo, la función de la materia orgánica dentro de nuestro trabajo se considera de la más alta importancia, ya que su influencia en las características físicas, químicas, fisicoquímicas o biológicas del suelo, es muy notable. En este sentido, se ha demostrado el efecto de la aplicación de dosis progresivas de gallinaza (tratamientos estudiados) sobre el rendimiento de frutos por ha en comparación con el tratamiento testigo.

Por otro lado, al efectuar la comparación con otros trabajos similares al nuestro, se ha encontrado que, son muy inferiores a los que reportan Medina (2018), Huamán y Mamani (2019), Torres (2018) y Flores (2020) quienes obtuvieron en promedio, 12000, 22627 y 46938 frutos de caigua ha^{-1} , pero superior al resultado de Flores (2020) quien reporta un promedio de 6300 frutos ha^{-1} .

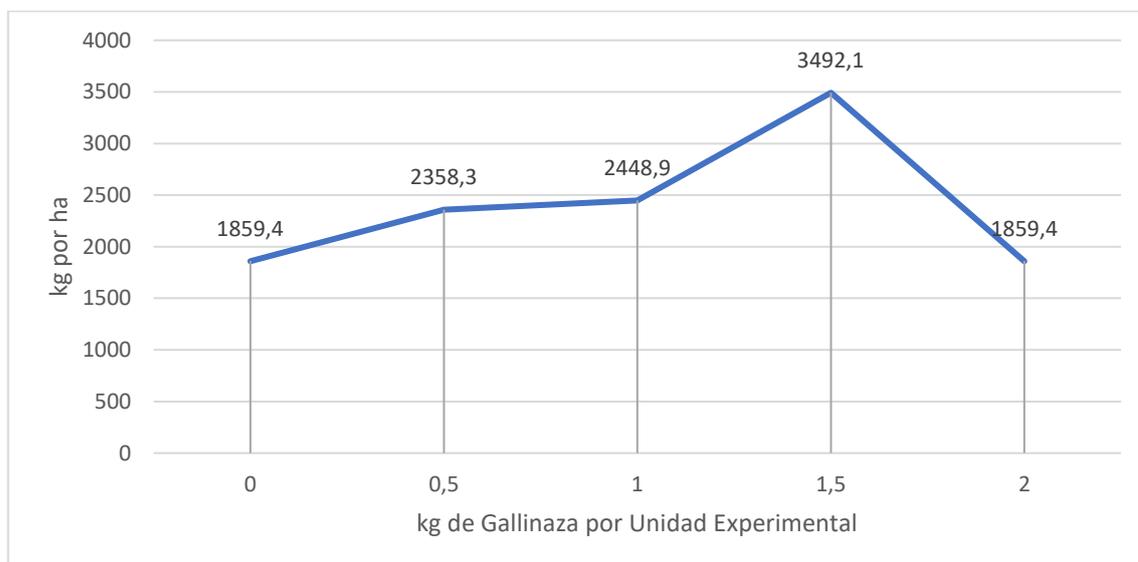


Figura 7. Rendimiento de frutos de caigua por ha por tratamiento.

Al respecto, cabe destacar que la gallinaza es uno de los abonos orgánicos con mayor tasa de mineralización. Esto la hace una excelente fuente para el aporte de N a los cultivos, pues tan solo en tres semanas el N orgánico de la gallinaza se mineraliza en un 75% aproximadamente. Por citar un ejemplo: si aplicáramos 10 t de gallinaza con 80% de materia seca (8 ton), 4% de N (320 kg de N orgánico), y con un 75% de mineralización, tendríamos un aporte potencial de 240 kg de N disponible para el cultivo.

V. CONCLUSIONES.

En función al objetivo propuesto, se concluye:

- 1.** Las dosis de 1 y 1.5 kg de gallinaza La Calera, sin mostrar diferencias estadísticas entre ellas, lograron los valores más altos en las variables número de frutos por planta, diámetro de fruto, peso de fruto, rendimiento por planta, rendimiento por ha y número de frutos por ha.
- 2.** La dosis de 2 kg de gallinaza La Calera no tuvo la eficiencia esperada en este ensayo, debido a que la planta de caigua sólo absorbe los nutrientes provenientes de la fuente de materia orgánica hasta un nivel de suficiencia con las dosis de 1 y 1.5 kg.

VI. RECOMENDACIONES.

En relación a los resultados encontrados, se recomienda:

- 1.** Seguir probando las dosis sobresalientes de gallinaza La Calera en otras hortalizas, para verificar los resultados encontrados en nuestro trabajo.
- 2.** Evaluar el efecto de las diferentes dosis de gallinaza La Calera en otras localidades que tengan suelos con mejor fertilidad que los degradados donde se realizó la tesis y de esta manera corroborar los resultados encontrados.
- 3.** Socializar las conclusiones de nuestra investigación con los pequeños agricultores que se dedican a la producción de hortalizas, para promover la aplicación de fuentes baratas y sostenibles de materia orgánica, especialmente en suelos de restinga.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

- Agronegocios. 2004. Guía técnica del cultivo de pepinillo. Consultado en línea 12.02.2020. Disponible: <http://www.agronegocios.org.sv>.
- Álvarez, J.; Núñez, R.; González, G. 2012. Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes en col de repollo (*Brassica oleracea* L.) en condiciones de organopónico semiprotegido In Revista Centro Agrícola, 39(4): 27-30. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" Matanzas, Cuba.
- Araníbar, C.; Marín, E.; Rendón. 2020. Desarrollo de una nueva unidad de negocio para la venta especializada y servicio posventa de abono orgánico, procedente del compostaje de gallinaza. Tesis Magister en Administración Universidad ESAN Lima Perú. Consultado en línea 01.07.2021 Disponible: https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/2049/2020_MATP_18-1_02_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calero, I. 2012. Productividad de tomate en miniatura variedad ceratiforme bajo producción orgánica en invernadero en el valle de Mala. Programa de Hortalizas Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú.
- Castellanos, J.; Pratt, P. 1981. Mineralization of Manure Nitrogen-Correlation with Laboratory Indexes. Soc. Am. J. 45: 354-357.
- Cochrane, E. 1998. Clasificación de zonas de vida según régimen climático. Centro de Agricultura Tropical CIAT. Cali Colombia. 56 p.
- Chuquín, F. 2009. Caracterización morfológica de la variabilidad genética de achogcha (*Cyclanthera pedata*) en el Cantón Cotacachi. Tesis de pre grado, Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.
- Díaz, E. 2000. Génesis, Morfología y Clasificación de Algunos Suelos de Pucallpa. Tesis para optar el Grado de Magister Science en Suelos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú 103 p.

- Estrada, M. 2005. Manejo y Procesamiento de la Gallinaza. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista. 6 p.
- García, M.; León, C.; Hernández, F.; Chávez, R. 2014. Evaluación de un sistema experimental de acuaponía. (En línea) Avances en investigación agropecuaria. 9 (1) 1-5. Universidad de Colima, Colima. MX. revisado el 15/02/2020. Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/837/83709105.pdf>.
- Holle, M.; Montes-Lecaros, A. 1995. Manual de enseñanza para la producción de hortalizas. IICA. Primera Edición. Primera Reimpresión. San José. Costa Rica. 224 p.
- Flores, H. 2020. Evaluación de diferentes dosis de microorganismos eficientes nativos en el rendimiento de la caigua (*Cyclanthera pedata* (L.) Schrader), región Ucayali Perú. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa.
- Huamán, M. 2019. Efecto de cuatro dosis de fertilización química y orgánica en el rendimiento del cultivo de caigua (*Cyclanthera pedata* L.) en el distrito de Moyobamba. Tesis Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. La Merced Junín. 75 p.
- INFOAGRO. 2005. El cultivo del pepino. www.infoagro.com.
- Intagri, S. C. 2020. La gallinaza como fertilizante. Consultado en línea. [20 de febrero del 2020]. Disponible: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>
- Jones, C. E. 1969. A revisión of the genus *Cyclanthera* (Cucurbitaceae). PhD., Indiana University.
- Jorge, A. 2011. Cultivo de Caigua. Revisado el 03/02/2020 disponible en: <http://ecosiembrablogspot.pe/2011/06/cultivo-de-caigua.html>
- La Calera Terrasur. 2021. Terrasur guano procesado, abono 100% natural. Consultado en línea. 01 de julio 2021. Disponible en:

<http://www.lacalera.com.pe/proyectos>

- López, A. 2017. Manejo y conservación de suelos. Separata del curso. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 45 p.
- Medina, C. 2018. Efecto de la interceptación de luz, producto de la densidad de plantación y sistema de tutorado, sobre la producción de caigua (*Cyclanthera pedata* L. Schrad.) cultivada bajo sombreadero. Memoria para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile. Santiago de Chile. 31 p.
- Parson, B. D. 1989. Cucurbitáceas. Segunda Edición. Ediciones Culturales, S.A. México. 56 p.
- Silva, H. 1998. Morfología de plantas medicinales. Volumen III. Iquitos-Perú.
- Torres, L. 2015. Aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de caigua (*Cyclanthera pedata* L.) en la provincia de Lamas. Tesis Universidad Nacional de San Martín Tarapoto. 68 p.
- Torres, N. 2018. Influencia de dos fuentes de materia orgánica (gallinaza y vacaza) enriquecidas con microorganismos eficientes (EM) en la producción del cultivo de pepino (*Cucumis sativa* L.) Pucallpa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 89 p.
- Ugas, R.; Carazas, H. 2002. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO-ANPE, Lima, Perú. Disponible de:
<http://www.samconet.com/productos/producto10/descripcion10.htm>
- Vela, B. 2018. Respuesta a la aplicación de abonos enriquecidos con microorganismos eficientes sobre la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en el Centro de Producción de la UNU. Tesis Ing° Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 108 p.
- Yang, S.; Walters, T. 1992. Ethnobotany and the economic role of the Cucurbitaceae of China. Econ. Bot. 46: 349-367.

VIII. ANEXO.

FRUTOS POR PLANTA

Obs	bloq	trat	vr
1	R1	T1	34
2	R1	T2	41
3	R1	T3	50
4	R1	T4	37
5	R1	T5	32
6	R2	T1	34
7	R2	T2	39
8	R2	T3	49
9	R2	T4	35
10	R2	T5	30
11	R3	T1	28
12	R3	T2	39
13	R3	T3	50
14	R3	T4	35
15	R3	T5	29
16	R4	T1	30
17	R4	T2	40
18	R4	T3	49
19	R4	T4	35
20	R4	T5	29
21	R5	T1	29
22	R5	T2	39
23	R5	T3	50
24	R5	T4	34
25	R5	T5	30

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1291.280000	161.410000	105.15	<.0001
Error	16	24.560000	1.535000		
Corrected Total	24	1315.840000			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean		
0.981335	3.341292	1.238951	37.08000		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	4	22.640000	5.660000	3.69	0.0260
trat	4	1268.640000	317.160000	206.62	<.0001

Duncan's Multiple Range Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	39.6000	5	T3
B	35.2000	5	T2
C	49.6000	5	T4
D	31.0000	5	T1
D	30.0000	5	T5

Sig	Mean	N	bloq
A	38.8000	5	R1
B A	37.4000	5	R2
B	36.6000	5	R4
B	36.4000	5	R5
B	36.2000	5	R3

LONGITUD DE FRUTO.

Obs	bloq	trat	vr
1	R1	T1	10
2	R1	T2	10
3	R1	T3	12
4	R1	T4	16
5	R1	T5	15
6	R2	T1	9
7	R2	T2	10
8	R2	T3	11
9	R2	T4	16
10	R2	T5	10
11	R3	T1	10
12	R3	T2	12
13	R3	T3	16
14	R3	T4	16
15	R3	T5	12
16	R4	T1	12
17	R4	T2	12
18	R4	T3	9
19	R4	T4	13
20	R4	T5	11
21	R5	T1	10
22	R5	T2	9
23	R5	T3	14
24	R5	T4	14
25	R5	T5	12

Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	85.9200000	10.7400000	3.50	0.0157
Error	16	49.0400000	3.0650000		
Corrected Total	24	134.9600000			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean		
0.636633	14.54082	1.750714	12.04000		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	4	14.16000000	3.54000000	1.15	0.3670
trat	4	71.76000000	17.94000000	5.85	0.0042

Duncan's Multiple Range Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	15.000	5	T4
B	12.400	5	T3
B	12.000	5	T5
B	10.600	5	T2
B	10.200	5	T1

sig	Mean	N	bloq
A	13.200	5	R3
A	12.600	5	R1
A	11.800	5	R5
A	11.400	5	R4
A	11.200	5	R2

DIÁMETRO DE FRUTO.

Obs bloq trat vr

1	R1	T1	3.50
2	R1	T2	3.82
3	R1	T3	4.14
4	R1	T4	4.46
5	R1	T5	4.14
6	R2	T1	3.18
7	R2	T2	3.82
8	R2	T3	3.82
9	R2	T4	4.46
10	R2	T5	3.50
11	R3	T1	3.50
12	R3	T2	4.14
13	R3	T3	4.46
14	R3	T4	4.46
15	R3	T5	3.50
16	R4	T1	3.82
17	R4	T2	3.82
18	R4	T3	3.50
19	R4	T4	4.14
20	R4	T5	3.18
21	R5	T1	3.82
22	R5	T2	3.18
23	R5	T3	4.46
24	R5	T4	4.46
25	R5	T5	4.14

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	2.77708800	0.34713600	3.11	0.0255
Error	16	1.78585600	0.11161600		
Corrected Total	24	4.56294400			
R-Square					
Coeff Var					
Root MSE					
vr Mean					
0.608618	8.573440	0.334090	3.896800		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	4	0.50790400	0.12697600	1.14	0.3742
trat	4	2.26918400	0.56729600	5.08	0.0078

Duncan's Multiple Range Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	4.3960	5	T4
B A	4.0760	5	T3
B C	3.7560	5	T2
B C	3.6920	5	T5
C	3.5640	5	T1

sig	Mean	N	bloq
A	4.0120	5	R1
A	4.0120	5	R5
A	4.0120	5	R3
A	3.7560	5	R2
A	3.6920	5	R4

PESO DE FRUTO.

Obs	bloq	trat	vr
1	R1	T1	16
2	R1	T2	27
3	R1	T3	35
4	R1	T4	36
5	R1	T5	32
6	R2	T1	27
7	R2	T2	26
8	R2	T3	33
9	R2	T4	43
10	R2	T5	31
11	R3	T1	20
12	R3	T2	28
13	R3	T3	42
14	R3	T4	43
15	R3	T5	38
16	R4	T1	16
17	R4	T2	29
18	R4	T3	35
19	R4	T4	39
20	R4	T5	30
21	R5	T1	26
22	R5	T2	31
23	R5	T3	33
24	R5	T4	32
25	R5	T5	30

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1021.680000	127.710000	8.70	0.0001
Error	16	234.960000	14.685000		
Corrected Total	24	1256.640000			
R-Square					
Coeff Var					
Root MSE					
vr Mean					
0.813025	12.31395	3.832101	31.12000		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	4	81.0400000	20.2600000	1.38	0.2851
trat	4	940.6400000	235.1600000	16.01	<.0001

Duncan's Multiple Range Test for vr

Sig	Mean	N	trat
A	38.600	5	T4
B A	35.600	5	T3
B C	32.200	5	T5
C	28.200	5	T2
D	21.000	5	T1

sig	Mean	N	bloq
A	34.200	5	R3
A	32.000	5	R2
A	30.400	5	R5
A	29.800	5	R4
A	29.200	5	R1

FRUTOS POR HA.

Obs	bloq	trat	vr
1	R1	T1	85000
2	R1	T2	101250
3	R1	T3	124375
4	R1	T4	91250
5	R1	T5	79375
6	R2	T1	84375
7	R2	T2	98125
8	R2	T3	123125
9	R2	T4	86250
10	R2	T5	75000
11	R3	T1	69375
12	R3	T2	98125
13	R3	T3	125000
14	R3	T4	88125
15	R3	T5	73125
16	R4	T1	73750
17	R4	T2	98750
18	R4	T3	122500
19	R4	T4	87500
20	R4	T5	72500
21	R5	T1	73125
22	R5	T2	98125
23	R5	T3	125625
24	R5	T4	85000
25	R5	T5	75625

Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	8119562500	1014945313	100.28	<.0001
Error	16	161937500	10121094		
Corrected Total	24	8281500000			
R-Square					
Coeff Var					
Root MSE					
vr Mean					
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	4	105562500	26390625	2.61	0.0750
trat	4	8014000000	2003500000	197.95	<.0001

Duncan's Multiple Range Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	79818	5	T3
B	89795	5	T2
C	112471	5	T4
D	70294	5	T1
D	68027	5	T5

Sig	Mean	N	bloq
A	96250	5	R1
B A	93375	5	R2
B	91500	5	R5
B	91000	5	R4
B	90750	5	R3

RENDIMIENTO DE FRUTOS POR PLANTA.

Obs	bloq	trat	vr
1	R1	T1	0.91
2	R1	T2	1.07
3	R1	T3	1.55
4	R1	T4	1.14
5	R1	T5	0.87
6	R2	T1	0.89
7	R2	T2	1.04
8	R2	T3	1.54
9	R2	T4	1.07
10	R2	T5	0.82
11	R3	T1	0.75
12	R3	T2	1.04
13	R3	T3	1.56
14	R3	T4	1.08
15	R3	T5	0.80
16	R4	T1	0.77
17	R4	T2	1.04
18	R4	T3	1.53
19	R4	T4	1.09
20	R4	T5	0.79
21	R5	T1	0.79
22	R5	T2	1.04
23	R5	T3	1.56
24	R5	T4	1.06
25	R5	T5	0.82

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1.78036800	0.22254600	219.04	<.0001
Error	16	0.01625600	0.00101600		
Corrected Total	24	1.79662400			
R-Square					
Coeff Var					
Root MSE					
vr Mean					
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	4	0.01410400	0.00352600	3.47	0.0319
trat	4	1.76626400	0.44156600	434.61	<.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F

Duncan's Multiple Range Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	2448.9	5	T3
B	3492.1	5	T4
B	89795	5	T2
C	70294	5	T1
C	5	5	T5

Sig	Mean	N	bloq
A	1.10800	5	R1
B A	1.07200	5	R2
B	1.05400	5	R5
B	1.04600	5	R3
B	1.04400	5	R4

RENDIMIENTO POR HA.

Obs	bloq	trat	vr
1	R1	T1	1360.0
2	R1	T2	2733.8
3	R1	T3	4353.1
4	R1	T4	3285.0
5	R1	T5	2540.0
6	R2	T1	2278.1
7	R2	T2	2551.3
8	R2	T3	4063.1
9	R2	T4	3708.8
10	R2	T5	2325.0
11	R3	T1	1387.5
12	R3	T2	2747.5
13	R3	T3	5250.0
14	R3	T4	3789.4
15	R3	T5	2778.8
16	R4	T1	1180.0
17	R4	T2	2863.8
18	R4	T3	4287.5
19	R4	T4	3412.5
20	R4	T5	2175.0
21	R5	T1	1901.3
22	R5	T2	3041.9
23	R5	T3	4145.6
24	R5	T4	2720.0
25	R5	T5	2268.8

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	22657156.81	2832144.60	19.94	<.0001
Error	16	2272692.14	142043.26		
Corrected Total	24	24929848.95			
R-Square					
Coeff Var					
Root MSE					
vr Mean					
0.908837	12.88098	376.8863	2925.912		
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	4	555567.55	138891.89	0.98	0.4470
trat	4	22101589.25	5525397.31	38.90	<.0001

Duncan's Multiple Range Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	4419.9	5	T3
B	3383.1	5	T4
C	2787.7	5	T2
C	2417.5	5	T5
D	1621.4	5	T1

sig	Mean	N	bloq
A	3190.6	5	R3
A	2985.3	5	R2
A	2854.4	5	R1
A	2815.5	5	R5
A	2783.8	5	R4



Figura 1A. Preparación del área.



Figura 2A. Siembra y aparición de la cubierta seminal, el hipocotilo y los cotiledones.



Figura 3A. Brote de las primeras plantaciones.



Figura 4A. Construcción de parrillas para el buen crecimiento de la planta.



Figura 5A. Crecimiento de la planta.



Figura 6A. Pesado del abono gallinaza La Calera.



Figura 7A. Floración y formación de frutos.



Figura 8A. Cosecha de los frutos de caigua.



Figura 9A. Selección de los 10 frutos al azar, medición de peso, talla y diámetro del fruto de caigua.



Figura 10A. Tomas fotográficas aéreas de la plantación.