

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Ensayo comparativo de dos variedades de cultivo de Jengibre
(*Zingiber officinale*, L) con incorporación de abonos orgánicos en
condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki, 2021**

Para optar el título profesional de

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Pedro Miguel BORJA ZEVALLOS

Bach. Aroldo HUAYLLACAYAN GONZALES

Asesor:

Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Ensayo comparativo de dos variedades de cultivo de Jengibre
(*Zingiber officinale*, L) con incorporación de abonos orgánicos en
condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki, 2021**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

**Dr. Hickey Emilio CORDOVA HERRERA
PRESIDENTE**

**Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO
MIEMBRO**

**Mg. Alfredo Exaltación CONDOR PEREZ
MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 050-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por

BORJA ZEVALLOS, Pedro Miguel
HUAYLLACAYAN GONZALES, Aroldo

Escuela de Formación Profesional
Agronomía - Pasco

Tipo de trabajo

Tesis

Ensayo comparativo de dos variedades de cultivo de jengibre (*Zingiber officinale*, L) con incorporación de abonos orgánicos en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki, 2021

Asesor

Mag. Llanos Zevallos, Manuel

Índice de similitud

16%

Calificativo

APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 18 de mayo de 2024



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DANIEL
ALCIDES
CARRION
[AVANZADA]

Firmado digitalmente por HJANES
TOVAR Luis Antonio FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 18.05.2024 10:46:36 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada con profundo amor a mi esposa Magdalena **MAYTA PALMA** y a mi hijo Pedro Sebastián **BORJA MAYTA**, quien también es un niño aplicado.

PEDRO.

Con todo cariño y amor esta investigación lo dedico a mis padres Ezequiel **HUAYLLACAYAN GAVIDIA** y Hermenegilda **GONZALES ROJAS**, a mi esposa Rosa Bertha **ARIAS ASECIO** y a mis hijos Vivian Alexia **HUAYLLACAYAN ARIAS** y Fabricio Alexis **HUAYLLACAYAN ARIAS**, por su esfuerzo y apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

AROLDO.

AGRADECIMIENTO

Nuestros más sinceros reconocimientos a los todos los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNDAC, así como a nuestro asesor Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS, por apoyarnos en la ejecución de este proyecto de investigación.

Además queremos reconocer a nuestros miembros de jurado Dr.Hickey Emilio CORDOVA HERRERA,, Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO y al Mg. Alfredo Exaltación CONDOR PEREZ, por la revisión y sugerencias en el proceso de realización del presente experimento de investigación.

Además, reconocer a nuestros familiares y colegas que nos brindaron su apoyo para lograr la culminación de nuestra carrera profesional.

RESUMEN

El presente experimento se desarrolló en los terrenos de don Pedro HUAMAN RAYMUNDO del sector San José de SHORI, del Centro Poblado Menor de Asháninca, del distrito de Pichanaki, provincia de Chanchamayo y región Junín. El objetivo principal de esta investigación fue analizar y comprobar de qué manera las condiciones agroclimáticas del distrito de Pichanaki influyen sobre variedades y en su producción del cultivo de jengibre con el uso de abonos orgánicos.

Se utilizó el Diseño experimental de Bloque Completo Randomizado (BCR) con 8 tratamientos y 4 repeticiones, con un total de 32 unidades experimentales. Para analizar las diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, se usó la prueba de Tukey al 0.05 % y 0.01 % de probabilidad.

Los resultados encontrados muestran que el rendimiento del cultivo de jengibre con el uso de los abonos orgánicos: Guano de Isla, Humus, Mallki Y Guano de Ovino, mejoró significativamente el rendimiento de las dos variedades, tanto en la variedad Blanco común y Amarillo chino con 8.544 kg/ha con guano de isla y 8.004 kg/ha con Humus, ubicándose el tratamiento Mallki con 7.317 kg/ha y el guano de ovino con 6.926 kg/ha, notándose en los rizomas producto de buena calidad.

Palabras clave: jengibre, producto orgánico, agricultura convencional y variedad.

ABSTRACT

The present experiment was developed on the land of Mr. Pedro HUAMAN RAYMUNDO in the San José sector of SHORI, in the Minor Population Center of Asháninca, in the district of Pichanaki, province of Chanchamayo and Junín region. The main objective of this research was to analyze and verify how the agro-climatic conditions of the Pichanaki district influence varieties and their production of ginger cultivation with the use of organic fertilizers.

The experimental design of Randomized Complete Blocks (RCB) was used with 8 treatments and 4 repetitions, with a total of 32 experimental units. To analyze the statistical differences between the study treatments, the Tukey test was used at 0.05% and 0.01% probability.

The results found show that the yield of the ginger crop with the use of organic fertilizers: Guano de Isla, Humus, Mallki and Guano de Ovino, significantly improved the yield of the two varieties, both in the Common White variety and Chinese Yellow with 8,544 kg/ha with island guano and 8,004 kg/ha with Humus, with the Mallki treatment at 7,317 kg/ha and sheep guano at 6,926 kg/ha, with good quality products noted in the rhizomes.

Keywords: ginger, organic product, conventional agriculture and variety.

INTRODUCCIÓN

El Jengibre (*Zingiber officinale*, L), también conocido como kion, es una de las especies más versátiles existentes ya que su raíz es un rizoma que puede comercializarse con un mínimo procesamiento fresca o mediante el uso de diversas tecnologías de transformación: deshidratada, molida, encurtida, caramelizada, entre otras. Esta versatilidad permite su uso tanto en la gastronomía como en la industria de alimentos. Por estos motivos la demanda internacional de jengibre fresca se ha incrementado en los últimos cinco años, más aún si el producto cuenta con certificación orgánica, la cual asegura como punto más importante que la materia prima no ha sido tratado con plaguicidas.

En el Perú se cultiva el kion o jengibre, principalmente en la selva central y representa una nueva alternativa para la exportación en Pichanaki, San Martín de Pangoa y Masamari (Córdova, 2010). En la actualidad se registran alrededor

de 1 200 hectáreas cultivadas (Agrojunín, 2 015), Según Céspedes et al (1999), citado por Espinoza (2016) el 93.1 % del área sembrada, pertenece a la provincia de Chanchamayo, específicamente a los distritos de San Ramón, La Merced y Pichanaki.

El cultivo de kion viene tomando gran importancia, económica, social y ambiental en la selva central del Perú. Según MINAGRI (2016) es uno de los 200 productos no tradicionales no exportables en nuestro país.

Las exportaciones de kion fresco comenzaron a incrementarse desde el 2007, año que se vendió 264 mil kilos valorizados en US\$ 347 mil, y en el 2014 se exportó más de 11 millones de kilos, valorizada en más de US\$ 25 millones.

En la industria farmacéutica esta planta presenta cualidades curativas, combate infecciones y limpia el sistema respiratorio.

Existen variedades como el blanco, amarillo(Hawaiano) y el asiático, en este caso se trabajó con las dos primeras variedades que se cultivan generalmente en la selva central del país con los cuales se hizo un ensayo comparativo con incorporación de abonos orgánicos en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki, entonces

el experimento se realizó con el propósito de analizar y comprobar de qué manera las condiciones agroclimáticas del distrito de Pichanaki influyen sobre variedades en su producción con diferentes dosis de abonos orgánico en el cultivo de jengibre.

INDICE

| | |
|----------------|--|
| DEDICATORIA | |
| AGRADECIMIENTO | |
| RESUMEN | |
| ABSTRACT | |
| INTRODUCCIÓN | |
| INDICE | |

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

| | |
|--------------------------------------------------------|---|
| 1.1. Identificación y determinación del problema. | 1 |
| 1.2. Delimitación de la investigación. | 2 |
| 1.2.1. Delimitación especial. | 2 |
| 1.2.2. Delimitación temporal. | 2 |
| 1.2.3. Delimitación social. | 2 |
| 1.3. Formulación del problema. | 3 |
| 1.3.1. Problema general. | 3 |
| 1.3.2. Problemas específicos. | 3 |
| 1.4. Formulación de objetivos. | 3 |
| 1.4.1. Objetivo general. | 3 |
| 1.4.2. Objetivos específicos. | 3 |
| 1.5. Justificación de la investigación. | 4 |
| 1.6. Limitaciones de la investigación. | 4 |

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

| | |
|-----------------------------------------|---|
| 2.1. Antecedentes de estudio. | 5 |
| 2.1.1. A nivel nacional: | 5 |
| 2.1.2. A Nivel Internacional: | 6 |
| 2.2. Bases teóricas – científicas. | 7 |

| | |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.1. Origen del cultivo de Jengibre. | 7 |
| 2.2.2. Descripción botánica. | 7 |
| 2.2.3. Características botánicas. | 8 |
| 2.2.4. Nivel de Rendimiento en el mundo. | 10 |
| 2.2.5. Composición Química. | 11 |
| 2.2.6. Labores culturales. | 13 |
| 2.2.7. Cosecha. | 13 |
| 2.3. Definición de términos básicos | 14 |
| 2.4. Formulación de hipótesis. | 16 |
| 2.4.1. Hipótesis general. | 16 |
| 2.4.2. Hipótesis específicas. | 16 |
| 2.5. Identificación de variables. | 16 |
| 2.6. Definición operacional de variables e indicadores. | 17 |

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Tipo de investigación. | 18 |
| 3.2. Nivel de investigación | 18 |
| 3.3. Métodos de investigación. | 18 |
| 3.4. Diseño de investigación. | 18 |
| 3.4.1. Tratamientos y factores en estudio. | 18 |
| 3.4.2. Esquema del análisis estadístico. | 19 |
| 3.4.3. Croquis Experimental. | 21 |
| 3.4.4. Detalle de la Parcela. | 22 |
| 3.5. Población y muestra. | 22 |
| 3.5.1. Población. | 22 |
| 3.5.2. Muestra. | 22 |
| 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. | 22 |
| 3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación. | 23 |

| | |
|----------------------------------------------------------|----|
| 3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos. | 23 |
| 3.9. Tratamiento estadístico..... | 23 |
| 3.10. Orientación ética filosófica y epistémica..... | 23 |

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Descripción del trabajo de campo. | 25 |
| 4.1.1. Ubicación del campo experimental. | 25 |
| 4.1.2. Ubicación geográfica. | 25 |
| 4.1.3. Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de Jengibre. | 25 |
| 4.1.4. Análisis suelos del lugar del experimento. | 26 |
| 4.1.5. Datos meteorológicos..... | 27 |
| 4.1.6. Conducción del Experimento..... | 27 |
| 4.1.7. Registro de datos. | 30 |
| 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados..... | 30 |
| 4.2.1. Porcentaje de emergencia de rizomas..... | 31 |
| 4.2.2. Altura de plantas a los 70 días. | 33 |
| 4.2.3. Porcentaje de plantas florecidas a los 180 días. | 34 |
| 4.2.4. Número de rizomas/planta..... | 36 |
| 4.2.5. Peso de rizomas / planta en gramos. | 38 |
| 4.2.6. Peso de rizomas/4 plantas en gramos..... | 39 |
| 4.2.7. Rendimiento de jengibre en kg/ha. | 41 |
| 4.3. Prueba de hipótesis. | 43 |
| 4.4. Discusión de resultados..... | 43 |
| 4.4.1. Porcentaje de emergencia de rizomas..... | 43 |
| 4.4.2. Altura de plantas a los 70 días. | 43 |
| 4.4.3. Porcentaje de plantas florecidas a los 180 días. | 43 |
| 4.4.4. Número de rizomas/ planta..... | 44 |
| 4.4.5. Peso de rizomas/planta en gramos. | 44 |

| | |
|---------------------------------------------------|----|
| 4.4.6. Peso de rizomas / 4 plantas en gramos..... | 44 |
| 4.4.7. Rendimiento de Jengibre en kg / ha. | 45 |

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1: clasificación taxonómica del jengibre..... | 7 |
| Cuadro 2: Rendimiento de Jengibre en el mundo. | 11 |
| Cuadro 3: Valor nutricional por cada 100 gramos de alimento. | 12 |
| Cuadro 4: Factores y tratamientos en estudio..... | 19 |
| Cuadro 5: Análisis de variancia..... | 19 |
| Cuadro 6: Resultados de análisis de suelo. | 26 |
| Cuadro 7: Datos meteorológicos del período de investigación..... | 27 |
| Cuadro 8: Análisis de varianza para la variable de porcentaje de emergencia de los rizomas a los 45 días..... | 31 |
| Cuadro 9: Prueba de Tukey para la variable de porcentaje de emergencia de los rizomas a los 45 días..... | 32 |
| Cuadro 10: Análisis de varianza para la variable de altura de planta a los 70 días (cm)..... | 33 |
| Cuadro 11: Prueba de Tukey para la variable de altura de planta a los 70 días..... | 33 |
| Cuadro 12: Análisis de varianza de porcentaje de plantas florecidas a los 180 días. | 34 |
| Cuadro 13: Prueba de Tukey para la variable porcentaje de plantas florecidas a los 180 días. | 35 |
| Cuadro 14: Análisis de varianza para la variable de número de rizomas/planta..... | 36 |
| Cuadro 15: Prueba de Tukey para la viable de número de rizomas/planta..... | 37 |
| Cuadro 16: Análisis de varianza para la variable del peso de rizomas/planta en gramos. | 38 |
| Cuadro 17: Prueba de Tukey para la variable de peso de rizomas/planta en gramos. | 38 |
| Cuadro 18: Análisis de varianza del peso de rizomas /4 plantas en gramos | 39 |
| Cuadro 19: Prueba de Tukey para la variable de peso de rizomas /4 plantas. | 40 |
| Cuadro 20: Análisis de varianza para la variable del rendimiento de jengibre en kg/ha. | 41 |

Cuadro 21: Prueba de Tukey para el rendimiento de jengibre en kg/ha. 42

INDICE DE FIGURAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Porcentaje de emergencia de los rizomas a los 45 días..... | 32 |
| Figura 2 Altura de Plantas a los 70 días..... | 34 |
| Figura 3 Porcentaje de plantas florecidas a los 180 días..... | 36 |
| Figura 4 número de rizomas/planta..... | 37 |
| Figura 5 Peso de rizomas/planta en gramos | 39 |
| Figura 6 Peso de rizomas /4 plantas | 41 |
| Figura 7 Rendimiento de jengibre en kg/ha..... | 42 |

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

- En la actualidad las principales causas de morbilidad y mortalidad en el Perú son las enfermedades crónicas no trasmisibles y trasmisibles.
- Una de las causas, radica en los patrones alimentarios de la población, que se caracterizan, en parte, por el escaso consumo de antioxidantes de origen natural.
- El jengibre es una raíz rica en antioxidantes, algunos de ellos le brindan el olor y color característico, así como sabor pungente. Además, es un alimento de fácil cultivo, siendo propicio para el clima presente en nuestro país. Debido a que este alimento es normalmente usado como condimento en cantidades reducidas, es menester incrementar las áreas de producción en nuestro país, así mismo es propicia la obtención de un extracto de jengibre como una nueva forma de aprovechar sus propiedades de manera concentrada.
- El cultivo de jengibre (*Zingiber officinale, L*), pertenece a la familia de las Zingiberaceae, donde el tamaño de la planta llega de 0.50 a 1.00 metros, y

la porción comercial es el rizoma subterráneo, su capacidad de multiplicación es por rizomas.

- El jengibre se destina principalmente a la alimentación y salud humana como producto fresco o procesado, por lo tanto, el producto debe tener calidad, especialmente producidos bajo los criterios de manejo orgánico, en condiciones de Selva Central.
- Muchos agricultores producen jengibre por esta zona, produciendo en grandes áreas en forma de monocultivo, con fines de consumo familiar y la venta.
- El manejo del cultivo de jengibre no lo hacen en forma técnica, es decir, realizan en forma rústica y tradicional.
- En el Perú el rendimiento de jengibre en promedio es de 18.5 toneladas por hectárea, ubicándose en el sexto lugar a nivel mundial.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación especial.

El presente experimento se ejecutó en la localidad de Pichanaki y se encuentra ubicado a 8 km de la ciudad de Pichanaki, en el sector Amauta

1.2.2. Delimitación temporal.

El desarrollo de la investigación fue durante los meses de octubre del 2022 a junio del 2023.

1.2.3. Delimitación social.

La ejecución del proceso del experimento estuvo a cargo de los tesisistas y el asesor, quienes estuvieron manejando constantemente el desarrollo del mismo en campo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera las condiciones agroecológicas y abonos orgánicos influyen en la producción del cultivo de jengibre en el distrito de Pichanaki?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo responden las dos variedades del cultivo de jengibre con incorporación de 4 tipos de abonos orgánicos en condiciones del distrito de Pichanaki?
2. ¿De qué forma influyen en 2 variedades del cultivo de jengibre los abonos orgánicos en condiciones del distrito de Pichanaki?
3. ¿De qué forma influyen los abonos orgánicos en las 2 variedades de jengibre en la producción en condiciones del distrito de Pichanaki?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar y comprobar de qué manera las condiciones agroclimáticas del distrito de Pichanaki influyen sobre variedades y en su producción del cultivo de jengibre.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características agronómicas de las dos variedades del cultivo de jengibre en condiciones agroecológicas de Pichanaki.
- Determinar el rendimiento del cultivo con el uso de abonos orgánicos.
- Evaluar las plagas y enfermedades del cultivo en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki.

1.5. Justificación de la investigación

a) Desde el punto de vista de alimentación:

El kion es un alimento y medicina para los seres humanos, la raíz es consumida en sus diferentes presentaciones como en polvo.

b) Desde el punto de vista económico.

El distrito de Pichanaki tiene situación geográfica y un clima tropical favorable para la producción de kion, la producción de kion genera ingresos económicos a los agricultores, también se está iniciando a procesar y exportar en forma de harina, lo cual es una oportunidad económica por ser un cultivo rentable.

c) Desde el punto de vista social.

El kion es un cultivo de muchos beneficios en aspectos farmacológico, alimenticia, su cultivo genera mano de obra en la cadena de producción, el agricultor además del consumo de las rizomas podría transformar en sub productos con un valor agregado.

d) Desde el punto de vista tecnológico.

En el manejo pos cosecha molido para la fabricación de harinas, esto es una opción viable y tendrá mayor tiempo para la comercialización.

1.6. Limitaciones de la investigación

Durante el proceso de la investigación se presentan algunas limitaciones como:

- Variación del clima en el transcurso de la ejecución del proyecto.
- Algunas restricciones en el fluido de la circulación producto de la pandemia.
- Poco acceso a base de datos de revistas científicas de la UNDAC, ya que no cuenta con suscripciones.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio Después de haber buscado los trabajos de investigación en las Universidades Nacionales Hermilio Valdizán de Huánuco, Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco y otras instituciones, se han encontrado algunas investigaciones que tienen cierta relación con el trabajo que pretendemos realizar, los cuales a continuación pasamos a mencionar:

2.1.1. A nivel nacional:

- El trabajo de investigación titulado: “Procesamiento de jengibre fresco orgánico para exportación”; cuyo autor es Benny Alberto Refulio Polo, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, que llegó a las siguientes conclusiones:
- Las operaciones en el procesamiento de jengibre fresco orgánico son: recepción, lavado primario, selección, clasificación por tamaños, cortado, lavado secundario, secado, enfriado, pesado y encajonado, pale tizado, almacenamiento y transporte. Siendo las más importantes en lo que respecta a rendimiento e inocuidad, las etapas de cortado y secado.

- El rendimiento del proceso de jengibre fresco es 47%, desde la obtención de la materia prima cosechada hasta que el producto llega a destino. El Perú es un país productor y exportador de jengibre fresco, desde el año 2012 se aumentó de US\$ 3.9 a 24.3 millones en valor FOB. siendo el principal país de destino Estados Unidos

2.1.2. A Nivel Internacional:

- La investigación titulada: "evaluación del efecto de dos fuentes de fertilización en el rendimiento de jengibre (*Zingiber officinale*, R), en la finca Bulbuxya, San Miguel-Panan, Suchitepequez. Cuyo autor Rene Orellana Alas, de la Universidad de San Carlos Guatemala, quien llegó a las siguientes conclusiones: La aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el cultivo de jengibre como fuente de fertilización, produjo efecto significativo sobre el número de hijuelos, ya que la mayor cantidad (17.97) se obtuvo aplicando 4,000 kg/ha de gallinaza y 75 kg/ha de urea, mientras que, el menor número (5-33) se obtuvo al no aplicar gallinaza y urea.
- La mayor altura de plantas de jengibre se obtuvo al aplicar 47000 kg/ha de gallinaza y 75 kg/ha de urea (0.823m), y el tratamiento cercano fue el de 4000 kg/ha de gallinaza y 50 kg/ha de urea, el cual reportó una altura media de (0.803 m). así mismo existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero no interacción de los mismos.
- El mayor rendimiento de jengibre en peso seco se obtuvo aplicando 2000 kg/ha gallinaza y 75 kg/ha de urea, el cual fue de 598.63 kg/ha a un costo de Q 9,550.00 y un ingreso neto de Q 77,191.00 y mientras que, el más bajo rendimiento 409.92 kg/ha se obtuvo al no aplicarle ninguna dosis de fertilizante orgánico.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Origen del cultivo de Jengibre.

Es oriundo del Asia tropical en el área Indo Malayo y Sur de China según Maistre, (1999), y fue traído al Perú a fines del siglo XVIII, tal como indica Cabieses, (1995).

El nombre de jengibre proviene del sánscrito Springavera, cuyo significado es en forma de cuerno y este nombre se aplicó probablemente por la forma de la raíz; de esta voz se originó el nombre griego Zingiberi y más tarde el nombre latino Zingiber, y el officinale, que quiere decir medicinal (Rodríguez 1981).

El jengibre se conoce como una de las especies aromáticas de uso doméstico más antigua, ya que su cultivo se remonta a más de 4500 años en la India. En el siglo IX fue introducido del continente asiático a Europa por los árabes.

2.2.2. Descripción botánica.

El cultivo pertenece a la clase de las monocotiledóneas.

La clasificación taxonómica según Roscoe, citado por Espinoza (2016)

Cuadro 1: clasificación taxonómica del jengibre.

Fuente: Tomado de Roscoe, citado por Espinoza 2016.

| REINO | PLANTAE |
|-------------------|------------------------------|
| División | Fanerógamas (Magnoliophyta) |
| Sub División | Angiospermas |
| Clase | Monocotiledóneas |
| Orden | Escitaminales (Zingiberales) |
| Familia | Zingerberaceae |
| Género | Zingiber |
| Especie | Officinale |
| Nombre científico | Zingiber officinale Roscoe |
| Nombre Común | Jengibre |

2.2.3. Características botánicas.

- Dirección general de Investigación y Extensión Agrícola (1991). Menciona que el jengibre es una planta herbácea, provista de un rizoma subterránea irregular, todavía llamado mano o pata, de donde parten vástagos aéreos que son lanceoladas. Los rizomas del jengibre son tallos monopodiales de hasta 50 cm de largo, achatados, enteros o divididos como los dedos de la mano. Las semillas son rizomas las cuales se siembre a manera de trozos de rizomas de jengibre con peso aproximadamente de 50 gramos lo que equivale a una tonelada por hectárea para plantaciones realizadas manualmente.
- Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria (2020), Indican que el jengibre, conocido solo en el Perú como Kion, es el rizoma (tallo subterráneo) de una planta que se caracteriza por tener un sabor particular. Es muy codiciado en la industria alimentaria para dar sabor picante a los más diversos platos. La planta es uno de los remedios naturales más difundidos en el mundo y con más propiedades y aplicaciones medicinales para diferentes patologías. El mismo autor indica que la planta alcanza 1.5 metros de altura, con hojas largas de 20 cm. Las flores están agrupadas en una inflorescencia, que sale de la base de la planta, con distintos colores según la variedad, generalmente son flores de 3 sépalos amarillentos y 3 pétalos de color guinda con manchas claras.

Requerimientos ecológicos.

Según Rodríguez (1981) el cultivo de jengibre necesita un clima: una temperatura entre 18°C y 30°C, siendo las ópticas entre 22°C y 28°C. requiere una humedad relativa alta entre 70 y 90%.

Además, indica el desarrollo vegetativo del cultivo se da en regiones tropicales y zonas soleadas con una humedad de 80% y una precipitación de 1500 a 2500 mm anuales. Suelo: los mejores suelos para el cultivo de jengibre son ricos en materia orgánica y con buen drenaje como los suelos franco o franco-arenosos, con pH entre 5.5 A 7.5. La fertilidad del suelo no es una limitante para el cultivo, ya que suelos poco fértiles pueden ser usados con un programa de fertilización adecuada. Por ser el kion una planta extractiva se recomienda que el cultivo forme parte de rotación de cultivos.

- Material de propagación, según Jazmín Maravi Loyola (2018), la propagación en jengibre se efectúa en forma asexual utilizando los trozos de rizomas o tallos subterráneos, que tengan por lo menos una yema y que mida de 3 a 5 cm de largo. Para obtener una buena producción las semillas provengan de plantas vigorosas, entonces es importante la calidad de semillas. La cantidad de semillas que se va utilizar variará de 1000 a 1200 kg/ha.

Variedades de kion, según Gorriti, 1993, Las variedades más caras y de mayor calidad general proceden de Australia, India, Jamaica, mientras otros comercializándose cultivan en China y Perú. Sipán (2010) menciona que en el mercado mundial hay dos líneas comerciales blancas y amarilla. Quispe (2017), indica que el Perú cultiva la variedad amarilla o jamaquina que es la variedad con mucha demanda mundialmente.

Plagas y enfermedades:

- Plagas: según Chemonics (2003), atacan al jengibre el *atta* spp, hormigas que perjudican a las hojas para preparar las hongueras donde cultivan el hongo *Rozytes gongylophora*, de los cuales donde se alimentan las hormigas.

- Enfermedades: según Arias (2009) los nematodos es un problema número uno, afectan la raíz, generando agallas o nódulos, necrosis; que es el *Meloidogyne* spp.

Otras de las enfermedades que atacan al jengibre es el Marchitamiento bacterial que es el mismo que ataca al ají y el tomate (Arias, 2009)

- Cosecha, esta labor se realiza entre los nueve y diez meses después de la siembra. La óptica para la extracción de los rizomas de jengibre es cuando el 80 ó 90% del follaje se ha secado, los rizomas deben tener un color crema planteado la cosecha debe realizarse a mano usando el pico para levantar y romper la tierra, evitando dañar a rizomas y las condiciones adecuadas de humedad (Vergara, 2007).

- Producción mundial de jengibre:

Según la organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura FAO (2020), tiene registrado el rededor de 40 países productores de jengibre en todos los continentes del mundo. El Perú se ha actualizado en cuanto a la cifra de la base de datos, donde se ubica en el 13° lugar en importancia como país productor.

En cuanto al nivel de rendimiento, el promedio mundial es de 4,6 toneladas por hectárea. Sin embargo como Estados Unidos tiene un rendimiento de 33.4 tn/ha, Japón y Taiwán 27 tn/ha. En caso del Perú el rendimiento promedio es de 18.5 tn/ha, ubicándose en el sexto lugar a nivel mundial.

2.2.4. Nivel de Rendimiento en el mundo.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2020), manifiesta que el promedio mundial de rendimiento en jengibre es de 9,6 toneladas por hectárea. Sin embargo, países como Estados Unidos tienen un rendimiento de 32,54 toneladas por hectárea, todo un record mundial, a esto se suman Japón y

Taiwán con 27 toneladas por hectárea. Mayormente estos rendimientos se obtienen en pequeñas áreas de cultivo en las que se instalan túneles altos e invernaderos que permiten a los productores gestionar mejor el impacto de elementos como la temperatura, la humedad y la luz.

Cuadro 2: Rendimiento de Jengibre en el mundo.

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Promedio | 9,70 | 9,93 | 9,64 | 9,28 |
| EE. UU | 34,43 | 33,66 | 33,10 | 32,54 |
| Japón | 26,85 | 28,07 | 27,13 | 27,23 |
| Taiwán | 28,35 | 23,19 | 24,39 | 27,08 |
| Fiji | 25,00 | 25,00 | 25,00 | 25,05 |
| Indonesia | 20,43 | 26,32 | 20,52 | 20,34 |
| Perú | 19,37 | 18,62 | 18,07 | 18,10 |
| Tailandia | 16,82 | 16,77 | 16,68 | 16,64 |
| Costa de Marfil | 13,10 | 13,30 | 13,56 | 13,82 |
| Nepal | 10,18 | 12,43 | 12,34 | 12,35 |
| Guyana | 11,94 | 11,96 | 11,95 | 11,00 |
| China, Rep. Pop. | 10,70 | 10,58 | 10,74 | 10,84 |
| México | 7,75 | 8,81 | 8,56 | 10,03 |
| Malasia | 13,39 | 14,21 | 14,66 | 10,02 |
| Costa Rica | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 9,98 |
| Camerún | 9,54 | 9,83 | 9,89 | 9,86 |

Fuente: FAOSTAT-2020.

Elaboración: DGAPA-DEEIA.

2.2.5. Composición Química.

Sankarikutty et al., citados por Gorriti (1993), mencionan que los rizomas del jengibre contienen aceite esencial en pequeñas cantidades, resinas, grasa,

carbohidratos y materia colorante. Rodríguez (1981), menciona que además se puede encontrar goma, almidón, fibra, ceniza, proteína, hierro, fósforo, calcio, ácido ascórbico y vitamina B1, B2 y B5.

Cuadro 3: Valor nutricional por cada 100 gramos de alimento.

| | |
|-------------------|-----------|
| Energía | 336 Kcal. |
| Carbohidratos | 71,62 g |
| Azúcares | 3,39 g |
| Fibra alimentaria | 14,1 g |
| Grasas | 4,24 g |
| Proteínas | 8,98 g |
| Agua | 9,94 g |
| Cenizas | 4,77 g |
| Tiamina | 0,046 mg |
| Riboflavina | 0,17 mg |
| Niacina | 9,62 mg |
| Ácido pantoténico | 0,477 mg |
| Ácido ascórbico | 4,00 g |
| Vitamina B6 | 0,626 mg |
| Vitamina C | 0,7 mg |
| Calcio | 114 mg |
| Hierro | 19,8 mg |
| Magnesio | 214 mg |
| Manganeso | 33,3 mg |
| Fósforo | 168 mg |
| Potasio | 1320 mg |
| Sodio | 27 mg |
| Zinc | 3,64 mg |
| Carotenos | 88 ug |

Fuente: Tomado de Romero y Silva, citados por Espinoza 2016.

2.2.6. Labores culturales.

Luego de la siembra existen diversos tratamientos necesarios para el óptimo crecimiento del rizoma, los cuales se indica:

a) Deshierbas y aporques.

Rodríguez, citado por Espinoza (2016), menciona las labores principales del cultivo consisten en dos o tres deshierbos, además de uno o dos aporques, durante su ciclo de crecimiento y desarrollo. El primer deshierbo es a los 30 ó 45 días después de la siembra y coincide con el primer aporque, el segundo deshierbo es a los 30 o 45 días después del primero y se vuelve a aporcar, esto es para reducir la quemadura de los nuevos brotes. Además, para mantener la humedad del suelo para que los rizomas tengan buen desarrollo.

b) Fertilización.

El cultivo del jengibre agota rápidamente el suelo, por lo tanto, es necesario adicionar compuestos que generen un mejor desarrollo del cultivo y que busquen el mantenimiento o mejora de la fertilidad natural del suelo (Espinoza 2016). Según la FAO/WHO (2006), se puede seguir el siguiente plan de fertilización: 200 a 300 kg/ha de fuentes de nitrógeno, 150 a 200 kg/ha de fuente de fósforo y 200 a 300 kg/ha de fuente de potasio.

2.2.7. Cosecha.

Espinoza (2016), manifiesta que la madurez o punto óptimo de extracción de los rizomas de jengibre se muestra cuando el 80 o 90 % del follaje se ha secado, los rizomas deben presentar un color crema plateado, cuando el follaje ha desaparecido se logra que las yemas sellen en forma natural, síntomas que se presentan de 8 a 10 meses de sembrado el cultivo. La cosecha debe realizarse a mano, utilizando un pico o machete para levantar y romper la tierra,

evitando dañar los rizomas y las condiciones deben ser apropiadas con una humedad media que permita de forma adecuada esta labor (Vergara 2007).

2.3. Definición de términos básicos

Aclimatación: son cambios compensatorios en un organismo bajo múltiples desviaciones naturales del ambiente, sea estacional o geográfico. También llamado “adaptación fenotípica”

Producción: es una actividad económica que se encarga de transformar los insumos para convertirlos en productos. Es actividad que aprovecha los recursos y materias primas para poder elaborar o fabricar bienes y servicios, que serán utilizados para satisfacer una necesidad.

Productividad: si una empresa puede fabricar 30 pares de zapatos una hora (productividad = 30 zapatos/hora), y otra empresa fabrica 40 pares en una hora (40 zapatos/hora), diremos que la productividad es mayor en la segunda empresa, ya que la cantidad de bienes producidos en un mismo período de tiempo es mayor.

Cultivo de jengibre: es una planta que se cultiva en tierras calientes, tubérculo articulado en forma de mano a los cuales se les da el nombre de rizomas, parte esencial de la hierba de un olor fuerte aromático, sabor agrio y picante. Especie vegetal que se utiliza en la preparación de los alimentos y es utilizado por sus efectos medicinales desde la antigüedad.

Jengibre orgánico: Es un antiinflamatorio natural y una gran fuente de antioxidante. Superfood ideal para reforzar el sistema inmunológico y prevenir resfriados.

Agricultura convencional: Es el modelo de producción agrícola más extendido en el planeta. Esta persigue la eficiencia y la rentabilidad económica a través de plantaciones intensivas de monocultivo. Todo ello gracias al uso intensivo de maquinaria agrícola o el tratamiento químico.

Hipótesis: Suposición hecha a partir de unos datos que sirve de base para iniciar una investigación o una argumentación. es aquella que se basa en una presunción de algo de lo investigado, o puede la posibilidad de que algo se descubra o se crea de ese fenómeno o cosa; al final son enunciados que tratan sobre lo se está investigando, no son verdaderas y al final pueden o comprobar los hechos investigados.

Variedad: Es propiedad de aquello que es vario (desigual desemejante, disímil, disparejo, heterogéneo). La variedad por lo tanto es la agrupación de elementos diversos o la disimilitud en una cierta unidad.

Rizomas: Es tallo subterráneo de ciertas plantas, horizontal, que por un lado echa ramas aéreas verticales y por las otras raíces. Rizoma es un sistema de reproducción vegetativa común, como lirio, jengibre, etc.

Variables: Es una característica, cualidad o propiedad que puede variar con relación a sí mismo o a diferentes objetos a lo largo del tiempo y cuya variación es susceptible de medirse u observarse.

Ejemplo edad, sexo, peso corporal, estatura, temperatura, estado civil, etc.

Diseño de investigación: son métodos y técnicas elegidos por un investigador para combinarlos de una manera razonablemente lógico para que el problema de la investigación sea manejado de manera eficiente.

Población: se refiere al universo, conjunto o totalidad de elementos sobre los que se investiga o hacen estudios.

Muestra: Es una parte o subconjunto de elementos que se seleccionan previamente de una población para realizar un estudio. Selección de una parte de una población que se va a ser sujeto de estudio.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Las condiciones agroclimáticas del distrito de Pichanaki influyen favorablemente en la producción del jengibre.

2.4.2. Hipótesis específicas

- El cultivo de variedades de jengibre no presenta diferencias, abonados con los abonos orgánicos en condiciones del distrito de Pichanaki.
- El comportamiento de al menos una variedad de jengibre fertilizados con abonos orgánicos es diferente del resto en condiciones del distrito de Pichanaki.
- Los niveles de dos factores no presentan diferencias, o al menos un nivel de los dos factores son diferentes al resto en condiciones del distrito de Pichanaki.

2.5. Identificación de variables

- Variable independiente: efecto de abonos orgánicos sobre las variedades de jengibre.
- Variable Dependiente: comportamiento y rendimiento del cultivo de jengibre en condiciones del distrito de Pichanaki.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

| Variable | Dimensiones | Definición operacional | Indicadores |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| V.I. Efecto de abonos orgánicos sobre las variedades de jengibre. | Condiciones agroclimáticas en la adaptación del cultivo de jengibre. | Se evaluarán las diferentes características del cultivo de jengibre por medio de observación y medición | <ul style="list-style-type: none"> - Altura de plata - Color d rizomas - Tamaño y diámetro de rizomas - Peso de rizomas |
| V.D. Comportamiento y rendimiento del cultivo de jengibre en condiciones del distrito de Pichanaki. | Rendimiento de jengibre (producción, calidad y productividad) | Rendimiento del cultivo de jengibre según condiciones agroclimáticas del distrito de Pichanaki. | <ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento kg/ha - Calidad de productos. |

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El presente experimento es de tipo aplicado, a un nivel descriptivo y explicativo.

3.2. Nivel de investigación

El presente nivel de investigación fue experimental, orientado a evaluar el efecto de 4 abonos orgánicos en la producción de 2 variedades de jengibre en condiciones de Pichanaki.

3.3. Métodos de investigación

En el experimento se adoptó el método científico observacional y explicativo de los fenómenos y su análisis estadístico, basándose en un enfoque cuantitativo por las técnicas e instrumentos utilizados.

3.4. Diseño de investigación

En el experimento se utilizó el diseño de Bloques Completos Randomizados (BCR) con 8 tratamientos y 4 repeticiones, con un total de 32 unidades experimentales.

3.4.1. Tratamientos y factores en estudio.

En este trabajo de investigación se evaluó las características morfo botánicas del cultivo de 2 variedades de jengibre (amarilla y blanca). Los 8

tratamientos recibirán el mismo manejo orgánico en siembra, labores culturales, sanidad y diferentes tipos de abonamiento. A continuación, se indica los factores y tratamientos en estudio: 2A X 4B

Factor A: Variedades de jengibre

a₁ = variedad amarilla.

a₂ = variedad blanca.

Factor B: Abonos orgánicos.

b₁ = Mallki

b₂ = Guano de isla

b₃ = Humus

b₄ = Guano de ovino.

Cuadro 4: Factores y tratamientos en estudio.

| N° | A | B | Tratas. | Clave | Detalle de aplicaciones |
|----|----------------|----------------|-------------------------------|-------|-----------------------------------|
| 01 | a ₁ | b ₁ | a ₁ b ₁ | T1 | Variedad amarilla + mallki |
| 02 | | b ₂ | a ₁ b ₂ | T2 | Variedad amarilla + guano de isla |
| 03 | | b ₃ | a ₁ b ₃ | T3 | Variedad amarilla + humus |
| 04 | | b ₄ | a ₁ b ₄ | T4 | Variedad amarilla + g. de ovino |
| 05 | a ₂ | b ₁ | a ₂ b ₁ | T1 | Variedad blanca + mallki |
| 06 | | b ₂ | a ₂ b ₂ | T2 | Variedad blanca + guano de isla |
| 07 | | b ₃ | a ₂ b ₃ | T3 | Variedad blanca + humus |
| 08 | | b ₄ | a ₂ b ₄ | T4 | Variedad blanca + g. de ovino |

3.4.2. Esquema del análisis estadístico.

Se utilizó el análisis de variancia que responde al siguiente esquema:

Cuadro 5: Análisis de variancia

| Fuente de Variancia | G. L. |
|----------------------------------------------|-------|
| Bloques (r-1) | 3 |
| Tratamientos (t-1): Var. jengibre (A): (a-1) | 1 |
| Abonos orgánicos (B): (b-1) | 3 |
| A x B: (a-1) (b-1) | 3 |
| Error experimental | 21 |
| Total (rab-1) | 31 |

Modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = U + B_k + A_i + B_j + (A \times B)_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, a$ (niveles del factor variedades de jengibre).

$j = 1, 2, \dots, b$ (niveles del factor abono orgánico).

$k = 1, 2, \dots, r$ (bloques).

U = Medio general

B_k = Efecto del bloque "k"

A_i = Efecto del factor variedad jengibre "i"

B_j = Efecto del factor abono orgánico "j"

$(A \times B)_{ij}$ = Efecto de la interacción de los niveles del factor variedades de Jengibre con los niveles del factor abono orgánico

E_{ijk} = Error experimental.

Luego de realizar los análisis de varianza (ANVA) y una vez encontrado la significación de prueba de F para los tratamientos se procedió a comparar los promedios de las variables obtenidas basándose en la Prueba de Tukey.

Prueba de comparaciones de medios.

1. Para el efecto A: variedades de jengibre.

$$s\bar{Y}_i = \frac{\sqrt{CME}}{br}$$

$$ALS(T) = AES(T).05 \times s\bar{Y}...$$

2. Para el factor B: abonos orgánicos

$$S\bar{Y}_j = \frac{\sqrt{CME}}{ar}$$

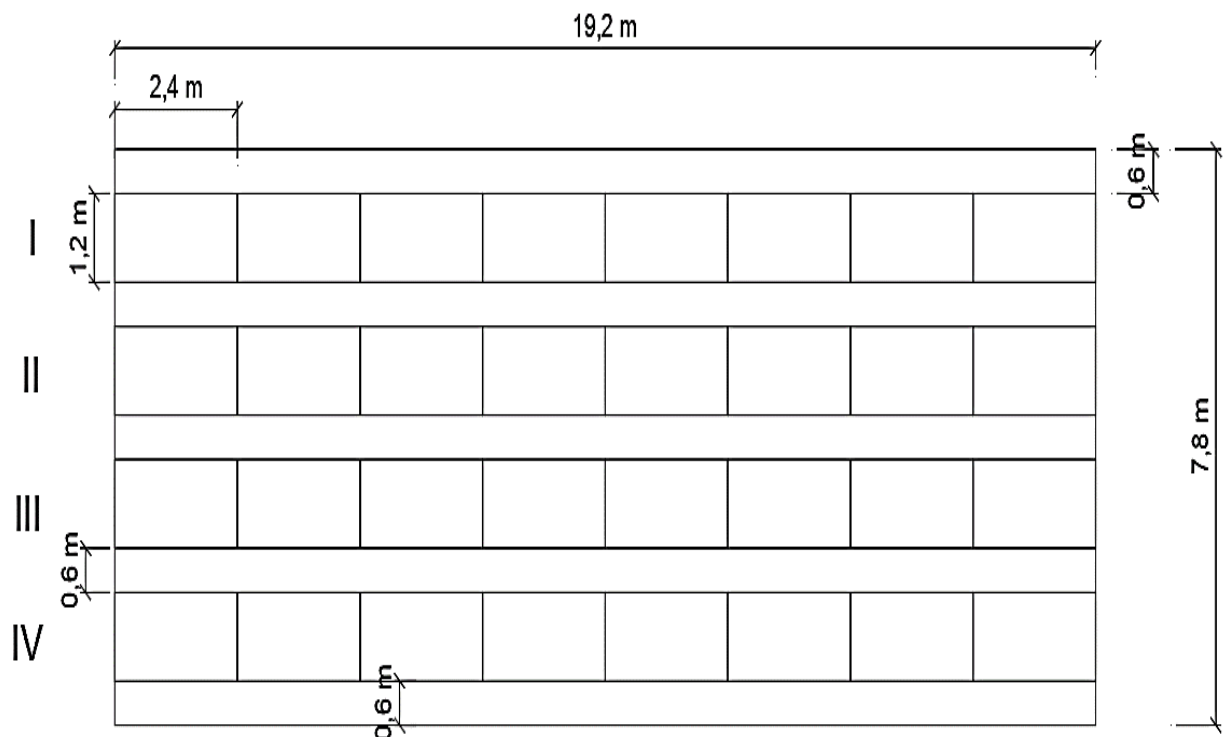
$$ALS(T) = AES(T).05 \times s\bar{Y}...$$

3. Para la interacción: A x B.

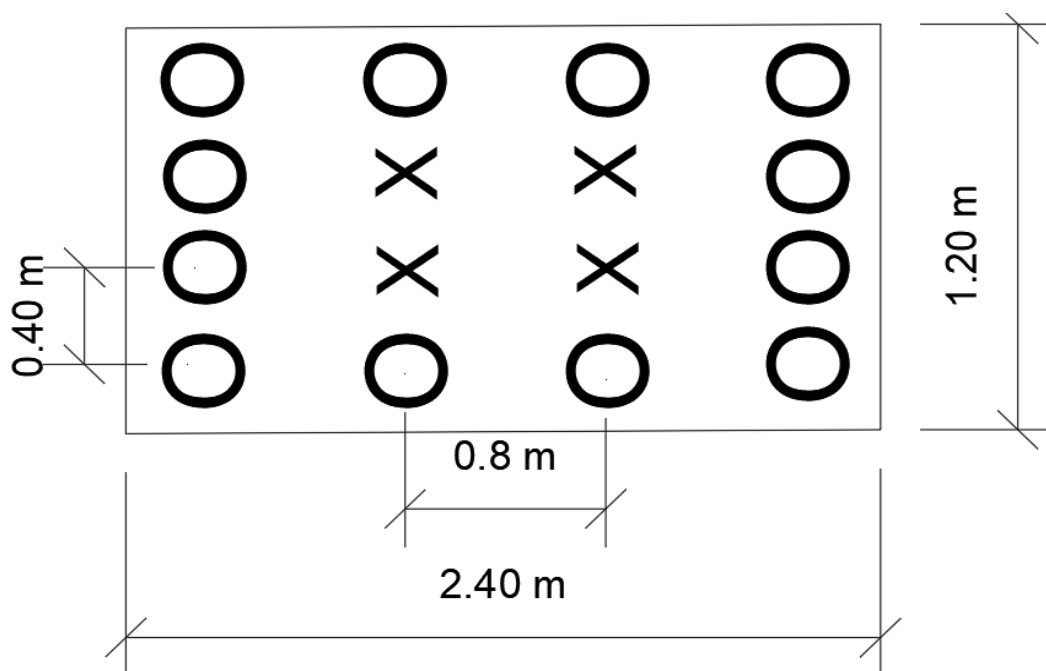
$$S_{yij} = \frac{\sqrt{CME}}{r}$$

$$ALS(T) = AES(T).05 \times s\bar{Y}_{ij}$$

Croquis Experimental.



Detalle de la Parcela.



3.5. Población y muestra

3.5.1. Población.

Estuvo conformado por 512 plantas de jengibre tanto de variedades amarillas y blancas, instalados a 0.40 m entre plantas y 0.80 m entre surcos, teniendo 56,000 plantas/ha.

3.5.2. Muestra.

Estuvo predispuesta 4 plantas a evaluarse por unidad experimental, los cuales han sido evaluados en sus diferentes fases fenológicas como muestras representativas (128 plantas).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para determinar las condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki en el cultivo de jengibre, se observó el comportamiento del cultivo en cada fase fenológica por cada variedad y tratamiento y luego llevando a niveles de hectárea.

De cada unidad experimental se tomó plantas muestras, de donde se obtuvieron los datos como: Porcentaje de germinación de rizomas, porcentaje

de rendimiento, número de hijas/planta a los 25 días, altura de planta a los 30 días, días a la floración, días de emisión de rizomas, número de rizomas/planta, peso de rizomas, número de rizomas/planta, peso de rizomas/planta, rendimiento en kg/ha.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se utilizaron los instrumentos como balanzas, G.P.S, flexómetro, vernier, para fichas de evaluación fueron recopilados de trabajos anteriores y se citó en la bibliografía, para la confiabilidad, se utilizó el coeficiente de variabilidad (C.V), expresado en porcentaje y para Calzada (2003) los valores menores a 40 % son aceptables para este tipo de investigaciones.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los parámetros planteados se llevaron a un análisis de varianza (ANVA) y la comparación de medias aplicando Prueba de Duncan.

3.9. Tratamiento estadístico

Cuadro 6: Tratamientos de estudio de 2 variedades de jengibre y 4 abonos orgánicos.

| Trat. | Variedades de jengibre | Dosis de abonos orgánicos. |
|-------|------------------------|-------------------------------------------------------|
| T1 | Jengibre amarillo | Variedad amarilla + mallki 500 g/pta. (15 t/ha.) |
| T2 | Jengibre amarillo | Variedad amarilla + G. isla 640 g/pta. (20 t/ha.) |
| T3 | Jengibre amarillo | Variedad amarilla + Humus 320 g/pta. (10 t/ha) |
| T4 | Jengibre amarillo | Variedad amarilla + G. de ovino 500 g/pta. /15 t/ha.) |
| T1 | Jengibre blanco | Variedad blanca + mallki 500 g/pta. (15 t/ha.) |
| T2 | Jengibre blanco | Variedad blanca + G. isla 640 g/pta. (20 t/ha.) |
| T3 | Jengibre blanco | Variedad blanca + Humus 320 g/pta. (10 t/ha) |
| T4 | Jengibre blanco. | Variedad blanca + G. de ovino 500 g/pta. /15 t/ha.) |

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Autoría.

Aroldo HUAYLLACAYAN GONZALES y Pedro Miguel BORJA ZEVALLOS

son los autores del presente experimento o tesis.

Originalidad.

Se citaron a todos los autores según correspondía sin modificar sus indicaciones.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación del campo experimental.

El presente experimento se desarrolló en los terrenos de don Pedro Huamán Raymundo del sector San José de Shori, del centro poblado menor de Asháninca del distrito de Pichanaki de la provincia de Chanchamayo y región Junín.

4.1.2. Ubicación geográfica.

| | |
|----------------------|----------------------|
| Región | : Junín. |
| Provincia | : Chanchamayo. |
| Distrito | : Pichanaki. |
| Centro Poblado Menor | : Asháninca. |
| Sector | : San José de Shori. |

4.1.3. Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de Jengibre.

- **Clima y riego:** Requiere un clima tropical húmedo con precipitaciones frecuentes. Si las lluvias son insuficientes es indispensable regarlas de forma abundante. Hay que proteger de las heladas. Necesita luz solar indirecta, la sombra favorece su producción.

- **Altitud:** El jengibre es una planta rústica que se adapta y desarrolla bien en alturas de 0 metros hasta 1500 msnm, aunque las zonas bajas y húmedas de la selva peruana son ideales.
Pichanaki está ubicado a una altitud de 556 msnm, siendo una altitud aparente para producción de jengibre.
- **Temperatura:** El jengibre prospera normalmente en climas tropicales y sub tropicales, cuyo rango de temperatura oscila entre 18 a 32°C y resultando las más favorables entre 22 y 28°C.
- **Suelos:** para el cultivo de jengibre los suelos aluviales, sueltos con alto contenido de materia orgánica de fácil labranza y con buen drenaje son los más recomendables. Pichanaki se encuentra en una región natural de bosque muy húmedo Montano Tropical(bmh-MT).

4.1.4. Análisis suelos del lugar del experimento.

Cuadro 6: Resultados de análisis de suelo.

| Elementos | Resultados | Métodos. |
|-------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|
| Conductividad Eléctrica (C.E) | 0.06 | Extracto acuoso relación suelo agua 1:1.dS/m. |
| Análisis mecánico | | |
| Arena (%) | 31.50 | Hidrómetro |
| Limo (%) | 52.40 | Hidrómetro |
| Arcilla (%) | 16.10 | Hidrómetro |
| Clase textural | Franco limoso | |
| Análisis Químico | | |
| pH del suelo (1:1) | 5.80 | Potenciómetro |
| Materia orgánica (%) | 1.3 | Walkley y Black |
| Nitrógeno (%) | 0.07 | |
| Fósforo ppm | 30.97 | Olsen modificado |
| Potasio ppm | 50.00 | Extracto- acetato amo. |
| Cationes Cambiables (meq/100g) | | |
| Calcio ⁺² | 2.04 | Absorción atómica. |
| Magnesio ⁺² | 0.31 | Absorción atómica. |
| Potasio ⁺ | 0.11 | Absorción atómica. |
| Sodio ⁺ | 0.10 | Absorción atómica. |
| Aluminio ⁺³ e Hidrógeno ⁺ | 0.00 | Extracción con KCl, N. |

Interpretación de resultados.

Los análisis de suelo que anteceden se deduce que el suelo es de textura franco limoso, aceptable para el cultivo, presentando un contenido bajo de materia orgánica por lo que tiene bajo contenido de nitrógeno. En cuanto al contenido fósforo es alto y en potasio es bajo. La reacción del suelo es moderadamente ácida.

4.1.5. Datos meteorológicos.

Cuadro 7: Datos meteorológicos del período de investigación.

| meses | Temperatura C° | | H° R % | Precipitación Total mensual.mm |
|--------------|----------------|------|--------|--------------------------------------|
| | Máx. | Mín. | | |
| Agosto 22 | 32.7 | 22.0 | 60 | 65 |
| Setiembre.22 | 31.1 | 23.0 | 70 | 70 |
| Octubre 22 | 30.8 | 23.0 | 78 | 75 |
| Noviembre.22 | 30.7 | 23.0 | 80 | 110 |
| Diciembre 22 | 30.1 | 22.0 | 85 | 145 |
| Enero 23 | 30.0 | 23.0 | 87 | 160 |
| Febrero 23 | 29.2 | 22.0 | 91 | 170 |
| Marzo 23 | 29.8 | 21.0 | 95 | 230 |
| Abril 23 | 30.5 | 22.0 | 94 | 220 |

Fuente: SENAMHI-2023

4.1.6. Conducción del Experimento.

Para el cultivo de jengibre se requiere de ciertos requerimientos y técnicas que permiten el crecimiento, desarrollo y obtención de un producto final de calidad como lo exige el mercado de exportación.

a) Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó en forma manual. antes de la siembra utilizando herramientas como machete, guadaña, el terreno estuvo en estado de purma donde se había sembrado kion 4 años anterior, realizándose en el mes de julio del 2022. A continuación, luego de 15 días de secado el corte de la purma se quemó para luego estar listo el terreno e iniciar con el replanteo del croquis elaborado.

b) Semilla.

La propagación es vegetativa, los rizomas han estado previamente seleccionado, sanos con 3 a 4 brotes con un peso promedio de 50 gramos, se utilizó dos variedades comunes blanco y amarillo chino.

c) Tratamiento de la semilla.

Se selecciona primero material genético sano y adecuado, luego se sumergido en solución compuesto por fungicida y cicatrizante, en seguida de este tratamiento la semilla se dejó orear en sombra

para evitar problemas de calentamiento de los rizomas por efecto del sol.

d) Siembra.

La siembra de rizomas de los tratamientos en estudio se efectuó manualmente y en golpes(agosto-2022) al fondo del hoyo a 10 cm de profundidad, a una distancia de 0.40 m x 0.80 m. para todos los tratamientos de las dos variedades, con este dese alcanza una densidad de 31,250 plantas/ha.

e) Fertilización.

Con fines del cuidado de la fertilidad y la salud del suelo, se aplicó la materia orgánica constituido por los siguientes sustratos: Mallki 500 gramos/planta (15 t/ha), guano de isla 640 gramos/planta (20 t/ha), humus de lombriz 320 gramos/planta (10 t/ha) y guano de ovino 500 gramos/planta (15 t/ha). Todo

el abono se aplicó una sola vez en el momento de la siembra. Tomado de trabajo de investigación de Méndez García, E.F et al, 2013.

f) Control de malezas.

Es importante eliminar la competencia por nutrientes que ocasiona la presencia de malezas. Esta práctica se realizó por cuatro oportunidades en forma manual utilizando machete.

g) Sanidad vegetal.

- **Enfermedades:** En este caso se presentaron dos enfermedades como: **Marchitamiento bacterial**, cuyos síntomas son amarilla miento y marchites de las hojas, volviéndose el follaje color café en 3 a 4 días, esto apareció cuando las plantas están cerca de la madurez y en poco porcentaje. **Cercóspora**, los síntomas son pequeñas manchas de forma circular e irregular en centro color café con márgenes de color marrón, también se presentó en poco porcentaje.
- **Insectos: Gusano barrenador** es de color verde oscuro, delgado de 1 pulgada de tamaño, se encontró en la base del tallo del jengibre y la planta toma un color amarillo, el +único insecto que se encontró en poco porcentaje de ataque. Control: Se realizó una aplicación de cobox 50 gramos por 20 litros de agua, mezclado con Caporal 75 ml/20 litros de agua.

h) Cosecha.

La cosecha se realizó a los 270 días después de la siembra (20 de abril del 2023). Para la cosecha se observó a los rizomas de jengibre y cuando las hojas muestran el 80 a 90 % que los follajes están secos. El color de los rizomas debe ser amarillo pálido, crema o plateado exteriormente y amarillo verdoso en la parte interior. La cosecha se realizó a mano con picota y machete, evitando dañar los rizomas. Primero se cosechó 4 plantas

muestras de cada tratamiento guardando las raíces en bolsas etiquetados para el control de diferentes variables de cada variedad.

4.1.7. Registro de datos.

1. Porcentaje de emergencia de rizomas a los 45 días.
2. Altura de plantas a los 70 días.
3. Porcentaje de plantas florecidas a los 180 días.
4. Número de rizomas/planta.
5. Peso de rizomas /planta en gramos.
6. Peso de rizomas/4 plantas en gramos.
7. Rendimiento de jengibre en kg/ha.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Una vez ejecutado la investigación, se registraron los datos de campo los mismos han sido tabulados y procesados. Los cuadros de análisis de varianza con sus respectivos de coeficientes de variación por cada tratamiento. Se presenta también la prueba de F para probar la hipótesis si las varianzas de dos poblaciones de donde proceden las muestras pueden considerarse iguales o diferentes.

Cuadro de la Prueba de Tukey con un nivel de significación al 5% y 1%.

Se presenta el cuadro de Orden de Mérito, donde se observa la dosis de abonos orgánicos utilizados en el cultivo de jengibre. Al final se presenta el gráfico para cada una de las investigaciones, con respecto a las medias de los tratamientos, para su mayor y mejor comprensión e interpretación de los resultados.

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

4.2.1. Porcentaje de emergencia de rizomas.

Cuadro 8: Análisis de varianza para la variable de porcentaje de emergencia de los rizomas a los 45 días

| FV | GL | SC | CM | FC | F. T. | |
|---------------------|--------|---------|---------|--------------------|-------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Bloques | 3 | 423.52 | 141.17 | 1.25 | 3.07 | 4.87 |
| A: Var. Jengibre | 1 | 130.41 | 130.41 | 1.15 ^{ns} | 4.32 | 8.02 |
| B: Abonos orgánicos | 3 | 118.51 | 39.50 | 0.35 ^{ns} | 3.07 | 4.87 |
| A x B | 3 | 320.51 | 106.84 | 0.95 ^{ns} | 3.07 | 4.87 |
| Error Experimental | 21 | 2371.31 | 112.92 | | | |
| Total | 31 | 3364.27 | | | | |
| \bar{x} | 87.688 | CV= | 12.118% | DS | 2.657 | |

El análisis de varianza para la variable de porcentaje de emergencia de los rizomas a los 45 días de la siembra se observa que, no existe diferencias estadísticas significativas entre variedades jengibre, abonos orgánicos y la interacción, con un coeficiente de variación (CV) = 12.118% y desviación estándar (DS) = 2.657, donde se puede inferir que no hubo efectividad, la incorporación de abonos orgánicos y la interacción entre variedades de jengibre abonos orgánicos condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki.

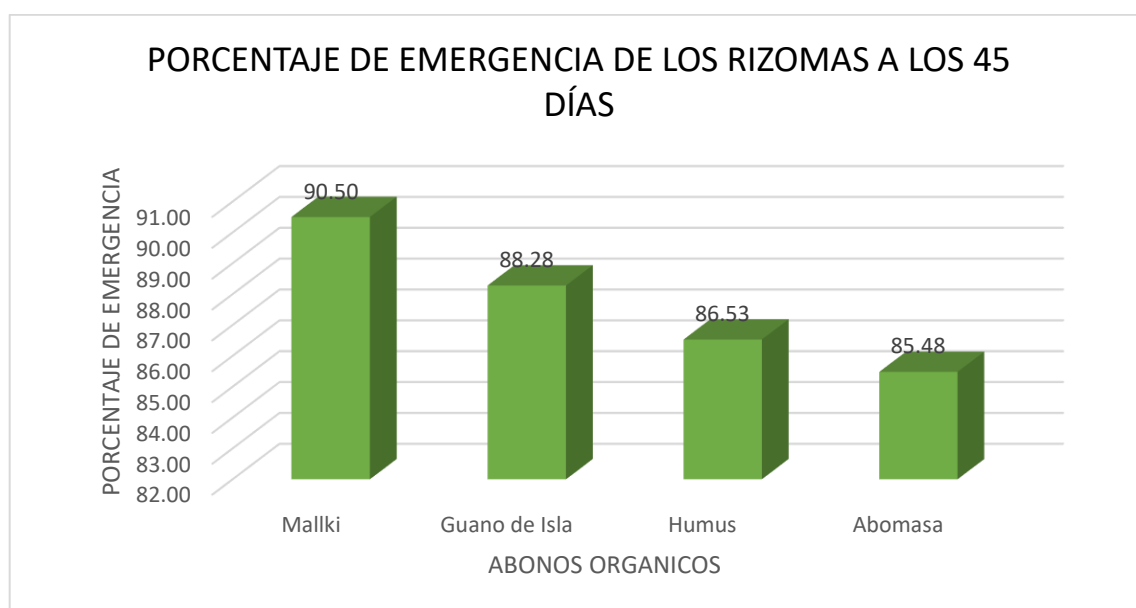
Cuadro 9: Prueba de Tukey para la variable de porcentaje de emergencia de los rizomas a los 45 días.

| O.M. | Tratamientos Abonos Orgánicos | Promedios | Nivel de Significancia | |
|------|----------------------------------|-----------|------------------------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| 1 | Mallki | 90.50% | a | a |
| 2 | Guano de Isla | 88.28% | a | a |
| 3 | Humus | 86.53% | a | a |
| 4 | Guano de ovino | 85.48% | a | a |

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de Tukey se observa que el nivel de significancia del 5% y 1% indica, que los tratamientos son estadísticamente iguales en cuanto a la variable de porcentaje de emergencia con aplicación de los abonos orgánicos; sin embargo, los tratamientos con abonos de mallki con 90.50%, es ligeramente superior en emergencia frente al tratamiento guano de isla con 88.28%, humus con 86.53% y ubicándose en el último lugar el tratamiento guano de ovino 85.48% como se puede apreciar en la figura siguiente.

Figura 1 Porcentaje de emergencia de los rizomas a los 45 días



4.2.2. Altura de plantas a los 70 días.

Cuadro 10: Análisis de varianza para la variable de altura de planta a los 70 días (cm).

| FV | GL | SC | CM | Fc | F. T. | |
|---------------------|----|-----------------|------------|----------------------|-------|-------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Bloques | 3 | 5.733 | 1.911 | 1.394 | 3.072 | 4.874 |
| A: Var. Jengibre | 1 | 4.111 | 4.111 | 2.998 ^{ns} | 4.325 | 8.017 |
| B: Abonos orgánicos | 3 | 556.405 | 185.468 | 135.25 ^{**} | 3.072 | 4.874 |
| A x B | 3 | 11.862 | 3.954 | 2.883 ^{ns} | 3.072 | 4.874 |
| Error Experimental | 21 | 28.797 | 1.371 | | | |
| Total | 31 | 606.909 | | | | |
| | | \bar{x} 64.32 | CV= 1.821% | Ds 0.293 | | |

El análisis de varianza para la variable de altura de planta a los 70 días expresado en centímetros se observa que, existe diferencias estadísticas altamente significativas al nivel $P < 0.05$ y $P < 0.01$ entre abonos orgánicos y no existe diferencias estadísticas entre variedades y en la interacción, con un coeficiente de variación (CV) = 1.821% y desviación estándar (DS) = 0.296, donde se puede inferir que hubo efectividad la incorporación de abonos orgánicos en cultivo de jengibre en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki.

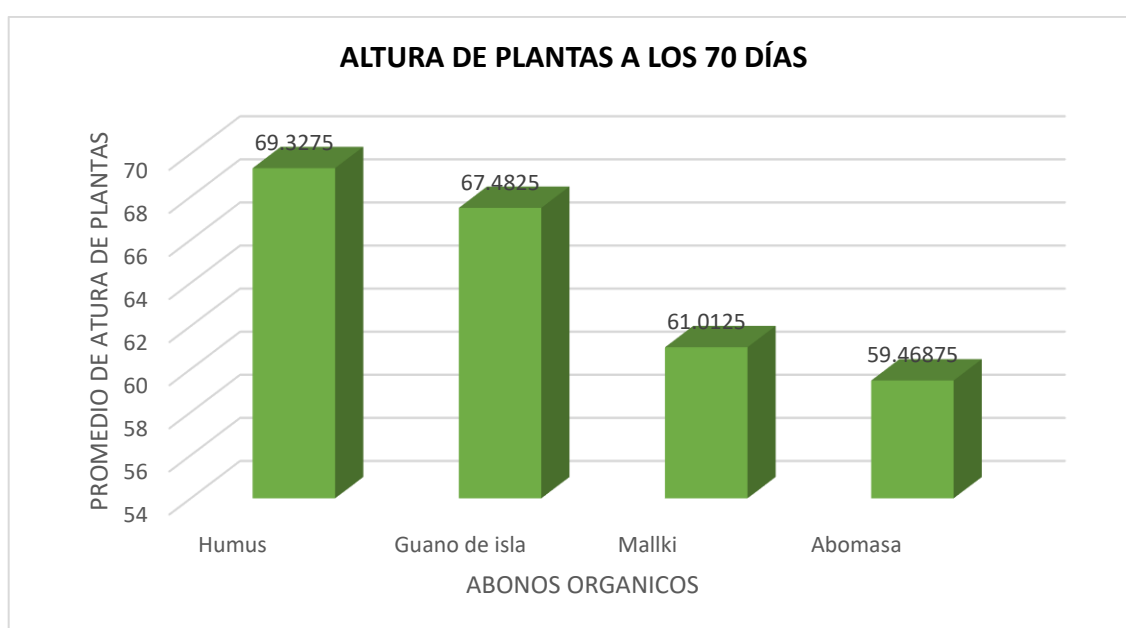
Cuadro 11: Prueba de Tukey para la variable de altura de planta a los 70 días

| O.M. | Tratamientos Abonos Orgánicos | Promedios en centímetros | Nivel de Significancia | |
|------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| 1 | Humus | 68.328 | a | a |
| 2 | Guano de isla | 67.483 | b | a |
| 3 | Mallki | 61.013 | c | b |
| 4 | Guano de ovino | 59.469 | c | b |

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey se observa que, el nivel de significancia del 5% indica que el tratamiento humus con 68.328 cm es estadísticamente diferente en cuanto a la variable de altura de plantas a los 70 días frente al tratamiento guano de isla con 67.486 cm y los tratamientos mallki con 61.013 cm y Guano de ovino con 59.469 cm son estadística mente iguales a los niveles de 5% y 1% y ubicándose en el último lugar el tratamiento Guano de ovino como se puede apreciar en la figura.

Figura 2 Altura de Plantas a los 70 días



4.2.3. Porcentaje de plantas florecidas a los 180 días.

Cuadro 12: Análisis de varianza de porcentaje de plantas florecidas a los 180 días.

| F.V. | GL | SC | CM | Fc | F. T. | |
|---------------------|-----------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Bloques | 3 | 0.403 | 0.134 | 1.552 | 3.07 | 4.87 |
| A: Var. Jengibre | 1 | 0.090 | 0.090 | 1.043 ^{ns} | 4.33 | 8.01 |
| B: Abonos orgánicos | 3 | 4.883 | 1.628 | 18.792 ^{**} | 3.07 | 4.87 |
| A x B | 3 | 1.443 | 0.481 | 5.555 ^{**} | 3.07 | 4.87 |
| Error Experimental | 21 | 1.819 | 0.087 | | | |
| Total | 31 | 8.640 | | | | |
| | \bar{X} | 3.147 | CV= | 9.353% | DS= | 0.074 |

El análisis de varianza de varianza para la variable porcentaje de plantas florecidas a los 180 días se observa que, existe diferencias estadísticas altamente significativas al nivel $P < 0.05$ y $P < 0.01$ entre abonos orgánicos y la interacción de AxB. No existe diferencias estadísticas entre variedades, con un coeficiente de variación (CV) = 9.353% y desviación estándar (DS) = 0.074, donde se puede inferir que hubo efectividad la incorporación de los abonos orgánicos y en la interacción de abonos y variedades en lo que respecta plantas florecidas del cultivo de jengibre en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki.

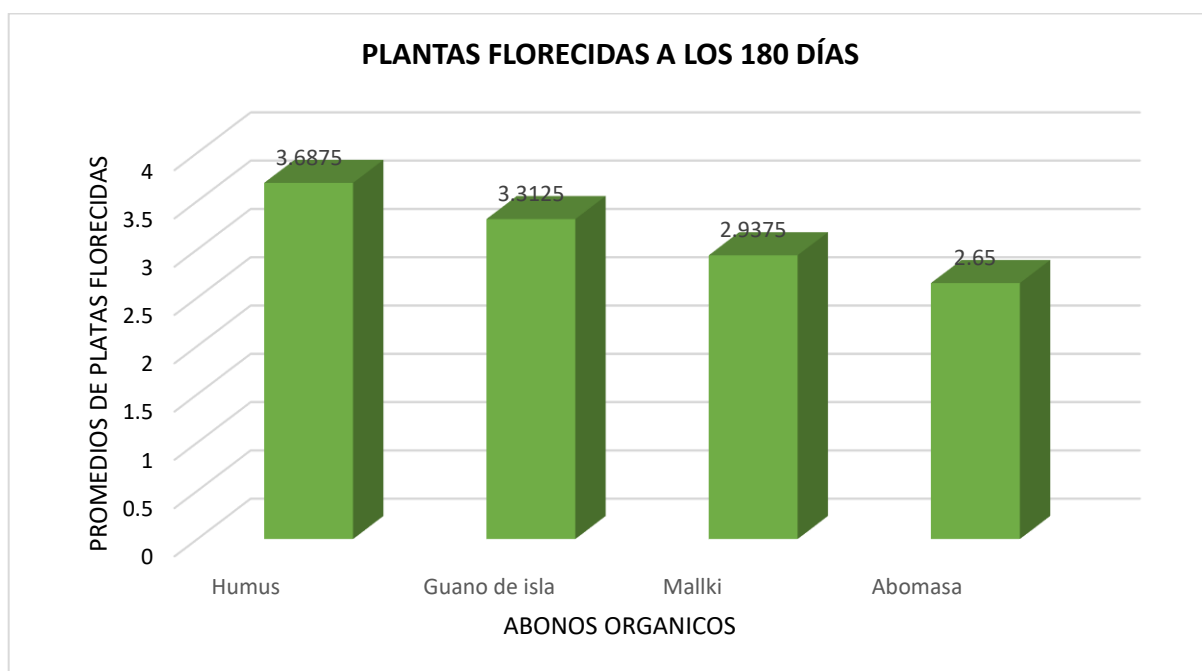
Cuadro 13: Prueba de Tukey para la variable porcentaje de plantas florecidas a los 180 días.

| O.M. | Abonos Orgánicos | Promedios en porcentaje | Nivel de Significancia | |
|------|------------------|-------------------------|------------------------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| 1 | Humus | 3.69% | a | a |
| 2 | Guano de isla | 3.31% | ab | ab |
| 3 | Mallki | 2.94% | bc | bc |
| 4 | Guano de ovino | 2.65% | c | c |

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey se observa que el nivel de significancia del 5% y 1% indica, que el tratamiento humus con 3.69% es estadísticamente diferente en cuanto a la variable porcentaje de plantas florecidas a los 180 días frente al tratamiento guano de isla con 3.31% y los tratamientos mallki con 2.94% y guano de ovino con 2.65% son estadísticamente iguales a los niveles de 5% y 1% y ubicándose en el último lugar el tratamiento guano de ovino con 2.65% como se puede apreciar en la figura.

Figura 3 Porcentaje de plantas florecidas a los 180 días



4.1.1. Número de rizomas/planta.

Cuadro 14: Análisis de varianza para la variable de número de rizomas/planta

| F.V. | GL | SC | CM | Fc | F. t. | |
|---------------------|----|--------|--------|----------------------|-------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Bloques | 3 | 5.844 | 1.948 | 1.911 | 3.07 | 4.87 |
| A: Var. Jengibre | 1 | 0.031 | 0.031 | 0.031 ^{ns} | 4.33 | 8.02 |
| B: Abonos orgánicos | 3 | 60.844 | 20.281 | 19.896 ^{**} | 3.07 | 4.87 |
| A x B | 3 | 4.094 | 1.365 | 1.339 ^{ns} | 3.07 | 4.87 |
| Error Experimental | 21 | 21.406 | 1.019 | | | |
| Total | 31 | 92.219 | | | | |

\bar{X} 11.844 CV= 8.525% DS= 0.252

El análisis de varianza para la variable de número de rizomas/planta, se observa que existe diferencias estadísticas altamente significativas al nivel $P < 0.05$ y $P < 0.01$ entre abonos orgánicos y no existe diferencias estadísticas entre variedades y en la interacción, con un coeficiente de variación (CV) = 8.525% y desviación estándar (DS) = 0.252, donde se puede inferir que hubo

efectividad la incorporación de los abonos orgánicos en el cultivo de jengibre en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki.

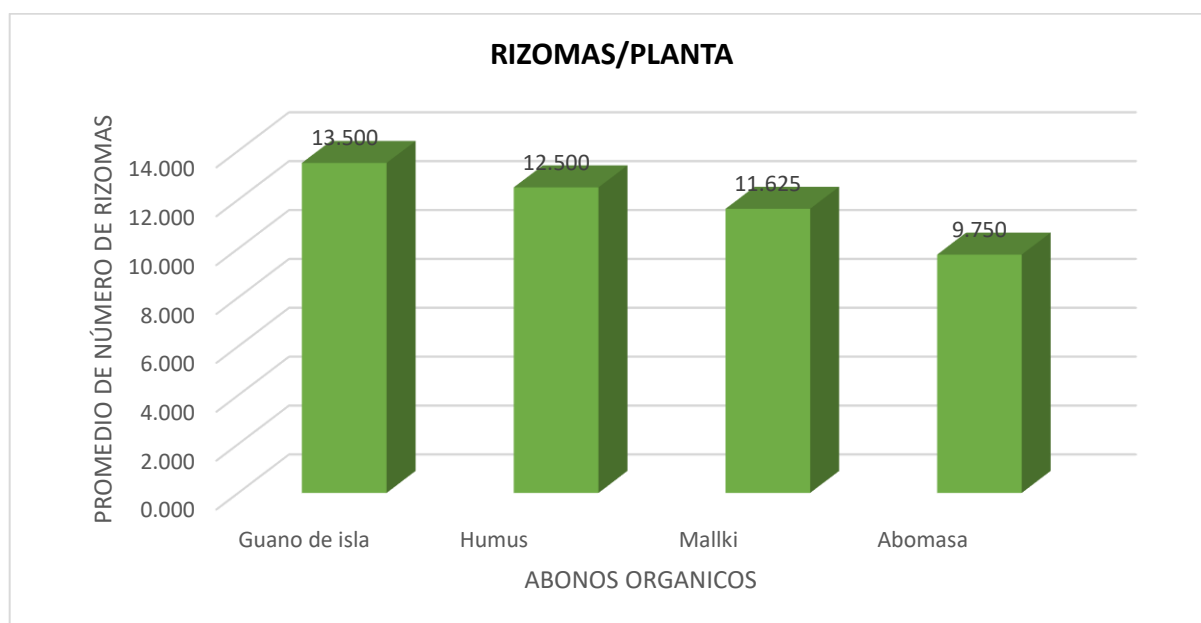
Cuadro 15: Prueba de Tukey para la viable de número de rizomas/planta

| O.M. | Tratamientos Abonos Orgánicos | Promedios | Nivel de Significancia | |
|------|----------------------------------|-----------|------------------------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| 1 | Guano de isla | 13.500 | a | a |
| 2 | Humus | 12.500 | ab | ab |
| 3 | Mallki | 11.625 | b | b |
| 4 | Guano de ovino | 9.750 | c | c |

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey se observa que, el nivel de significancia indica, que el tratamiento guano isla con promedio de 13.50 y humus con promedio de 12.50 estadísticamente son diferentes a los niveles de 5% y 1% frente a los tratamientos mallki con 11.625 y guano de ovino con 9.750 en cuanto a la variable número de rizomas/planta como se puede apreciar en la figura.

Figura 4 número de rizomas/planta



4.2.4. Peso de rizomas / planta en gramos.

Cuadro 16: Análisis de varianza para la variable del peso de rizomas/planta en gramos.

| FV | GL | SC | CM | Fc | F. t. | |
|---------------------|----|--------------------|-------------|---------------------|-------|-------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| A: Var. Jengibre | 3 | 2558.594 | 852.865 | 1.109 | 3.072 | 4.874 |
| B: Abonos orgánicos | 1 | 442.531 | 442.531 | 0.575 ^{ns} | 4.325 | 8.017 |
| A x B | 3 | 9801.094 | 3267.031 | 4.249* | 3.072 | 4.874 |
| Error Experimental | 3 | 5552.094 | 1850.698 | 2.407 ^{ns} | 3.072 | 4.874 |
| Total | 21 | 16148.656 | 768.984 | | | |
| A: Var. Jengibre | 31 | 34502.969 | | | | |
| | | \bar{X} = 210.97 | CV= 13.144% | DS= 3.466 | | |

El análisis de varianza para la variable del peso de rizomas/planta, se observa que existe diferencias estadísticas significativas al nivel $P < 0.05$ entre abonos orgánicos y no existe diferencias estadísticas entre variedades y en la interacción, con un coeficiente de variación (CV) = 13.144% y desviación estándar (DS) = 3.466, donde se puede inferir que hubo una ligera efectividad la incorporación de los abonos orgánicos en el cultivo de jengibre en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki.

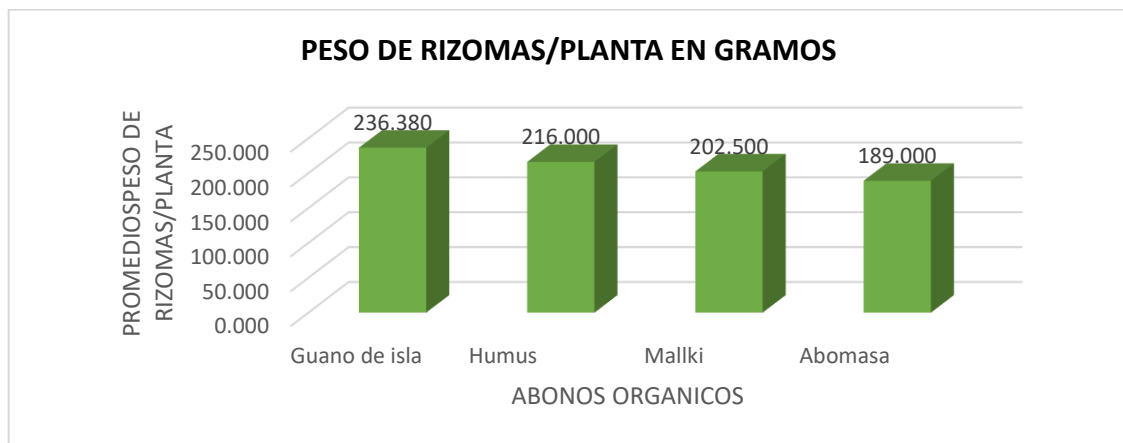
Cuadro 17: Prueba de Tukey para la variable de peso de rizomas/planta en gramos.

| O.M. | Tratamientos Abonos Orgánicos | Promedios | Nivel de Significancia | |
|------|----------------------------------|-----------|------------------------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| 1 | Guano de isla | 236.38 | a | a |
| 2 | Humus | 216.00 | ab | a |
| 3 | Mallki | 202.50 | ab | a |
| 4 | Guano de ovino | 189.00 | b | a |

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey se observa que, el nivel de significancia del 5% y 1% indica, que los tratamientos los tratamientos con abonos de guano de isla con 236.38, es ligeramente superior frente al tratamiento humus con 216.00 y mallki con 202.50 son estadísticamente iguales en cuanto a la variable peso de rizomas/planta en gramos; y ubicándose en el último lugar el tratamiento guano de ovino con 189.00 como se puede apreciar en la figura.

Figura 5 Peso de rizomas/planta en gramos



4.2.5. Peso de rizomas/4 plantas en gramos.

Cuadro 18: Análisis de varianza del peso de rizomas /4 plantas en gramos

| F.V. | GL | SC | CM | Fc | F. t. | |
|---------------------|-----------------|-------|-------------|----------------------|-----------|-------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| A: Var. Jengibre | 3 | 0.078 | 0.026 | 1.942 | 3.072 | 4.874 |
| B: Abonos orgánicos | 1 | 0.002 | 0.002 | 0.177 ^{ns} | 4.325 | 8.017 |
| A x B | 3 | 0.459 | 0.153 | 11.381 ^{**} | 3.072 | 4.874 |
| Error Experimental | 3 | 0.015 | 0.005 | 0.362 ^{ns} | 3.072 | 4.874 |
| Total | 21 | 0.282 | 0.013 | | | |
| A: Var. Jengibre | 31 | 0.837 | | | | |
| | \bar{X} 0.818 | | CV= 14.173% | | DS= 0.014 | |

El análisis de varianza para la variable de peso de rizomas/4 plantas, se observa que existe diferencias estadísticas altamente significativas al nivel $P < 0.05$ y $P < 0.01$ entre abonos orgánicos y no existe diferencias estadísticas entre variedades y en la interacción, con un coeficiente de variación (CV) = 14.173% y desviación estándar (DS) = 0.014, donde se puede inferir que hubo efectividad la incorporación de los abonos orgánicos en el cultivo de jengibre en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki.

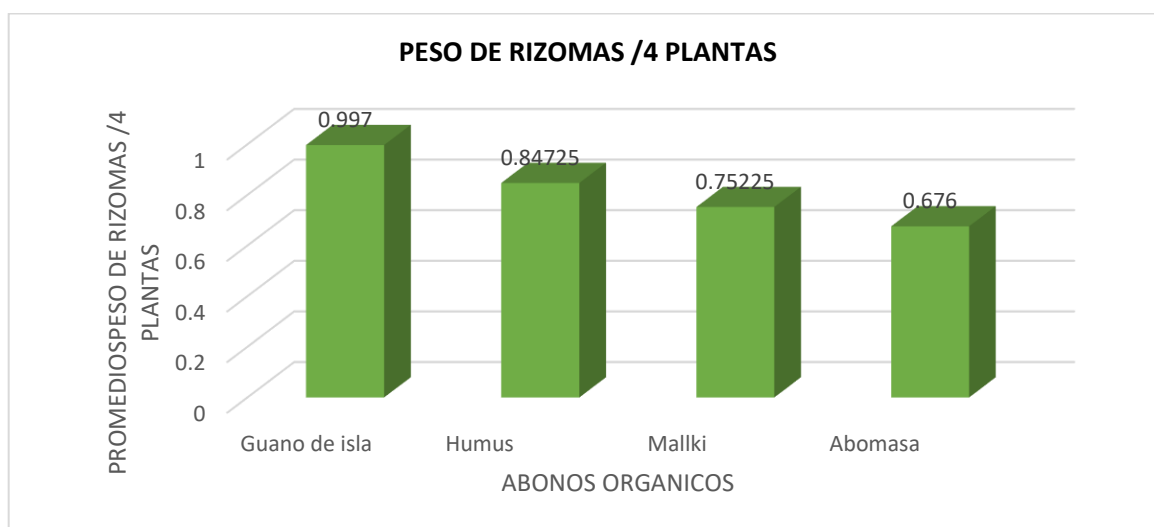
Cuadro 19: Prueba de Tukey para la variable de peso de rizomas /4 plantas.

| O.M. | Tratamientos Abonos Orgánicos | Promedios | Nivel de Significancia | |
|------|----------------------------------|-----------|------------------------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| 1 | Guano de isla | 0.997 | a | a |
| 2 | Humus | 0.847 | ab | ab |
| 3 | Mallki | 0.752 | bc | b |
| 4 | Guano de ovino | 0.676 | c | b |

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey se observa que, el nivel de significancia al 5% indica, que los tratamientos guano de isla con 0.997 gramos y el tratamiento humus son iguales estadísticamente de la misma manera se observa que los tratamiento mallki y guano de ovino estadísticamente son iguales mientras tanto al nivel de significancia al 1% el tratamiento guano de isla y humus es diferente estadísticamente frente a los tratamiento de mallaki y guano de ovino en cuanto a la variable peso de rizomas de 4 plantas en gramos; ubicándose en el último lugar el tratamiento guano de ovino con 0.676 gramos como se puede apreciar en la figura.

Figura 6 Peso de rizomas /4 plantas



4.2.6. Rendimiento de jengibre en kg/ha.

Cuadro 20: Análisis de varianza para la variable del rendimiento de jengibre en kg/ha.

| FV | GL | SC | CM | Fc | F. t. | |
|---------------------|----|-------------------|------------|----------------------|-------|-------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Bloques | 3 | 1.031 | 0.344 | 1.326 | 3.072 | 4.874 |
| A: Var. Jengibre | 1 | 0.317 | 0.317 | 1.222 ^{ns} | 4.325 | 8.017 |
| B: Abonos orgánicos | 3 | 12.409 | 4.136 | 15.956 ^{**} | 3.072 | 4.874 |
| A x B | 3 | 0.094 | 0.031 | 0.120 ^{ns} | 3.072 | 4.874 |
| Error Experimental | 21 | 5.444 | 0.259 | | | |
| Total | 31 | 19.295 | | | | |
| | | \bar{X} = 7.698 | CV= 6.615% | DS= 0.064 | | |

El análisis de varianza para la variable del rendimiento de jengibre en kg/ha, se observa que existe diferencias estadísticas altamente significativas al nivel $P < 0.05$ y $P < 0.01$ entre abonos orgánicos y no existe diferencias estadísticas entre variedades y en la interacción, con un coeficiente de variación (CV) = 6.615% y desviación estándar (DS) = 0.064, donde se puede inferir que

hubo efectividad la incorporación de los abonos orgánicos en el cultivo de jengibre en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki.

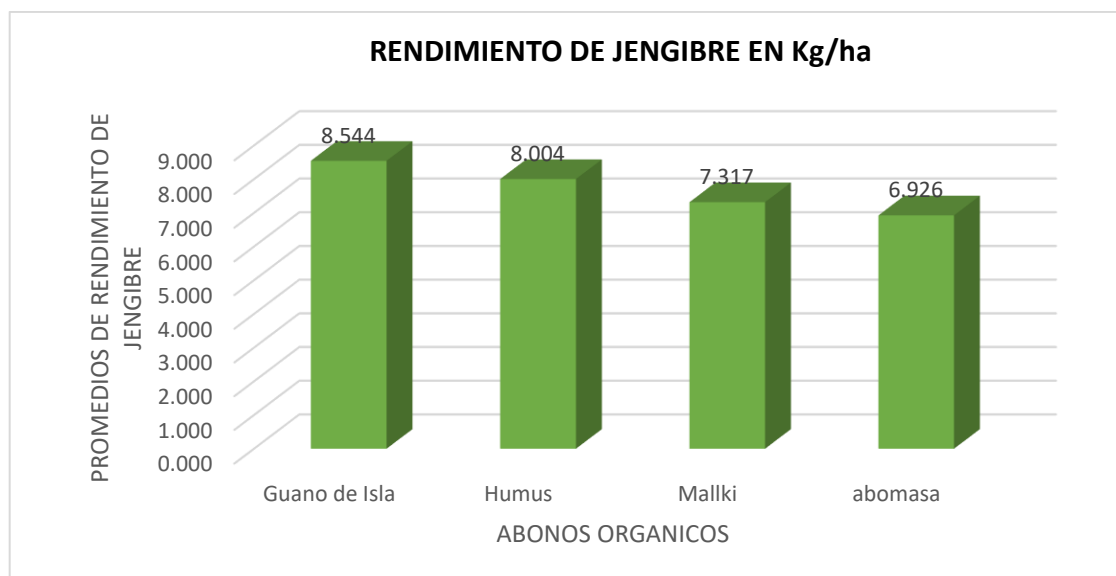
Cuadro 21: Prueba de Tukey para el rendimiento de jengibre en kg/ha.

| O.M. | Tratamientos Abonos Orgánicos | Promedios de jengibre en kg/ha | Nivel de Significancia | |
|------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 |
| 1 | Guano de Isla | 8.544 | a | a |
| 2 | Humus | 8.004 | ab | ab |
| 3 | Mallki | 7.317 | bc | bc |
| 4 | Guano de ovino | 6.926 | c | c |

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Tukey se observa que, el nivel de significancia al 5% y 1% indica que los tratamientos guano de isla con 8.544 kg/ha y el tratamiento humus son iguales estadísticamente de la misma manera se observa que los tratamientos mallki y guano de ovino estadísticamente son iguales en cuanto a la variable peso de rizomas de 4 planta en gramos; ubicándose en el último lugar el tratamiento guano de ovino con 6.926 kg/ha como se puede apreciar en la figura.

Figura 7 Rendimiento de jengibre en kg/ha



4.3. Prueba de hipótesis

La investigación demostró que se cumple la hipótesis general porque existe las condiciones agroclimáticas favorables en Pichanaki para los buenos rendimientos de jengibre, tal como demuestra el análisis de varianza y la Prueba de Tukey.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Porcentaje de emergencia de rizomas.

El porcentaje de emergencia alcanzado varía de 90.50 % con Mallki, que es ligeramente superior en emergencia frente a otros tratamientos, 88.28 %, con guano de isla, 86. % con humus y 85.48 % con guano de ovino. Esto es clasificado según la escala del CIP de muy bueno a muy excelente (CIP,1987).

Este resultado se debe probablemente a las condiciones agroecológicas favorables, la selección de rizomas para semilla y el manejo adecuado de la plantación.

4.4.2. Altura de plantas a los 70 días.

En este experimento utilizando cuatro abonos orgánicos no existe diferencias entre variedades de jengibre blanca y amarilla y en interacción A x B. pero entre los abonos orgánicos es altamente significativo al nivel de 0.05 y 0.01, donde tuvo efectividad la incorporación de abonos orgánicos, logrando alturas de 68.32 cm. con humus, 67.48 cm. con guano de isla. 61.01 cm con mallki y 59.46 cm con guano de ovino. La Planta alcanza 1.5 metros de altura en meses cercanos a la cosecha. (Minagri, 2020).

4.4.3. Porcentaje de plantas florecidas a los 180 días.

Entre las variedades de jengibre el porcentaje de plantas florecidas a los 180 días, existe diferencias estadísticas altamente significativas a los niveles de 0.05 y 0.01 entre abonos orgánicos e interacción A x B y no existe diferencia estadística entre variedades.

Así el tratamiento humus se comportó diferente que otros tratamientos, entonces se puede indicar que hubo efectividad con la incorporación de abonos orgánicos en condiciones agroecológicas de Pichanaki. La flor de jengibre es la estructura reproductiva característica de las plantas espermatofitas o fanerógamas y la función de la flor es producir frutos y semillas botánicas (Fortuño, 2019).

4.4.4. Número de rizomas/ planta.

Se observa en este experimento, entre abonos orgánicos existe diferencia estadística altamente significativo y no existe significación entre variedades de jengibre blanco y amarillo, y la interacción A x B, indicando que el tratamiento guano de isla superó al resto de los tratamientos con promedio de 13.50 rizomas / planta; obteniendo 12.50, 11.62 y 9.75 rizomas/planta con humus, mallki y guano de ovino, respectivamente.

4.1.2. Peso de rizomas/planta en gramos.

Existe diferencia estadística significativa al nivel de 0.05 con abonos orgánicos y no existe diferencia estadística entre variedades y la interacción A x B, en cuanto al orden de mérito el abono guano de isla se sitúa en primer orden con 236.38 gramos frente a los tratamientos humus (216.00 g), mallki (202.50 g) éstos estadísticamente son iguales en peso de rizomas/planta y en último lugar el tratamiento guano de ovino (189.00 g). Esto se puede corroborar que el guano de isla contiene 13 elementos esenciales que las plantas necesitan para el crecimiento y mejora del suelo para una agricultura (Guerrero, 2011).

4.4.5. Peso de rizomas / 4 plantas en gramos.

Existe diferencias estadísticas altamente significativas en los dos niveles 0.05 y 0.01 en la interacción (A x B) El tratamiento guano de isla se ubica en primer lugar en orden de mérito con 0.997 gramos y el tratamiento humus son iguales estadísticamente, del mismo modo los tratamientos mallki y guano de ovino estadísticamente son iguales.

También en este rubro corrobora Gerrero,2011, indicando que el guano de isla actúa como mejor abono orgánico en crecimiento y formación de estructuras, por su contenido de 13 elementos esenciales de nutrientes para las plantas.

4.4.6. Rendimiento de Jengibre en kg / ha.

Existe diferencia estadística altamente significativa entre abonos orgánicos a los 2 niveles 0.05 y 0.01, pero no existe diferencia estadística entre las variedades y en la interacción A x B. En cuanto a orden de mérito el tratamiento guano de isla se ubica en primer lugar con 8.544 kg/ha y el tratamiento humus son iguales estadísticamente, así mismo el tratamiento mallki y guano de ovino estadísticamente son iguales, ubicándose en último lugar el tratamiento guano de ovino con 6.926 kg/ha. Méndez y Amaya,2013, afirma un reporte de 20 t/ha de jengibre de masa fresca utilizando guano de isla y en segundo lugar 10 t/ha, utilizando humus en condiciones de Trujillo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación nos permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. La emergencia de plantas de jengibre se produjo a los 45 días después de la siembra y la maduración de rizomas a los 270 días.
2. El desarrollo vegetativo de las variedades amarillo y blanco común, después de la emergencia en campo hasta alcanzar su máximo desarrollo se alargó, posiblemente por las condiciones de la zona de Pichanaki y a la vez en esta época hubo un pequeño retraso en cuanto a su desarrollo, ya que la época estuvo en verano.
3. En cuanto a altura de plantas a los 70 días, se desarrollaron más con incorporación de humus (68.328 cm) tanto jengibre amarillo y blanco común, con guano de isla (67.483 cm), con abono mallki (61.013 cm) y guano de ovino (59.469 cm).
4. En la floración induce bastante los abonos orgánicos como el humus, guano de isla mallki y guano de ovino, con 3.69 %, 3.31 %, 2.94 % y 2.65 %, respectivamente.
5. En cuanto al número de rizomas / planta, el guano de isla resaltó mejor en cuanto al número de rizomas con 13.500, el humus con 12.500, el mallki con 11.625 y guano de ovino con 9.750 rizomas, ubicándose en último lugar.
6. El peso fresco de jengibre de las dos variedades, ha sido demostrado el mejor peso con abonos orgánicos como el guano de isla con 236.38 g, humus con 216.00 g, mallki con 202.50 y en último lugar guano de ovino con 189.00 g.
7. En cuanto a las plagas y enfermedades en condiciones del distrito de Pichanaki, las enfermedades se presentaron próximos a la madurez del cultivo: **Marchitez bacterial**, cuyos síntomas en hojas fueron color marrón volviéndose en 2 a 3 días color negro café. Otra enfermedad que se presentó en las hojas fue la **Cercospora** con síntomas de manchas pequeñas color café de forma irregular, también se presentó en períodos cercanos a la cosecha, el porcentaje de ataque fue mínimo.

El único insecto que se encontró fue el Gusano barrenador de color verde delgado de una pulgada de largo, se encontró en la base del tallo de la planta con ataques mínimos. Para controlar tanto enfermedades e insectos se aplicó Cobox 50 gramos mezclado con 75 ml de Caporal en 20 litros de agua.

- 8. Rendimiento de jengibre en kg / ha.** Se determinó las mejores respuestas en la producción de materia fresca de jengibre, obteniendo 8.544 y 8.004 kg/ha utilizado abono guano de isla y humus de lombriz, respectivamente, y con los abonos mallki y guano de ovino se obtuvo 7.317 y 6.926 kg/ha.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones obtenidas se indican las recomendaciones siguientes:

1. Se recomienda la siembra de las dos variedades blanco común y amarillo chino, por lo que en la zona de Pichanaki, Chanchamayo y Satipo, producen mayormente en forma orgánica el blanco común para el consumo local y la variedad amarillo chino producen exclusivamente para exportación como producto orgánico, a los Estados Unidos de América y Alemania, por su mayor pungencia en sabor y gusto en los preparados de alimentos.
2. Incentivar el uso de abonos orgánicos como el Guano de Isla a la dosis de 10 t/ha, y Humus de lombriz a la dosis de 20 t/ha, para incrementar los rendimientos en el cultivo de jengibre en las condiciones de Pichanaki (Junín)
3. Incentivar investigaciones en el manejo ecológico de cultivos para obtener alimentos sanos.
4. Promover la transformación de los rizomas de jengibre para obtener un producto agregado que mejore la economía de los productores.
5. Repetir la investigación en otras épocas de siembra y en otras localidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, J.A. 2009. El control biológico de los nemátodos fitoparásitos. Innovak News. Vol. II.
- Andrés Fortuño.(2019) Cultivo de Jengibre en Jardín. El español. Primera Edición. Madrid-España.
- Agrojunín (2015). Región Junín, consultado 25 de setiembre del 2017. Disponible en <http://agrojunin.blogspot.pe>
- Centro Internacional de la papa.(1987). Reforma en la inversión de alto nivel en investigación y desarrollo de la batata en el mundo. CIP- Circular, volumen 17 N° 3. 12 p.
- Cabieses, F. 1995. Cien siglos de pan. CONCYTEC. 2da. edición. Lima.
- Cuneo, P. 1993. Tesis: Obtención de una bebida refrescante gasificada de bajo contenido alcohólico a base de vino y jarabe de jengibre. UNALM. Lima, Perú.
- Chemonics. 2003. "Jengibre" manual de Fito protección y análisis de plaguicidas. Bogotá, pp.5-20.
- Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria.2020. El jengibre o kión peruano una estrella que vuelve. MINAGRI. Lima. Perú.
- Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. 1991. Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José. Costa Rica.
- Espinoza, S. 2016. Uso de metabolitos de actino bacterias en el manejo pos cosecha de rizomas de jengibre. Tesis. Ing. Agr. Lima. Perú. UNALM.
- FAO. 2012. Manual de buenas prácticas agrícolas para el productor hortofrutícola. (Food and Agriculture Organization, Italia) Who (world Health, Italia). (2006) Cosecha y manejo pos cosecha del jengibre (en línea, sitio web). Disponible en <http://teca.fac.org/es/read/3755>.
- Gorriti, L. 1993. Extracción de la oleorresina del jengibre (Zingiber officinale Roscoe). Tesis. Ing. Ind. Alimentarias. UNALM. Perú.

- Guerrero Lozano (2011). Guano de Isla. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.
- Maraví, L. 2018. Caracterización de fincas productoras de kión, piña y plátano en la microcuenca Cuyani. Pichanaki. Tesis Ing. Agr. UNALM. Perú.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2020) El jengibre o kion peruano, una estrella que vuelve. Nota técnica N° 9.
- Méndez, G, E y Amaya, R, J.(2013) Fenología y producción de maca fresca y oleoresina de jengibre (*Zingiber officinale* r.) con diferente materia orgánica.
- Ramiro Fonnegra, S. L. 2007. Plantas medicinales. 2da.edición. Universidad de Antioquía. Colombia.
- Refulio Polo, B.2018. Procesamiento de jengibre fresco orgánico para exportación. Tesis. Ing. Agr. UNALM. Perú.
- René Orellana Alas. 2004. Evaluación del efecto de dos fuentes de fertilizantes en el rendimiento de jengibre (*Zingiber officinale*, R) en la finca Bulbuxya. San Miguel-Panan, Suchitepequez. Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis. Ing. Agr. Guatemala.
- Rodríguez, N. 1981. Cultivos agroindustriales no tradicionales en la República Dominicana. Santo Domingo.
- Soto, G (2003) (memoria). Taller Agricultura orgánica como herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Turrialba- Costa Rica-FAO.
- SUNAT. 2015. Exportaciones de jengibre. <http://www.sunat.gob.pe/estad-com-Ext/modelo-web.estadística.htm>
- Vanegas, F. G. 2008. Consideraciones sobre el cultivo de jengibre. Dirección General de Agricultura.
- Vergara, J. 2007. Manual de buenas prácticas agrícolas para jengibre asociado plátano. Proyecto Pedagógico Productivo. Antioquía. Colombia.

Zalamea M, et al, (2017). Análisis por cromatografía gaseosa y espectrometría de masa del aceite esencial de jengibre. Grupo Compas. Primera edición

ANEXOS

ANEXO 1. INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

- Cartillas de registro de datos (formatos)
- GPS, Laptop
- Libreta de campo
- Celular con cámara fotográfica, USB
- Balanza mecánica y electrónica
- Wincha y vernier
- Programa Excel e Infostat
- Observación de fenómenos y entrevista a expertos como técnicas para recojo de la información.
- Método analíticos y cuantitativos

ANEXO 2. Matriz de consistencia del Proyecto de Investigación: Ensayo Comparativo de dos Variedades de Cultivo de Jengibre (Z. officinale, L) con incorporación de abonos orgánicos en condiciones Agroecológicas del distrito de Pichanaki, 2022

| TITULO | PROBLEMA | OBJETIVO | HIPOTESIS | VARIABLES |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ensayo Comparativo de dos Variedades de Cultivo de Jengibre (Z. officinale, L) con incorporación de abonos orgánicos en condiciones Agroecológicas del distrito de Pichanaki, 2022.</p> | <p>•P.G. ¿De qué manera los abonos orgánicos influyen en la producción de variedades de jengibre en condiciones del distrito de Pichanaki?</p> <p>a) ¿Cómo responden las dos variedades de jengibre con incorporación de 4 tipos de abonos orgánicos en condiciones del distrito de Pichanaki?</p> <p>b) ¿De qué forma influyen en 2 variedades de jengibre los abonos orgánicos en condiciones del distrito de Pichanaki?</p> <p>c)¿De qué forma influyen los abonos orgánicos en las 2 variedades de jengibre en la</p> | <p>O.G. Analizar y comprobar de qué manera las condiciones agroclimáticas del distrito de Pichanaki influyen sobre variedades y en su producción del cultivo de jengibre.</p> <p>a) Evaluar las características agronómicas de las variedades de jengibre en condiciones del distrito de Pichanaki.</p> <p>b) Determinar el rendimiento del cultivo con el uso de abonos orgánicos.</p> <p>c)Evaluar las plagas y enfermedades del cultivo en condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki.</p> | <p>- Hipótesis General</p> <p>Las condiciones agroclimáticas del valle de Huánuco influyen favorablemente en la producción del jengibre o</p> <p>-Hipótesis específico</p> <p>•El cultivo de jengibre bajo condiciones agroecológicas del distrito de Pichanaki se adapta muy bien en el manejo del cultivo orgánico.</p> <p>•Las condiciones agroclimáticas del distrito de Pichanaki influyen desfavorablemente en cultivo de jengibre.</p> <p>•Las condiciones físicas del entorno agroclimático influyen sobre la</p> | <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>comportamiento y rendimiento del cultivo de jengibre en condiciones del distrito de Pichanaki.</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>efecto de abonos orgánicos en la adaptación del cultivo de jengibre.</p> |

| | | | | |
|--|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--|
| | producción en condiciones del distrito de Pichanaki? | d)Realizar el análisis de la composición química de las variedades obtenidas de jengibre. | producción orgánica del jengibre. | |
|--|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--|

ANEXO 3. Variable del porcentaje de emergencia de los rizomas a los 45 días.

| N° | Variedades de jengibre (A) | Abonos orgánicos (B) | I | II | III | IV | Suma Total | Promedio |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Variedad amarilla | Mallki | 100.000 | 99.000 | 50.000 | 87.500 | 336.500 | 84.125 |
| 2 | Variedad amarilla | Guano de isla | 93.750 | 75.250 | 93.750 | 93.750 | 356.500 | 89.125 |
| 3 | Variedad amarilla | Humus | 93.750 | 87.500 | 87.200 | 62.500 | 330.950 | 82.738 |
| 4 | Variedad amarilla | Abomasa testigo | 84.250 | 93.750 | 86.500 | 82.250 | 346.750 | 86.688 |
| 5 | Variedad blanca | Mallki | 100.000 | 100.000 | 93.750 | 93.750 | 387.500 | 96.875 |
| 6 | Variedad blanca | Guano de isla | 83.000 | 93.750 | 86.000 | 87.500 | 350.250 | 87.563 |
| 7 | Variedad blanca | Humus | 98.000 | 92.000 | 83.000 | 87.500 | 360.500 | 90.125 |
| 8 | Variedad blanca | Abomasa testigo | 82.100 | 83.250 | 84.200 | 87.500 | 337.050 | 84.263 |
| Suma Total | | | 734.850 | 724.500 | 664.400 | 682.250 | 2806.000 | |
| Promedio | | | 91.856 | 90.563 | 83.050 | 85.281 | | 87.688 |

Anexo 4: Variable de altura de plantas a los 70 días en cm.

| N° | Variedades de jengibre (A) | Abonos orgánicos (B) | I | II | III | IV | Suma Total | Promedio |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Variedad amarilla | Mallki | 63.250 | 63.050 | 61.000 | 62.000 | 249.3 | 62.325 |
| 2 | Variedad amarilla | Guano de isla | 68.200 | 67.300 | 65.400 | 67.500 | 268.4 | 67.100 |
| 3 | Variedad amarilla | Humus | 70.100 | 71.000 | 69.000 | 68.300 | 278.4 | 69.600 |
| 4 | Variedad amarilla | Abomasa testigo | 60.750 | 60.050 | 59.750 | 58.250 | 238.8 | 59.700 |
| 5 | Variedad blanca | Mallki | 60.750 | 60.050 | 59.750 | 58.250 | 238.8 | 59.700 |
| 6 | Variedad blanca | Guano de isla | 68.180 | 65.180 | 69.100 | 69.000 | 271.46 | 67.865 |
| 7 | Variedad blanca | Humus | 69.300 | 68.700 | 67.800 | 70.420 | 276.22 | 69.055 |
| 8 | Variedad blanca | Abomasa testigo | 59.150 | 59.000 | 58.350 | 60.450 | 236.95 | 59.238 |
| Suma Total | | | 519.680 | 514.330 | 510.150 | 514.170 | 2058.330 | |
| Promedio | | | 64.960 | 64.291 | 63.769 | 64.271 | | 64.323 |

Anexo 5: Variable de porcentaje de plantas florecidas a los 180 días.

| N° | Variedades de jengibre (A) | Abonos orgánicos (B) | I | II | III | IV | SUMA TOTAL | PROMEDIO |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Variedad amarilla | Mallki | 2.40 | 3.70 | 3.50 | 3.70 | 13.30 | 3.325 |
| 2 | Variedad amarilla | Guano de isla | 3.60 | 3.20 | 3.50 | 3.20 | 13.50 | 3.375 |
| 3 | Variedad amarilla | Humus | 3.50 | 3.90 | 3.40 | 3.20 | 14.00 | 3.500 |
| 4 | Variedad amarilla | Abomasa testigo | 2.50 | 2.60 | 2.50 | 2.80 | 10.40 | 2.600 |
| 5 | Variedad blanca | Mallki | 2.40 | 2.50 | 2.60 | 2.70 | 10.20 | 2.550 |
| 6 | Variedad blanca | Guano de isla | 3.00 | 3.50 | 3.00 | 3.50 | 13.00 | 3.250 |
| 7 | Variedad blanca | Humus | 3.90 | 3.70 | 3.90 | 4.00 | 15.50 | 3.875 |
| 8 | Variedad blanca | Abomasa testigo | 2.40 | 2.50 | 2.90 | 3.00 | 10.80 | 2.700 |
| SUMA TOTAL | | | 23.700 | 25.600 | 25.300 | 26.100 | 100.700 | |
| PROMEDIO | | | 2.963 | 3.200 | 3.163 | 3.263 | | 3.147 |

Anexo 6: Variable de porcentaje de plantas florecidas a los 180 días.

| N° | Variedades de jengibre (A) | Abonos orgánicos (B) | I | II | III | IV | Suma Total | Promedio |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Variedad amarilla | Mallki | 12 | 14 | 11 | 12 | 49 | 12.250 |
| 2 | Variedad amarilla | Guano de isla | 14 | 13 | 12 | 14 | 53 | 13.250 |
| 3 | Variedad amarilla | Humus | 13 | 12 | 11 | 14 | 50 | 12.500 |
| 4 | Variedad amarilla | Abomasa testigo | 9 | 10 | 9 | 10 | 38 | 9.500 |
| 5 | Variedad blanca | Mallki | 10 | 12 | 12 | 10 | 44 | 11.000 |
| 6 | Variedad blanca | Guano de isla | 15 | 13 | 13 | 14 | 55 | 13.750 |
| 7 | Variedad blanca | Humus | 14 | 13 | 11 | 12 | 50 | 12.500 |
| 8 | Variedad blanca | Abomasa testigo | 9 | 11 | 10 | 10 | 40 | 10.000 |
| Suma Total | | | 96.000 | 98.000 | 89.000 | 96.000 | 379.000 | |
| Promedio | | | 12.00 | 12.25 | 11.13 | 12.00 | | 11.844 |

Anexo 7: Variable de Peso de rizomas/planta en gramos.

| N° | Variedades de jengibre (A) | Abonos orgánicos (B) | I | II | III | IV | Suma Total | Promedio |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------|-----------|------------|-----------|-------------------|-----------------|
| 1 | Variedad amarilla | Mallki | 180 | 180 | 190 | 200 | 750 | 187.500 |
| 2 | Variedad amarilla | Guano de isla | 240 | 230 | 250 | 262 | 982 | 245.500 |
| 3 | Variedad amarilla | Humus | 220 | 260 | 288 | 180 | 948 | 237.000 |
| 4 | Variedad amarilla | Abomasa testigo | 170 | 220 | 185 | 180 | 755 | 188.750 |
| 5 | Variedad blanca | Mallki | 170 | 285 | 200 | 215 | 870 | 217.500 |
| 6 | Variedad blanca | Guano de isla | 230 | 225 | 220 | 234 | 909 | 227.250 |
| 7 | Variedad blanca | Humus | 180 | 180 | 200 | 220 | 780 | 195.000 |
| 8 | Variedad blanca | Abomasa testigo | 190 | 172 | 220 | 175 | 757 | 189.250 |
| Suma Total | | | 1580.000 | 1752.000 | 1753.000 | 1666.000 | 6751.000 | |
| Promedio | | | 197.50 | 219.00 | 219.13 | 208.25 | | 210.969 |

Anexo 8: Variable Peso de rizomas /4 plantas.

| N° | Variedades de jengibre (A) | Abonos orgánicos (B) | I | II | III | IV | Suma Total | Promedio |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Variedad amarilla | Mallki | 0.810 | 0.700 | 0.750 | 0.720 | 2.980 | 0.745 |
| 2 | Variedad amarilla | Guano de isla | 1.100 | 0.920 | 1.100 | 1.048 | 4.168 | 1.042 |
| 3 | Variedad amarilla | Humus | 1.100 | 0.720 | 0.620 | 0.960 | 3.400 | 0.850 |
| 4 | Variedad amarilla | Abomasa testigo | 0.640 | 0.620 | 0.740 | 0.680 | 2.680 | 0.670 |
| 5 | Variedad blanca | Mallki | 0.900 | 0.552 | 0.736 | 0.850 | 3.038 | 0.760 |
| 6 | Variedad blanca | Guano de isla | 1.000 | 0.900 | 0.972 | 0.936 | 3.808 | 0.952 |
| 7 | Variedad blanca | Humus | 0.954 | 0.814 | 0.750 | 0.860 | 3.378 | 0.845 |
| 8 | Variedad blanca | Abomasa testigo | 0.480 | 0.688 | 0.880 | 0.680 | 2.728 | 0.682 |
| Suma Total | | | 6.984 | 5.914 | 6.548 | 6.734 | 26.180 | |
| Promedio | | | 0.873 | 0.739 | 0.819 | 0.842 | | 0.818 |

Anexo 9: Rendimiento de kion en kg/ha.

| N° | Variedades de jengibre (A) | Abonos orgánicos (B) | I | II | III | IV | Suma Total | Promedio |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Variedad amarilla | Mallki | 7.875 | 6.125 | 7.000 | 7.620 | 28.620 | 7.155 |
| 2 | Variedad amarilla | Guano de isla | 8.550 | 8.843 | 8.000 | 8.620 | 34.013 | 8.503 |
| 3 | Variedad amarilla | Humus | 7.468 | 7.625 | 7.843 | 8.500 | 31.436 | 7.859 |
| 4 | Variedad amarilla | Abomasa testigo | 6.218 | 6.875 | 7.781 | 6.625 | 27.499 | 6.875 |
| 5 | Variedad blanca | Mallki | 7.290 | 7.312 | 7.750 | 7.562 | 29.914 | 7.479 |
| 6 | Variedad blanca | Guano de isla | 8.310 | 9.031 | 8.687 | 8.312 | 34.340 | 8.585 |
| 7 | Variedad blanca | Humus | 8.218 | 7.906 | 7.750 | 8.718 | 32.592 | 8.148 |
| 8 | Variedad blanca | Abomasa testigo | 6.750 | 6.375 | 6.875 | 7.906 | 27.906 | 6.977 |
| Suma Total | | | 60.679 | 60.092 | 61.686 | 63.863 | 246.320 | |
| Promedio | | | 7.580 | 7.510 | 7.710 | 7.980 | | 7.698 |

Anexo 10: ANALISIS DE SUELO.



ANÁLISIS DE SUELO

Cliente : Aroldo Huayllacaya Gonzales
 Proprietario (Productor) : Aroldo Huayllacaya Gonzales
 Procedencia de muestra : CC.PP San José de Shori
 Departamento : Junin
 Provincia : Chanchamayo
 Distrito : Pichanaki

Fecha de recepción de muestra : 10.10.2023
 Fecha(s) de análisis : del 10/10/2023 al 24/10/2023
 Fecha de emisión : 27/10/2023
 Reporte de resultado : 604-23/SU/LABSAF-PICHANAKI

| Código | | Análisis Mecánico | | | Clase Textural | C.E. dS/m (1:1) | pH (1:1) | MO % | N % | P ppm | K ppm | CIC | Cationes Cambiables (meq/100 g) | | | | | | CICe | % Base Cambiable | % Acidez Cambiable | % Sat Al |
|-------------|----------------------|-------------------|-------|---------|----------------|--------------------|----------|---------|--------|----------|----------|-----|---------------------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|------|------------------|--------------------|----------|
| Lab. | Campo | Arena | Limo | Arcilla | | | | | | | | | Ca ⁺² | Mg ⁺² | K ⁺ | Na ⁺ | Al ⁺³ | H ⁺ | | | | |
| SU604-PI-23 | parte media - café B | 31,50 | 52,40 | 16,10 | Franco Limoso | 0,06 | 5,80 | 1,3 | 0,07 | 30,97 | 50,00 | ... | 2,04 | 0,31 | 0,11 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | | 100,00 | 0,00 | 0,00 |

TABLAS DE INTERPRETACIÓN

| Salinidad | | Materia orgánica | | | | Nitrógeno Total | | | | Fósforo Disponible | | | | Potasio Disponible | | | | Relaciones Catiónicas | | | |
|--------------------------|-----------|------------------|-----------|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|----------|--------------------|-----------|-------|---------|--------------------|------|-------|------|-----------------------|--|--|--|
| Clasificación del suelo | CE (dS/m) | % | % | ppm P | ppm K | % | % | ppm P | ppm K | % | % | ppm P | ppm K | Clasificación | K/Mg | Ca/Mg | Ca/K | Mg/K | | | |
| * Muy ligeramente salino | < 2 | < 2.0 | < 0.1 | < 7.0 | < 100 | *Bajo | < 2.0 | < 0.1 | < 7.0 | *Normal | 0.2 - 0.3 | 5 - 8 | 14 - 16 | 1.8 - 2.2 | | | | | | | |
| * Ligeramente salino | 2 - 4 | 2.0 - 4.0 | 0.1 - 0.2 | 7 - 14.0 | 100 - 240 | *Medio | 2.0 - 4.0 | 0.1 - 0.2 | 7 - 14.0 | *Defc. Mg | > 0.5 | | | | | | | | | | |
| * Moderadamente salino | 4 - 8 | > 4 | > 0.2 | > 14.0 | > 240 | *Alto | > 4 | > 0.2 | > 14.0 | *Defc. K | < 0.2 | | | | | | | | | | |
| * Fuertemente salino | > 8 | | | | | | | | | *Defc. Mg | > 10 | | | | | | | | | | |

El presente reporte de resultado ha sido autorizado por: Ing. M.Sc. Elvis Ottos Diaz especialista responsable del laboratorio del LABSAF PICHANAQUI.

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
 EEA - PICHANAKI
 Ing. TITIA PICHAS TORRES
 DIRECTORA

Directora de la Estación Experimental Agraria Pichanaki

ANÁLISIS**METODOLOGÍA**

| | |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materia Orgánica | Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.7 AS-07. 2002. Determinación de Materia Organica (AS-07 Walkley y Black). |
| pH | EPA 9045D, Rev. 4, 2004, 2004. Soil and waste pH. |
| Conductividad eléctrica | ISO 11265:1994, First Edition/Cor1 1996. 1994. Soil Quality - Determination of the Specific Electrical Conductivity - Technical Corrigendum 1. |
| P disponible | Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.10, AS-10. 2000. Olsen y colaboradores. |
| Potasio | Potasio extractable: Acetato de Amonio 1 N pH 7,0 (INIA 2017) |
| Textura | Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.9 AS-09.2000. |
| Acidez cambiabile (Al , H) | Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Ítem 7.3.29 Metodo AS-33. Determinacion de la acidez y el aluminio intecambiable por el procedimiento de cloruro de potasio. |
| Capacidad de Intercambio Cationico (CIC) | Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Ítem 7.1.12. Método AS-12. Determinación de capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo con acetato de amonio. |
| Bases cambiabiles (Ca, Mg, Na, K) | Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Ítem 7.1.12. Método AS-12. Determinación de capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo con acetato de amonio. |
| Carbonatos | Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), Ítem 7.3.25 AS-29.2000. Determinación de Carbonatos de Calcio equivalentes por el método de neutralización acida. |
| Microelementos | Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Ítem 7.1.14. Método AS-14. Determinacion de micronutrientes (Fe, Mn, Zn y Cu) disponible en suelo. |

ANEXO 11. VISTAS FOTOGRAFICAS

Terreno preparado para la siembra



Plantas en germinación.



Selección de semillas



Semilla seleccionada



Replanteo de croquis en campo



Marcado de croquis



Marcación de croquis con cal



Siembra de rizomas en campo



Plantas en crecimiento



Plantas en crecimiento



Desarrollo de plantas en campo



Plantas en desarrollo



Plantas adultas



Plantas adultas vigorosas.



Plantas después del aporque y deshierbo.



Identificando plantas muestra



Toma de muestras de raíces de jengibre



Muestras de raíces



Ingresando al campo para toma de muestras



Extracción de raíces para la cosecha



Toma de muestras antes de la cosecha



Extrayendo muestras para la cosecha



Medición de altura de plantas en la cosecha



Cosecha de jengibre



Cosecha de jengibre.



Cosecha en campo



Cosecha por variedades



Raíces extraídas por planta



Identificación de muestras para el pesaje



Pesaje individual de muestras



Pesaje de muestras en balanza



Total de muestras cosechadas

