



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

TEMA:

VALORACIÓN PRODUCTIVA DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*) A LA APLICACIÓN DE TRES FUENTES NUTRICIONALES CON DOS DENSIDADES DE SIEMBRA, EN LA PARROQUIA YARUQUÍ PROVINCIA PICHINCHA.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencia Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

Autora:

Evelyn Fernanda Aules Pajuña

Directora:

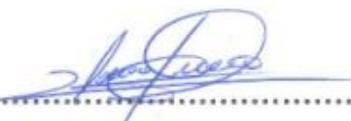
Ing. Sonia Fierro Borja Mg.

Guaranda – Ecuador

2023

**VALORACIÓN PRODUCTIVA DEL PIMIENTO (*Capsicum annum L.*) A
LA APLICACIÓN DE TRES FUENTES NUTRICIONALES CON DOS
DENSIDADES DE SIEMBRA, EN LA PARROQUIA YARUQUÍ
PROVINCIA PICHINCHA.**

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
**ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.
DIRECTORA**



.....
**ING. DAVID RODRIGO SILVA GARCÍA Mg.
BIOMETRISTA**



.....
**ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M. Sc.
REDACCIÓN TÉCNICA**

CERTIFICACIÓN DE LA AUTORÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Evelyn Fernanda Aules Pajuña con CI: 1755796677 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamento y la Normativa Institucional vigente.

Fernanda Aules

EVELYN AULES PAJUÑA

AUTORA

CI: 1755796677



ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.

DIRECTORA

CI: 0201084712

ING. DAVID RODRIGO SILVA GARCÍA Mg.

BIOMETRISTA

CI: 0201600327

ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M.Sc

REDACCIÓN TÉCNICA

CI: 0201089836



**ESCRITURA PÚBLICA
DECLARACION JURADA
SEÑORITA EVELYN FERNANDA AULES PAJUÑA**

En la ciudad de Guaranda, Capital de la Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy día MARTES TREINTA DE MAYO DE DOS MIL VEINTE Y TRES, ante mí, Doctor GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN, NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA, comparece la señorita **EVELYN FERNANDA AULES PAJUÑA**, portadora de la cédula de ciudadanía uno siete cinco cinco siete nueve seis seis siete guion siete La compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil, soltera, capaz de contraer obligaciones, domiciliada en la parroquia Yaruqui, cantón Quito, provincia de Pichincha y de tránsito por esta ciudad y Cantón, móvil número 0996313398, e-mail evelymaules@gmail.com , a quien de conocerlo doy fe en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía y papeleta de votación cuyas copias adjunto a esta escritura. Advertida por mí el Notario de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados en forma separada, de que comparece al otorgamiento de la misma sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, juramentada en debida forma, prevenida de la gravedad del juramento, de las penas del perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, bajo juramento declara lo siguiente: " Previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma , que los criterios e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **"VALORACIÓN PRODUCTIVA DEL PIMIENTO (Capsicum annum L.) A LA APLICACIÓN DE TRES FUENTES NUTRICIONALES CON DOS DENSIDADES DE SIEMBRA, EN LA PARROQUIA YARUQUÍ PROVINCIA PICHINCHA"**, son de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autora. Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad." (Hasta aquí la declaración juramentada rendida por la compareciente, la misma que queda elevada a escritura pública con todo el valor legal). Para el otorgamiento de esta escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso; y leída que le fue a la compareciente íntegramente por mí el Notario, se ratifica en todo su contenido y firma conmigo en unidad de acto. Incorporo esta escritura pública al protocolo de instrumentos públicos, a mi cargo. De todo lo cual doy fe.-

Fernanda Aules

**SRTA. EVELYN FERNANDA AULES PAJUÑA
C.C.175579667-7**



**Doctor Guido Fabián Fierro Barragán
NOTARIO PUBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA.**

Document Information

Analyzed document	· TESIS - AULES-EVELYN.pdf (D162679341)
Submitted	5/31/2023 14:11:00 PM
Submitted by	eaules@mailes.ueb.edu.ec
Submitter email	7.5%
Similarity	victorbarcenes2021@analysis.arkund.com
Analysis address	

Sources included in the report

Entire Document

Hit and source - focused comparison, Side by Side

Submitted text	As student entered the text in the submitted document.
Matching text	As the text appears in the source.



ING. SÓNIA FIERRO
DIRECTORA



ING. NELSON MONAR
AREA DE REDACCIÓN TECNICA

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación la dedico con mucho cariño a mi Dios, quien me dio salud para lograr mis metas, quien supo guiarme por el buen camino, para seguir adelante y no desanimarme ante los problemas que aparecían, enseñándome a enfrentarlos.

Con todo mi corazón y gratitud, dedico esta investigación a mi madre, por ser, mi apoyo y mayor motivación en este largo viaje académico. Tus enseñanzas y valores han sido una brújula que ha guiado mi camino. Eres esa luz que me ha guiado en los momentos más oscuros, y este logro es un testimonio de tu amor, paciencia y sacrificio.

A mi padre, le agradezco el cariño, comprensión, paciencia y el apoyo que me brindó para culminar mi carrera profesional, por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

A mi hermano, quien ha sido mi motivación, en este proceso de culminación de tesis. Gracias por creer en mí y por ayudarme a alcanzar este logro. Espero que este trabajo sea el inicio de un camino de éxitos y superación para ambos.

A mi amiga Maritza Maliza, por haberme acompañado en este duro camino, no ha dudado de mí y se ha mantenido siempre dispuesta a ayudarme y animarme, eres más que una amiga, una hermana.

Evelyn

AGRADECIMIENTO

Expresó mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida.

Mis más sinceros agradecimientos a mis padres Raúl y Martha porque a pesar de las dificultades que presenta la vida siempre han sabido enseñarme a salir adelante y a no rendirme. Sin su apoyo incondicional en todos los ámbitos no hubiera podido llegar a donde estoy. Espero de ahora en adelante poder retribuir no solo su amor sino todo lo que han dado por mí, ser un respaldo para ustedes y hacerles sentir orgullosos a cada paso que dé ¡Gracias por todo!.

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar a la Carrera de Agronomía, por haberme aceptado ser parte de ella, para poder estudiar mi carrera, a la vez a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante.

A mi directora del proyecto de investigación Ing. Sonia Fierro sin usted y sus virtudes, paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que la caracterizan. Muchas gracias por sus palabras de aliento cuando las necesite, por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. De igual manera agradecer a los demás miembros de mi tribunal Ing. Nelson Monar e Ing. David Silva por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PROBLEMA.....	3
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Pimiento.....	5
2.1.1 Origen	5
2.1.2 Clasificación taxonómica.....	5
2.1.3 Características botánicas.....	6
• Planta	6
• Sistema radicular	6
• Tallo principal	6
• Hojas.....	6
• Flor	7
• Fruto	7
• Semillas	7
2.1.4 Variedades	7
• Variedades dulces.....	7
• Variedades de sabor picante	8
• Variedades para la obtención de pimentón.....	8
• Tipo California	8
• Tipo Lamuyo	8
• Tipo Italiano	8
• Tipo Marconi.....	8

2.1.5	Requerimientos edafoclimáticos.....	9
•	Suelo.....	9
•	Altitud.....	9
•	Humedad	9
•	Temperatura.....	9
•	Luminosidad.....	9
•	Precipitación.....	10
•	Viento	10
2.1.6	Fenología y desarrollo	10
2.1.7	Manejo del cultivo	10
•	Preparación del suelo.....	10
•	Siembra y trasplante	11
•	Marco de plantación	11
•	Deshierba.....	12
•	Aporque	12
•	Tutorado	12
•	Poda	12
•	Control de malezas	13
•	Fertilización.....	13
•	Tipos.....	14
2.1.8	Riego.....	15
2.1.9	Cosecha.....	15
2.1.10	Postcosecha.....	15
2.1.11	Plagas	16
•	Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	16

• Pulgón (<i>Aphis gossypii</i>)	16
• Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	16
• Araña blanca (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>).....	17
• Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	17
2.1.12 Enfermedades.....	18
• Mal de almácigo (<i>Phythium sp., Rizoctonia sp., Fusarium sp.</i>).....	18
• Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	18
• Marchitamiento (<i>Fusarium sp. y Sclerotium sp.</i>)	18
• Roña o sarna bacteriana (<i>Xanthomonas campestris</i>)	19
• Podredumbre Blanca (<i>Sclerotinias clerotiorum</i>).....	19
• Oidium sp Oidiopsis (<i>Leveillula taurica (Lev.) Arnaud</i>).....	19
• Virosis	19
2.1.13 Fisiopatías	20
• Rajado del fruto	20
• Blossom-end rot o necrosis apical.....	20
• Infrutescencias	21
• Partenocarpia	21
• Sun calds o quemaduras de sol.....	21
• Stip.....	21
• Asfixia radicular	21
• Daños abióticos	21
2.1.14 Pimiento variedad Marly R.....	22
2.1.15 Agroecología.....	22
• Ventajas del abono ecológico.....	22
• Importancia de la abonadura ecológica	23

• Tipos de fertilizantes agroecológicos	23
• Rehabilitación de suelos	24
2.1.16 Nutrición	24
• Tipos	25
2.1.17 Fuentes nutricionales	27
2.1.18 Fertilizante 10-30-10.....	27
2.1.19 Humus de lombriz.....	30
• Composición del humus de lombriz	32
• Dosis y aplicación	32
2.1.20 Gallinaza	33
• Contenido nutrimental de la gallinaza.....	33
• Composición química de la gallinaza.....	34
• Beneficios	34
• Dosis	34
CAPÍTULO III.....	36
3.1 MARCO METODOLÓGICO.....	36
3.1.1 Materiales.....	36
3.1.2 Localización de la investigación.....	36
3.1.3 Situación geográfica y climática	36
3.1.4 Zona de vida.....	36
3.1.5 Material experimental	37
3.1.6 Materiales de campo	37
3.1.7 Materiales de oficina.....	37
3.2 Métodos	38
3.2.1 Factores en estudio.....	38
3.2.2 Tratamientos.....	38

3.2.3	Tipo de análisis	39
3.2.4	Procedimiento	39
3.3	Métodos de evaluación y datos tomados	40
3.3.1	Porcentaje de prendimiento (PP).....	40
3.3.2	Altura de planta (AP)	40
3.3.3	Diámetro del tallo (DT).....	40
3.3.4	Número de ramas (NR)	41
3.3.5	Número de inflorescencias (NI).....	41
3.3.6	Número de frutos (NF).....	41
3.3.7	Diámetro ecuatorial del fruto (DEF)	41
3.3.8	Longitud del fruto (LF)	41
3.3.9	Número de plantas productivas (NPP).....	41
3.3.10	Porcentaje de plantas con Fusarium (<i>Fusarium sp.</i>)(PPF).....	41
3.3.11	Peso del fruto (PF)	42
3.3.12	Rendimiento en kg/ha (Rkg/ha)	42
3.4	Manejo del experimento	42
3.4.1	Análisis físico químico del suelo	42
3.4.2	Preparación del terreno	42
3.4.3	Trazado del ensayo.....	42
3.4.4	Aplicación de las fuentes nutricionales.....	42
3.4.5	Trasplante.....	43
3.4.6	Identificación de plantas	43
3.4.7	Poda de formación.....	43
3.4.8	Aporque.....	43
3.4.9	Riego	44
3.4.10	Control de malezas	44

3.4.11	Controles fitosanitarios	44
3.4.12	Cosecha	44
CAPÍTULO IV		45
4.1	Resultados y Discusión	45
4.1.1	Variables agronómicas para el factor A (Fuentes nutricionales)	45
4.1.2	Variables agronómicas para el factor B (Densidades de siembra).....	52
4.1.3	Variables agronómicas para tratamientos (AxB).....	57
4.1.4	Análisis de correlación y regresión lineal	64
4.2	Comprobación de hipótesis	68
4.3	Conclusiones y recomendaciones	69
4.3.1	Conclusiones	69
4.3.2	Recomendaciones.....	70
BIBLIOGRAFÍA		71
ANEXOS		

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Detalle	Pág.
N° 1.	Resultados Promedios y de la prueba de Tukey al 5% en el Factor A (Fuentes nutricionales) en las variables: Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP) (30 y 60 días); Diámetro del tallo (DT) (30 y 60 días); Número de ramas (NR) (60 y 90 días),; Número de inflorescencias (NI); Número de frutos (NF); Diámetro ecuatorial del fruto (DEF);Longitud del fruto (LF); Número de plantas productivas (NPP); Porcentaje de plantas con Fusarium (PPF);Peso del fruto (PF) y Rendimiento en kg/ha (RKGH). Yaruquí 2023.	45
N° 2.	Resultados Promedios de la prueba de Tukey al 5% en el Factor B (Densidades de siembra) en las variables: Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP) (30 y 60 días); Diámetro del tallo (DT) (30 y 60 días); Número de ramas (NR) (60 y 90 días), Número de inflorescencias (NI); Número de frutos (NF); Diámetro ecuatorial del fruto (DEF); Longitud del fruto (LF); Número de plantas productivas (NPP); Porcentaje de plantas con fusarium (PPF); Peso del fruto (PF) y Rendimiento en kg/ha (RKgH). Yaruquí 2023.	52
N° 3.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos (AxB) en las variables: Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP) (30 y 60 días); Diámetro del tallo (DT) (30 y 60 días); Número de ramas (NR) (60 y 90 días),; Número de inflorescencias (NI); Número de frutos (NF); Diámetro ecuatorial del fruto (DEF); Longitud del fruto (LF); Número de plantas productivas (NPP); Porcentaje de plantas con fusarium (PPF); Peso del fruto (PF) y Rendimiento en kg/ha (RKgH). Yaruquí 2023.	57
N° 4.	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística positiva con el rendimiento (variable dependiente Y) en	64

el cultivo de pimiento. Yaruquí 2023.

N° 5.	Costo de producción del cultivo de pimiento en Yaruqui 2023.	66
N° 6.	Relación beneficio/costo	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Detalle	Pág.
Nº 1.	Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Altura de planta (30 días).	46
Nº 2.	Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Diámetro del tallo (30 días).	47
Nº 3.	Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Número de frutos.	48
Nº 4.	Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Diámetro ecuatorial del fruto.	49
Nº 5.	Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Porcentaje de plantas con Fusarium.	50
Nº 6.	Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Rendimiento en kg/ha.	51
Nº 7.	Promedios del factor B (Densidades de siembra) en la variable Altura de planta (30 días).	53
Nº 8.	Promedios del factor B (Densidades de siembra) en la variable Diámetro de tallo (60 días).	54
Nº 9.	Promedios del factor B (Densidades de siembra) en la variable Porcentaje de plantas con fusarium.	55
Nº 10.	Promedios del factor B (Densidades de siembra) en la variable Rendimiento en kg/ha.	56
Nº 11.	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Altura de Planta (AP) (30 días).	59
Nº 12.	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Diámetro del tallo (DT) (30 días).	60
Nº 13.	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Diámetro ecuatorial del fruto.	61
Nº 14.	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Porcentaje de plantas con fusarium.	62
Nº 15.	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Rkg/ha.	63

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	DESCRIPCIÓN
1	Ubicación del ensayo
2	Base de datos
3	Resultados del análisis químico del suelo
4	Fotografías
5	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó para evaluar la “Valoración productiva del pimiento (*Capsicum annuum L.*) a la aplicación de tres fuentes nutricionales con dos densidades de siembra, en la parroquia Yaruquí provincia Pichincha. Los objetivos planteados fueron: i) Identificar las principales características agronómicas del pimiento. ii) Determinar la fuente de nutrientes y la densidad de siembra con mejor respuesta sobre el cultivo de pimiento. iii) Establecer la relación beneficio costo de los diferentes tratamientos. Los tratamientos en estudio fueron para el FA tres (Fuentes nutricionales) para el FB dos (Densidades de siembra) y un testigo (Sin fertilización). Se utilizó el diseño de bloques Completos al Azar (DBCA) con un sistema factorial 4 x 2 y 3 repeticiones. El tipo de análisis que se realizó fue, prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor A, B y tratamientos (AXB), análisis de correlación y regresión lineal simple y análisis de la relación beneficio – costo. Los componentes agronómicos que se evaluaron fueron: Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP); Diámetro del tallo (DT); Número de ramas (NR); Número de inflorescencias (NI); Número de frutos (NF); Diámetro ecuatorial del fruto (DEF); Longitud del fruto (LF); Número de plantas productivas (NPP); Porcentaje de plantas con Fusarium (PPF); Peso del fruto (PF) y Rendimiento en kg/ha (RKGH). Los resultados estadísticos demuestran que el cultivo de pimiento en cuanto al rendimiento, dependió significativamente de la fuente nutricional y las densidades de siembra, los tratamientos que obtuvieron el mayor promedio de rendimiento fueron: A2B2: Gallinaza + 0,80m x 0,40m con 51515 kg/ha y A2B1: Gallinaza + 1m x 0,50m con 50503 kg/ha mientras que el promedio más bajo registró el tratamiento A4B2: Sin fertilización + 0,80m x 0,40m con 38283 kg/ha. Las variables que contribuyeron a incrementar el rendimiento de pimiento fueron: Diámetro del tallo, diámetro ecuatorial del fruto, peso del fruto, número de ramas y número de plantas productivas. Los tratamientos que generaron mayor ingreso económico fueron: A2B2 (Gallinaza + 0,80m x 0,40m) con 25757,50 con una relación beneficio costo de \$3,01 seguido de: A2B1 (Gallinaza + 1m x 0,50m) con 25252,50 con una relación beneficio/costo de \$2,93.

PALABRAS CLAVES: Fuentes nutricionales, densidades de siembra, rendimiento.

SUMMARY

The present research work was carried out to evaluate the "Productive valuation of pepper (*Capsicum annuum L.*) to the application of three nutritional sources with two planting densities, in the Yaruquí parish, Pichincha province. The proposed objectives were: i) Identify the main agronomic characteristics of pepper. ii) Determine the source of nutrients and the planting density with the best response on the pepper crop. iii) Establish the cost-benefit relationship of the different treatments. The treatments under study were for the FA three (Nutritional sources) for the FB two (Planting densities) and a control (Without fertilization). The Randomized Complete Block design (DBC) was used with a 4 x 2 factorial system and 3 repetitions. The type of analysis that was carried out was Tukey's test at 5% to compare the averages of factor A, B and treatments. (AXB), correlation analysis and simple linear regression and benefit-cost analysis. The agronomic components that were evaluated were: Take Percentage (PP), Plant Height (AP); Stem diameter (SD); Number of branches (NR); Number of inflorescences (NI); Number of fruits (NF); Fruit equatorial diameter (DEF); Fruit length (LF); Number of productive plants (NPP); Percentage of plants with Fusarium (PPF); Fruit weight (PF) and Yield in kg/ha (RKGH). The statistical results show that the pepper crop in terms of yield, depended significantly on the nutritional source and planting densities. The treatments that obtained the highest yield average were: A2B2: Gallinaza + 0.80m x 0.40m with 51515 kg/ha and A2B1: Gallinaza + 1m x 0.50m with 50503 kg/ha while the lowest average registered the A4B2 treatment: Without fertilization + 0.80m x 0.40m with 38283 kg/ha. The variables that contributed to increase pepper yield were: stem diameter, fruit equatorial diameter, fruit weight, number of branches and number of productive plants. The treatments that generated the highest economic income were: A2B2 (Gallinaza + 0.80m x 0.40m) with 25,757.50 with a benefit/cost ratio of \$3.01 followed by: A2B1 (Gallinaza + 1m x 0.50m) with 25,252.50 with a benefit/cost ratio of \$2.93.

KEY WORDS: Nutritional sources, planting densities, yield

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annuum L.*) es un cultivo originario de México, Bolivia y Perú, que con el paso de los años se viene cultivando en diversos países a nivel mundial. Este producto hortícola, es uno de los más demandados por los consumidores al momento de incorporarlos en una dieta alimenticia. Su producción mundial es de 34'497.462 T, distribuidas en un área de cultivo total de 1'938 788 ha; en América del Sur existe una producción de 532.172 T distribuidas en 43.812 ha; y en el Ecuador se producen 7273 T en 3869 ha sembradas. (Cruz, 2020)

Es una hortaliza cuyo consumo proporciona una serie de beneficios al ser humano especialmente en lo que hace referencia a su nutrición y a su salud, puede ser consumido tanto crudo, hervido o asado siendo muy sabroso y aromático, pudiendo acompañar a una variedad de carnes, cereales y vegetales. Es uno de los alimentos más ricos en fibra, vitamina C y B que es beneficioso para el sistema nervioso, siendo muy rico en antioxidantes y en vitamina A, previniendo enfermedades crónicas y degenerativas, favoreciendo además la secreción gástrica y vesicular y mejorando el estreñimiento. (Pinto, 2018)

En el Ecuador el rendimiento promedio es de alrededor de 4,58 T/ha, promedio que resulta bajo en comparación a los registrados en otros países, lo cual se debe a varios factores. En cultivo bajo invernadero la densidad de plantas es de 20000 a 25000 plantas/ha, en condición es de campo llega hasta 60000 plantas/ha. (Orozco, 2019)

En el Ecuador la producción de pimiento representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad, es una especie que se cultiva tanto en la costa como en los valles interandinos. Según el último Censo Nacional Agropecuario (2016), en nuestro país se cultivaron 956 ha aproximadamente como monocultivo y 189 ha como cultivo asociado, siendo las principales provincias costeras de Guayas, Manabí y Esmeraldas las de mayor producción. En

nuestro país se empezó a exportar en el año de 1996 siendo España y Holanda los principales mercados; con el objeto de incrementar los rendimientos/ha de esta hortaliza, los productores pimenteros están utilizando nuevos híbridos. (Guato, 2017)

En el país son pocas las provincias que se encuentran actualmente cultivando el pimiento entre ellas Pichincha, la misma que en su mayoría comercializa su producción en los mercados internos. (Álvarez & Armendáris, 2018)

La fertilización, conjuntamente con el desarrollo de fenotipos cada vez más rendidores, han sido las dos vías que han causado mayor impacto en el aumento de la producción de la mayoría de los cultivos en todo el mundo. Los conceptos modernos de nutrición y manejo de la fertilización en hortalizas, han sido factores que han permitido obtener rendimientos altos y rentables, a su vez todas las hortalizas necesitan de una adecuada nutrición mineral ya que de ello dependerá el nivel de producción de las mismas. Las plantas necesitan de una adecuada nutrición mineral que pueda garantizar la expresión genética de las diferentes especies y/o variedades para llegar a lograr altos rendimientos controlando los niveles de nutrientes en el suelo. (Reyes, 2017)

Aspectos de manejo agronómico, como la distancia de siembra en el cultivo de pimiento permite aumentar la productividad. Se utilizan diferentes distancias de plantación generalmente de 1,20 m a 1,80 m en hilera simple o doble hilera; y de 0,30m a 0,45m entre plantas, evitando que no exista competencia por la luz, agua, el contacto del fruto con el suelo y además el marco de plantación proporciona un aumento de aireación en las plantas. (Ortega, 2021)

En esta investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- Identificar las principales características agronómicas del pimiento.
- Determinar la fuente de nutrientes y la densidad de siembra con mejor respuesta sobre el cultivo de pimiento.
- Establecer la relación beneficio costo de los diferentes tratamientos.

1.2 PROBLEMA

El principal problema del cultivo de pimiento es el desconocimiento del manejo técnico del cultivo por parte de los agricultores ocasionando que éstos apliquen prácticas tradicionales que encarecen la producción y disminuye la calidad de los productos ya que no se maneja bien los sistemas de fertilización, densidades de plantación y no todos conocen métodos de fuentes nutricionales para la producción de esta hortaliza y los que conocen se resisten a utilizarlo.

Los rendimientos del pimiento son bajos comparados con países vecinos debiéndose a factores como: limitados estudios sobre variedades o híbridos existentes en el mercado; la tecnología empleada no es la adecuada; los costos de producción son elevados y la falta de asesoría técnica para los agricultores.

Otro aspecto a recalcar, es la producción de pimiento realizado a campo abierto durante muchos años, dejando de un lado la posibilidad de realizar estudios bajo condiciones de invernadero, en donde se controlan factores como humedad, temperatura, luminosidad, plagas y enfermedades, fertilización, densidad de siembra, entre otras. Algunas veces, los bajos rendimientos alcanzados por agricultores, se deben a que no se puede controlar un factor como el clima, que durante los últimos años es una de las mayores limitantes en el proceso productivo.

La nutrición y fertilización de las plantas, se ve limitada por el incremento en el precio de los fertilizantes ya que es un factor que cada vez tiene mayor importancia con el paso del tiempo y por ende también los costos de producción de todos los cultivos, siendo una de las causas para que los agricultores busquen nuevas alternativas para tratar de controlar este inconveniente.

Los productores de pimiento también enfrentan problemas en el proceso de comercialización ya sea por la oferta como por la demanda del producto, dando lugar a que algunos productores abandonen su producción y generando problemas económicos.

La presente investigación se orientó en realizar una contribución especialmente dirigida al cultivo de pimiento y precisando a uno de los puntos más relevantes en el desarrollo fisiológico de la planta y con esto ayudar a tener una mejor y mayor producción, mediante el uso de fuentes nutricionales para invertir con mayores garantías de obtener buenas cosechas, y demostrar a su vez la ventaja de aplicarlos al cultivo. En particular la densidad de siembra en el cultivo de pimiento permitiría aumentar la productividad, razón por la que se justifica la investigación.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Pimiento

2.1.1 Origen

El pimiento (*Capsicum annum L.*) es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje. En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses. Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum L.*), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente. (Jimenez, 2017)

2.1.2 Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Astaranae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Capsicum

Especie: annum

Nombre científico: *Capsicum annum L.*

Nombre común: pimiento. (Moreno, 2018)

2.1.3 Características botánicas

- **Planta**

Herbácea perenne con ciclo de cultivo anual, de porte variable entre los 0,5m a 0,7m, en determinadas variedades de cultivo al aire libre y más de 2m, en gran parte de los híbridos que se han cultivado en invernadero. (InfoAgro Informaciones Agronómicas, 2019)

- **Sistema radicular**

Pivotante y profundo, dependiendo de la profundidad y textura del suelo, con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 0,50 y 1m. (Chiriboga, 2019)

- **Tallo principal**

El tallo principal es de crecimiento definido y rígido. A partir de cierta altura ("cruz"), emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente). (Cruz, 2020)

- **Hojas**

Entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado y un peciolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso dependiendo de la variedad, y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del peciolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto. (Agricultura chilena abcAgro, 2018)

- **Flor**

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. Las flores en el pimiento son hermafroditas, es decir en la misma flor se producen gametos masculinos y femeninos. En las formas domesticadas de (*C. annuum L.*) las flores aparecen solitarias en cada nudo. Normalmente una planta puede producir varios cientos de flores. Las flores están unidas al tallo por un pedúnculo o pedicelo de 10 a 20 mm de longitud, con 5 a 8 costillas. (Jimenez, 2017)

- **Fruto**

Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500g. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5mm. (Ortega, 2021)

- **Semillas**

Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central (extensión del pedúnculo). Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5mm. (Benito, 2020)

2.1.4 Variedades

- **Variedades dulces**

Son las que se cultivan en los invernaderos, presentan frutos de gran tamaño para consumo fresco de industria conservera, pertenecen al género de (*Capsicum annuum L.*). (Moreno, 2018)

- **Variedades de sabor picante**

Muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado, pertenecen al género de (*Capsicum frutescens.*). (Jara, 2019)

- **Variedades para la obtención de pimentón**

Son un subgrupo de las variedades dulces. Dentro de estas variedades de fruto dulce se puede diferenciar tres tipos de pimiento: Tipo California, Tipo Lamuyo y Tipo dulce Italiano. (Tello, 2018)

Igualmente expresa que pueden considerarse las siguientes variedades comerciales de pimiento dulce:

- **Tipo California:** frutos cortos (7 – 10 cm), anchos (6 – 9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3 – 7 mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura. (Borbor & Suárez, 2019)
- **Tipo Lamuyo:** frutos de 13 - 15 cm de largo y 8 – 10 cm ancho, 3 – 4 lóculos. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos. (Tello, 2018)
- **Tipo Italiano:** frutos de 16 – 17 cm de longitud y 4 – 5 cm en la base, alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6 - 7 kg/m² . (Borbor & Suárez, 2019)
- **Tipo Marconi:** frutos pendulares de 13 a 18 cm de longitud y 8 cm de ancho, 3 – 4 lóculos bien marcados, pulpa muy buena de sabor dulce, se consume verde y rojo. (Tello, 2018)

2.1.5 Requerimientos edafoclimáticos

- **Suelo**

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados. Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos arenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En suelos con antecedentes de (*Phytophthora sp.*), es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación. (Quintero, 2018)

- **Altitud**

En campo hasta 1200 msnm. En invernadero hasta 2800 msnm. (Villavicencio & Vásquez, 2020)

- **Humedad**

La humedad relativa del aire óptima es 50 - 70 %. Si la humedad es más elevada, origina el desarrollo de enfermedades en las partes aéreas de la planta y dificulta la fecundación; si la humedad es demasiado baja, con temperaturas altas, hay caída de flores y frutos recién cuajados. (Jara, 2019)

- **Temperatura**

El pimiento es un cultivo muy sensible a las bajas temperaturas que prefiere los climas subcálidos y cálidos, aunque se adapta a climas templados, con una temperatura óptima entre los 22°C a los 25°C en la germinación y desarrollo vegetativo y de 26°C a 28°C en la floración y fructificación. Las bajas temperaturas traen como consecuencia la formación de frutos deformes y de menor tamaño. (Macías, 2018)

- **Luminosidad**

El pimiento es una planta exigente en luz durante todo el ciclo vegetativo especialmente en la floración, con escasa luminosidad esta se reduce y las flores

son más débiles, la falta de luz produce un cierto ahilamiento, con alargamiento de los entrenudos y de los tallos, así estos son más débiles y no podrán soportar una cosecha abundante de frutos. El pimiento es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. (Moreno, 2018)

- **Precipitación**

Requiere de una precipitación media de 600 a 1200 mm regularmente bien distribuidas durante todo el periodo vegetativo. (Macías, 2018)

- **Viento**

Para el cultivo de esta hortaliza deben evitarse zonas donde existen vientos muy fuertes, ya que a más de provocar que el suelo y el ambiente se sequen, pueden causar daños físicos en las primeras plantas, principalmente el quebrado o rupturas de las ramas o de los pedúnculos de los frutos, ocasionando pérdidas económicas altas. (Guato, 2017)

2.1.6 Fenología y desarrollo

En el cultivo de los pimientos (*Capsicum annuum L.*), se puede identificar varias fases del desarrollo: pre germinación entre 3 y 4 días, tiempo en el cual en el interior de la semilla, ya se inicia el desarrollo de la radícula e hipocótilo, germinación cuyo período dura entre 8 y 12 días, desarrollo vegetativo, floración, fructificación y madurez. El ciclo vegetativo de este cultivo va a depender en gran medida de los genotipos utilizados, de las condiciones agronómicas de la zona y del aspecto climatológico. (Benito, 2020)

2.1.7 Manejo del cultivo

- **Preparación del suelo**

Antes de la siembra de cualquier cultivo se requiere preparar el terreno, esta es una de las prácticas agrícolas de mayor importancia, puesto que una adecuada preparación ayudará a un crecimiento y desarrollo óptimo de la planta

principalmente de sus raíces, ayudando a la absorción del agua y los nutrientes del suelo. Con esta práctica podemos incorporar materia vegetal existente de cultivos anteriores, mejorando la estructura y textura del suelo incrementando su aireación y drenaje. Esto nos ayuda a un mejor control de plagas y enfermedades del suelo. (Endara, 2017)

- **Siembra y trasplante**

Para un mejor rendimiento se deben usar semillas certificadas híbridas, aproximadamente se requiere unos 450g/ha. Las semillas son germinadas en bandejas para su optimización Las plántulas deben ser trasplantadas a los 30 a 35 días después de haber germinado. Así mismo el trasplante se realiza manualmente, usando un distanciamiento de siembra de 0,30 m a 0,40 m entre plantas y de 0,9 m a 1,2 m entre hileras o camas. Con una densidad de siembra desde 25000 plantas/ha hasta 35000 plantas/ha. (Benavidez, 2018)

- **Marco de plantación**

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado en los invernaderos es de 1m entre líneas y 0.5 m entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación a 2,5-3 plantas por m². También es frecuente disponer líneas de cultivo pareadas, distantes entre sí 0.80 m y dejar pasillos de 1.2 m entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo. En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación suele ser de 20.000 a 25.000 plantas/ha. Al aire libre se suele llegar hasta las 60.000 plantas/ha. (Toapanta, 2019)

Para cultivos de pimiento se recomienda la utilización de un distanciamiento de siembra de 0.50 m x 0.50 m que da una densidad de población de 40.000 plantas/ha; también se puede sembrar a una distancia de 1m x 0.40 m con una población de 25.000 plantas/ha. La cantidad de semilla precisa que se gasta es de 550 a 600 g/ha. (Jimenez, 2017)

- **Deshierba**

Se requieren tres deshierbas, la primera a las tres semanas del trasplante, la segunda a los tres meses cuando los frutos comienzan a cuajar y otra durante la producción. Durante el ciclo vegetativo del pimiento en condiciones de campo abierto como bajo invernadero las malezas deben ser controladas mediante tres a cuatro deshierbas, utilizando para el efecto pequeñas herramientas manuales de labranza como azadillas afiladas de acero templado. Las labores de deshierba deben practicarse con mucho cuidado para evitar causar averías al sistema radicular de las plantas. (Agromática, 2018)

- **Aporque**

Para mejorar el anclaje de las plantas, y estimular la formación de las raíces se aproxima tierra al tallo generalmente dos veces durante el crecimiento teniendo así, una a las tres semanas, la segunda según lo necesite. Esta es una práctica que consiste en cubrir con tierra parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular y su adecuada fijación al suelo. Esta labor es de mucha importancia en la producción de pimiento pues evita que la planta se agobie cuando entra en el periodo de fructificación. (Tello, 2018)

- **Tutorado**

La producción de pimiento bajo condiciones de invernadero presenta un crecimiento muy acelerado y un desarrollo vigoroso de las hojas, por lo que es necesario interceptar la mayor cantidad de radiación solar por parte de las hojas, siendo necesario implementar un sistema de tutorado para mantener la planta erecta durante su ciclo de desarrollo, además de promover una mejor aireación. (Utadeo, 2021)

- **Poda**

Las podas consisten en eliminar semanalmente los chupones dejando uno o dos por mata y eliminando las hojas enfermas de esta manera aumenta el tamaño del fruto, aunque disminuye el total producido, aumenta la aireación en las plantas,

aunque también las posibilidades de golpe de sol, y facilita las otras labores. La poda normal consiste en dejar el tallo principal y uno o dos hijos de los que brotan en las axilas de las hojas de ese tallo. Las podas, se llevan a cabo para delimitar el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente dos o tres), en casos necesarios se realiza una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollan bajo la cruz que es donde el tallo bifurca los brazos de la planta. (Acosta, 2022)

- **Control de malezas**

El suelo debe mantenerse libre de malezas para evitar la competencia de luz, humedad y nutrientes. Las deshierbas, en número de 3 a 4, se hará manualmente y con mucho cuidado para evitar lesiones del sistema radicular. (Neira & Suárez, 2019)

- **Fertilización**

Los fertilizantes agrícolas proveen a las cosechas de los nutrientes que necesitan, sobre todo los tres elementos químicos esenciales para las plantas (fertilizante NPK: nitrógeno, fósforo y potasio), aunque muchos fertilizantes también contienen micronutrientes como el hierro, cobre, zinc. De hecho, cada vez están ganando más importancia los micronutrientes, que han demostrado ser esenciales para un buen estado de las plantas. (Zschimmer y Schwarz, 2021)

Los fertilizantes sirven para regresar a la tierra aquellos compuestos que absorbieron las plantaciones. También proporcionan las sustancias precisas que necesitan los cultivos para crecer de manera adecuada. De hecho, la palabra “fertilizar” significa hacer que la tierra sea fértil o “más fértil”, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia, una tierra fértil es aquella que produce mucho. Los nutrientes que aportan a la tierra son Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), por eso la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) los define como cualquier material natural o industrializado que contenga al menos 5% de uno o más de los tres nutrientes primarios que necesitan las plantas. Son importantes porque en general son como suplementos alimenticios y se utilizan para aumentar la producción, ya que al reponer compuestos garantiza la viabilidad de la cosecha. Los beneficios incluyen

garantizar la producción de alimentos para una población creciente que necesita obtener el máximo rendimiento del terreno agrícola. (Hablemos del Campo, 2019)

La planta de pimiento es muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo, decreciendo su demanda después de la recolección de los primeros frutos verdes debiendo controlar muy bien su dosificación a partir de este momento, ya que un exceso retrasaría la maduración de los frutos. La máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el periodo de maduración de las semillas. El potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. El período de mayores necesidades de N, P y K se extiende desde aproximadamente diez días después de la floración hasta antes de que el fruto comience a madurar. Las concentraciones de N, P y K son mayores en la hoja, seguidas del fruto y del tallo. (Guato, 2017)

- **Tipos**

Existen tres tipos de fertilizantes:

Químicos: Son nutrientes elaborados por el hombre que, generalmente, son de origen mineral, animal, vegetal o sintético. Dentro de los fertilizantes químicos están los elaborados con los “nutrientes principales” para la tierra, que son nitrógeno, fósforo y potasio. (Calvo, 2020)

Orgánicos: También se les conoce como abonos y son de origen animal o vegetal. La desventaja de los fertilizantes orgánicos es que sus nutrientes son menos solubles y la planta tarda más en absorberlo. Por otro lado, su principal beneficio es que el uso de fertilizantes orgánicos mejora el estado del suelo y favorece la retención de agua y nutrientes. Por este motivo, se utilizan sobre todo en la agricultura ecológica. Algunos tipos de fertilizantes orgánicos son el estiércol, el compost y los abonos verdes. (Zschimmer y Schwarz, 2021)

Inorgánicos: Son sustancias derivadas de rocas y minerales que se aplican en el suelo o sustrato para elevar la fertilidad de los cultivos. La harina de roca es un

ejemplo de fertilizante inorgánico. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019)

2.1.8 Riego

Los requerimientos de agua para una buena producción están entre 600 y 1250 mm anuales. El pimiento es sensible al estrés hídrico, tanto por exceso como por déficit de humedad. Un aporte de agua irregular, puede provocar la caída de flores y frutos recién cuajados y la aparición de necrosis apical, siendo aconsejables los riegos poco copiosos y frecuentes. (Jara, 2019)

2.1.9 Cosecha

La cosecha se realiza manualmente en base principalmente al tamaño, color y estado de madurez del fruto. Los pimientos para exportación en fresco o para enlatados se deben cosechar en recipientes apropiados y luego deben ser lavados y clasificados. Según la variedad la cosecha empieza entre 65 y 100 días, pudiendo presentar la siguiente distribución 25 % de la producción el primer mes, el 50 % el segundo mes, el 25 % el tercer mes. La cosecha dependiendo de la variedad, clima y manejo del cultivo se inicia a los 70 a 100 días después del trasplante, generalmente desde la polinización hasta la cosecha en verde transcurren entre 45 a 55 días y de 60 a 70 días para la recolección en estado rojo. (Ortega, 2021)

2.1.10 Postcosecha

Los frutos salidos del campo se someten a un breve lavado con agua limpia para eliminar el polvo o alguna impureza que traigan adheridos, luego se los deja secar a temperatura ambiente para luego clasificarlos según si tienen alguna malformación, mejor aspecto, o a su vez según el mercado y empacarlos. Los frutos deben empacarse en cajas de 8 a 10 kilos cuando se destinan al mercado nacional y en bandejas de 4 a 6 unidades de frutos de primera cuando se destinan a supermercados. Además deberá adherirse en un lugar visible un sticker con la identificación del producto, la granja o empresa que lo produce. (Ríos, 2022)

2.1.11 Plagas

- **Araña roja (*Tetranychus urticae*)**

La especie citada es la más común en los cultivos hortícola protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. (Rogg, 2021)

- **Pulgón (*Aphis gossypii*)**

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de (*Myzus*) son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas. (Infoagro, 2020)

- **Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)**

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. (Cobo, 2018)

- **Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus*)**

Esta plaga ataca principalmente al cultivo de pimiento, si bien se ha detectado ocasionalmente en tomate, berenjena, judía y pepino. Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas. En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas. (Chiriboga, 2019)

- **Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas. Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía. (Manual agropecuario biblioteca del campo, 2019)

- **Orugas (*Spodoptera exigua*, *Spodoptera littoralis*, *Heliothis armigera*, *Heliothis peltigera*, *Chrysodeixis chalcites*, *Autographa gamma*)**

La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5-6 estados larvarios y pupa. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastones con un número elevado de especies del género (*Spodoptera*), mientras que las demás lo hacen de forma aislada. Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En (*Spodoptera*) y (*Heliothis*) la pupa se realiza en el suelo y en (*Chrysodeixis chalcites*) y (*Autographa gamma*), en las hojas. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares. Los

daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños ocasionados a los frutos (*Heliothis* y *Spodoptera*) y daños ocasionados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas. (Jimenez, 2017)

2.1.12 Enfermedades

- **Mal de almácigo** (*Phythium sp.*, *Rizoctonia sp.*, *Fusarium sp.*)

En climas húmedos o áreas mal drenadas y cuando los frutos se encuentran en contacto con el suelo, puede causar la podredumbre acuosa o goteo algodonoso de frutos verdes y maduros. Las plántulas son atacadas en el cuello por el hongo, aparecen como estranguladas y volcadas en el almácigo. (Suquilanda, 2022)

- **Tizón tardío** (*Phytophthora infestans*)

Se presenta con una necrosis irregular acuosa en hojas y tallos, manchas acuosas café grisáceas en los frutos de pimiento. En las hojas aparecen manchas acuosas oscuras de color marrón grisáceas que se expanden rápidamente alcanzando tallos y peciolas. Recomienda evitar encharcamientos, utilizar variedades resistentes y proveer adecuados aporques. Controlar la temperatura y humedad relativa de un determinado lugar que no hayan sido menores de 20 ° C y 75 %, respectivamente. (Endara, 2017)

- **Marchitamiento** (*Fusarium sp.* y *Sclerotium sp.*)

Es una pudrición que va desde el cuello de la raíz hacia la parte aérea de la planta, causando marchitamiento, defoliación y desecamiento total de la planta. Las hojas inferiores se vuelven cloróticas y el follaje se marchita. Los síntomas empiezan con una marchitez total o parcial que suele comenzar en las horas de más calor con máxima transpiración. (Guato, 2017)

- **Roña o sarna bacteriana (*Xanthomonas campestris*)**

En hojas aparecen manchas pequeñas, húmedas al principio que posteriormente se hacen circulares e irregulares, con márgenes amarillos, translúcidas y centros pardos posteriormente apergaminados. En el tallo se forman pústulas negras o pardas y elevadas. Se transmite por semilla. Se dispersa por lluvias, rocíos, viento, etc. Afecta sobre todo en zonas cálidas y húmedas. (Moreno, 2018)

- **Podredumbre Blanca (*Sclerotinias clerotiorum*)**

Hongo polífago que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. En plántulas produce damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. (Ríos, 2022)

- **Oidium sp Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)**

Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10-35°C con un óptimo de 26°C y una humedad relativa del 70%. (Navarrete, 2019)

- **Virosis**

Son seres ultramicroscópicos que en unos aspectos se comportan como seres vivos y en otros aparecen corpúsculos. La virosis se contagia con facilidad en

algunos casos hasta rozando una hoja con otra enferma para que se produzca la infección; produciéndose los siguientes síntomas:

- Decoloración verde claro y blanco amarillento en las hojas, formando un mosaico.
- Estrías necróticas en las hojas y tallos.
- Aspecto filiforme en las hojas que en casos extremos quedan reducidas a nervaduras. Formaciones de mármoles en forma de anillos entrecruzados en los tejidos epiteliales de los frutos.
- Hojas pequeñas y coloreadas de amarillo violeta.
- Entrenudos cortos con formaciones de plantas achaparradas. (Orozco, 2019)

2.1.13 Fisiopatías

- **Rajado del fruto**

El rajado del fruto se produce por aportes irregulares de agua y/o altos niveles de humedad relativa en frutos maduros cuando se hincha el mesocarpio por un exceso de agua y rompe la epidermis. La sensibilidad es variable entre cultivares. (Benalcázar & Veintimilla, 2021)

- **Blossom-end rot o necrosis apical**

Este desorden es atribuido a un número de factores entre los que destacan estrés de agua, bajos niveles de calcio en solución, alta salinidad, desbalance de cationes en la solución nutritiva, desfavorables condiciones ambientales o una combinación de estos factores. La pudrición apical es a menudo resultado de condiciones ambientales y propias de la planta que a resultados directos de una insuficiencia de calcio en la solución nutritiva. (Infoagro, 2019)

- **Infrutescencias**

Formación de pequeños frutos en el interior del fruto aparentemente normal. La causa de esta alteración puede ser de origen genético o por condiciones ambientales desfavorables. (Toapanta, 2019)

- **Partenocarpia**

Desarrollo de frutos sin semilla ni placenta. (Infoagro, 2019)

- **Sun calds o quemaduras de sol**

Manchas por desecación en frutos, como consecuencia de su exposición directa a fuertes insolaciones. (Chiriboga, 2019)

- **Stip**

Manchas cromáticas en el pericarpio debido al desequilibrio metabólico en los niveles de calcio y magnesio. La mayor o menor sensibilidad va a depender de la variedad comercial. (Benalcázar & Veintimilla, 2021)

- **Asfixia radicular**

El pimiento es una de las especies más sensibles a esta fisiopatía. Se produce la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudrición de toda la parte inferior de la planta. (Borbor & Suárez, 2019)

- **Daños abióticos**

Desórdenes abióticos significantes causados por el entorno que rodea a las plantas, es decir, son abióticos, porque sus alteraciones fisiológicas se dan de forma natural: Sequía, heladas, deficiencia de nutrientes, vientos, entre otros. (Endara, 2017)

2.1.14 Pimiento variedad Marly R

El pimiento variedad Marly R presenta las siguientes características:

- Frutos con pared lisa y gruesa
- Promedio de inicio de cosecha: 120 días después de la siembra
- Cuajamiento secuencial de frutos
- Peso promedio de frutos 270 g
- Alto nivel de resistencia a PVY7 estirpes P0, P1 y P1,2 y ToMV8 estirpe T1
- Moderado nivel de resistencia a Pc9
- Distancias de siembra: 1m x 0,4 m (Sakata, 2018)

2.1.15 Agroecología

La agroecología consiste en una disciplina científica dedicada a desarrollar un conjunto de prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente, además de ser apoyada por varios movimientos sociales. Desde el punto de vista práctico, la agroecología agrupa sistemas agrícolas capaces de optimizar y estabilizar la producción con el menor impacto posible al medio ambiente. Desde el punto de vista social, la agroecología promueve la justicia social, la cultura, la identidad, en tanto fortalece la economía de zonas rurales. (Ruiz, 2022)

- **Ventajas del abono ecológico**

El fertilizante ecológico mejora la cantidad de nutrientes que tiene el suelo disponible para que las raíces de la planta puedan absorberlos. Por consiguiente, de manera análoga que los abonos orgánicos, mejora la estructura del suelo. Esto se traduce en que sea de mejor calidad. También aumentando la capacidad para retener el agua, reduce el factor encharcamiento y facilita la aireación de las raíces. Es de carácter natural por lo que es una forma ecológica y efectiva de nutrir la tierra para nuestros cultivos. Los abonos ecológicos es la materia más natural para la nutrición del suelo lo que hace que el uso de estos abonos sea una práctica que ayuda a la verdadera fertilización de la tierra de cultivo. (Euroinnova, 2022)

- **Importancia de la abonadura ecológica**

El abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales u otra fuente orgánica y natural. Los abonos orgánicos nos garantizan un mejor desarrollo en nuestra vida, pues si los utilizamos en nuestros cultivos estos no van a estar tan contaminados como lo estarían si empleáramos abonos inorgánicos, los cuales están fabricados por medios industriales y pueden llegar a ser nocivos. La importancia de su utilización en las tierras se debe a que Los abonos orgánicos son fuente de vida bacteriana del suelo, que se encargan de la nutrición de las plantas. Como sabemos, el suelo no puede producir el alimento por sí solo, por lo que el abono orgánico se convierte en la fuente de vida para ellas, ya que cuentan con millones de microorganismos que transforman a los minerales en elementos comestibles para las plantas. (Agricultura sostenible, 2018)

- **Tipos de fertilizantes agroecológicos**

A continuación mencionamos los principales fertilizantes ecológicos:

Estiércol: Básicamente excrementos de animales que se usan para fertilizar los cultivos. Aunque su calidad varía en función de la especie y de otros aspectos, este tipo de abono contiene de media 1,5% de N, 0,7% P y 1,7% K.

Guano de isla: Este fertilizante, usado desde hace cientos de años en América Latina, es un conglomerado de excrementos, plumas, huevos y otros restos de aves marinas. Su contenido en nutrientes es muy alto, pudiendo llegar a tener 12% de nitrógeno, 11% de P y 2% de K.

Humus de lombriz: Este fertilizante resulta de la descomposición de residuos orgánicos por parte de las lombrices. Tiene pH neutro, es inodoro y su textura es similar a la del café molido.

Abonos verdes: Este tipo de abonos son plantas que se cultivan no para obtener frutos, sino para que funcionen como fertilizantes naturales.

Compost: Este fertilizante ecológico resulta de la transformación controlada de residuos orgánicos animales y vegetales. También se le denomina “mantillo” o “tierra vegetal”.

Bokashi: Se trata de un fertilizante orgánico fermentado de origen japonés. Es muy completo, puesto que aporta al suelo tanto macro como micronutrientes fundamentales para las plantas. (Agroptima Blog, 2019)

- **Rehabilitación de suelos**

El resto se traslada a centros de producción en los cuales se envasa el fertilizante orgánico y las pruebas de calidad pertinentes. Además del estiércol puede utilizarse compost, que es un compuesto en el cual se combinan materiales de origen vegetal y animal. El compost se emplea para recomponer terrenos en mal estado, y puede llegar a rehabilitar toda la estructura del suelo. Los fertilizantes inorgánicos o químicos, en cambio, aportan solamente los nutrientes que se requieren para solucionar un problema específico y de forma inmediata. La utilización de fertilizantes orgánicos permite evitar los daños que provocan los fertilizantes inorgánicos o químicos cuando son aplicados de forma excesiva y sin seguir los procedimientos necesarios. Además, los fertilizantes orgánicos mejoran la absorción del agua en los suelos, lo que permite mantener el nivel de humedad ideal en cada terreno. (Ecogestos, 2019)

2.1.16 Nutrición

La nutrición es el proceso para obtener los nutrientes que hay en los fertilizantes una vez que han sido aplicados al medio donde se desarrolla las plantas, para que una vez absorbidos, puedan crecer y producir adecuadamente. (Oltra, 2017)

Los nutrientes aportados mediante materia orgánica y restos de cosecha son útiles, pero se requiere además nutrición mineral asimilable para complementar. El objetivo de la fertilización es el buen equilibrio de nutrientes del que dependen los rendimientos agrícolas, que además debe cuidar su impacto en el entorno natural y procurar minimizar sus pérdidas: el nitrógeno por volatilización,

lixiviación hacia aguas subterráneas y desnitrificación, el fósforo por retrogradación y los otros nutrientes por insolubilización. (Traxco, 2018)

- **Tipos**

Se clasifican según la cantidad utilizada por la planta y la frecuencia con la que es necesaria su aportación al cultivo:

Macroelementos: Son aquellos elementos nutritivos absorbidos por la planta en mayores cantidades. En este grupo se incluye el nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Según su frecuencia de aplicación en los cultivos, se dividen en macroelementos primarios (N, P y K) y secundarios (S, Ca y Mg). (Infoagro, 2017)

Macroelementos

Macroelementos	Función
Nitrógeno (N)	Elemento esencial para el crecimiento adecuado de las estructuras de las plantas (tallos, hojas, brotes y frutos) ya que incrementa la disposición de proteínas. Es el elemento que proporciona el color verde característico de las hojas.
Fósforo (P)	Participa en la síntesis del sistema radicular y del tejido leñoso. Es un elemento clave para la formación y maduración de sus frutos así como de la síntesis de las semillas de las plantas.
Potasio (K)	Es un elemento que participa directamente en diferentes funciones básicas: metabolismo del nitrógeno, transporte, formación de almidones y azúcares, facilita la absorción de agua e interviene en la constitución de tejidos.
Magnesio (Mg)	Es el principal componente de la clorofila, tiene una relación directa en la absorción y metabolismo del fósforo e interviene en el aprovechamiento del potasio y la acumulación de azúcares sobre todo en los frutos.

Calcio (Ca)	Participa en la síntesis de tejidos.
Azufre (S)	Participa en el metabolismo de nitrógeno y el fósforo, tiene una función específica en la síntesis de clorofila y en la síntesis de sus semillas.

Fuente: (Deusto Salud, 2019)

Micronutrientes o microelementos: Son elementos requeridos por las plantas en cantidades mínimas (en ocasiones cantidades traza), para el crecimiento adecuado de las mismas. Deben ser aplicados al suelo en cantidades muy pequeñas cuando este no puede proveerlos. Ellos son: hierro, boro, manganeso, zinc, cobre, cloro y molibdeno. (Sembralia, 2020)

Microelementos

Microelementos	Función
Boro (B)	Contribuye a la integridad estructural y funcional de las membranas celulares. Por ello, es importante en los puntos de rápido crecimiento y estructuras reproductivas. Es importante destacar que el margen entre carencia y exceso es muy estrecho, por lo que la precisión es clave en la aplicación de este elemento.
Cloro (Cl)	Es clave en la regulación estomática, necesaria en la liberación de humedad en periodos de estrés hídrico. Interviene en la ruptura química del agua en presencia de luz y activa varios sistemas enzimáticos.
Cobre (Cu)	Activa las enzimas y cataliza reacciones en varios procesos de crecimiento del cultivo. La presencia de Cu se asocia a la producción de vitamina A y contribuye a asegurar el éxito en la síntesis de proteínas.
Fierro (Fe)	Es esencial para el crecimiento del cultivo y para la producción de alimento (catalizador en la formación de clorofila), ya que forma parte de muchas enzimas responsables de la transferencia de energía, reducción y

	fijación de nitrógeno, y formación de lignina.
Manganeso (Mn)	Activa varias reacciones metabólicas importantes y desempeña una función directa en la fotosíntesis. Por esta razón, los expertos opinan que acelera la germinación y maduración, al tiempo que incrementa la disponibilidad de fósforo (P) y calcio (Ca).
Molibdeno (Mo)	Es requerido para la síntesis y actividad de la enzima nitrato reductasa y vital para el proceso de fijación simbiótica del nitrógeno por las bacterias rizobios en las raíces de leguminosas.
Zinc (Zn)	Participa en la síntesis de las estructuras y se absorbe básicamente en las hojas. Es fundamental para obtener un alto rendimiento de cultivos, ya que es requerido en la síntesis de proteínas y en procesos de crecimiento.

Fuente: (Reho, 2018)

2.1.17 Fuentes nutricionales

La nutrición mineral tiene un papel importante en la lucha contra las enfermedades. Todos los nutrientes esenciales afectan a la salud de las plantas y su susceptibilidad a las enfermedades. Las plantas que sufren un estrés nutricional, serán más susceptibles a las enfermedades, mientras que las plantas que reciben una nutrición adecuada son más tolerantes o resistentes a las enfermedades. La resistencia de las plantas a las enfermedades está relacionada con la genética. Sin embargo, la capacidad de la planta para expresar su resistencia genética a una enfermedad en particular se ve afectada por la nutrición mineral. (Qampo, 2017)

2.1.18 Fertilizante 10-30-10

El uso de los fertilizantes compuestos significa un adecuado uso de técnicas de fertilización; una vez conocidas las necesidades de nutrientes de los cultivos en cuanto a N-P-K-Mg-S se refiere. La tendencia actual es de darle a la planta la mayor cantidad de nutrientes en una sola aplicación, de una manera balanceada.

Estas fórmulas se ajustan a las necesidades de diferentes cultivos, deficiencias del suelo, eficiencia del fertilizante, etc. Las nuevas fórmulas contienen Magnesio, Azufre, que también son macroelementos de fundamental importancia. Es un fertilizante que estimula el desarrollo precoz de las raíces y el crecimiento de la planta, además de estimular la formación de flores y la maduración de los frutos, es indispensable en la formación de la semilla. (Fertisa, 2021)

El fertilizante 10-30-10 es de aplicación directa al suelo para suplir las necesidades de los cultivos tanto de nitrógeno como el fósforo. Por su formulación química se lo puede aplicar mecánica o manualmente. Es de fácil descomposición en el suelo y de rápida asimilación por parte de las plantas lo que garantiza una buena nutrición, consecuentemente producción cuantitativa y cualitativa fácilmente observable. (Remache, 2018)

- **Composición nutricional**

Nitrógeno total	10%
Fósforo asimilable	30%
Potasio soluble	10%

Fuente: (Fertisa, 2021)

- **Importancia del 10-30-10**

El Nitrógeno en los Vegetales (N)	<ul style="list-style-type: none"> • Estimula el rápido crecimiento, da un color verde intenso a las hojas y mejora su calidad. • Aumenta el contenido de proteínas, la producción de frutos y semillas. • Es nutrimento de los microorganismos del suelo.
El Fósforo en las plantas (P)	<ul style="list-style-type: none"> • Estimula el desarrollo precoz de las raíces y el crecimiento de la planta. • Desarrollo rápido y vigoroso de las plantas jóvenes.

	<ul style="list-style-type: none"> • Estimula la formación de flores y la maduración de los frutos, es indispensable en la formación de la semilla.
El Potasio en las plantas (K)	<ul style="list-style-type: none"> • Le importe a la planta vigor y resistencia a las enfermedades. • Evita la caída o volcamiento de las plantas conjuntamente con el Ca y el Mg. • Ayuda a soportar condiciones adversas, como la falta de la humedad del suelo. • Favorece la formación, transporte y acumulación de azúcares y almidones.

Fuente: (Remache, 2018)

- **Recomendación de fertilización**

Cultivo	Ciclo corto	Basado en los análisis de suelo y requerimiento nutricional del cultivo seleccionado.
	Perenne	

Fuente: (Agroactivo, 2021)

- **Dosis**

La aplicación de N-P-K se sugiere aplicar hasta 200 kg /ha de 10-30-10 en el sitio de siembra al prepararlo, con el fin de que esté disponible por un largo periodo de tiempo para la planta. (Castro, 2019)

- **Descripción química:** Abono complejo granulado con alto contenido de fósforo, enriquecido con nitrógeno y potasio, grado 10 – 30 – 10.
- **Sinónimos:** Abono fosforado compuesto.
- **Fórmula química:** Fertilizante complejo granulado N-P-K con portador amoniacal (NH₄⁺) y nítrico (NO₃⁻).
- **Usos comunes:** Abono alto en fósforo, de relación nutricional 1:3:1, especial para fertilización de “arranque” en la siembra. (Pasa, 2021)

2.1.19 Humus de lombriz

El humus de lombriz , también conocido como vermicompost, se obtiene de un proceso denominado vermicompostaje, en el cual las lombrices digieren material orgánico, descomponiéndolo gracias a la acción de sus enzimas digestivas y de la microflora presente en su organismo. Es el mejor abono orgánico que existe. Una sola tonelada de humus de lombriz equivale a 12 toneladas de estiércol vacuno, y a 4 toneladas de compost. Se puede emplear en todo tipo de cultivo, y es apto para utilizar en ecológico. (Vermiduro, 2021)

El humus es la sustancia compuesta de ciertos productos orgánicos de naturaleza disuelto, que proviene de la descomposición de restos orgánicos por organismos y microorganismos beneficiosos (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negro debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes superiores de suelos con actividad orgánica. (Intriago, 2021)

El humus de lombriz es un abono natural orgánico y ecológico. Los abonos naturales no tienen componentes químicos añadidos, y pueden utilizarse en huertos y plantaciones ecológicas, aportando una gran cantidad de beneficios sin tener que recurrir a compuestos artificiales, que además son mucho más caros. (Acosta, 2019)

Posee un alto contenido de macro y oligoelementos ofreciendo una alimentación equilibrada para las plantas. Una de las características principales es su gran contenido de microorganismos (bacterias y hongos benéficos) lo que permite elevar la actividad biológica de los suelos. La carga bacteriana es de aproximadamente veinte mil millones por gramo de materia seca. En su composición están presentes todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, cinc, carbono, etc., en cantidad suficiente para garantizar el perfecto desarrollo de las plantas, además de un alto contenido en materia orgánica, que enriquece el terreno. (Bioagrotecsa, 2020)

- **Beneficios del humus de lombriz**

El humus de lombriz es uno de los mejores sustratos indicados para el cultivo de hortalizas, aromáticas y frutales que podemos utilizar. Algunos de sus innumerables beneficios son los siguientes:

- Facilita el desarrollo de la planta y la absorción de potasio, magnesio, fósforo, calcio y demás, a causa de su alta carga microbiana.
- Muy recomendado para trasplantar, pues previene enfermedades y evita heridas y facilita el enraizamiento. También evita la deshidratación.
- Da vigor a las plantas por su gran crecimiento, dando unos frutos grandes y coloridos.
- Protege de patógenos.
- Potencia la actividad biológica beneficiosa del suelo.
- Es apto para la agricultura ecológica, pues se desarrolla completamente por componentes naturales.
- Aumenta la fertilidad y la materia orgánica del suelo.
- Se puede utilizar en semillero como sustrato.
- Contribuye para la regulación del pH del suelo.
- No produce toxicidad. (Gosálvez, 2021)

- **El uso del humus de lombriz**

El humus de lombriz se puede utilizar prácticamente en todos los cultivos. Para utilizarlo como reconstituyente orgánico para plantas ornamentales, se puede aplicar mensualmente al recipiente o al jardín, mezclándolo bien con la tierra. Esto enriquece el suelo con sustancias nutritivas que son casi inmediatamente asimiladas por las plantas. En horticultura y floricultura se utiliza el humus para enriquecer y mejorar el suelo. Las plantas se desarrollan más rápido y más fuertes y así son menos susceptibles a plagas y enfermedades. Por lo general también la cosecha es mayor. La cantidad que se recomienda aplicar es de aproximadamente 10 toneladas por hectárea. (Agrolanzarote, 2020)

- **Composición del humus de lombriz**

Componente	Valores medios
pH	7-7.5
Materia orgánica (MO)	50-60%
Humedad	45-55%
Nitrógeno	2-3% ss
Fósforo	1-1.5% ss
Potasio	1-1.5% ss
Carbonato de calcio (CaCO ₃)	20%
Magnesio (Mg)	3.50%
Hierro (Fe)	= 1500 ppm
Manganeso (Mn)	= 280 ppm
Cobre (Cu)	= 60 ppm
Zinc (Zn)	= 350 ppm
Cobalto (Co)	= 2 ppm
Carbono orgánico	20-35% ss
Relación carbono/nitrógeno (C/N)	10-12% ss
Ácidos fúlvicos	2-3% ss
Ácidos húmicos	5-7% ss
Flora bacteriana	20 mil millones por gramo de peso seco

Fuente: (Esto es Agricultura, 2020)

- **Dosis y aplicación**

Cultivo	Dosis individual por planta		Aplicación recomendada
	Joven	Adulta	
Hortaliza	400-500 g/m ²	500-600 g/m ²	Se recomienda su aplicación con la preparación del terreno antes de plantar o al plantar.

Fuente : (Lombricultura Pachamama, 2020)

Hortalizas: 1 kg/m²

Dosis por hectárea: en la siembra 200-300 kg/ha.

2.1.20 Gallinaza

La gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. Tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne. Se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que las plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. (Paredes, 2022)

- **Contenido nutrimental de la gallinaza**

Nutriente	Gallinaza kg/ton
Nitrógeno (N)	34.7
Fósforo (P)	30.8
Potasio (K)	20.9
Calcio (Ca)	61.2
Magnesio (Mg)	8.3
Sodio	5.6
Sales solubles	56
Materia orgánica	700

Fuente: (Intagri, 2021)

- **Composición química de la gallinaza**

Característica	Detalle
Materia seca	83,10%
Ph	7,90
Materia orgánica	58,00%
Nitrógeno	4,00%
Fósforo	2,60%
Potasio	2,30%
Calcio	9,50%
Magnesio	0,80%
Sodio	0,30%

Fuente: Agromaquinaria (2019)

- **Beneficios**

El uso de un fertilizante previamente tratado y con uso y manejo adecuado del mismo, aporta al suelo nutrientes, lo que contribuye a una buena y mejor fertilidad del recurso, también los materiales con los que está mezclado el fertilizante ayuda a que el suelo mejore en cuanto; absorción de humedad y nutrientes, de manera que se beneficie también con un aumento en la actividad microbológica del terreno. Mejora y aumenta la retención de agua, así como la temperatura del suelo y puede contribuir disminuyendo de alguna manera la erosión del suelo. Lo más importante de la gallinaza es un contenido de materia orgánica que los suelos necesitan y pueden aprovechar. Es una valiosa fuente de nitrógeno, fosforo y en menor grado potasio que proporciona a los vegetales, además contiene materia orgánica, calcio y oligoelementos. (Gutiérrez, 2020)

- **Dosis**

La aplicación de gallinaza se debe aplicar en niveles de 800, 1600, 2400 Kg/ha y N en niveles de 0, 20, 40, 60 kilogramos/hectárea de NO₃, y la dosis mínima de gallinaza que se recomienda es de 800 kg/ha. La aplicación de gallinaza de 7.5 a 25 toneladas por hectárea, dependiendo esto del tipo de suelo y del cultivo de que se trata, cuidando que el abono no quede en contacto directo con las plantas, porque las hortalizas son sensibles a las enfermedades fungosas. Al incorporar 5 toneladas métricas de estiércol de gallinaza por hectárea, equivale a aplicar 300 kilogramos de nitrato de amonio, 217 kilogramos de superfosfato, 100 kilogramos

de cloruro de potasio, dicho de otra manera, es lo mismo que aplicar 500 kilogramos de un fertilizante de fórmula 20-20-20. (Remache, 2018)

CAPÍTULO III

3.1 MARCO METODOLÓGICO

3.1.1 Materiales

3.1.2 Localización de la investigación

País	Ecuador
Provincia	Pichincha
Cantón	Quito
Parroquia	Yaruquí
Localidad	Barrio Otón de Vélez

3.1.3 Situación geográfica y climática

Latitud	Sur 00°10'34"
Longitud	Occidental 78°21'21"
Altitud	2460 msnm
Temperatura máxima anual	27°C
Temperatura mínima anual	10°C
Precipitación media anual	850 ml
Heliofanía promedio	Entre 9 y 12 horas luz diarias
Humedad relativa	En período seco de 40% y en época lluviosa de 80 a 90%.

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Rural de Yaruquí, 2022)

3.1.4 Zona de vida

De acuerdo a la clasificación ecológica de la zona de vida, indica que el sitio corresponde a la formación bosque seco montano bajo. (bs-M.B). (Holdridge, 1979)

3.1.5 Material experimental

- Plántulas de pimiento variedad Marly R
- Humus de lombriz
- Gallinaza
- Fertilizante 10-30-10

3.1.6 Materiales de campo

- Estacas
- Piola
- Rastrillo
- Machete
- Azadón
- Azadilla
- Flexómetro
- Cinta de goteo
- Botas
- Regla
- Clavos
- Letreros
- Bomba de agua
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Calibrador de vernier
- Balanza electrónica
- Tanque para soluciones
- Bomba de mochila
- Insecticidas: Clorpirifos + Cipermetrina

3.1.7 Materiales de oficina

- Computadora
- Calculadora

- Esferográficos
- Memory flash
- Papel boom
- Software estadístico

3.2 Métodos

3.2.1 Factores en estudio

- **Factor A: Fuentes nutricionales**

A1= Humus de lombriz (6 T/ha)

A2= Gallinaza (6 T/ha)

A3= 10-30-10 (200 kg/ha)

A4= Testigo

- **Factor B: Densidades de siembra**

B1= 1m x 0,50 m

B2= 0,80 m x 0,40 m

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos que se usaron en el ensayo resultaron de la combinación de los factores Ax B en estudio.

Tratamientos	Código	Detalle
1	A1B1	Humus de lombriz + 1 m x 0,50 m
2	A1B2	Humus de lombriz + 0,80 m x 0,40 m
3	A2B1	Gallinaza + 1 m x 0,50 m
4	A2B2	Gallinaza + 0,80 m x 0,40 m
5	A3B1	10-30-10 + 1 m x 0,50 m
6	A3B2	10-30-10 + 0,80 m x 0,40 m
7	A4B1	Sin fertilización + 1 m x 0,50 m
8	A4B2	Sin fertilización + 0,80 m x 0,40 m

3.2.3 Tipo de análisis

En esta investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un sistema factorial 4 x 2 y 3 repeticiones.

- Análisis de la varianza (ADEVA), según el siguiente detalle:

Fuente de variación FV	Grados de libertad GL	c.m.e
Bloques (r-1)	2	fe^2+8fe^2 bloques
FA Fuentes nutricionales (a-1)	3	$fe^2+6\Theta^2t$
FB Densidades de siembra (b-1)	1	$fe^2+12\Theta^2t$
AxB (a-1) (b-1)	3	$fe^2b+3\Theta^2t$
Error (axb-1) (r-1)	14	fe^2
Total (axbxr)-1	23	

- Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor A, B y tratamientos (AXB).
- Análisis de correlación y regresión lineal simple.
- Análisis de la relación beneficio – costo.

3.2.4 Procedimiento

Número de localidades	1
Número de tratamientos	8
Número de repeticiones	3
Total de unidades experimentales	24
Distancia entre hileras	1 m y 0,80 m
Distancia entre plantas	0,50 m y 0,40 m
Área de parcelas	$(6 \text{ m} \times 2,75 \text{ m}) = 16,5 \text{ m}^2$
Área de la parcela neta (1m x 0,50 m)	$(5 \text{ m} \times 2 \text{ m}) = 10 \text{ m}^2$
Área de la parcela neta (0,80 m x 0,40 m)	$(3,20 \text{ m} \times 2 \text{ m}) = 6,4 \text{ m}^2$
Número de plantas por hilera (1m-0,50 m)	6
Número de plantas por hilera (0,80 m-0,40 m)	7

Número de hileras por parcela (1m-0,50 m)	7
Número de hileras por parcela (0,80 m-0,40 m)	6
Número de plantas por parcela (1m-0,50 m)	42
Número de plantas por parcela (0,80 m-0,40 m)	42
Número de plantas total de la investigación	1008 plantas
Distancia entre parcelas	0,50 m
Distancia entre bloques	1m
Área total del ensayo	(21 m x 26 m) = 546 m ²

3.3 Métodos de evaluación y datos tomados

3.3.1 Porcentaje de prendimiento (PP)

Variable que se contabilizó el número de plantas prendidas a los 8 días después del trasplante, considerando que el ciento por ciento es el número total de plantas trasplantadas y se expresó en porcentaje del total, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Prendimiento} = \frac{\text{Número de plantas prendidas}}{\text{Número de plantas trasplantadas}} \times 100$$

3.3.2 Altura de planta (AP)

Fue evaluada a los 30 y 60 días después del trasplante, midiendo desde la base del tallo hasta el ápice, con un flexómetro en cm, para lo cual se seleccionó al azar 10 plantas de cada unidad experimental.

3.3.3 Diámetro del tallo (DT)

Dato que fue evaluado a los 30 y 60 días después del trasplante, con el empleo de un calibrador de Vernier, el mismo que fue ubicado en la parte media del tallo en 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento y sus datos se expresó en cm.

3.3.4 Número de ramas (NR)

Se efectuó el conteo directo en cada parcela neta, contabilizando el número de ramas de 10 plantas tomadas al azar, a los 60 y 90 días. Estas plantas fueron identificadas cada una con una etiqueta y se expresó en valores numéricos.

3.3.5 Número de inflorescencias (NI)

Mediante conteo directo se registró por una ocasión a los 80 días en 10 plantas por cada parcela neta.

3.3.6 Número de frutos (NF)

Se contó a la cosecha y se registró en unidades, de las 10 plantas tomadas al azar por cada unidad experimental.

3.3.7 Diámetro ecuatorial del fruto (DEF)

Dato que fue evaluado de los frutos recogidos a la cosecha de 10 plantas tomadas al azar de cada parcela neta. Se midió en la parte media del fruto, empleando un calibrador de Vernier y sus datos se expresó en cm.

3.3.8 Longitud del fruto (LF)

Se tomó la longitud de los frutos recogidos en la cosecha de 10 plantas tomadas al azar de cada parcela neta, utilizando una regla graduada y sus datos se expresaron en cm.

3.3.9 Número de plantas productivas (NPP)

Para determinar esta variable se contabilizó el número de plantas de cada parcela neta, tomando en cuenta que las plantas presenten flores y frutos.

3.3.10 Porcentaje de plantas con Fusarium (PPF)

Dato que fue registrado monitoreando el cultivo al inicio, a la floración y a la cosecha, se midió en porcentaje. Aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia de fusarium (\%)} = \frac{\text{Total de plantas enfermas}}{\text{Total de plantas}} \times 100$$

3.3.11 Peso del fruto (PF)

Variable que fue evaluada pesando los frutos recogidos a la cosecha en una balanza, de 10 plantas tomadas al azar de la unidad experimental. Sus datos se registraron en kg/parcela.

3.3.12 Rendimiento en kg/ha (Rkg/ha)

Para esta variable se tomó el peso promedio de todos los frutos por cada tratamiento luego de la cosecha, los cálculos fueron registrados en kg/ha.

3.4 Manejo del experimento

3.4.1 Análisis físico químico del suelo

En toda el área donde se estableció el ensayo, con 15 días antes de la siembra se tomaron varias submuestras del suelo a una profundidad de 30 cm, mismas que fueron secadas y mezcladas entre sí, luego se envió al Laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP-Estación Experimental Santa Catalina, para su respectivo análisis.

3.4.2 Preparación del terreno

Esta actividad consistió en la limpieza y preparación del terreno, con un pase de rastra, nivelación e instalación del sistema de riego, con el distanciamiento de plantación correspondiente.

3.4.3 Trazado del ensayo

Para esta labor se utilizó una piola, una cinta métrica graduada en cm y con la ayuda de las estacas se realizó la delimitación de las unidades experimentales con sus respectivas 24 parcelas.

3.4.4 Aplicación de las fuentes nutricionales

La aplicación se realizó con una abonadura de fondo previo al surcado de la cama y al momento del aporque de la planta de pimiento. Calculando la cantidad de cada uno de las fuentes nutricionales en cada unidad experimental.

- **Dosificación de las fuentes nutricionales**

Trat.	Dosificación	Tipo de fuente nutricional
T1	236 g/planta	Humus de lombriz
T2	236 g/planta	Humus de lombriz
T3	236 g/planta	Gallinaza
T4	236 g/planta	Gallinaza
T5	8 g/planta	10-30-10
T6	8 g/planta	10-30-10
T7	0 g/planta	Ninguna
T8	0 g/planta	Ninguna

3.4.5 Trasplante

Actividad que se realizó cuando las plántulas del pimiento tuvieron una altura de 10 cm y a una distancia de 1m x 0,50 m y 0,80 m x 0,40 m.

3.4.6 Identificación de plantas

Esta actividad se realizó a los 30 días después del trasplante, colocando una etiqueta en cada una de las 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento.

3.4.7 Poda de formación

Se llevó a cabo para delimitar el número de tallos con los que se desarrolló la planta (normalmente 2 ó 3). Se realizó una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollaron bajo la “cruz”.

3.4.8 Aporque

Práctica que consistió en cubrir con tierra la parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular, se lo realizó a los 2 meses.

3.4.9 Riego

Se aplicó riego diario los primeros 8 días, posteriormente se aplicó pasando un día, durante 15 minutos, es decir cada planta recibía 360 ml de agua mediante sistema de riego por goteo.

3.4.10 Control de malezas

Esta actividad se realizó de forma manual con la ayuda de un azadón, de acuerdo a la necesidad y presencia de las malezas posteriores al trasplante, de esta manera se evitó la competencia por espacio, agua, luz y nutrientes.

3.4.11 Controles fitosanitarios

Se realizó mediante monitoreos permanentes; implementando controles con insecticidas para controlar moscas blancas (*Bemisia tabaci*) y pulgones (*Aphis sp.*), se usó Karate (Lambda cihalotrina), 08 cm³/l. La frecuencia de aplicación fue cada 14 días.

Para el control de plagas se aplicó tratamientos preventivos; para trozador (*Agrotis sp*), 40 cc de Cipermetrina + Clorpirifos en 20 l de agua, a los 15 días después del trasplante.

3.4.12 Cosecha

Al transcurrir el ciclo vegetativo del cultivo y observando la madurez comercial del pimiento se procedió a realizar la cosecha de los frutos de forma manual, con el cuidado de no desprender el pedúnculo del fruto para su mejor presentación y conservación; se los depositó en gavetas plásticas previamente marcadas identificadas para cada tratamiento.

CAPÍTULO IV

4.1 Resultados y Discusión

4.1.1 Variables agronómicas para el factor A (Fuentes nutricionales)

Cuadro N° 1. Resultados Promedios y de la prueba de Tukey al 5% en el Factor A (Fuentes nutricionales) en las variables: Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP) (30 y 60 días); Diámetro del tallo (DT) (30 y 60 días); Número de ramas (NR) (60 y 90 días);, Número de inflorescencias (NI); Número de frutos (NF); Diámetro ecuatorial del fruto (DEF); Longitud del fruto (LF); Número de plantas productivas (NPP); Porcentaje de plantas con Fusarium (PPF); Peso del fruto (PF) y Rendimiento en kg/ha (Rkg/h). Yaruquí 2023.

Variables	A1	R	A2	R	A3	R	A4	R	MG	CV %
PP (NS)	98,12	A	96,73	A	99,41	A	99,11	A	98,34 %	2,27
AP (30) (*)	10,82	B	11,15	A	10,83	B	10,66	B	10,87 cm	1,68
AP (60)(NS)	23,64	A	26,55	A	26,28	A	21,40	A	24,47 cm	14,89
DT (30) (*)	0,39	A	0,40	A	0,35	B	0,36	B	0,38 mm	5,77
DT (60) (NS)	0,84	A	0,86	A	0,82	A	0,69	A	0,80 mm	12,99
NR (60) (NS)	3	A	2	A	2	A	2	A	2 ramas	14,89
NR (90) (NS)	3	A	3	A	3	A	3	A	3 ramas	1,35
NI (NS)	68	A	66	A	63	A	60	A	64 flores	17,82
NF (*)	19	AB	20	A	17	B	18	AB	19 frutos	7,75
DEF (*)	6,16	A	6,10	A	6,07	A	5,77	B	6,03 cm	2,20
LF (NS)	14,58	A	14,46	A	14,73	A	14,24	A	14,50 cm	3,26
NPP (NS)	39	A	39	A	39	A	40	A	39 plantas	5,81
PPF (*)	37,60	B	37,5	B	35,17	B	57,46	A	41,93 %	9,19
PF (NS)	0,1075	A	0,1068	A	0,1077	A	0,1011	A	0,1058 kg/ha	9,51
RKGH (*)	42010	B	51010	A	38677	B	38333	B	42508 Kg/ha	9,57

NS = No significativo; * = Significativo al 5 %; MG = Media general

CV = Coeficiente de variación; R =Rango; Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5 %.

Factor A (Fuentes nutricionales)

La valoración productiva del pimiento a la aplicación de tres fuentes nutricionales, en cuanto a las variables: AP (30 días), DT (30 días), NF, DEF, PPF y RKGH fue estadísticamente diferente (*).

Sin embargo las variables: PP, AP (60 días), DT (60 días), NR (60 y 90 días), NI, LF, NPP y PF no presentaron diferencias estadísticas significativas (NS) (Cuadro N° 3).

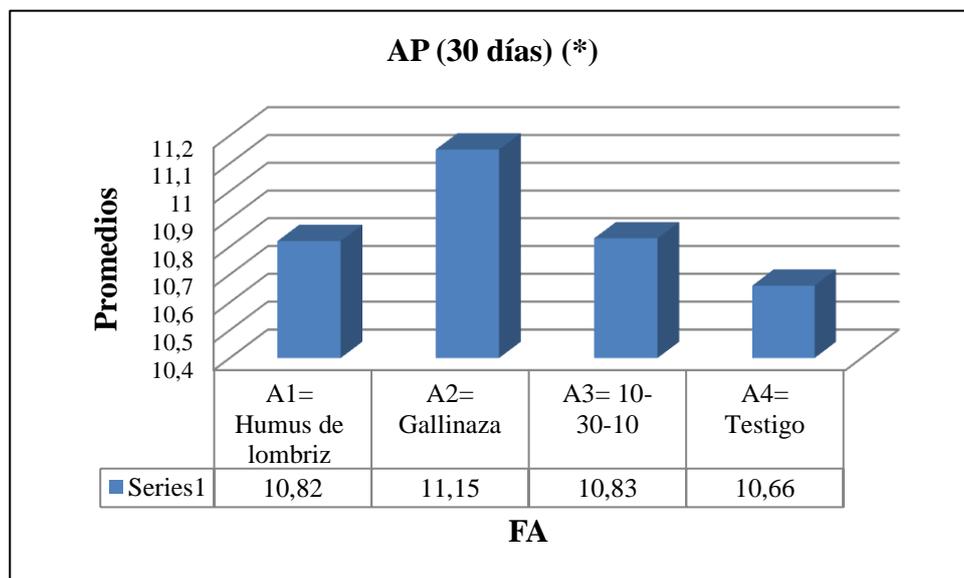


Gráfico N° 1. Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Altura de planta (30 días).

La respuesta de las fuentes nutricionales en relación a la variable Altura de planta (30 días) fue diferente (*). Registró una media general de 10,87 cm y un valor de coeficiente de variación de 1,68 % (Cuadro N° 3). El promedio superior correspondió al A2: Gallinaza con 11,15 cm, mientras que el promedio inferior registró A4: Testigo con 10,66 cm (Gráfico N°1).

La AP es una característica varietal que dependió de la fuente nutricional, es decir, las plantas de pimiento que fueron fertilizadas con gallinaza, obtuvieron un mayor desarrollo, debido a que este abono tiene un alto contenido de nitrógeno, el

cual es imprescindible para que las plantas asimilen otros nutrientes, que favorecen el crecimiento de las mismas (Paredes, 2022).

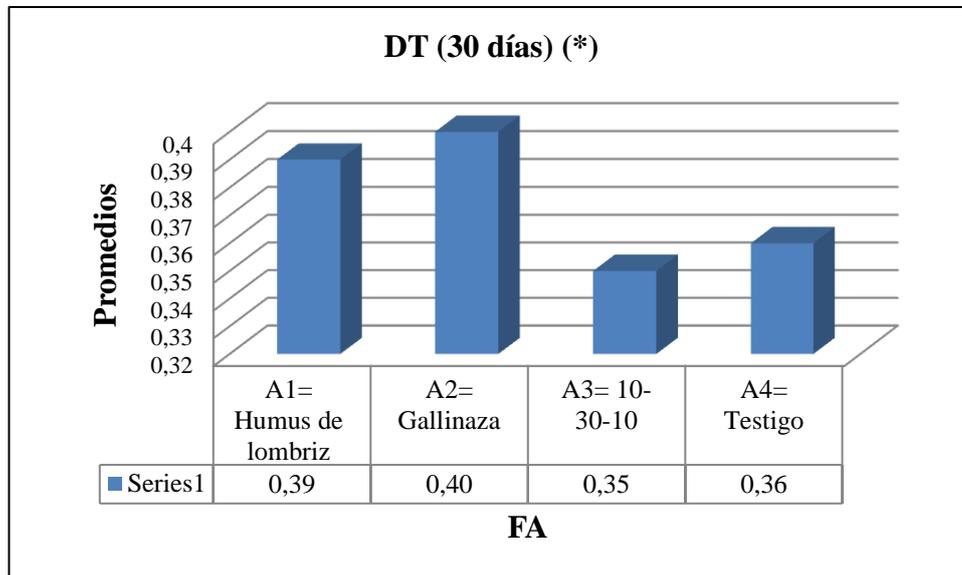


Gráfico N° 2. Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Diámetro del tallo (30 días).

La variable, DT (30 días) registró una media general de 0,38 mm y un coeficiente de variación de 5,77 % y fue estadísticamente significativo (*) (Cuadro N° 3). Las plantas de pimiento que obtuvieron el mayor DT fueron abonadas con A2: Gallinaza con 0,40 mm, mientras que el menor promedio registró las plantas fertilizadas con A3: 10-30-10 con 0,35 mm (Gráfico N°2).

La diferencia de promedios en esta investigación se debe a la fuente nutricional aplicada al cultivo ya que, al ser asimilados por las plantas cumplen diferentes funciones.

Además permitió deducir que la utilización de la gallinaza en el cultivo de pimiento, resultó ser una opción muy recomendable debido al bajo costo que representa, y al contenido de macro y micronutrientes que favorecen al desarrollo del cultivo, además su aplicación al suelo aumenta la materia orgánica, fertilidad y calidad del suelo (Gutiérrez, 2020).

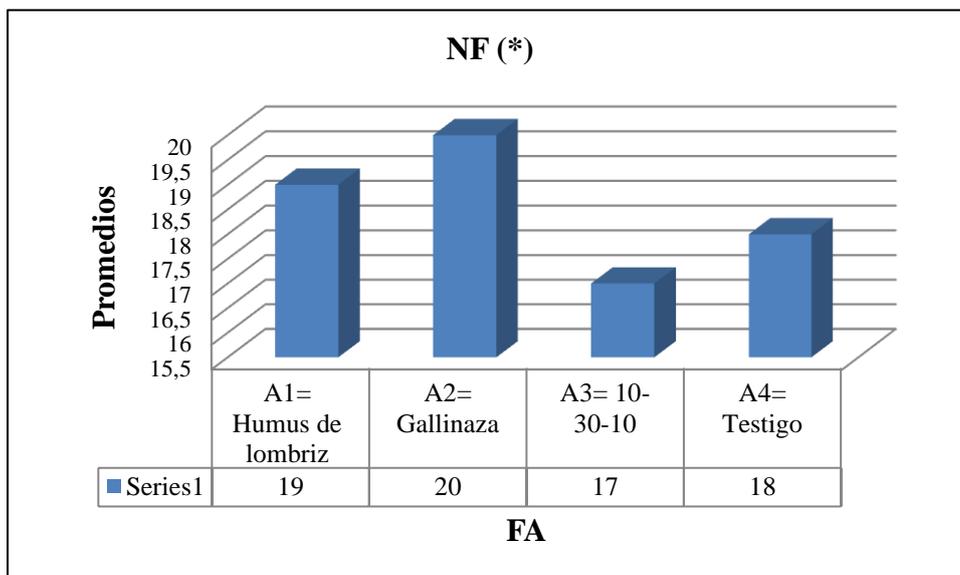


Gráfico N° 3. Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Número de frutos.

La respuesta de las fuentes nutricionales en relación a la variable Número de frutos fue diferente (*). Registró una media general de 19 frutos y un valor de coeficiente de variación de 7,75 % (Cuadro N° 3). El mayor promedio de frutos registró el A2: Gallinaza con 20 frutos, mientras que el menor promedio obtuvo el A3: 10-30-10 con 17 frutos (Gráfico N°3).

Estos resultados permiten inferir que el cultivo de pimiento responde de manera favorable a la abonadura orgánica, demostrando que la gallinaza es un abono orgánico de calidad que provee a las plantas los nutrientes necesarios para su desarrollo y producción.

Debido a que mejora la fertilidad natural de los suelos, incide favorablemente en el aumento de los microorganismos del suelo, que ayudan a la descomposición de la materia orgánica (Mogollón, 2019).

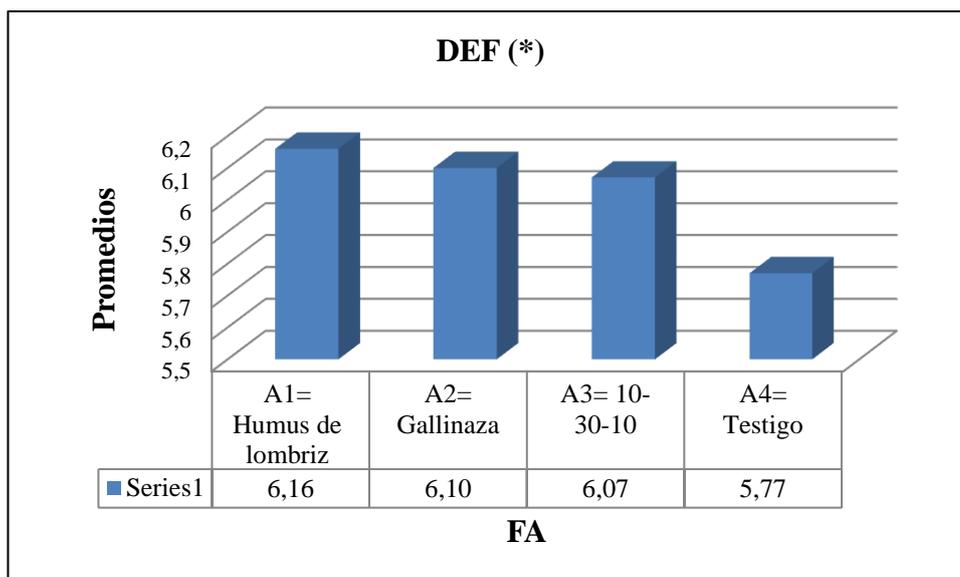


Gráfico N° 4. Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Diámetro ecuatorial del fruto.

El componente agronómico Diámetro ecuatorial del fruto registró una media general de 6,03 cm y un coeficiente de variación de 2,20 % y fue estadísticamente diferente (*) (Cuadro N° 3). El mayor promedio de DEF registró el A1: Humus de lombriz con 6,16 cm, seguido de A2: Gallinaza con 6,10 cm, mientras que el menor promedio se determinó en el A4: Testigo con 5,77 cm (Gráfico N° 4).

El DEF es una característica varietal y dependió de su interacción genotipo-ambiente. Otro factor que incidió en esta variable fue la fertilización aplicada, es decir el cultivo de pimiento es exigente en magnesio y potasio, por lo que al aplicar abonos como el humus y la gallinaza, se garantiza un buen desarrollo, firmeza y color del fruto.

Además (Ortega, 2021) mencionó, que el humus ayuda al desarrollo de la planta y la absorción de potasio, magnesio, fósforo, calcio a causa de su alta carga microbiana.

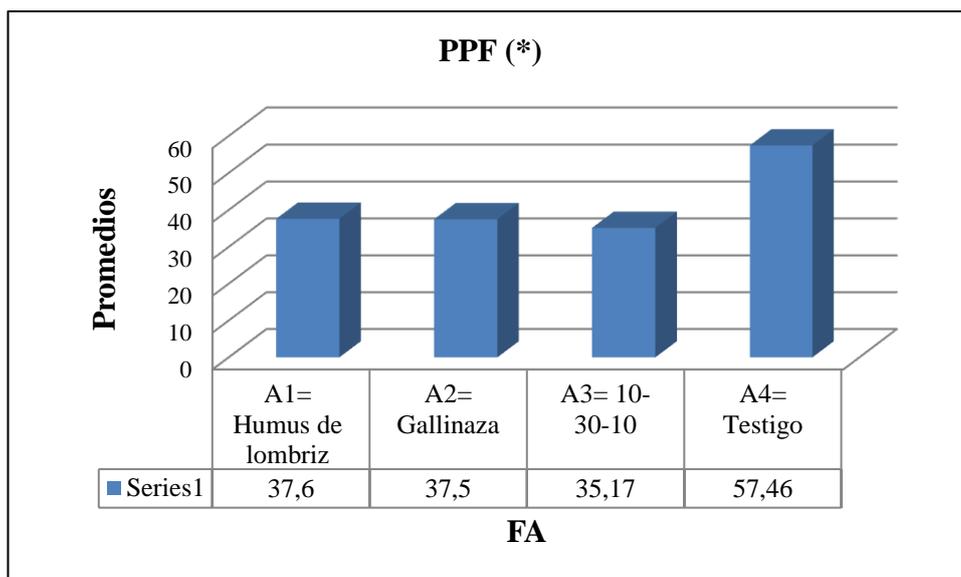


Gráfico N° 5. Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Porcentaje de plantas con fusarium.

Porcentaje de plantas con fusarium registró una media general de 41,93 % y un valor de coeficiente de variación de 9,19 % y fue estadísticamente diferente (*). El menor promedio del PPF registró el A3:10-30-10 con 35,17 %, mientras que el mayor promedio de 57,46 % de plantas con fusarium obtuvo el A4: testigo (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 5).

En esta investigación se evidenció que el cultivo de pimiento tuvo un porcentaje considerable de plantas con fusarium es decir, la reacción a la incidencia de enfermedades, es una característica varietal que fue influenciada por las altas precipitaciones que se presentó durante el desarrollo del cultivo.

Este patógeno es de clima cálido y se desarrolla óptimamente a 28 °C en suelos húmedos con pH ácido de textura arenosa. El hongo (*Fusarium oxysporum*) penetra la raíz de forma asintomática, colonizando el tejido vascular y a su vez, provocando un marchitamiento masivo, necrosis y clorosis de las partes aéreas de la planta reduciendo significativamente la producción (Fertilab, 2018).

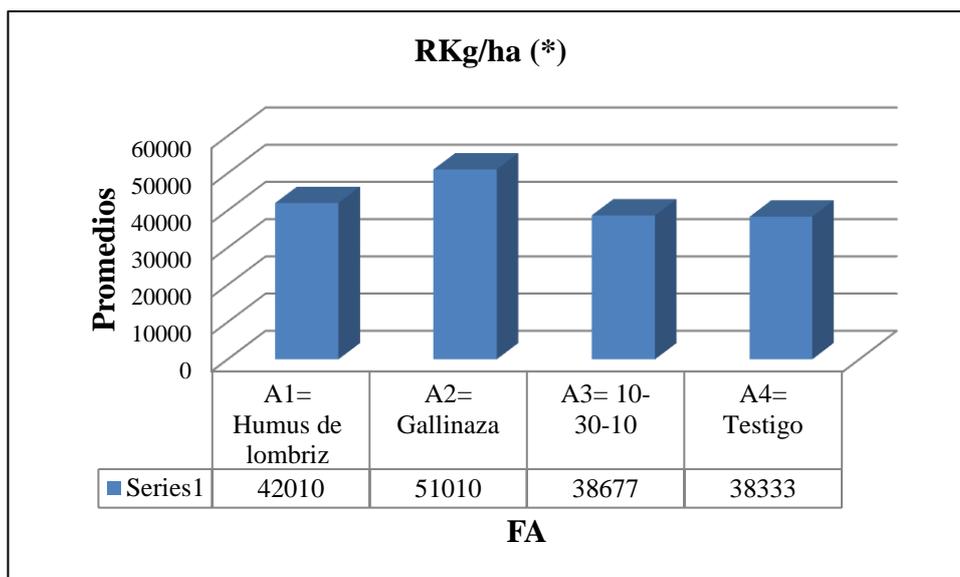


Gráfico N° 6. Promedios del factor A (Fuentes nutricionales) en la variable Rendimiento en kg/ha.

El componente agronómico Rendimiento en kg/ha registró una media general de 42508 kg/ha y un valor de coeficiente de variación de 9,57 % y fue estadísticamente diferente (*). El mayor promedio de rendimiento obtuvo el A2: Gallinaza con 51010 kg/ha, mientras que el menor promedio correspondió al A4: Testigo con 38333 kg/ha (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 6).

La diferencia de promedios en esta variable se dio, por las diferentes fuentes nutricionales aplicadas al cultivo, los cuales al ser asimilados por las plantas cumplen diferentes funciones. Sin embargo, en esta investigación el abono gallinaza destacó entre las fuentes nutricionales utilizadas, debido a este abono contiene macro y micronutrientes, los cuales son indispensables durante el desarrollo y producción del cultivo.

Sin embargo (Acosta, 2022) mencionó, que la falta de nutrientes en las plantas dan como resultados crecimientos erráticos y plantas susceptibles a enfermedades lo cual reduce significativamente la producción.

4.1.2 Variables agronómicas para el factor B (Densidades de siembra)

Cuadro N° 2. Resultados Promedios de la prueba de Tukey al 5% en el Factor B (Densidades de siembra) en las variables: Porcentaje de Prendimiento (PP), Altura de Planta (AP) (30 y 60 días); Diámetro del tallo (DT) (30 y 60 días); Número de ramas (NR) (60 y 90 días); Número de inflorescencias (NI); Número de frutos (NF); Diámetro ecuatorial del fruto (DEF); Longitud del fruto (LF); Número de plantas productivas (NPP); Porcentaje de plantas con fusarium (PPF); Peso del fruto (PF) y Rendimiento en kg/ha (Rkg/ha). Yaruquí 2023.

Variables	B1	R	B2	R	MG
PP (NS)	99,20	A	97,47	A	98,34 %
AP (30) (*)	10,96	A	10,77	B	10,87 cm
AP (60) (NS)	23,48	A	25,45	A	24,47 cm
DT (30) (NS)	0,38	A	0,37	A	0,38 mm
DT (60) (*)	0,78	B	0,83	A	0,80 mm
NR (60) (NS)	2	A	2	A	2 ramas
NR (90) (NS)	3	A	3	A	3 ramas
NI (NS)	61	A	67	A	64 inflorescencias
NF (NS)	19	A	19	A	19 frutos
DEF (NS)	5,98	A	6,07	A	6,03 cm
LF (NS)	14,35	A	14,66	A	14,50 cm
NPP (NS)	40	A	38		39 plantas
PPF(*)	34,08	B	49,79	A	41,93 %
PF (NS)	0,1038	A	0,1077	A	0,1058 kg/parcela
RKg/ha (*)	41232	B	43783	A	42508 kg/ha

NS = No significativo; * = Significativo al 5 %; MG = media general

CV = coeficiente de variación; R =Rango; Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5 %.

Factor B (Densidades de siembra)

La respuesta de las densidades de siembra en cuanto a las variables: AP (30 días), PPF y Rkg/ha fue diferente (*). Mientras que para las variables: PP, AP (60 días), DT (30 y 60 días), NR (60 y 90 días), NI, NF, DEF, LF, NPP y PF no se determinó diferencias estadísticas significativas (NS) (Cuadro N° 4).

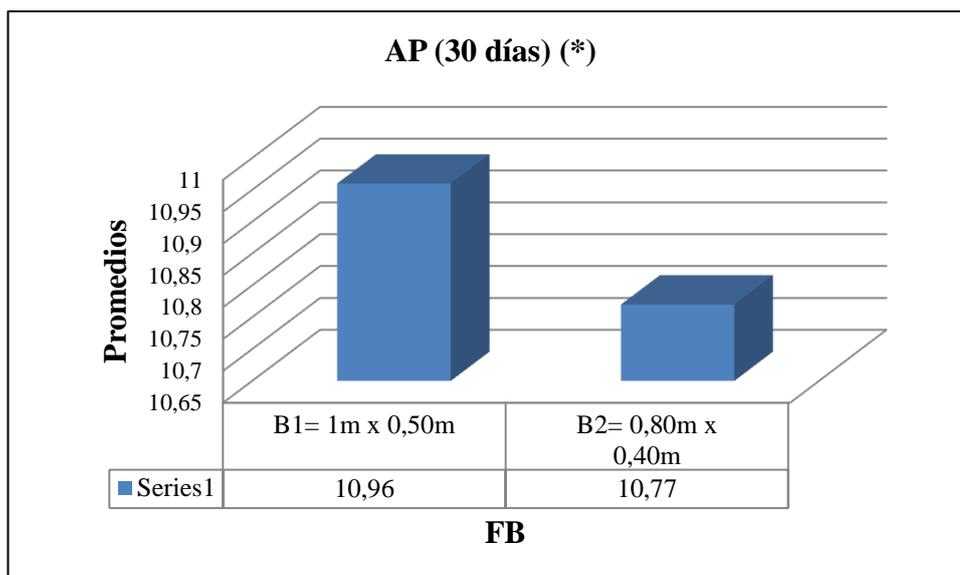


Gráfico N° 7. Promedios del factor B (Densidades de siembra) en la variable Altura de planta (30 días).

La valoración productiva del cultivo de pimiento en cuanto a la variable Altura de planta (30 días) registró una media general de 10,87 cm y fue estadísticamente significativa (*). El mayor promedio de AP correspondió al B1: 1 m x 0,50 m con 10,96 cm, mientras que el promedio inferior registró el B2: 0,80 m x 0,40 m (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 7).

Estos resultados permitieron deducir que el cultivo de pimiento obtuvo mayor AP con el mayor distanciamiento de siembra, es decir a mayor distancia las plantas no compiten por nutrientes y luz lo que influye directamente en el desarrollo del cultivo.

Además una densidad adecuada de siembra favorece la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo (Benavidez, 2018).

También se pudo mencionar que AP es una característica varietal que dependió de factores como: la calidad de plantas, fuente nutricional aplicada, humedad, temperatura y el manejo agronómico del cultivo (Borbor & Suárez, 2019).

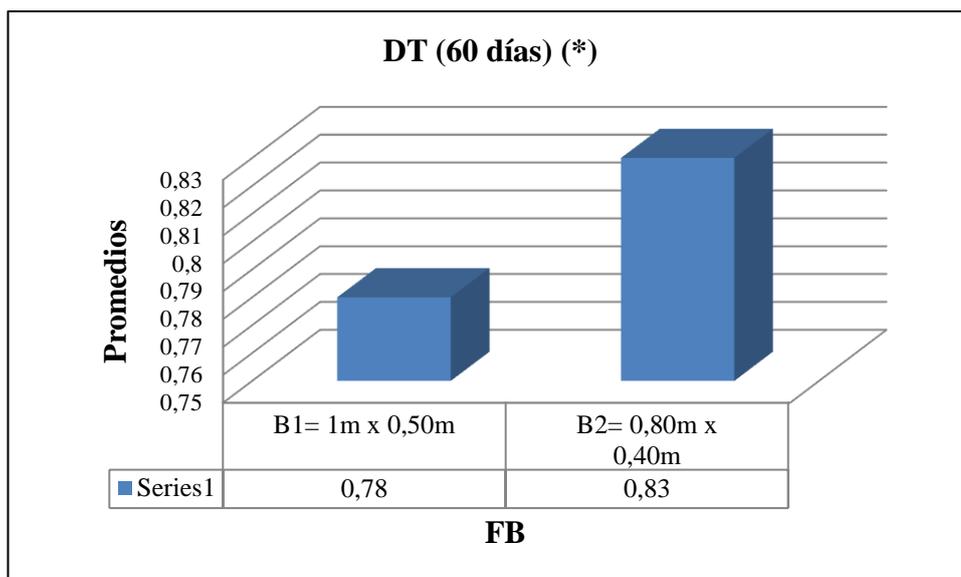


Gráfico N° 8. Promedios del factor B (Densidades de siembra) en la variable Diámetro de tallo (60 días).

El componente agronómico Diámetro de tallo registró una media general de 0,80 mm y fue estadísticamente significativa (*). El mayor promedio de DT (60 días) correspondió al B2: 0,80 m x 0,40 m con 0,83 mm, mientras que el menor promedio registró B1: 1 m x 0,50 m con 0,78 mm (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 8).

El diámetro del tallo es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que incidieron en esta variable fue, la humedad y temperatura.

Además estos resultados permitieron deducir que las plantas a menor distancia registraron el menor promedio de altura, es lógico que registren el mayor DT debido a que los tallos de estas plantas ya no crecen lateralmente, sino que su crecimiento se centra en el grosor y esto se debe a los meristemos cambium vascular y felógeno (Tasaka, 2022).

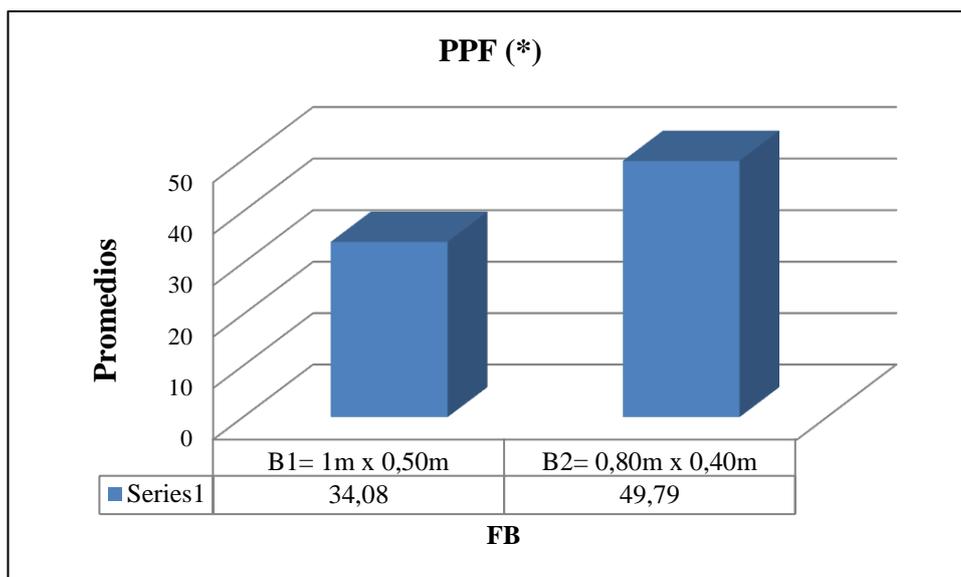


Gráfico N° 9. Promedios del factor B (Densidades de siembra) en la variable Porcentaje de plantas con fusarium.

Porcentaje de plantas con fusarium registró una media general de 41,93 % y fue estadísticamente diferente (*). El menor promedio del PPF registró el B1: 1 m x 0,50 m con 34,08 %, mientras que el mayor correspondió al B2: 0,80 m x 0,40 m con 49,79 % (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 9).

El PPF es una característica varietal que dependió de la interacción genotipo ambiente, es decir a menor distancia presentó mayor porcentaje de plantas con fusarium, debido a que hubo mayor presencia de humedad y las plantas al presentar deficiencia por la competencia de nutrientes, son más susceptibles a las enfermedades.

Sin embargo (Benalcázar & Veintimilla, 2021) mencionan, que para reducir el porcentaje de plantas enfermas de debe desinfectar la maquinaria, sistema de riego, material de manipulación (tijeras de poda, etc.) y sustrato en caso de cultivo sin suelos.

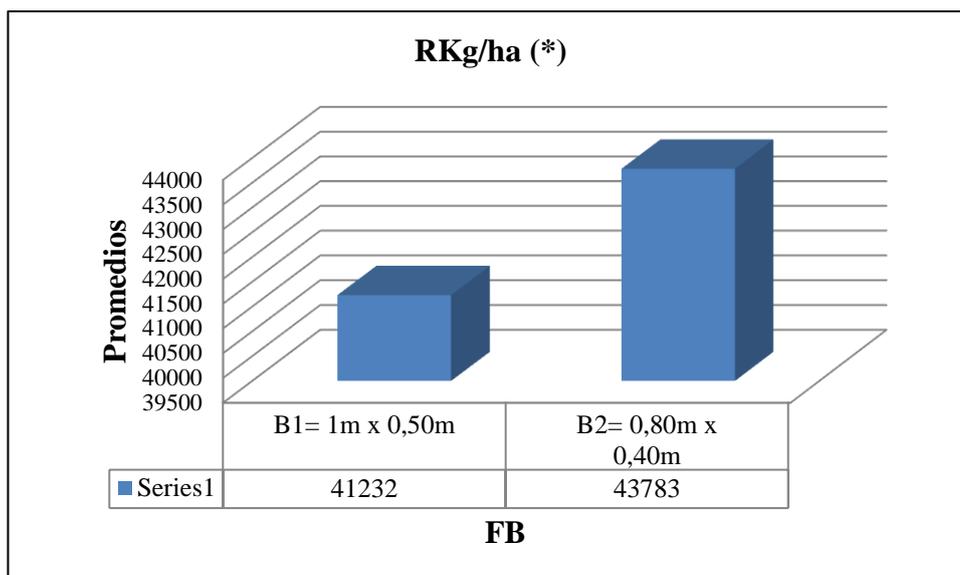


Gráfico N° 10. Promedios del factor B (Densidades de siembra) en la variable Rendimiento en kg/ha.

El componente agronómico Rkg/ha registró una media general de 42508 kg/ha y fue estadísticamente diferente (*). El mayor promedio del rendimiento obtuvo el B2: 0,80 m x 0,40 m con 43783 kg/ha, mientras que el menor promedio correspondió al B1: 1 m x 0,50 m con 41232 kg/ha (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 9).

Estos resultados permitieron inferir que la producción del cultivo de pimiento dependió principalmente de factores como la densidad de siembra, nutrición del cultivo, manejo agronómico por parte del investigador y las condiciones ambientales de la zona donde se implemente en ensayo (Benito, 2020).

Deduciendo que en esta investigación la densidad de plantación (0,80 m x 0,40 m) fue la más adecuada para esta zona agroecológica, debido a que las plantas de pimiento presentaron un buen desarrollo y por ende una mayor producción, infiriendo que las plantas tuvieron una eficiente captación de radiación solar, el flujo del viento a esta densidad resultó ser favorable ya que impidió el aborto floral, es decir las plantas formaron un hábitat con equilibrio.

4.1.3 Variables agronómicas para tratamientos (AxB)

Cuadro N° 3. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de los tratamientos (AxB) en las variables: Porcentaje de Prendimiento (PP); Altura de Planta (AP) (30 y 60 días); Diámetro del tallo (DT) (30 y 60 días); Número de ramas (NR) (60 y 90 días); Número de inflorescencias (NI); Número de frutos (NF); Diámetro ecuatorial del fruto (DEF); Longitud del fruto (LF); Número de plantas productivas (NPP); Porcentaje de plantas con fusarium (PPF); Peso del fruto (PF) y Rendimiento en kg/ha (RKg/ha). Yaruquí 2023.

Variables	Tratamientos								MG	CV %
	T1:A1B1	T2:A1B2	T3:A2B1	T4:A2B2	T5:A3B1	T6:A3B2	T7:A4B1	T8:A4B2		
PP (NS)	99,21 A	97,02 A	97,62 A	95,83 A	100 A	98,81 A	100 A	98,21 A	98,34%	2.27
AP (30) (*)	10,96 AB	10,67 B	11,38 A	10,92 AB	10,85 B	10,81 B	10,66 B	10,66 B	10,87 cm	1.68
AP (60) (NS)	20,38 A	26,89 A	26,04 A	27,06 A	24,97 A	27,58 A	22,54 A	20,26 A	24,47 cm	14.89
DT (30) (*)	0,39 AB	0,4 AB	0,42 A	0,39 AB	0,36 AB	0,34 B	0,36 AB	0,36 AB	0,38 mm	5.77
DT (60) (NS)	0,75 A	0,93 A	0,87 A	0,84 A	0,76 A	0,87 A	0,72 A	0,66 A	0,80 mm	12.99
NR (60)(NS)	3 A	3 A	3 A	2 A	2 A	2 A	2 A	2 A	2 ramas	14.89

NR (90) (NS)	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	3 ramas	1,35
NI (NS)	65 A	72 A	73 A	59 A	49 A	76 A	58 A	62 A	64 inflorescencias	17.82
NF (NS)	19 A	19 A	20 A	20 A	17 A	18 A	18 A	19 A	19 frutos	7.75
DEF (**)	6,07 AB	6,24 AB	6,10 AB	6,10 AB	5,87 BC	6,27 A	5,89 ABC	5,65 C	6,03 cm	2.20
LF (NS)	14,3 A	14,87 A	14,42 A	14,5 A	14,29 A	15,17 A	14,38 A	14,09 A	14.50cm	3.26
NPP(NS)	39 A	38 A	38 A	39 A	40 A	38 A	41 A	39 A	39 plantas	5.81
PPF(**)	35,89 CD	39,3 BCD	28,72 DE	46,29 BC	22,5 E	47,84 B	49,19 B	65,72 A	41.93 %	9.19
PF(NS)	0.1024 A	0.1126 A	0.1050 A	0.1086 A	0.1029 A	0.1124 A	0.1050 A	0.0972 A	0.1058 kg/parcela	9.51
RKg/ha(*)	38869 BC	45152 ABC	50505 AB	51515 A	37172 C	40182 ABC	38384 C	38283 C	42508 kg/ha	9.57

NS = No significativo; * = Significativo al 5 %; **= Altamente significativo al 5%.; MG = Media general; CV = Coeficiente de variación; Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5 %.

Tratamientos

La respuesta de los tratamientos (AxB) fuentes nutricionales por densidades de siembra, en relación a las variables: DEF y PPF fue muy diferente (**). Mientras que para las variables AP (30 días), DT (30 días) y Rkg/ha fue diferente (*) (Cuadro N°5). Es decir, el cultivo de pimiento dependió de las fuentes nutricionales, densidades de siembra y su interacción genotipo –ambiente. Sin embargo para los componentes: PP, AP (60 días), DT (60 días), NR (60 y 90 días), NI, NF, DEF, LF, NPP y PF fue similar (NS). Infiriendo que fueron factores independientes.

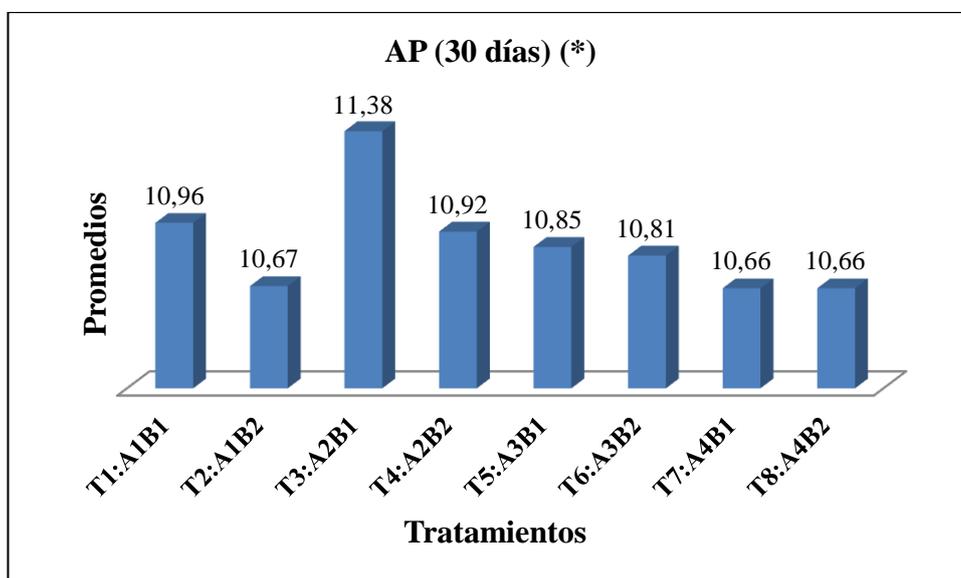


Gráfico N° 11. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Altura de Planta (AP) (30 días).

Con la prueba de Tukey al 5 %, el promedio más elevado de AP presentó el tratamiento A2B1: Gallinaza + 1 m x 0,50 m con 11,38 cm, mientras que el promedio más bajo registró los tratamientos: A4B1: Sin fertilización + 1 m x 0,50 m y A4B2: Sin fertilización + 0,80 m x 0,40 m con 10,66 cm (Cuadro N° 5 y Gráfico N°11). Esta diferencia determina que los tratamientos tuvieron diferente comportamiento referente a esta variable, y que el factor que influyó básicamente fue densidad y nutrición.

Corroborando lo mencionado por (Lozoya, 2019) que a mayor densidad las plantas no compiten por nutrientes, luz, además el alto contenido de nitrógeno que contiene la gallinaza estimula el crecimiento de las plantas.

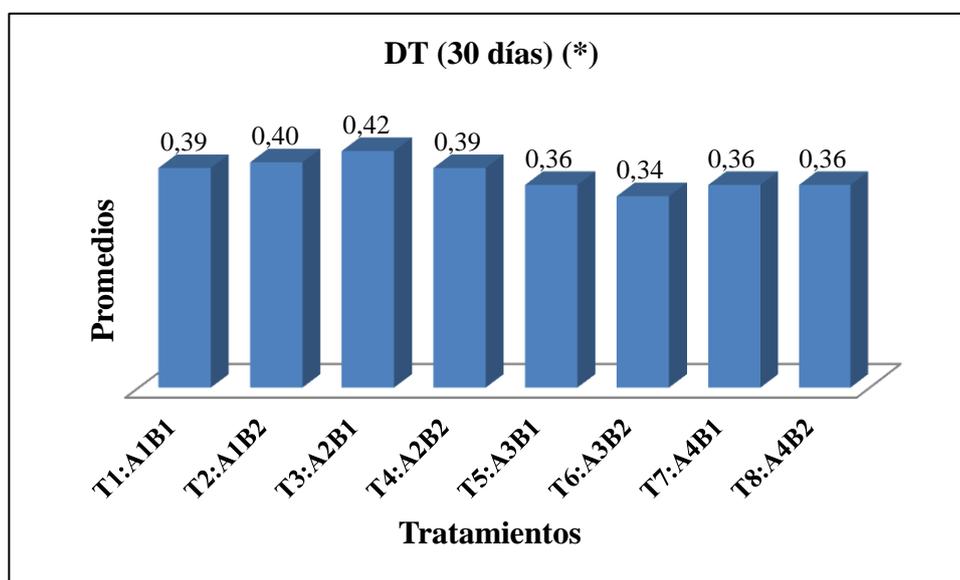


Gráfico N° 12. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Diámetro del tallo (DT) (30 días).

Se pudo inferir que para la variable Diámetro del tallo (30 días) el tratamiento que obtuvo el mayor promedio de DT fue A2B1: Gallinaza + 1 m x 0,50 m con 0,42 mm, mientras que el promedio más bajo registró el tratamiento A3B2: 10-30-10 + 0,80 m x 0,40 m con 0,34 mm (Cuadro N° 5 y Gráfico N°12).

Concluyendo que el componente agronómico DT, además de la densidad de siembra y la fuente nutricional utilizada, dependió de factores como altitud, temperatura de la zona agroecológica, características edáficas, sanidad del cultivo y manejo agronómico.

Además se pudo inferir que el pimiento es una especie exigente en luminosidad durante todo el ciclo vegetativo y la falta de luz provoca ahilamiento, entrenudos largos y tallos débiles. (Lozoya, 2019)

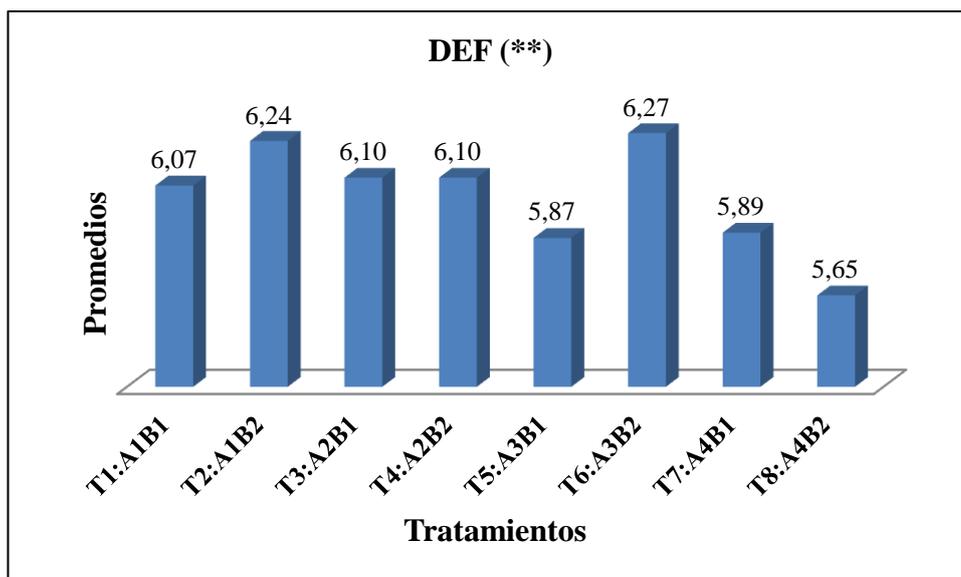


Gráfico N° 13. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Diámetro ecuatorial del fruto.

Para el Diámetro ecuatorial del fruto (DEF) el tratamiento que obtuvo el mayor promedio fue A3B2: 10-30-10 + 0,80 m x 0,40 m con 6,27 cm, seguido del A1B2: Humus de lombriz + 0,80 m x 0,40 m con 6,24 cm, mientras que el menor promedio correspondió al tratamiento A4B2: Sin fertilización + 0,80 m x 0,40 m con 5,65 cm (Cuadro N° 5 y Gráfico N° 13).

Los resultados registrados permitieron inferir que para obtener un buen desarrollo y grosor del fruto se debe suministrar a las plantas fertilizantes con un alto contenido de potasio y magnesio como el fertilizante 10-30-10 empleado en esta investigación, debido a que el cultivo de pimiento es muy exigente en relación a estos nutrientes.

Además (Lozoya, 2019) mencionó, que el pimiento es un cultivo de clima cálido, para alcanzar un buen desarrollo necesita temperaturas diurnas en un rango de 20 - 25° C y nocturnas entre 16 a 18° C. Cuando la temperatura desciende por debajo de 15°C, la planta vegeta muy escasamente; entre 8°C y 10° C los procesos vegetativos se detienen, promoviendo el cuaje de frutos pequeños de mala calidad.

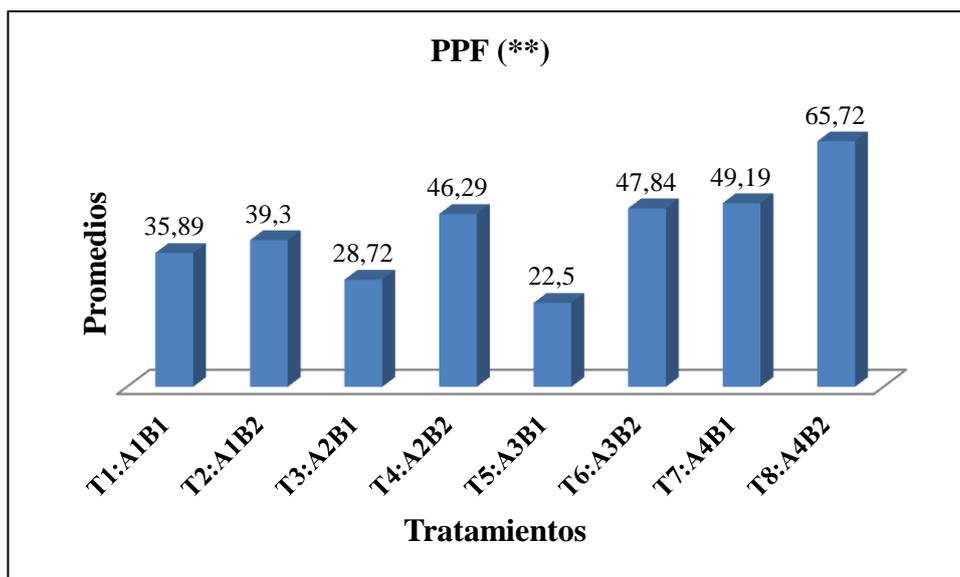


Gráfico N° 14. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Porcentaje de plantas con fusarium.

Para la variable Porcentaje de plantas con fusarium el tratamiento que obtuvo el mayor promedio del PPF fue A4B2: Sin fertilización + 0,80 m x 0,40 m con 65,72 %, mientras que el promedio más bajo registró el tratamiento A3B1:10-30-10 + 1 m x 0,50 m con 22,55 % (Cuadro N° 5 y Gráfico N°14).

Esta investigación permite deducir que las plantas con deficiencia de nutrientes son las más susceptibles a poseer enfermedades, por lo que sería factible conocer la demanda de nutrientes del cultivo de pimiento, para así proveer los nutrientes necesarios para un buen desarrollo fisiológico. Otro factor que incide es que el suelo donde se cultivo pudo estar contaminado con fusarium por lo que se recomienda desinfectar el suelo.

El fusarium es una enfermedad que reduce significativamente el rendimiento debido a que causa la muerte de las plantas afectadas, sin embargo para controlar este patógeno se recomienda desinfectar la semilla con ácido clorhídrico diluido al 1% por 20 minutos, realizar rotación de cultivos, eliminación de residuos de cosecha y el control del exceso de humedad en el suelo ayudan a reducir la enfermedad (Olivera, 2020)

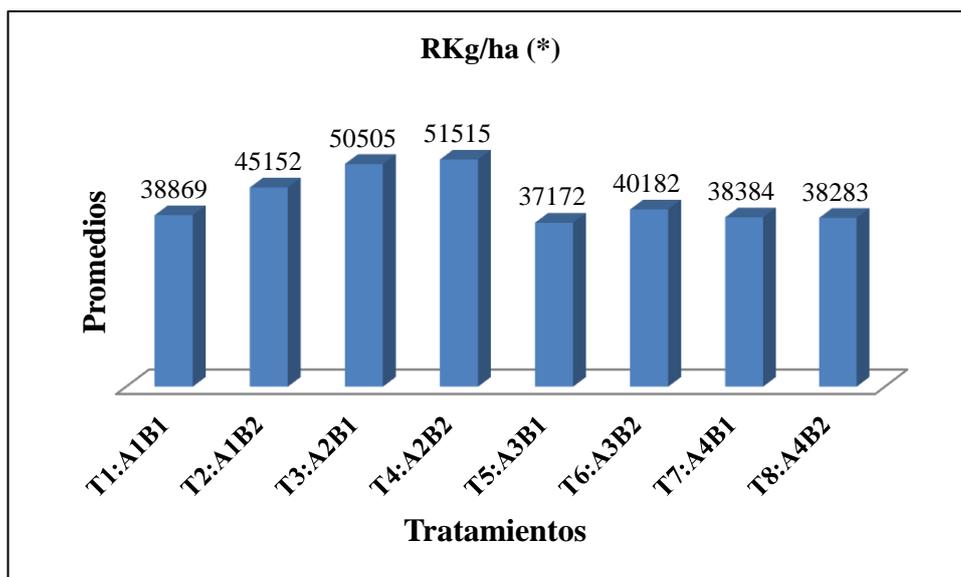


Gráfico N° 15. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable Rendimiento en kg/ha.

Con la prueba de Tukey al 5 %, el promedio más elevado del Rkg/ha registró el tratamiento A2B2: Gallinaza + 0,80 m x 0,40 m con 51515 kg/ha mientras que el promedio más bajo registró el tratamiento A3B1: 10-30-10 + 1 m x 0,50 m con 37172 kg/ha seguido del A4B2: Sin fertilización + 0,80 m x 0,40 m con 38283 kg/ha (Cuadro N° 5 y Gráfico N°15).

El rendimiento es una característica varietal que dependió de la adaptación del cultivo y los requerimientos nutricionales en relación a los macro y micronutrientes. En esta investigación el cultivo de pimiento que fue sembrado a una densidad de 0,80 m x 0,40 m más el abono gallinaza presentó una mejor adaptabilidad y productividad en el campo. Debido a que la gallinaza presenta un alto contenido de nutrientes principalmente de nitrógeno que acelera el crecimiento de las plantas, proporcionándoles un desarrollo vegetativo normal y vigoroso.

Sin embargo el análisis de suelo indicó que el suelo donde se implementó el cultivo de pimiento, contenía un bajo porcentaje de materia orgánica, N, P y K.

Por lo que se deduce que las fuentes nutricionales utilizadas en esta investigación complementaron los requerimientos nutricionales del cultivo. Sin embargo, el

abono gallinaza al poseer un alto contenido de nitrógeno, además de fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes, que estimulan el crecimiento de las plantas e incrementa la producción de los cultivos, destaco entre las fuentes nutricionales utilizadas en esta investigación.

4.1.4 Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 4. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística positiva con el rendimiento (variable dependiente Y) en el cultivo de pimiento. Yaruquí 2023.

Variables independientes (Xs)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R²) %
DT(30 días)	0,4332 *	1,697	18,76 %
DT(60 días)	0,3958 *	4,694	0,67 %
NR(60 días)	-0,4532*	-2,914	20,54 %
DEF	0,4118*	1,234	16,96 %
NPP	-0,4642*	-1,440	21,55 %
PF	0,4266*	6,346	18,20 %

*= Significativo

Coefficiente de correlación (r)

En esta investigación las variables que presentaron una estrechez significativa (*) y positiva con el rendimiento fueron: Diámetro del tallo (30 y 60 días), diámetro ecuatorial del fruto y peso del fruto, mientras que las variables: Número de ramas (60 días) y número de plantas productivas tuvo una relación significativa y negativa con el rendimiento kg/ha (Cuadro N° 6). El incremento del rendimiento está relacionado con la calidad de las plantas, y las condiciones climáticas, edáficas y nutricionales.

Coefficiente de regresión (b)

En esta investigación los componentes agronómicos que incrementaron el rendimiento promedio de pimiento en kg/ha fueron: Diámetro del tallo (30 y 60 días), diámetro ecuatorial del fruto, peso del fruto, número de ramas (60 días) y número de plantas productivas (Cuadro N° 6); es decir valores promedios más altos de estos componentes, un mayor rendimiento de pimiento.

Coefficiente de determinación (R²)

En esta investigación el mayor incremento de rendimiento se obtuvo en la variable número de plantas productivas con un valor de coeficiente de determinación (R²) de 21,55 %, esto quiere decir que un 21,55 % de incremento del rendimiento kg/ha se debe al número de plantas productivas de cada parcela de pimiento (Cuadro N° 6).

4.1.5 Análisis de relación beneficio costo

Cuadro N° 5. Costo de producción del cultivo de pimiento en Yaruqui 2023.

Concepto	Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Rendimiento promedio kg/ha	38869	45152	50505	51515	37172	40182	38384	38283
Ingreso bruto	19434,5	22576	25252,5	25757,5	18586	20091	19192	19141,5
Costos Variables por tratamiento								
Arriendo del terreno	400	400	400	400	400	400	400	400
Análisis de suelo	19,41	19,41	19,41	19,41	19,41	19,41	19,41	19,41
1. Preparación del suelo								
Herbicida Glifosato	15	15	15	15	15	15	15	15
Aplicación del glifosato	30	30	30	30	30	30	30	30
Arada y rastra	140	140	140	140	140	140	140	140
Surcado	60	60	60	60	60	60	60	60
Desinfección del suelo (Ca)	108	108	108	108	108	108	108	108
2. Siembra								
Plantulas	2469,1	2469,1	2469,1	2469,1	2469,1	2469,1	2469,1	2469,1
Jornales	225	225	225	225	225	225	225	225
3.Fertilizacion								
Humus de lombriz	1600	1600	0	0	0	0	0	0
Gallinaza	0	0	783	783	0	0	0	0
10-30-10	0	0	0	0	200	200	0	0
Jornales	225	225	225	225	75	75	0	0
4. Labores culturales								
Control de malezas	600	600	600	600	600	600	600	600
Control de plagas	176,22	176,22	176,22	176,22	176,22	176,22	176,22	176,22
Control de enfermedades	120	120	120	120	120	120	120	120
Poda	150	150	150	150	150	150	150	150
Aporque	225	225	225	225	225	225	225	225
Riego: pago del agua, materiales, equipos	87,29	106,25	87,29	106,25	87,29	106,25	87,29	106,25
5. Cosecha								
Jornales (15 personas)	225	225	225	225	225	225	225	225
Materiales de cosecha	200	200	200	200	200	200	200	200
Gavetas	30	30	30	30	30	30	30	30
Total costos que varían	7105,02	7123,98	6288,02	6306,98	5555,02	5573,98	5280,02	5298,98

Cuadro N° 6. Relación beneficio/costo

Trat	Rendimiento promedio kg/ha	Ingreso bruto	Costos que varían /Tratamiento \$/ha	Total beneficios neto	Relación Ingreso Costo RI/C	Relación Beneficio Costo RB/C
T1:A1B1	38869	19434,50	7105,02	12329,48	2,74	1,74
T2:A1B2	45152	22576,00	7123,98	15452,02	3,17	2,17
T3:A2B1	50505	25252,50	6288,02	18964,48	4,02	3,02
T4:A2B2	51515	25757,50	6306,98	19450,52	4,08	3,08
T5:A3B1	37172	18586,00	5555,02	13030,98	3,35	2,35
T6:A3B2	40182	20091,00	5573,98	14517,02	3,60	2,60
T7:A4B1	38384	19192,00	5280,02	13911,98	3,63	2,63
T8:A4B2	38283	19141,50	5998,98	13842,52	3,61	2,61

La relación beneficio-costo muestra la pérdida o ganancia bruta por cada unidad invertida. Si la relación es mayor que uno se considera que existe un apropiado beneficio; si es igual a uno, los beneficios son iguales a los costos y la actividad no es rentable. Valores menores que uno indican pérdida y la actividad no es rentable. (Váquiro, 2007)

Los tratamientos que generaron mayor ingreso económico fueron: A2B2 (Gallinaza + 0,80 m x 0,40 m) con 25757,50 y una ganancia de \$3,08 seguido de: A2B1 (Gallinaza + 1 m x 0,50 m) con 25252,50 con una relación beneficio/costo de \$3,02 (Cuadro N° 7).

Lo que significa que los productores de pimiento por cada dólar invertido en este cultivo, obtienen una relación beneficio/costo de \$3,08 y \$3,02.

Los resultados obtenidos en esta zona agroecológica permitieron deducir que la producción de pimiento en diferentes densidades más el abono gallinaza, genera buena rentabilidad económica, y sería una alternativa viable para diversificar los sistemas de producción locales y contribuir a la soberanía alimentaria de los agricultores.

4.2 Comprobación de hipótesis

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se acepta la hipótesis alterna, debido a que la valoración productiva del cultivo de pimiento dependió de las fuentes nutricionales, densidades de siembra y su interacción genotipo – ambiente.

4.3 Conclusiones y recomendaciones

4.3.1 Conclusiones

- La valoración productiva del pimiento en cuanto a las variables: DEF y PPF fue muy diferente (**). Mientras que para las variables AP (30 días), DT (30 días) y Rkg/ha fue diferente (*) y para PP, AP (60 días), DT (60 días), NR (60 y 90 días), NI, NF, DEF, LF, NPP y PF fue similar (NS).
- Para el factor A (Fuentes nutricionales) el abono que registró el mayor promedio de rendimiento fue Gallinaza con 51010 kg/ha.
- El mayor rendimiento de pimiento se obtuvo con una densidad de plantación de 0,80 m x 0,40 m con 437843 kg/ha.
- Para tratamientos (AxB) el promedio más elevado del rendimiento se determinó en el tratamiento A2B2: Gallinaza + 0,80 m x 0,40 m con 51515 kg/ha.
- Los tratamientos que generaron mayor ingreso económico fueron: A2B2 (Gallinaza + 0,80 m x 0,40 m) con 25757,50 y una relación beneficio/costo de \$3,01 y A2B1 (Gallinaza + 1 m x 0,50 m) con 25252,50 con una relación beneficio/costo de \$2,93.
- Los componentes agronómicos que incrementaron el rendimiento promedio de pimiento en kg/ha fueron: Diámetro del tallo (30 y 60 días), diámetro ecuatorial del fruto, peso del fruto, número de ramas (60 días) y número de plantas productivas.

4.3.2 Recomendaciones

En relación de los principales resultados y conclusiones, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Antes de implementar el cultivo, se recomienda realizar el análisis completo de suelo para conocer el contenido de nutrientes y poder realizar una fertilización de acuerdo a las necesidades del cultivo que se va a implementar.
- Validar este ensayo en otras zonas agroecológicas con el propósito de transferir y comparar los resultados que se registraron en esta investigación como nueva alternativa de cultivo.
- Para la zona agroecológica de Yaruqui se recomienda sembrar a una densidad de 0,80 m x 0,40 m.
- Para obtener mayor rendimiento en el cultivo de pimiento utilice el abono orgánico gallinaza con un alto contenido de nitrógeno y macronutrientes que influye en el crecimiento de las plantas.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta. (2019). Ecología verde. Obtenido de cómo hacer humus de lombriz: <http://www.ecologiaverde.com/como-hacer-humus-de-lombriz-2124.html>
- Acosta, E. (2022). Agricultura e información sobre el huerto. Obtenido de <http://www.agromatica.es/la-poda-del-pimiento-en-el-huerto/>
- Agricultura chilena abcAgro. (2018). Obtenido de morfología del pimiento: <http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento2.asp>
- Agricultura sostenible. (2018). Obtenido de la importancia del abono orgánico: <http://coascolombia.com/2017/12/13/la-importancia-del-abono-organico/>
- Agroptima Blog. (2019). Obtenido de Los mejores fertilizantes ecológicos: <https://www.agroptima.com/es/blog/mejores-fertilizantes-ecologicos/>
- Agroactivo. (2021). Fertilizante triple 15-15-15. Obtenido de <https://agroactivocol.com/producto/nutricion-vegetal/fertilizante-triple-15-15-15/>
- Agrolanzarote. (2020). Manual práctico para la lombricultura. Obtenido de <http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/01Actualidad/documentos/manual-lombricultura.pdf>
- Agromática. (2018). Agricultura e información sobre el huerto. Obtenido de <http://www.agromatica.es/la-poda-del-pimiento-en-el-huerto/>
- Álvarez, A., & Armendaris, J. (2018). La industria de semillas hortícolas y la producción de hortalizas en Ecuador, en el marco de la soberanía alimentaria. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7837/1/UPS-QT06564.pdf>
- Benalcázar, E., & Veintimilla, V. (2021). Evaluación de la interacción de la fertilización mineral con cuatro fuentes de abono en el rendimiento del pimiento. Obtenido de <http://repositorio.upse.edu.ec:8080/handle/123456789/902>

- Benavidez, F. (2018). Guía Técnica cultivo del chile dulce. Obtenido de <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/201412011299.pdf>
- Benito. (2020). Evaluación de tres sustratos y cuatro dosis de bioestimulante para la producción de pimiento ornamental (*Capsicum annuum*) bajo invernadero. Quito, Pichincha. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3222>
- Bioagrotecsa. (2020). Obtenido de humus de lombriz - Lombricultura en Ecuador: <https://www.bioagrotecsa.com.ec/lombricultura/humus-de-lombriz.html>
- Borbor, A., & Suárez, G. (2019). Producción de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum*) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental Río Verde, cantón Santa Elena. Obtenido de Universidad Estatal Península de Santa Elena: [file:///E:/TES IS%20GUIA%20PIMIENTO/1.pdf](file:///E:/TES%20IS%20GUIA%20PIMIENTO/1.pdf)
- Calvo, A. (2020). Agroptima Blog. Obtenido de Qué tipos de fertilizantes existen y cuáles usar: <https://www.agroptima.com/es/blog/tipos-fertilizantes/>
- Castro, H. (2019). Respuesta a la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de Amaranto (*Amaranthus caudatus L.*) variedad INIAP alegría en el cantón Cotacachi, provincia de Imbabura. Obtenido de Universidad Técnica de Baba hoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1000/T-UTB-FACIAG-AGR000196.pdf;jsessionid=819D676A92E481D88B95BBBB0-615DC9?sequence=1>
- Chiriboga, J. (2019). Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en invernadero, cantón Riobamba, provincia Chimborazo. Obtenido de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10735/1/13T0878.pdf>
- Cobo, R. (2018). Efecto de la fertilización a base de biol en la producción de pimiento (*Capsicum annuum L.*) híbrido Quetzal bajo condiciones de invernadero. Obtenido de Universidad San Francisco de Quito.

- Cruz, A. (2020). Determinacion de densidades de plantacion. Obtenido nido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5865/T199>
- Deusto Salud. (2019). Obtenido de ¿Qué nos aportan los macronutrientes de las plantas?:<https://www.deustosalud.com/blog/dieteticanutricion/macronutrientes-de-las-plantas>
- Ecogestos. (2019). Obtenido de Fertilizantes orgánicos: beneficios productivos y ecológicos: <https://www.ecogestos.com/fertilizantes-organicos-beneficios-productivos-y-ecologicos/>
- Euroinnova. (2022). Obtenido de innovadora formación online en abono ecológico:<https://www.euroinnova.ec/abono-ecologico#seccion-materiales>
- Endara, S. (2017). Evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) bajo tres niveles de fertilización química y tres distancias de siembra. Babahoyo: El Ángel.
- Fertilab. (2018). Marchitez (*Fusarium oxysporum*). Obtenido de <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/NTF-LF01-Identificacion-y-sintomas-de-Fusarium-Oxysporum-y-Fusarium-Solani.pdf>
- Fertisa. (2021). Abonos compuesto 10-30-10. Obtenido de http://www.fertisa.com/productos_info.php?id=82
- Gobierno Autónomo descentralizado de la parroquia Rural de Yaruquí. (2022). Obtenido de GAD Parroquial Rural de Yaruquí: <http://www.yaruqui.gob.ec/web/contenido/item/ubicacion#:~:text=La%20Parroquia%20de%20Yaruqu%C3%AD%20est%C3%A1,occidental%20de%20la%20Cordillera%20Central.>
- Gosálvez, C. (2021). Qué es el humus de lombriz. Obtenido de Planeta huerto: https://www.planetahuerto.es/revista/que-es-el-humus-de-lombriz_00139

- Guato, M. (2017). Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum L.*) A las condiciones agroclimáticas de la comunidad la Clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147%20%20Ingenier%C3%A Da%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20459.pdf>
- Gutiérrez, L. (2020). Alternativas para el uso y manejo adecuado de gallinaza cruda en los cultivos de cebolla larga - Junca en el Municipio de Aquitania -Boyacá. Universidad Militar Nueva Granada, 1-21.
- Infoagro. (2020). Guía del pimiento para invernaderos. Área de invernaderos. Obtenido de <http://www.itga.com/docs/Fichascultivo/GUIADELPIMIEN TO.pdf>
- Infoagro. (2017). Obtenido de Microelementos en el sistema suelo-planta: <https://mexico.infoagro.com/microelementos-en-el-sistema-suelo-planta/>
- Infoagro. (2019). Obtenido de El cultivo del pimiento: <https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.hT>
- InfoAgro Informaciones agronómicas. (2019). Obtenido de El cultivo de Pimiento: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.hT>
- Intagri. (2021). Obtenido de la Gallinaza como Fertilizante: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante#:~:text=La%20gallinaza%20es%20un%20excelente,fertilidad%20y%20calidad%20del%20suelo.>
- Intriago, L. (2021). Obtenido de Definición de humus: <https://conceptodefinicion.de/humus/>
- Jara, J. (2019). Evaluación de tres variedades de pimiento (*Capsicum annuum*), con dos densidades de siembra bajo invernadero, en el cantón Cascales, provincia de Sucumbíos. Obtenido de Universidad Tecnológica

Equinoccial Sede Santo Domingo: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20340/1/7832_1.pdf

Jimenez, R. (2017). Producción de pimiento (*Capsicum annum. L*) híbrido marconi con cuatro distancias de siembra y fertilización química en las Naves. Obtenido de Universidad Técnica Estatal de Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/568/1/T-UTEQ-0108.pdf>

Lombricultura Pachamama. (2020). Obtenido de Formas y dosificaciones recomendadas para la aplicación del humus de lombriz: <http://www.lombricultura.cl/lombricultura.cl/userfiles/file/biblioteca/humus/dosificaciones%20recomendadas%20para%20la%20aplicacion%20del%20humus.pdf>

Lozoya, A. (2019). Producción y manejo de cultivo. Obtenido de <https://intercoconnecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/0029-3%20Cultivo%20de%20pimientos.pdf>

Macías, L. (2018). Respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annum L.*) A diferentes dosis de quelato y acetato de zinc. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <file:///E:/TESIS%20GUIA%20PIMIENTO/16.pdf>

Manual agropecuario biblioteca del campo. (2019). Obtenido de Fundación Hogares Juveniles Campesinos, hortalizas, propagación y prácticas culturales.

Mogollón. (2019). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annum L.*) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000400013

Moreno, A. (2018). Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) Var. nathalie bajo invernadero a la aplicación foliar complementaria con tres tipos de lactofermentos. Obtenido de Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7073/1/T-UCE-0004-37.pdf>

- Navarrete. (2019). Estudio de 3 niveles de fertilización química y su efecto en el comportamiento agronómico de 2 híbridos de pimiento (*Capsicum annum L.*) bajo las condiciones agroclimáticas del cantón Ibarra. Obtenido de Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Sede Ibarra: <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/421/1/1.%20Tesis%20Pimiento..pdf>
- Neira , A., & Suárez, G. (2019). Producción de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum L.*) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental río verde, cantón Santa Elena.
- Olivera. (2020). Manejo de plagas y enfermedades en pimiento. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4402/NR38613.pdf?sequence=6>
- Oltra, M. (2017). Fertirrigación. Obtenido de Fertilización vs Nutrición: <https://www.fertirrigacion.com/diferencias-entre-nutricion-y-fertilizacion/>
- Orozco, F. (2019). Evaluación de diferentes programas de fertilización del cultivo depimiento (*Capsicum annum*) en la zona de Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos. Obtenido de Universidad Técnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1005/T-UTB-FACIAG-AGR-000201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ortega, L. (2021). Efecto de la fertilización orgánica, química y distancia de siembra en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) en la zona del Empalme. Obtenido de Universidad Técnica Estatal de Quevedo: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2472/1/T-UTEQ-0316.pdf>
- Paredes, A. (2022). Qué es la gallinaza. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/ROGGER03/qu-es-la-gallinaza>
- Pasa, G. (2021). Características de los fertilizantes. Madrid-España: Publicación Fertilizantes. Segunda edición.

- Pinto, M. (2018). El cultivo de pimiento y el clima en el Ecuador. Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI - Ecuador, 1-2.
- Quintero. (2018). Requerimientos edafoclimáticos del pimiento. Obtenido de https://www.ecured.cu/Pimiento#Requerimientos_edafoclim.C3.A1ticos
- Reho, A. (2018). Hortalizas. Obtenido de El poder de los micronutrientes: <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/el-poder-de-los-micronutrientes/>
- Remache, A. (2018). Universidad técnica de Cotopaxi. Obtenido de Evaluación de dos abonos orgánicos y químicos (Gallinaza, estiércol bovino, 10-30-10 y 15-15-15) a tres niveles en Campanas de irlanda (*Molucella leavis*) de corte en el Cantón Saquisilí: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3267/1/T-UTC-00535.pdf>
- Reyes, J. (2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annuum L.*) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. Revista Centro Agrícola, 1-3.
- Ríos, G. (2022). Evaluación de la productividad del cultivo de pimiento nathalie f1 (*Capsicum annuum L*) utilizando dos densidades de plantación y tres tipos de fertilización orgánica, en la parroquia de Checa cantón Quito provincia de Pichincha. Obtenido de Universidad Estatal de Bolívar: <file:///E:/TESIS%20GUIA%20PIMIENTO/4.pdf>
- Rogg, H. (2021). Entomología agrícola del Ecuador. Quito: Abya-yala.
- Ruiz, M. (2022). Restauración de ecosistemas. Obtenido de ¿Qué es la agroecología ? : <https://www.restauraciondeecosistemas.com/que-es-la-agroecologia/>
- Sakata. (2018). Obtenido de Group empresa japonesa de semillas de hortalizas y flores con filiales en todo el mundo: <http://www.sakata.com.br/cas/sakata/>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). Obtenido de ¿Qué es y para qué sirve el fertilizante?: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-es-y-para-que-sirve-el-fertilizante>

- Sembralia. (2020). Obtenido de Fertilizantes N-P-K. ¿Qué son y para qué sirve?: <https://sembralia.com/fertilizantes-npk/>
- Suquilanda, M. (2022). Producción orgánica de hortalizas en sierra norte y central del Ecuador. Quito. Obtenido de Fundagro.
- Tasaka. (2022). Tallo primario. Obtenido de https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-v/guiada_o_v_tprimario.php#:~:text=Los%20tallos%20con%20c%20recimiento%20primario,meristemas%20c%C3%A1mbium%20v
- Traxco. (2018). Obtenido de Fertilización en los cultivos: <https://www.traxco.es/blog/labores-del-campo/fertilizacion>
- Tello, M. (2018). Evaluación agronómica y productiva del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) En base a la aplicación de hormonas en la parroquia tababela, provincia Pichincha. Obtenido de Universidad Estatal de Bolívar: <http://190.15.128.206/bitstream/123456789/1163/1/145.pdf>
- Toapanta. (2019). Efecto de diferentes distancias de plantación en parámetros morfofisiológicos y rendimiento para el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) var. Nathalie en condiciones controladas y campo abierto en áreas del CIPCA. Obtenido de Universidad Estatal Amazónica: <file:///E:/TESIS%20GUIA%20PIMIENTO/18.pdf>
- Utadeo. (2021). Manual de producción de pepino bajo invernadero. Obtenido de http://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf
- Valladares, C. (2010). Taxonomía y botánica de los cultivos de Universidad Nacional Autónoma De Honduras, La Ceiba. Obtenido de <https://docplayer.es/20866339-Taxonomia-y-botanica-de-los-cultivos-de-grano.html>
- Váquiro, J. (2007). La relación beneficio costo . Obtenido de <https://www.pymesfutura.com/costobeneficio.html>
- Vermiduero. (2021). Diez datos sobre el humus de lombriz. Obtenido de <https://www.vermiduero.es/10-datos-sobre-el-humus-de-lombriz>
- Vicuña, N. (2015). Efecto de la aplicación de tres bioestimulantes orgánicos enraizadores en el cultivo de pimiento. Obtenido de Universidad Técnica de

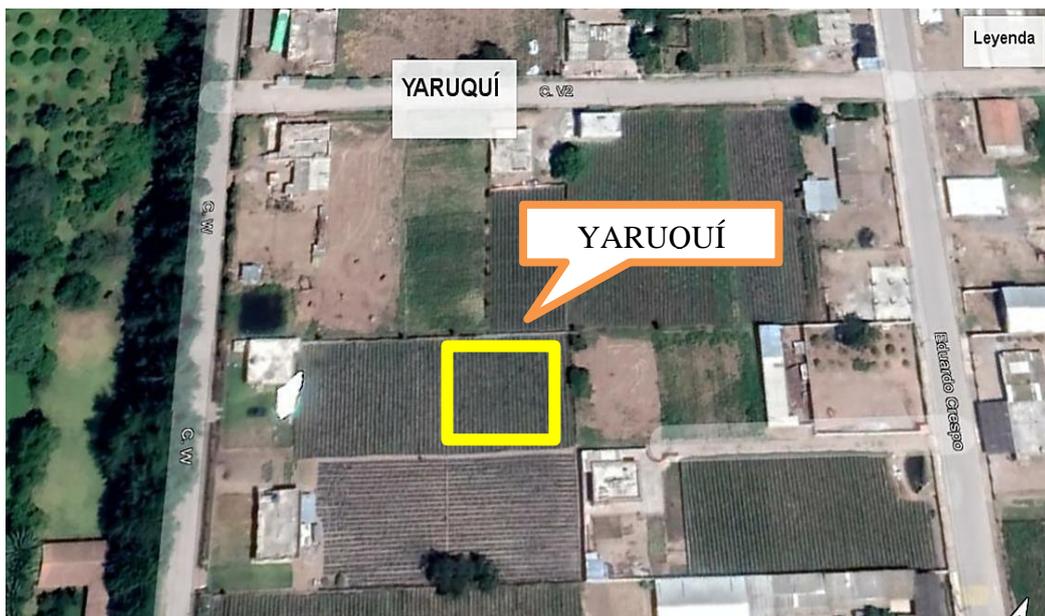
Babahoyo:dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/1075/1/T-UTB-FACIAGAG
ROP-000048.pdf.

Villavicencio, A., & Vásquez, W. (2020). Guía técnica de cultivos. Obtenido de Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. MANU AL No. 73. Fichas 1 y 2 (pepino). Quito. Ecuador.

Zschimmer y Schwarz. (2021). Obtenido de Fertilizantes agrícolas: tipos de fertilizantes, usos y beneficios: <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/fertilizantes-agricolas-tipos-de-fertilizantes-usos-y-beneficios/>

ANEXOS

Anexo 1: Mapa ubicación del experimento



Anexo 2: Base de datos

R	T	PP	AP		DT		NR		NI	NF	DEF	LF	NPP	NNF	PF	RKGH
			30 Días	60 Días	30 Días	60 Días	60 Días	90 Días								
1	1	100	11.05	16.64	0.42	0.72	3	3	75	28	6.01	14.29	39	35.89	0.1024	37212.12
1	2	100	10.59	29.16	0.4	0.95	3	3	81	25	6.4	14.05	42	35.71	0.11357	39393.94
1	3	100	11.66	26.87	0.41	0.88	3	3	78	28	6.1	14.81	40	27.5	0.0983	47272.73
1	4	100	11.08	28.97	0.39	0.76	2	3	54	27	6.11	13.45	42	42.85	0.1008	46666.67
1	5	100	10.92	27.58	0.38	0.77	2	3	54	21	5.79	14.06	40	22.5	0.1073	30909.09
1	6	100	11.05	30.19	0.37	0.85	3	3	90	25	6	15.36	39	46.15	0.0951	34484.85
1	7	100	10.59	23.83	0.34	0.68	3	3	57	24	5.66	14.4	41	48.78	0.0886	29696.97
1	8	100	10.7	29.7	0.35	0.85	3	3	63	26	5.56	14.11	42	59.52	0.0905	30909.09
2	1	100	10.97	23.49	0.37	0.85	2	3	51	27	6.06	14.1	39	35.89	0.1	46666.67
2	2	100	10.56	27.5	0.41	0.97	2	3	81	28	6.15	15.45	36	41.66	0.1244	55151.52
2	3	95.24	11.48	26.01	0.41	0.9	2	3	59	29	6.01	14.21	38	28.94	0.1126	53939.39
2	4	96.43	10.87	27.36	0.39	0.89	2	3	63	30	6.06	15.05	37	48.64	0.1188	56363.64
2	5	100	10.64	21.87	0.35	0.69	2	3	40	27	5.89	14.55	40	22.5	0.0995	43030.30
2	6	100	10.84	28.25	0.29	0.94	2	3	84	25	6.47	15.5	38	47.37	0.1398	41212.12
2	7	100	10.59	26.1	0.37	0.84	2	3	58	27	6.08	14.3	40	50	0.1229	43030.30
2	8	100	10.7	14.38	0.35	0.44	2	3	61	27	5.61	14	42	59.52	0.1	39393.94
3	1	97.62	10.87	21.02	0.38	0.69	3	3	68	3	6.15	14.5	39	35.89	0.1047	32727.27
3	2	91.07	10.86	24.01	0.39	0.87	3	3	53	3	6.18	15.1	37	40.54	0.0998	40909.09
3	3	97.62	11.01	25.24	0.43	0.83	3	3	83	3	6.19	14.23	37	29.73	0.1041	50303.03
3	4	91.07	10.82	24.85	0.38	0.89	2	3	60	3	6.13	15	38	47.37	0.1062	51515.15
3	5	100	10.98	25.46	0.36	0.82	2	3	54	3	5.93	14.26	40	22.5	0.102	37575.76
3	6	96.43	10.55	24.31	0.37	0.83	2	3	53	3	6.34	14.65	36	50	0.1023	44848.48
3	7	100	10.8	17.68	0.36	0.64	2	3	59	3	5.93	14.45	41	48.78	0.1036	42424.24
3	8	94.64	10.59	16.71	0.38	0.68	2	3	61	3	5.78	14.15	32	78.13	0.101	44545.45

Anexo 3: Análisis del suelo

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E23-0062
Fecha emisión Informe: 03/02/2023

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Evelyn Fernanda Aules Pajuña
Dirección¹: Yaruquí-Otón de Vélez **Teléfono¹:** 0996313398
Provincia¹: Pichincha **Cantón¹:** Quito **Correo Electrónico¹:** evelymaules@gmail.com
N° Orden de Trabajo: SFA-23-CGLS-00073
N° Factura/Documento: 026-001-16564

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra¹: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo¹: ----		
Provincia¹: Pichincha	Coordenadas¹:	X: ----
Cantón¹: Quito		Y: ----
Parroquia¹: Yaruquí		Altitud: ----
Muestreo por¹: Evelyn Aules		
Fecha de muestreo¹: 21-01-2023	Fecha de inicio de análisis: 23-01-2023	
Fecha de recepción de la muestra: 23-01-2023	Fecha de finalización de análisis: 03-02-2023	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-23-0062	Otón de Vélez	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	7,03
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,08
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,05
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	167,2
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,83

Analizado por: Edison Vega, Paulina Lliver

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5 Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Edison Vega
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA				
PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)
BAJO	<1,0	<0,15	<10,0	<0,20
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38
ALTO	>2,0	>0,30	>20,0	>0,38

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0	> 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



Ing. Edison Vega
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliar y Aguas

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 4: Fotografía



Preparación del terreno



Trazado del ensayo



Trasplante



Aplicación de fuentes nutricionales



Control de malezas



Identificación de las plantas



Evaluación de la AP y DT (30 días)



Poda de formación



AR

Evaluación de AP y DT (60 días)



Visita de campo por parte del tribunal



Cosecha



Evaluando la longitud del fruto, diámetro ecuatorial del fruto y peso.



Comercialización

Anexo 5: Glosario de términos técnicos

Abono ecológico: Es una materia que se utiliza para mejorar la calidad de los suelos y, por lo tanto, de los cultivos que allí se planten. Esta materia puede ser de origen animal, vegetal o mixto.

Aporque: Arrimar tierra al pie de las plantas formando un montículo.

Bifurcado: Se dice de algún órgano de una planta que se ha ahorquillado, dividido en dos.

Deficiencia nutricional: Cuando los cultivos tienen alguna deficiencia nutricional, suelen incapacitarse para sintetizar clorofila, por lo que pierden su color verde, estado al que se le conoce como clorosis, recordemos que el cloro en su estado natural es un gas amarillo – verdoso.

Densidad de siembra: Determina la población de un terreno agrícola. Calcularlo depende de distintos factores, entre ellos el tipo de híbrido, si las condiciones de siembra son óptimas o no, la fecha de siembra, la región, el tipo de suelo y el manejo del agricultor.

Dicotómica: Secuencia lógica de frases alternativas, opuestas y mutuamente excluyentes, en pares, mediante el uso de características de hojas, tallo, flores, frutos, también de hábito, hábitat y origen (entre otras), para distinguir familias, géneros, especies y otros taxa.

Drenaje: En tierras agrícolas consiste en un conjunto de técnicas que permiten eliminar cualquier exceso de agua y/o sales que se presente sobre la superficie del suelo, o en la zona radicular de los cultivos.

Estrés hídrico: Cuando la demanda de agua es más importante que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad.

Fenotipo: son las características que “vemos” de las plantas y resulta de la interacción de la información genética (genotipo) y el ambiente donde estas se desarrollan.

Fertilización: Proceso a través del cual se preparará a la tierra añadiéndole diversas sustancias que tienen el objetivo de hacerla más fértil y útil a la hora de la siembra y la plantación de semillas.

Floración: Es el proceso que lleva al inicio de la fase reproductiva de la planta, cuyo éxito viene determinado por el momento en que se produzca, que debe ser el más adecuado dentro de su desarrollo y bajo unas condiciones ambientales óptimas.

Fructificación: Acción y resultado de fructificar o fructificarse, en dar o producir un fruto o fruta, refiriendo de una planta por lo general angiosperma o fanerógama o de una cosa que puede generar utilidad, ganancia o algún beneficio. Es el proceso de cuajado de la flor que resulta de la conversión de un ovario de la flor en un fruto.

Fuentes nutricionales: Las plantas obtienen sus nutrientes - sobre todo nitrógeno, fósforo y potasio, pero también micronutrientes u oligoelementos de siete fuentes principales: Las reservas naturales de los suelos, en cantidades que dependen de la composición de los suelos y de la estación.

Genotipo: El genotipo se refiere a la constitución genética completa de un individuo. A menudo se usa en un sentido más estricto para referirse al conjunto de alelos presentes en uno o más locus específicos.

Germinación: Es un proceso fisiológico que finaliza con la emergencia del embrión que está contenido en la semilla. Este proceso es influenciado por factores externos e internos. Para que una semilla germine debe ocurrir un proceso de absorción de agua que es conocido como imbibición.

Híbrido: Se cruzan dos líneas parentales homocigóticas pero lo más diferentes posible genéticamente. Debido al efecto de la heterosis, los descendientes heterocigóticos resultantes ("híbridos") son mucho más productivos que ambos progenitores, por lo que producen rendimientos más elevados.

Monocultivo: Es una forma de agricultura que se basa en la siembra de un solo tipo de cultivo en un campo.

Planta herbácea perenne: Una herbácea perenne es una planta de consistencia no leñosa, que vive más de dos años. Una vez instalada en un lugar elegido, si las condiciones son las adecuadas, pueden crecer y florecer por muchos años sin demasiadas exigencias.

Planta hermafrodita: El hermafroditismo es una condición que no es en absoluto exclusiva del reino Animal. De hecho, en el mundo vegetal la aparición de flores hermafroditas es muy común: entre el 75% y el 90% de las plantas la desarrollan.

Podar: Es la tala selectiva de las partes del árbol que alberga un propósito definido. Normalmente se podan las ramas y las raíces, pero hay otras prácticas parecidas en hojas, flores y frutos, para mejorar la producción en los frutales, que también se denomina podar.

Semilla certificada: Es garantía de calidad y le ofrece al productor la seguridad en rendimiento y producción de sus cosechas.

Variedad comercial: Es la de fomentar y poner a disposición de los agricultores semillas y plantas de vivero de variedades cada vez más productivas y mejor adaptadas a las distintas condiciones de clima y suelo.