

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOLES (CUY, CERDO Y VACUNO) EN EL CULTIVO DE PAPAYA (Carica papaya) EN LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE PATA, DISTRITO Y PROVINCIA PUERTO INCA – HUÁNUCO ABRIL – DICIEMBRE 2019”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA: Elguera Sandoval, Lisbeth

ASESOR: Riveros Agüero, Elmer

HUÁNUCO – PERÚ

2020

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Educación Ambiental y Ecoeficiencia

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 48559127

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 28298517

Grado/Título: Maestro en administración y Gerencia en salud

Código ORCID: 0000-0003-3729-5423

H

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114
2	Calvo Trujillo, Heberto	Ingeniero Agrónomo	22464839	0000-0003-2475-1362
3	Duran Nieva, Alejandro Rolando	Biólogo-microbiólogo	21257549	0000-0001-5596-0445

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:15 horas del día 19 del mes de diciembre del año 2020, mediante la plataforma Google Meet, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

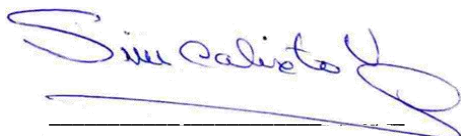
- Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Ing. Heberto Calvo Trujillo (Secretario)
- Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N°851-2020-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada: “**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOLES (CUY, CERDO Y VACUNO) EN EL CULTIVO DE PAPAYA (*Carica papaya*) EN LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE PATA, DISTRITO Y PROVINCIA PUERTO INCA - HUÁNUCO ABRIL - DICIEMBRE 2019**”, presentado por el (la) **Bach. Lisbeth ELGUERA SANDOVAL**, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 17 y cualitativo de MUY BUENO. (Art. 47)

Siendo las 17:25 horas del día 19 del mes de diciembre del año 2020, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

A mis padres Alfonso Elguera y Marcelina Sandoval por el apoyo moral y económico durante toda mi etapa de formación académica y en el desarrollo de este proyecto.

A Marco Antonio Cruz Bartolo, quien con mucho amor siempre me apoyo, y en todo momento me alentó para seguir adelante y no rendirme hasta cumplir con mis objetivos.

A mis amigos por brindarme su apoyo motivacional en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por estar conmigo en cada etapa en mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi vida y bendecirme poniendo en mi camino a personas maravillosas que han contribuido en mi formación profesional.

A mis padres por su apoyo moral y económico en todo momento durante el proceso de desarrollo y ejecución de mi proyecto de investigación. por educarme con valores para enfrentar los retos con una buena actitud.

Al biólogo Alejandro Duran Nieva y al Ing. Simeón Calixto Vargas por brindarme confianza y su aporte en la formulación y ejecución de este proyecto de investigación.

A todos mis docentes que me acompañaron, alentaron e impartieron sus conocimientos en mi carrera profesional.

A mis familiares y amigos que estuvieron para apoyarme y motivarme.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE CUADROS.....	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	X
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
RESUMEN.....	12
SUMMARY	13
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I.....	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.1. Problema general	17
1.2.2. Problemas específicos.....	17
1.3. OBJETIVO GENERAL.....	18
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:.....	19
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	21
2.1.2. Antecedentes Nacionales	22
2.1.3. Antecedentes locales.....	23
2.2. BASES TEÓRICAS	24
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	35
2.3. HIPÓTESIS	37
2.1. VARIABLES	38
2.1.1. Variable dependiente.....	38
2.1.2. Variable independiente.....	38
2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	37
CAPÍTULO III.....	38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
3.1.1. Enfoque.....	38
3.1.2. Alcance o nivel	38
3.1.3. Diseño de la investigación	38
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	42
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	49
3.3.1. Recolección de datos	49
3.3.2. Para la presentación de datos	50
3.3.3. Para el procesamiento y análisis de la información	51
CAPÍTULO IV	52
RESULTADOS	52
4.1. PROCESAMIENTO DE TATOS	52
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	87
CAPÍTULO V	89
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	89
5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	89
CONCLUSIONES.....	94
RECOMENDACIONES.....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ANEXOS	100
Anexo 01: Resolución del proyecto de investigación.....	101
Anexo 02: Resolución de nombramiento de asesor	102
Anexo 03: Matriz de consistencia.....	103
Anexo 04: Instrumento de recolección de datos biol	104
Anexo 05: Formato de toma de datos del crecimiento.....	104
Anexo 06: Formato de toma de datos del rendimiento	105
Anexo 07: Mapa de Ubicación y Localización	106
Anexo 08: Análisis especial de bioles.....	107
Anexo 09: Análisis de suelos.....	108
Anexo 10: Parámetros evaluados en la producción de biol	109
Anexo 11: Cosecha de los tres bioles	110
Anexo 12: Número de hojas por planta	110
Anexo 13: Diámetro inferior del tallo.....	110
Anexo 14: Inserción de la primera flor	110
Anexo 15: Inserción del primer fruto.....	111
Anexo 16: Rendimiento productivo.....	111
Anexo 17: Composición nutricional del fertilizante mineral	123

Anexo 18: Construcción de los tres biodigestores	124
Anexo 19: Insumos para la producción de bioles	124
Anexo 20: Adición de insumos en los biodigestores	126
Anexo 21: Medición de parámetros (T°, CE Y PH)	128
Anexo 22: Sellado de los biodigestores.....	128
Anexo 23: Instalaciones de los biodigestores.....	129
Anexo 24: Monitoreo de parámetros de bioles	129
Anexo 25: Cosecha de bioles.....	130
Anexo 26: Muestra de suelo.....	132
Anexo 27: Delimitación del área de estudio.....	132
Anexo 28: Aplicación de biosol.....	133
Anexo 29: Aplicación de los bioles	133
Anexo 30: Visita del jurado.....	137
Anexo 31: Enumeracion de las plantas	138
Anexo 32: Evaluacion de la variable crecimiento.....	138
Anexo 33: Evaluacion de la variable rendimiento	140

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Clasificación Taxonómica.....	30
Cuadro 2: Variación de asimilación del pH	33
Cuadro 3: cuadro de número y tamaño de muestras.....	40
Cuadro 4: Coordenadas de Ubicación	43
Cuadro 5: Cuadro del tamaño de la muestra	43
Cuadro 6: Características del campo experimental	44
Cuadro 7: Tratamientos del ensayo experimental.....	45
Cuadro 8: Condiciones climáticas del área de estudio	46
Cuadro 9: Análisis físico – químico del suelo.....	47
Cuadro 10: Temperatura en la producción de bioles	52
Cuadro 11: Análisis descriptivo de la Temperatura.....	53
Cuadro 12: Análisis de varianza de la Temperatura	53
Cuadro 13: pH en la producción de los bioles	54
Cuadro 14: Análisis descriptivo del pH	55
Cuadro 15: Análisis de varianza del pH.....	55
Cuadro 16: Prueba de normalidad del pH.....	56
Cuadro 17: Prueba homogeneidad del pH.....	56
Cuadro 18: Prueba de Tuckey del pH.....	57
Cuadro 19: C.E en la producción de bioles.....	57
Cuadro 20: Análisis descriptivo de la C.E	58
Cuadro 21: Análisis de varianza de la C.E.....	59
Cuadro 22: Valores nutricionales del biol.....	60
Cuadro 23: Número de hojas por planta	62
Cuadro 24: Media del número de hojas por planta	63
Cuadro 25: Varianza del número de hojas por planta.....	63
Cuadro 26: Diámetro inferior del tallo	64
Cuadro 27: Media del diámetro inferior del tallo.....	65
Cuadro 28: Varianza del diámetro inferior del tallo	65
Cuadro 29: Altura de inserción de primera flor.....	66
Cuadro 30: Análisis descriptivo de la altura de inserción primera flor	67

Cuadro 31: Varianza de altura de inserción de la primera flor	67
Cuadro 32: Normalidad de altura de inserción de primera flor.....	68
Cuadro 33: Homogeneidad de la altura de inserción de la primera flor	68
Cuadro 34: Prueba de Tuckey	69
Cuadro 35: Altura de inserción del primer fruto	69
Cuadro 36: Media de altura de inserción del primer fruto	70
Cuadro 37: Varianza de altura de inserción del primer fruto.....	71
Cuadro 38: Normalidad de altura de inserción del primer fruto.....	71
Cuadro 39: Homogeneidad de altura del primer fruto	72
Cuadro 40: Prueba T3 Dunnet.....	72
Cuadro 41: Número de frutos por planta.....	73
Cuadro 42: Media del número de frutos por planta.....	74
Cuadro 43: Varianza del número de frutos por planta	74
Cuadro 44: Peso de fruto individual	75
Cuadro 45: Media del peso individual del fruto	76
Cuadro 46: Varianza del peso individual del fruto.....	76
Cuadro 47: Normalidad del peso individual del fruto.....	77
Cuadro 48: Kruskal Wallis en el peso individual de frutos	77
Cuadro 49: Peso del fruto por planta	78
Cuadro 50: Media del peso de frutos por planta	79
Cuadro 51: Varianza del peso de frutos por planta.....	79
Cuadro 52: Eje mayor del fruto de papaya	80
Cuadro 53: Media del eje mayor del fruto de papaya	81
Cuadro 54: Varianza del eje mayor del fruto.....	82
Cuadro 55: Normalidad del eje mayor del fruto.....	82
Cuadro 56: Prueba de Kruskal Wallis del eje mayor de fruto.....	83
Cuadro 57: Eje menor del fruto de papaya	83
Cuadro 58: Media del eje menor del fruto de papaya	84
Cuadro 59: Varianza del eje mayor del fruto.....	85
Cuadro 60: Normalidad del eje menor del fruto	85
Cuadro 61: Homogeneidad del eje menor del fruto	86

Cuadro 62: Prueba T3 Dunnet..... 86

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Temperatura en la producción de bioles	52
Gráfico 2: Análisis de media de la temperatura	53
Gráfico 3: pH en la producción de los bioles.....	54
Gráfico 4: Análisis de la media del pH	55
Gráfico 5: C.E en la producción de bioles	58
Gráfico 6: Análisis de la media de la C.E	59
Gráfico 7: Valores nutricionales del biol.....	61
Gráfico 8: Número de hojas por planta	62
Gráfico 9: Media del número de hojas por planta	63
Gráfico 10: Diámetro inferior del tallo.....	64
Gráfico 11: Media del diámetro inferior del tallo.....	65
Gráfico 12: Altura de inserción de primera flor.....	66
Gráfico 13: Media de la altura de inserción de primera flor.....	67
Gráfico 14: Altura de inserción del primer fruto.....	70
Gráfico 15: Media de altura de inserción del primer fruto	70
Gráfico 16: Número de frutos por planta	73
Gráfico 17: Media del número de frutos por planta	74
Gráfico 18: Peso individual del fruto	75
Gráfico 19: Media del peso individual por planta	76
Gráfico 20: Peso del fruto por planta	78
Gráfico 21: Media del peso de frutos por planta	79
Gráfico 22: Eje mayor del fruto de papaya.....	80
Gráfico 23: Media del peso individual por planta	81
Gráfico 24: Eje menor del fruto de papaya	84
Gráfico 25: Media del peso individual por planta	84

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: croquis del campo experimental	42
Ilustración 2: Detalles de una unidad experimental.....	42

RESUMEN

La investigación titulada “Efecto de la aplicación de bioles (cuy, cerdo y vacuno) en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca – Huánuco abril – diciembre 2019” se realizó con el objetivo de Evaluar el efecto de la aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en el crecimiento y rendimiento del cultivo de papaya. Los bioles empleados fueron elaborados en tres biodigestores de sistema batch y se adicionó estiércol de cuy, cerdo y vacuno e insumos (leche, levadura, melaza, EM, ceniza, kudzu y agua) y para la aplicación de los bioles se usó mochila de fumigar. Se obtuvo los siguientes resultados: Para los valores físicos intervinientes en el proceso si hubo diferencia significativa; para los valores nutricionales se hizo interpretación directa de los resultados sin el uso de la estadística; sobre el efecto de los bioles elaborados en el crecimiento del cultivo de papaya existe diferencia significativa entre los tratamientos y sobre el efecto de los bioles en el rendimiento del cultivo de papaya existe diferencia significativa y se concluye que la temperatura en los tres bioles se encuentra en el rango mesófilo, el pH se encuentra entre 5.33 (B1), 6.25(B2) y 6.95(B3) y la C.E se encuentra entre 1113.71x10 us/cm (B1), 1235.43 x10 us/cm (B2) y 1046.00x10 us/cm (B3). Los valores nutricionales de los bioles mostraron concentraciones similares en Cu y Zn mientras que en P₂O₅, Ca, Mg, K, Na, Fe y Mn mostraron concentraciones diferentes. El %N más alto lo obtuvo el B2. En la variable crecimiento existió diferencia significativa en la altura de inserción de la primera flor y del primer fruto, donde los tratamientos con bioles aceleraron el crecimiento de la planta, y no existió diferencia significativa en el número de hojas y diámetro inferior del tallo, pero se encuentran dentro del rango normal para el buen desarrollo de la planta. En la variable rendimiento no existió diferencia significativa en el N^o de frutos /planta y peso de frutos/planta. pero, existe diferencia en los resultados para el T0: 9.58 unidad/planta seguido de T2:8.75 unidad/planta y T1:12.14 kg/planta seguido de T0:11.97 kg/planta. Con respecto al peso individual del fruto, eje mayor del fruto y eje menor del fruto presento diferencia significativa y en las tres variables predomina el T1.

Palabras clave: fruticultura, abono orgánico, estiércol, biol.

SUMMARY

The research entitled "Effect of the application of bioles (guinea pig, pork and beef) in the cultivation of papaya (*Carica papaya*) in the town of Santa Rosa de Pata, district and province of Puerto Inca - Huánuco april - december 2019" was carried out with the objective of evaluating the effect of the application of the bioles (guinea pig, beef and pork) elaborated in the growth and yield of the papaya (*Carica papaya*) crop. The bioles used were elaborated in three biodigesters of batch system and guinea pig, pork and beef manure and inputs (milk, yeast, molasses, EM, ash, kudzu and water) were added and for the application of the bioles a fumigation backpack was used. The following results were obtained: For the physical values involved in the process, if there was a significant difference; for nutritional values, direct interpretation of the results was made without the use of statistics; On the effect of the bioles elaborated on the growth of the papaya crop there is a significant difference between the treatments and on the effect of the bioles on the yield of the papaya crop there is a significant difference and it is concluded that the temperature in the three bioles is in in the mesophilic range, the pH is between 5.33 (B1), 6.25 (B2) and 6.95 (B3) and the EC is between 1113.71×10 us/cm (B1), 1235.43×10 us/cm (B2) and 1046.00×10 us/cm (B3). The nutritional values of the bioles showed similar concentrations in Cu and Zn while in P₂O₅, Ca, Mg, K, Na, Fe and Mn showed different concentrations. The highest% N was obtained by B2. In the growth variable, there was a significant difference in the insertion height of the first flower and the first fruit, where the treatments with bioles accelerated the growth of the plant, and there was no significant difference in the number of leaves and lower diameter of the stem, but they are within the normal range for the good development of the plant. In the yield variable, there was no significant difference in the number of fruits / plant and weight of fruits / plant. However, there is a difference in the results for T0: 9.58 unit / plant followed by T2: 8.75 unit / plant and T1: 12.14 kg / plant followed by T0: 11.97 kg / plant. Regarding the individual weight of the fruit, the major axis of the fruit and the minor axis of the fruit presented a significant difference and T1 predominates in the three variables.

Key words: fruit growing, organic fertilizer, manure, biol.

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental con al transcurrir el tiempo ha sufrido un crecimiento descontrolado, lo cual afecta a los recursos naturales, sistemas bióticos, entre otros. A causa de la agricultura, mala gestión de residuos sólidos, residuos pecuarios, etc.

En el Perú el desarrollo de la agricultura está basado en el uso indiscriminado de fertilizantes minerales debido a que mejora el rendimiento de los cultivos, ignorando que al mismo tiempo genera impactos negativos al ambiente.

Usar fertilizantes en el cultivo de papaya (*Carica Papaya*) es necesario para alcanzar un buen rendimiento de productividad. Sin embargo, el uso excesivo de fertilizantes minerales, han originado como consecuencia la contaminación de cuerpos de aguas y suelos, por eso se ha optado en buscar alternativas para evitar el abuso de fertilizantes minerales como son los productos de origen orgánico.

En el ámbito de estudio, se ha podido apreciar que existen recursos para elaborar bioles, sin embargo, los agricultores no hacen uso de estos recursos para fertilizar sus suelos y mejorar la productividad del cultivo de papaya (*Carica Papaya*); esto se da debido a la falta de: interés, tiempo y conocimiento para la producir bioles.

En el presente trabajo de investigación se realizó la elaboración de bioles (Cuy, Cerdo y Vacuno) con recursos disponibles en biodigestores de sistema batch y se aplicó al cultivo de papaya (*Carica Papaya*) para evaluar el efecto en el crecimiento y rendimiento del cultivo.

Como valor agregado de esta investigación se obtuvo información primaria, ya que no existen investigaciones de bioles aplicados al cultivo de papaya, sin embargo, si existen investigaciones en otros cultivos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Se deduce que, si continúan las tendencias actuales de incremento de ingresos y gasto, la productividad agrícola tendrá que crecer un 60% para 2050 con la finalidad de complacer el requerimiento esperado de alimentos y forrajes. Por consiguiente, la agricultura debe innovarse. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2017)

Faltan conocimientos respecto a algunas opciones para mejorar la producción ya que tienen bienes limitados y poca capacidad de asumir riesgos para hacer uso de las tecnologías y créditos financieros. Para lograr la evolución de la agricultura se necesita cambios en la forma de utilizar el suelo, los nutrientes del suelo, la gestión adecuada del recurso hídrico, y los recursos genéticos para garantizar que estos tengan un buen uso. (FAO; 2017).

Hoy en día la composición de los agroquímicos tiene diferentes estructuras químicas, su uso es masivo debido a que es la única alternativa de los agricultores para frenar las plagas y enfermedades, sin darse cuenta perjudica la salud y al medio ambiente ya sea por irresponsabilidad o mal uso e inclusive negligencia. (Matías e Itatí; 2017)

En el mercado peruano existen varios tipos de fertilizantes minerales que estos son usados para mejorar la productividad de los cultivos y se ha ignorado el uso de abonos orgánicos como estiércoles, bioles, bocashi, que esto permite la vida de microorganismos benéficos en el suelo y la generación de auto defensas de las plantas contra las plagas y enfermedades. Si bien los fertilizantes químicos incrementan la producción de los cultivos y también generan efectos negativos en el medio ambiente.

El uso indiscriminado de fertilizantes minerales en los diferentes cultivos entre ellos la fruticultura ha desencadenado una serie de impactos negativos al medio ambiente, es por ello que en la actualidad nos encontramos con tendencias ambientalistas, que promueve y a la vez exige el desarrollo de una agricultura más orgánica y sostenible; Según transcurre el tiempo las personas muestran rechazo al uso de fertilizantes minerales; considerando

que una alternativa eficaz es producir abonos orgánicos y fomentar su uso en las actividades productivas.

En el Perú el cultivo de papaya (*Carica papaya*) requiere niveles nutricionales muy altos compuestos de macro y micro elementos durante su ciclo productivo. Frente a esta exigencia nutricional pocos son los suelos que pueden satisfacer la demanda de nutrientes de esta planta por eso este cultivo reacciona o responde muy bien a las aplicaciones de materia orgánica y cualquier programa de fertilización. Según Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria (2016) un factor importante considerado en el cultivo de papaya es el estado nutricional, porque influye en la resistencia de enfermedades; Por lo que se recomienda, una adecuada fertilización considerando los resultados de los análisis de suelo y la demanda nutricional del cultivo según su edad.

En Huánuco la fertilidad natural del suelo ha disminuido paulatinamente y en los lugares tropicales los suelos no cumplen con las exigencias de fertilidad para el cultivo de papaya, por lo que los agricultores aplican fertilizantes para incrementar la producción. Sin embargo, cuando se aplican los fertilizantes en mayor cantidad de la que puede absorber el cultivo o cuando se eliminan por acción del agua o antes de que puedan ser absorbidos se produce la contaminación por los excesos de nitrógeno y fosfatos que pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua provocando la eutrofización en los cursos de agua y también deterioro del suelo.

Los agricultores de la localidad de Santa Rosa de Pata frente a los altos requerimientos nutricionales que exige el cultivo de papaya hacen uso de fertilizantes minerales; así mismo desconocen la utilización, elaboración y los beneficios de los bioles. Siendo el biol producido con materiales que está a su alcance (estiércol) y bajo costo de producción teniendo como resultado abono foliar y biosol que suministrado en cantidades suficientes acelera el crecimiento del follaje, inducen a la floración y fructificación, acelera la maduración de los frutos y protege a las plantas de enfermedades y plagas; adicional a lo mencionado también favorecer una mayor actividad biológica del suelo mejorando sus características fisicoquímicas. Por otra parte,

reutilizar los residuos pecuarios (estiércoles) para la producción de biol favorece el medio ambiente y a la economía de los agricultores.

Frente a esta problemática se plantea soluciones técnicas que corresponde a quienes nos encontramos ligados al área ambiental, puesto que al evaluar alternativas para la agricultura considerando la calidad del suelo, surge una alternativa de solución que es la elaboración de bioles producidos con insumos de estiércol de cuy (*Cavia porcellus*), estiércol de vacuno (*Bos taurus*) y estiércol de cerdo (*Sus scrofa domesticus*), mediante el uso de biodigestores de tipo discontinuo; En este proceso se obtuvo como resultado: Biol líquido que fue aplicado directamente al follaje y suelo y el biosol que fue aplicado en el suelo para ser absorbido por las raíces desde la edad 41 días hasta la etapa de producción del cultivo de papaya (*Carica papaya*). La finalidad de esta investigación es determinar los parámetros físicos y químicos de los bioles y su efecto en el crecimiento y rendimiento del cultivo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de la aplicación de bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en el crecimiento y rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuáles son los valores físicos que intervinieron en el proceso y los valores nutricionales de los de bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019?

¿Cuál es la influencia de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en el crecimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019?

¿Cuál es la influencia de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en el rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la aplicación de los de bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en el crecimiento y rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*), en la localidad Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los valores físicos que intervinieron en el proceso y los valores nutricionales de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.
- Determinar la influencia de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en el crecimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.
- Determinar la influencia de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en el rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Justificación ambiental: La presente investigación permitió la utilización de residuos pecuarios para la elaboración de bioles y su posterior utilización en el cultivo de papaya como fertilizante orgánico contribuyendo a lograr una economía circular, fortaleciendo el ciclo de nutrientes dentro del agroecosistema y reduciendo los impactos negativos ambientales producto de los desechos (estiércol) y fertilizantes minerales.

Justificación económica: La investigación fue una alternativa para los agricultores que les permitirá aprovechar al máximo los productos producidos en sus sistemas productivos y puedan volver a introducirlos dentro del mismo favoreciendo su economía familiar, ya que los materiales empleados para la elaboración de los bioles están a su alcance, además es fácil de preparar y aplicar al cultivo. De esa manera ya no tendrán que hacer compra de fertilizantes minerales y se desarrollará una agricultura más amigable con el medio ambiente.

Justificación social: La investigación quedará como respuesta a la necesidad de proporcionar información pertinente respecto a la utilización de bioles a base de estiércol de animales (cuy, cerdo y vacuno) en el cultivo de papaya, ya que la información con la que se cuenta actualmente solo pertenece a experiencias realizadas en otros cultivos frutales y hortalizas. Además, es un aporte para todas las personas que realicen investigación y sirva como información para un estudio posterior.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la investigación existieron las siguientes limitaciones:

- Poca disponibilidad de información sobre uso de biol en el cultivo de papaya.
- Disponibilidad de tiempo para realizar los viajes al lugar del desarrollo de la investigación, debido a que la tesista estaba cursando el último ciclo universitario.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:

El desarrollo de esta investigación fue viable por lo siguiente:

- Disponibilidad de materiales para la elaboración de los bioles.
- Acceso al lugar donde se desarrolló la fase experimental del proyecto de investigación; desde la instalación de los biodigestores de tipo discontinuo hasta la aplicación del biol en el cultivo de papaya.

- Disponibilidad de recursos económicos para cubrir los gastos de la ejecución de la investigación.
- Asesoramiento profesional y de técnicos en la ejecución del proyecto de investigación.
- La presente investigación demuestra que los bioles son fáciles de producir, medir sus valores físicos intervinientes en el proceso y su composición nutricional; además su aplicación en el cultivo de papaya se realiza con mochila de fumigar que es totalmente práctico, que puede ser manipulado por los agricultores para mejorar su cultivo de papaya y obtener mayor rendimiento.
- En la elaboración de los bioles se utilizó excretas de animales de crianza por las familias de la localidad de Santa Rosa de Pata, por lo que el biol se considera un fertilizante de fácil preparación y de bajo costo; y su uso como fertilizante es recomendable por su bajo impacto negativo al ambiente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Alcántara, et al. (2019) en México investigaron el rendimiento y rentabilidad de genotipos de papaya en función de la fertilización química, orgánica y biológica. El objetivo fue determinar el efecto de la fertilización química, orgánica e inoculante biológico sobre el rendimiento y rentabilidad de dos genotipos de papaya. Resultados: Los genotipos de papaya Maradol y Mulata con la aplicación del fertilizante químico presentaron una mejor respuesta en su crecimiento, por presentar menores días a la cosecha, así también como un mayor diámetro de tallo comparado a la fertilización biológica y orgánica. La fertilización química en las plantas de papaya Maradol se obtuvo el mayor número de frutos (38) y el contenido de sólidos solubles (11.49 °Brix) y en el genotipo Mulata se obtuvo un mejor peso de fruto (1906 g) y rendimiento (99.19 t ha⁻¹). Los inoculantes biológicos influyen en el incremento en el tamaño del fruto. Mulata con la fertilización química fue más rentable (GPI de \$5.36) frente a Maradol con (GPI de \$ 4.98).

Nabas (2015) en Ecuador investigó la evaluación de abonos foliares orgánicos en el cultivo de maní caramelo (*Arachis hypogaea L.*) Cuyo objetivo principal es evaluar el efecto de cinco tratamientos de abono foliar orgánico en el rendimiento del cultivo del maní (*Arachis hipogaea L.*). Concluyendo que de las variables evaluadas en esta investigación la que obtuvo mejor rendimiento es el té de frutas T-4 y biofermento supermagro T-3, se puede recomendar que continúen con las evaluaciones de esta investigación para validar y compartir estos resultados para la zona agroecológica de la provincia Tsáchilas.

Cano, et al. (2016) realizaron la caracterización de bioles mediante fermentación anaeróbica utilizando excretas bovinas y porcinas, con el objetivo de evaluar los parámetros físicos y químicos; concluyendo que la temperatura interna promedio de los bioles se encuentran entre 22.4 y 23.13 °C donde se desarrollan los microorganismos mesofílicos, un cambio en la

conductividad eléctrica desde los 35 días, con valores de 11.09 a 4.06 us/cm-1; , asimismo el pH registró ser neutro o ligeramente alcalino y obteniendo el promedio de humedad de 95.18 % y 96.21% respectivamente, y cenizas en 1.51% para ambos bioles, los contenidos de Ca y Mg son diferentes y las concentraciones de K y Na superan las requeridas para un cultivo agrícola.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Díaz, A (2017) en Lima investigó: Características fisicoquímicas y microbiológicas del proceso de elaboración de biol y su efecto en germinación de semillas con el objetivo conocer el proceso que conlleva la elaboración de los bioles y su aplicación, se obtuvo como resultado de los parámetros físicos: (1) temperaturas de biol superiores a la temperatura ambiental, (2) el color final de los bioles fueron similares para tres tratamientos (pardo olivo) y (3) el olor predominantemente fue normal y agradable. Los parámetros químicos mostraron: (1) una fase de acidificación al inicio del proceso y fue migrando hacia la neutralidad con similar tendencia para todos los tratamientos, (2) incremento gradual de la Conductividad Eléctrica en todos los tratamientos, (3) el contenido de macro y micronutrientes con variación significativa; potasio, calcio, nitrógeno y boro mostraron curvas de variación con similar tendencia. y el efecto de los bioles en el porcentaje de germinación fue superior en semillas de algodón remojadas en biol al 5% y lechuga al 2%. Por último, el mayor peso de los germinados de alfalfa se obtuvo al 2%.

Díaz, L (2017) en Cajamarca investigó la Elaboración de abono orgánico (Biol) para su utilización en la producción de alfalfa. Con el objetivo de proponer la elaboración de biol como una alternativa ecológica eficiente en la mejora de la producción de alfalfa y también disminuir el impacto ocasionado por la ganadería. Al terminar el último periodo de aplicación del Biol, se prosiguió a medir la altura de la alfalfa de los tres tratamientos en estudio, obteniendo como resultado 62, 73 y 85 cm para cada tratamiento, respectivamente. También se prosiguió a medir la producción de alfalfa en Base Fresca (kg) y en Materia Seca (%), reportando: 1,45 (T0); 1,98 (T1) y 2,63 (T2); en base fresca y 20.35 (T0), 21.04 (T1), 23.00 (T2) en Materia Seca. Concluyó que la aplicación de biol orgánico permite la optimización del recurso

forrajero (alfalfa) y al mismo tiempo se convierte en una alternativa para mitigar el impacto ambiental causado por la ganadería.

Ulloa (2015) en Piura realizó su tesis Valoración de tres tipos de bioles en la producción de rábano (*Raphanus sativus*), siendo su objetivo general la utilización de los residuos orgánicos (excremento bovino, cuyes, porcino y de gallinas) y residuos vegetales para la elaboración del biol y su aplicación en diferentes dosis en el cultivo de rábano *Raphanus sativus*. Concluyó que los bioles sí tienen incidencia en el crecimiento, peso y tamaño del rábano. El que obtuvo mejores resultados fue el tratamiento gallinaza T2, seguida del de gallinaza T3. Por último, se llegó a concluir que los bioles sí tienen incidencia en el crecimiento, peso y tamaño del rábano.

2.1.3. Antecedentes locales.

Pérez, A (2016) en Pucallpa evaluó el efecto de la fertilización foliar orgánica a base de bioles en la producción de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh). La presente investigación tuvo por objetivo determinar el efecto de la fertilización foliar orgánica utilizando bioles en la producción de frutos del cultivo de camu camu y efectuar el análisis económico derivado del uso de estos. Los resultados indican que, si hubo significancia estadística entre el rendimiento de fruto por hectárea y peso de frutos por planta, destacando el tratamiento biol ovinaza (T2) para las dos variables con un promedio de rendimiento de fruto de 15,4 t/ha superado al testigo ampliamente, el cual alcanzó un rendimiento de 8,53 t/ha. Y también se tiene un mejor beneficio costo utilizando el biol ovinaza.

Martínez (2018) en Pucallpa investigó el Efecto de tres dosis de abono foliar líquido "Biol" en la fase de vivero del cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.), en la junta vecinal de Pampa Yurac, distrito y provincia de Padre Abad cuyo objetivo fue evaluar el efecto de tres dosis de abono foliar líquido "biol" en la etapa de vivero del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), Se realizaron evaluaciones a los 15, 30, 45, 60, y 75 días, concluyendo que la aplicación de biol al 7.5%, obtuvo mejores promedios de altura de planta, diámetro de tallo, longitud de tallo, número de hojas, longitud de hoja y ancho de hoja, mientras que el tratamiento testigo (sin aplicación de biol) presentó los más bajos

promedios de desarrollo vegetativo. Pero, el análisis de costo demuestra que, la aplicación de abono foliar químico Hummax resultó ser menos costosa que la aplicación de biol 7.5%, siendo la aplicación de biol 5%, el que se equipara con el abono foliar químico.

2.2. BASES TEÓRICAS

Contaminación del ambiente

La contaminación ambiental se da por la acción del ser humano debido a sus actividades introduce contaminantes al ambiente por encima de los niveles o concentraciones máximas permitidas, tomando en consideración el carácter acumulativo de los contaminantes en el ambiente (Ministerio del Ambiente; 2016).

Contaminación por la agricultura

La contaminación del agua por fosfatos, nitratos y plaguicidas son producto de la producción agropecuaria. Los gases del efecto invernadero como el metano y óxido nitroso también provienen de las actividades agropecuarias y contribuyen a la contaminación del agua y aire. El desarrollo de la agricultura compromete a las futuras generaciones debido a la contaminación generada por el uso de agroquímicos durante su desarrollo que provoca la degradación de los suelos, salinización, etc. Así mismo, los efectos a largo plazo de estos procesos son difíciles de medir. Pero si se promueve una producción más limpia y sostenible, se podrán reducir los efectos negativos de la agricultura sobre el medio ambiente. En algunos casos, la agricultura tiene un impacto positivo sobre el medio ambiente, por ejemplo, mejorando la filtración del agua, almacenando carbono en los suelos y conservando los paisajes rurales y la biodiversidad (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2015).

Contaminación por fertilizantes minerales

El inadecuado uso de fertilizantes minerales está provocando el agotamiento de la materia orgánica, desbalance nutrimental y la infertilidad el suelo. Por ende, el suelo pierde su capacidad productiva. Por otra parte, los fertilizantes minerales están concentrados de unos pocos elementos nutricionales, dejando de lado otros nutrientes importantes y esto limita el

rendimiento de los cultivos, deterioro y contaminación de otros recursos naturales, además del suelo. (Pérez; 2012)

Los metales pesados Pb, Ni, Cu, Hg, Cd, As y Cu también provienen de la industria de fertilizantes minerales, por eso es muy importante el manejo adecuado de los fertilizantes minerales para evitar la contaminación del suelo por el exceso de metales pesados y N; el manejo inadecuado de los fertilizantes también representa una amenaza para la seguridad alimentaria, la calidad del agua y la salud humana cuando entran en la cadena alimenticia (FAO; 2019).

En la agricultura la contaminación del agua se da por nitratos, fosfatos y plaguicidas. La contaminación se produce por la mala manipulación y uso excesivo de los fertilizantes minerales en el cultivo y estas y son transportadas a través de las aguas subterráneas y superficiales. Los principales nutrientes en exceso que causan la eutrofización de las fuentes de aguas circundantes son el nitrógeno y fosforo (Pérez; 2012).

La contaminación del aire por la agricultura proviene principalmente de la actividad humana, siendo el más dominante el amoniaco considerado un acidificante todavía mayor que el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno. La actividad ganadera genera metano y representa aproximadamente el 40 por ciento de las emisiones totales, residuos de cultivos y la quema de biomasa el 18 por ciento aproximadamente, los fertilizantes químicos el 16% (FAO, 2015).

Abonos orgánicos

Según el Instituto Nacional de Innovación Agraria (2016) los abonos orgánicos son también conocidos como fertilizantes orgánicos cumplen un rol importante en la naturaleza porque nutren y mejoran los suelos y aportan nutrientes a las plantas para su buen desarrollo y son amigables con el medio ambiente.

Tipos de abonos orgánicos

Los fertilizantes o abonos orgánicos se dividen en dos grupos: sólidos: se aplican directamente al suelo y líquidos: se aplican en forma foliar o también al suelo. Los abonos orgánicos más usados en la agricultura son:

Compost, bokashi, humus de Lombriz, biofertilizante, bioles y abonos foliares (súper magro, té de compost o de guano, purines, etc.) (INIA, 2016)

Biol

Según INIA (2016) el biol es el resultado de un proceso de fermentación anaeróbica de desechos orgánicos de origen vegetal y animal que en algunos casos va enriquecido de sales minerales; el biol contiene nutrientes de hormonas de crecimiento y es usado en la agricultura como tratamiento foliar y mejorador de la calidad del suelo; su composición nutricional está relacionado y depende de los insumos empleados y las condiciones de fermentación.

El biol es sostenible porque no es tóxico y es amigable con el medio ambiente, es fácil de elaborar, bajo costo de producción y es de fácil absorción para las plantas; asimismo el tiempo para la obtención del biol; oscila entre 3 a 4 meses (Verde, 2014).

Características químicas y físicas del biol

Fernández y Seghezzo (2015) diseñaron reactores anaeróbicos, donde indicaron que el intervalo óptimo de pH para la digestión anaeróbica en un reactor está comprendido entre 6.8 y 7.5; aunque también el proceso puede desarrollarse eficazmente en el intervalo de 6.0 y 8.0; también indican que la temperatura es un parámetro de operación trascendental ya que está implicado en los balances energéticos que pueden posibilitar o impedir el desarrollo de la biodigestión anaeróbica; para lo cual establecen rangos de temperatura que se clasifican en psicrófilo ($-5 < T < 20^{\circ}\text{C}$) mesófilo ($8 < T < 45^{\circ}\text{C}$) termófilo ($40 < T < 70^{\circ}\text{C}$) y hipertermófilo ($65 < T < 110^{\circ}\text{C}$). En la digestión anaeróbica, las bacterias además de necesitar de una fuente de carbono (C), requieren otros nutrientes como nitrógeno (N_2), fósforo (P) y azufre (S) en grandes cantidades y la presencia de micronutrientes; definen que las concentraciones óptimas para el proceso de digestión anaeróbica son las siguientes; nitrógeno ($< 50 \text{ mg/L}$), fósforo ($< 10 \text{ mg/L}$), potasio ($< 200 \text{ mg/L}$), calcio ($< 200 \text{ mg/L}$), sodio ($< 200 \text{ mg/L}$), magnesio ($< 250 \text{ mg/L}$), cobre ($< 0.02 \text{ mg/L}$), hierro ($< 10 \text{ mg/L}$), zinc ($< 0.02 \text{ mg/L}$) y manganeso ($< 0.02 \text{ mg/L}$)

Ventajas y desventajas del biol

Según INIA (2016) el biol no contamina el medio ambiente y no es tóxico debido a que se obtiene a base de productos saludables, por ser un abono orgánico activa los microorganismos del suelo y mejora la productividad de los cultivos incrementando la floración y ayuda en el cuajado de los frutos. Es un buen restablecedor de los cultivos que sufrieron por plagas, animales, granizadas y sequías, además sirve como repelente de algunos insectos (loritos y piqui piquis). Ayuda en el desarrollo foliar de la planta y es económico su producción porque se puede preparar en el campo donde se desarrolla la actividad agropecuaria. La desventaja que presenta es el tiempo, desde la preparación hasta su utilización es largo.

Tipos de bioles

En la producción del biol se puede usar cualquier fuente de estiércol y de vegetales, de acuerdo a la disponibilidad de insumos del lugar. Según la fuente en mayor proporción en los insumos para el biol toma el nombre, como a continuación se menciona: biol de vacuno, biol de equino, biol de cerdo, biol de gallinaza, biol de cuy, biol de frutas, biol de plantas, biol casero, entre otros. Además, luego del proceso de fermentación se obtiene como producto dos tipos de bioles: el biol: parte líquida y biosol: parte sólida (Álvarez; 2015).

Moreno (2015) un aproximado de 85 a 90% del producto fermentado saliente del biodigestor depende de los residuos orgánicos, agua e insumos empleados. De este producto obtenido el 90% aproximadamente corresponde al biol y el 10 % restante al biosol; Los porcentajes de biol y biosol varían dependiendo de la proporción de residuos y agua entrante y la técnica de separación.

Ingredientes para la elaboración del biol

- a. Estiércol:** Moreno (2015) en la elaboración del biol, el estiércol es la principal fuente de abono y es considerado una excelente alternativa para mejorar las características físicas y químicas del suelo y así mismo brindar una fuente de nutrientes a las plantas. El estiércol y los purines son una mezcla de las heces de los animales

con los orines y la cama; para la presente investigación se considera los siguientes estiércoles:

Estiércol de vacuno (*Bos Taurus*): El estiércol vacuno es la mezcla de los orines, heces y la cama del ganado, que se caracteriza por sufrir una fermentación más o menos importante tanto en el establo como en el estercolero. Es utilizado históricamente por los agricultores directamente como abono en los cultivos (Moreno, 2015).

Estiércol de cerdo (*Sus scrofa domesticus*): la composición del estiércol está ligado a la alimentación, si el alimento que se da al cerdo es casi siempre acuoso entonces su estiércol será muy aguanoso. Por lo que se le clasifica entre los abonos frescos. Los principales nutrientes que contiene es N, K y P (Moreno, 2015).

Estiércol de cuy (*Cavia porcellus*): El estiércol es sólido que se manipula con facilidad, el estiércol además de contener heces y orines puede estar compuesto por otros muchos elementos, como son las camas, generalmente paja, a veces contiene serrín, virutas de madera, papel de periódico o productos químicos, también suele incluir restos de los alimentos del cuy, así como agua procedente de los bebederos (Moreno, 2015).

- b. Melaza:** Debido a que contiene carbohidratos simples aporta energía a los microorganismos para que se multipliquen y lleven a cabo el proceso de descomposición de la materia orgánica convirtiéndola en nutrientes digeribles para las plantas (Restrepo 2014).
- c. Leche o suero de leche:** La leche, así como la melaza tienen la función de revivir la mezcla, aporta aminoácidos, vitaminas y grasas que estimulan el proceso y da a los microorganismos las condiciones adecuadas para que se multipliquen. (Restrepo; 2014).
- d. Levadura:** La levadura contiene microorganismos que acelera el proceso de descomposición de los residuos presentes y producen

hormonas y enzimas que son beneficiosas para las plantas (Restrepo; 2014).

- e. **Agua:** Es un elemento esencial que ayuda para remover y homogeneizar los residuos e insumos usados, además estimula la reproducción de los microorganismos debido a que estos se desarrollan mejor en el medio acuoso y transforman sustancias en hormonas de crecimiento para las plantas (Restrepo; 2014).
- f. **Minerales:** La adición de minerales es opcional y considerando la necesidad nutricional de cada cultivo porque mejora la composición química de los bioles, los minerales pueden ser sustituidos por ceniza de leña o harina de rocas molidas. (Restrepo, 2014).

Biodigestor sistema batch

Esta clase de biodigestor, se carga (o se llena) una vez, y se descarga el contenido digerido, una vez que finaliza la fermentación anaeróbica, es decir, cuando deja de producir gas. Tiene una sola entrada para la carga y descarga. La duración del proceso de descomposición anaeróbica varía entre 2 a 4 meses, dependiendo del clima ya sea este cálido, templado, frío, etc. ya que la temperatura afecta directamente la velocidad de reacción dentro del reactor (Arrieta; 2016).

Preparación del biol

Según INIA (2016) en el biodigestor adicionar el estiércol fresco, agua y los insumos, remover hasta lograr una mezcla uniforme, después añadir agua hasta 20 cm bajo el nivel superior del biodigestor. Luego el biodigestor debe ser cerrado herméticamente y en la tapa colocar una manguera que debe quedar uno de sus extremos en el espacio vacío del biodigestor y el otro meterlo en el agua de una botella semillena, que esto servirá para liberar biogás producto de la degradación anaeróbica. Luego colocar el biodigestor en un lugar adecuado y abrigado para facilitar la fermentación. Después de aproximadamente 2 a 3 meses termina la fermentación anaeróbica y el biol se encuentra listo para ser utilizado, pero primero se procede a la cosecha del biol, separando la parte líquida de la sólida, con una coladera de malla fina. Una vez separado la parte líquida o el abono foliar líquido, se procede a

envasarlo en recipientes como: Botellas, galoneras bien cerradas; y guardarlo en un ambiente fresco, hasta el momento de su uso.

Formas de aplicación del biol

El biol es un fertilizante que se puede aplicar en los diferentes cultivos anuales (hortalizas, haba, arvejas, papa, maíz, etc.) y en cualquier edad o etapa de la planta, mediante aplicaciones directas con mochilas manuales y en sistema de riego por aspersión. Se recomienda la aplicación en las primeras horas de la mañana o en la tarde (INIA;2016)

Dosis de aplicación del biol

- 3 lt. de biol / 15 lt. de agua, para cultivos anuales.
- 7 lts. de biol / 14 lt. de agua, en frutales.
- 1 lt. de biol por cada 100 lts. de agua de riego (gravedad, aspersión o goteo) al suelo (INIA;2016).

El cultivo de papaya

La clasificación Taxonómica y descripción botánica Según Álvarez (2018) es el siguiente:

Cuadro 1: Clasificación Taxonómica

REINO	VEGETAL
Clase	Dicotiledónea
subclase	Chrisopétala
Orden	Parietales
Familia	Caricácea
Genero	Carica
Especie	Carica Papaya

Fuente: según clasificación Arthur Cronquist (Tijero, 1992)

- a. Raíz:** Tiene una raíz conformado por un eje central grueso y principal que en su proceso de desarrollo puede llegar a medir hasta 1 m de profundidad; las raíces secundarias crecen y se desarrollan en un

radio de 80 cm y alrededor de los 20 cm están la mayor cantidad de las raíces absorbentes.

- b. Tallo:** La papaya presenta el tallo de un solo eje y es hueco, excepto los nudos y es ahí donde se desarrolla la yema que terminará convirtiéndose en una rama, durante su etapa agrícola pueden desarrollar un diámetro entre 10 a 30 cm y crecer hasta una altura de 8 a 10 metros.
- c. Hojas:** Las hojas de la papaya crecen en forma simple, alternas y son palmeadas. La planta de papaya produce un promedio semanal de 2 hojas, desarrollándose en el año unas 100. Para un normal desarrollo una planta adulta, posee alrededor de 30 hojas funcionales, y se considera que el mínimo de hojas es 15 para que se pueda desarrollar bien una planta.
- d. Flor:** Las flores de la papaya son de color blanco, nacen en el tallo cerca de la inserción de las axilas de las hojas, poseen 5 pétalos y sépalos. La polinización de las flores femeninas y hermafroditas se da por la acción del viento y muchas hermafroditas se dan por el viento y muchas veces por insectos. La papaya posee tres formas florales: la flor femenina o pistilada, la flor masculina o estaminada y la flor hermafrodita. La sexualidad se encuentra entre los siguientes parámetros: 66% de plantas hermafroditas, con frutos alargados, 33% de femeninas, con frutos redondos y 1% de otras formas florales, si partimos de una semilla de calidad genética.
- e. Fruto:** El fruto de la papaya es carnoso y comestible, que puede ser de forma globular oval o redondo cilíndrico, alargado o en forma de pera. La forma de los frutos depende del tipo de flor y de la variedad. El fruto está formado por 3 partes: El endocarpio que contiene las semillas y mucílago, el mesocarpio o pulpa y el exocarpio o cáscara. La pulpa es rica en azúcares, vitaminas, minerales, agua y sustancias colorantes. Su color varía de amarillo rojizo a amarillo pálido.

Requerimientos climáticos y edáficos

Según Álvarez (2018) la papaya se adapta en los límites de los 32 a 35 grados de latitud norte y de 32 a 35 grados de latitud sur, en las zonas tropicales y subtropicales, lo que corresponde a áreas cálidas que están comprendidas a partir del nivel del mar hasta los 1000 metros; sin embargo, los mejores rendimientos y calidad de frutos se obtienen entre los 0-600 msnm. La papaya que produce a mayor altura sus frutos son menos dulces, debido a una menor capacidad de conversión de azúcares. La temperatura óptima se encuentra entre los 18 a 38° C y la humedad relativa de 60 a 85%.

Es recomendable sembrar bajo riego debido a que solo se cuenta con seis meses de lluvia y la cantidad de agua anual es de 1,500 a 2,000 mm, distribuidas en los doce meses. Debido al alto contenido de agua en los frutos y a la constante formación de estos, la planta requiere de agua en todo el año por lo que se le tiene que proveer agua para asegurar una cosecha sin interrupciones. Se sabe que el tallo de la papaya es hueco y tiene que cargar el peso de los frutos por lo que en lugares con fuertes vientos la planta corre el riesgo de que se quiebre. (Álvarez, 2018)

La luminosidad es un factor importante en la formación de los frutos debido a que la planta requiere de rayos solares para que los frutos alcancen un contenido de azúcares deseable por lo que no se recomienda intercalar con otros cultivos que pudieran darle sombra. La exposición a la radiación solar en exceso también es perjudicial, ya que causa quemaduras en los frutos, lo cual influye negativamente en su valor comercial. Esta planta tiene un buen desarrollo en suelos de textura franco, aunque también se puede cultivar en cualquier otro tipo de suelo que cumpla la condición de tener una profundidad mínima de 0.50 m, buena capacidad de retención y drenaje de agua. Se recomienda elegir terrenos con leves pendientes; la importancia del drenaje es porque las raíces de papaya son muy susceptibles a morir por falta de oxígeno. Por último, es favorable que el pH del suelo se encuentre entre 5.5 y 7.5 y que tenga un buen contenido de materia orgánica (Álvarez, 2018).

Fertilización

El cultivo de papaya requiere de altos niveles de fertilización, materia orgánica y constante aplicaciones cortas debido a su crecimiento continuo,

producción de flores y formación de frutos, con esto se asegurará una producción ininterrumpida. Para obtener buenas cosechas y calidad de fruto es recomendable realizar análisis de fertilidad de suelos, con el propósito de conocer la disponibilidad y cantidad de nutrientes, si hay insuficiencia se corrige a través de fertilizantes y/o abonos. El pH es un parámetro muy importante para el programa de fertilización como como se observa en el cuadro 02. (Álvarez, 2018).

Cuadro 2: Variación de asimilación del pH

Nutriente	pH					
	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7
Nitrógeno %	20	50	75	100	100	100
Fosforo %	30	32	40	50	100	100
Potasio %	30	35	70	90	100	100
Azufre %	40	80	100	100	100	100
Calcio	20	40	50	50	83	100
Magnesio	20	40	50	50	80	100

Fuente: Álvarez, Enrique; 2018

Para mantener un cultivo sano y con un desarrollo foliar apropiado para los procesos de fotosíntesis, es necesario implementar un programa de aplicaciones de suplementos foliares.

Deficiencias de los nutrimentos en la papaya

- a. Nitrógeno:** Es importante porque activa el rápido crecimiento vegetativo, genera un color verde intenso a las plantas, incrementa la producción de hojas, es un constituyente de la clorofila la cual permite la fotosíntesis. Su deficiencia afecta a la productividad provocando bajos rendimientos, pérdida del color verde las hojas hacia un amarillo, madurez prematura. Aplicaciones en exceso de este elemento vuelven las frutas con menor consistencia y la planta presenta menor resistencia al ataque de plagas (Álvarez, 2018).

- b. Fosforo:** Es fundamental para la división celular, aporta energía durante la fotosíntesis y el transporte de carbohidratos, influye en la formación rápida y el crecimiento de las raíces, ayuda a la fijación de frutos y estimula la formación de semillas. Su deficiencia se manifiesta por retraso en la floración y baja producción de frutos y semillas. Aplicaciones en exceso puede provocar la fijación de elementos como el Zinc, en el suelo (Álvarez, 2018).
- c. Potasio:** La importancia del potasio aumenta desde la floración ya que de éste dependerá en gran medida que los frutos presenten mayor contenido de azúcares. Su deficiencia se muestra al presentar bajo rendimiento, una necrosis en los márgenes y en la punta de las hojas más viejas y poca estabilidad de la planta, frutos de baja calidad y esto influye significativamente en las pérdidas postcosecha. Las aplicaciones en exceso provocan el bloqueo de la fijación de magnesio y calcio (Álvarez, 2018).
- d. Calcio:** Es un nutrimento fundamental e importante en las paredes de las células, además regula la absorción de nutrientes, favorece el crecimiento y multiplicación de las raíces, y junto al potasio son los encargados de darle mayor consistencia a los frutos. Las aplicaciones foliares tienen una efectividad bastante baja, por lo que no es recomendable y su deficiencia se manifiesta en las hojas tiernas provocando que los frutos sean de poca consistencia y por lo tanto de menor vida (Álvarez, 2018).
- e. Magnesio y Zinc:** La deficiencia de magnesio se observa por la pérdida de color verde entre las nervaduras, las hojas pueden manifestar quebradizas y doblarse hacia arriba; las puntas y los bordes de las hojas pueden volverse rojizo-púrpura, disminuye la cosecha y el tamaño de los frutos. Aplicaciones en exceso de este elemento provoca deficiencia de calcio. Mientras que la deficiencia de zinc produce clorosis en las hojas jóvenes, acortamiento de los entrenudos, la detención de crecimiento del ápice y disminución de la producción de semillas. Su exceso provoca una deficiencia de hierro (Álvarez, 2018).

Cosecha y postcosecha

Las frutas están aptas para la cosecha cuando el color de la epidermis cambia de color un verde oscuro a verde claro y se forma zonas con pigmentos amarillos que más adelante se convierten en líneas amarillas desde el ápice hacia el pedúnculo. La parte interna del fruto es el primero en madurar, iniciando con las semillas y la placenta; después se aprecian exteriormente las áreas o franjas amarillas, que poco a poco se expanden a todo el fruto.

Al fruto se tiene que manipular con cuidado hasta que llegue al consumidor, porque de eso influirá en la calidad física y visual del fruto. Cuando el fruto es cortado, se debe envolver en papel periódico para evitar daños mecánicos en la piel, ya que estos aceleran la maduración, mala apariencia física y son un punto de entrada de hongos que dañarán al fruto. En la zona de lavado se debe tener un recipiente con agua limpia contenido de madurador y fungicidas para lavarlos. Los frutos se deben colocar con la base del pedúnculo hacia abajo, ya que esta zona es la última en madurar y es la más resistente al peso (Álvarez, 2018).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Estiércol

El estiércol proviene de los animales y es un recurso valioso para el manejo orgánico y sustentable del suelo. Es utilizado en forma más eficiente en combinación con otras prácticas sustentables como la rotación de cultivos, cultivos de cobertura, abonos verdes, y cal. En la producción orgánica, el estiércol es aplicado al terreno como estiércol crudo (fresco o seco) o como estiércol compostado. El estiércol tiene la capacidad de añadir nutrientes importantes al suelo para la planta (nitrógeno, potasio, y fósforo, conocidos colectivamente como NPK) y mejorar la calidad del suelo (Centro Nacional de Tecnología Apropiada; 2015).

Biodigestor de tipo discontinuo o sistema batch

Arrieta (2016) define al biodigestor de tipo discontinuo o sistema batch como el más simple ya que consiste básicamente en un tanque de proceso de digestión anaeróbica en el que se añade la mezcla de residuos orgánicos

y se espera el tiempo necesario para la degradación de estos residuos en su totalidad y esto se sabe cuándo ya no se produce biogás, entonces se retira el efluente (se vacía completamente) y se procede a añadir material nuevamente.

Fermentación anaerobia.

Es un proceso de descomposición anaeróbica que ocurre cuando se adiciona residuos orgánicos, insumos y agua al biodigestor; se le permite permanecer en estado de reposo por un periodo de 2 a 3 meses, esto dependerá de los materiales empleados para la acción bacteriana y las condiciones climáticas del lugar; durante este proceso se producirá biogás que al salir al exterior se acumula el gas metano. (Céspedes, 2005).

Biol

El biol es un fitoestimulante de origen orgánico, producto de la descomposición anaeróbica (sin la acción del aire) de los desechos orgánicos animales y vegetales que se usa para nutrir los cultivos (MAGAP; 2017).

Fertilización orgánica

Es la adición de abono orgánico de procedencia natural, animal o vegetales (todo lo contrario, a los abonos sintéticos o minerales), que está compuesto por macro elementos y micro elementos y en mayor cantidad, pero variables el nitrógeno, fósforo o potasio en forma sólida o líquida a las plantas para mejorar su desarrollo y al suelo para mejorar su composición de nutrientes y características físicas. (IFA; 2015).

Fertilización foliar

La Fertilización Foliar es la aplicación de una solución compuesto de nutrientes al follaje de las plantas para que las plantas puedan absorber los nutrientes a través de las hojas y tallos de esta manera reforzar el contenido de nutrientes en las plantas para un óptimo rendimiento, cuando hay problemas de fijación en el suelo y por ende es más eficiente la absorción en comparación con la fertilización al suelo (IFA; 2015).

Cultivo de papaya variedad Intenza

Rodríguez, Lobo y Grajal (2014) El cultivar intenza es un frutal de origen mexicano que se desarrolla en las zonas tropicales del mundo. Según Pérez, E (2016) el tiempo de inserción de la primera flor es 47 días y el tiempo de inserción del primer fruto es a los 112 días; la altura del primer fruto es 60 cm con un diámetro de 9.20 cm y altura de la planta 112 cm, el peso de fruto por planta a 566 días después del trasplante es 72.29 kg. Pesa aproximadamente 1.145 kg. Posee una forma alargada cilíndrica y piel amarillo oscuro – naranja su pulpa es de color amarillo oscuro – naranja con textura suave, aroma suave, tiene calidad: intermedia. Álvarez (2018) la producción es semanal y tiene crecimiento constante es por ello que para una buena rentabilidad del cultivo requiere de fertilizantes, materia orgánica aplicados al suelo y aplicaciones foliares.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

- H_1 : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados tiene efecto en el crecimiento y rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*), en la localidad Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.
- H_0 : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados no tiene efecto en el crecimiento y rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*), en la localidad Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.

Hipótesis específico

- H_1 : Los valores físicos que intervinieron en el proceso y los valores nutricionales son diferentes en los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.

- H_0 : Los valores físicos que intervinieron en el proceso y los valores nutricionales no son diferentes en los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.
- H_i : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados tiene efecto en el crecimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.
- H_0 : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados no tiene efecto en el crecimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.
- H_i : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados tiene efecto en el rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.
- H_0 : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados no tiene efecto en el rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.

2.1. VARIABLES

2.1.1. Variable dependiente

Cultivo de papaya (*Carica papaya*)

2.1.2. Variable independiente

Tres tipos de bioles (cuy, cerdo y vacuno).

2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título del Proyecto e Investigación: “Efecto de la aplicación de bioles (cuy, cerdo y vacuno) en el cultivo de Papaya (*Carica papaya*) en la Localidad de Santa Rosa de Pata, Distrito y Provincia Puerto Inca – Huánuco abril – diciembre 2019.

Tesista: Elguera Sandoval, Lisbeth

Variables	Dimensiones	Indicadores	Unidad De Medida	Instrumentos
Independiente Tres tipos de bioles (cuy, vacuno y cerdo)	Valores físicos intervinientes en el proceso.	pH	Acidez y alcalinidad	Multiparámetro
		Conductividad Eléctrica	s/cm	Multiparámetro
		Temperatura	°C	Multiparámetro
	Valores nutricionales	Materia Orgánica BH	%	Laboratorio
		Cenizas Base Húmeda	%	Laboratorio
		Materia Orgánica Base Seca	%	Laboratorio
		Cenizas Base Seca	%	Laboratorio
		Nitrógeno	%	Laboratorio
		P2O5	g/L biol	Laboratorio
		Ca	mg/L biol	Laboratorio
		Mg	mg/L biol	Laboratorio
		K	mg/L biol	Laboratorio
		Na	mg/L biol	Laboratorio
		Cu	mg/L biol	Laboratorio
		Fe	mg/L biol	Laboratorio
		Zn	mg/L biol	Laboratorio
Mn	mg/L biol	Laboratorio		
Dependiente Cultivo de papaya (<i>Carica papaya</i>)	Crecimiento	Diámetro inferior del tallo	Cm	Cinta métrica
		Numero de hojas	Unidad	Números
	Rendimiento	Altura de inserción de la primera flor	Cm	Cinta métrica
		Altura de inserción del primer fruto.	Cm	Cinta métrica
		Nº de frutos cosechados/planta	Unid./plant	Números
		Peso individual de frutos	Kg.	Balanza
		Peso de frutos cosechados/planta	Kg	Balanza
		Eje menor del fruto	Cm	Cinta métrica
		Eje mayor del fruto	Cm	Cinta métrica

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La intervención, el estudio fue de tipo experimental, porque se va a manipular la variable aleatoria sobre una variable fija, en este caso los resultados obtenidos están orientados a la evaluación del efecto de la aplicación de los bioles en el cultivo de papaya.

Respecto a la planificación de la medición de las variables es de tipo prospectivo, debido a que las mediciones fueron planeadas y la información fue registrada durante la recolección de datos.

El número de mediciones de las variables, es de tipo longitudinal, porque las variables fueron medidas en varias ocasiones.

Y por último según el número de variables de interés será de tipo analítico, debido a que se analizó y describió dos variables, mediante un análisis estadístico con la finalidad de evaluar el efecto de la aplicación de bioles en el cultivo de la papaya (Supo, 2014).

3.1.1. Enfoque

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque la recolección de información y datos se realiza a través de mediciones numéricas y el uso de la estadística (Supo, 2014). Es cuantitativo porque se usó el análisis estadístico inferencial e interpretación, para contrarrestar las hipótesis previamente formuladas y llegar al resultado.

3.1.2. Alcance o nivel

El nivel de la investigación es aplicativo, ya que se busca la solución de un problema práctico para resolver necesidades; requiriendo de un control metodológico y estadístico en la recolección de los datos (Supo, 2014)

3.1.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es experimento verdadero, debido a la manipulación de manera intencional de la variable independiente sobre la

variable dependiente y el control se realiza tanto a nivel metodológico y estadístico. (Supo, 2014)

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) balanceado porque se realizó la misma cantidad de repeticiones para cada uno de los tratamientos. Se llama completamente al azar porque todas las repeticiones experimentales se realizan en orden aleatorio completo, pues no se han tenido en cuenta otros factores de interés.

TRATAMIENTOS

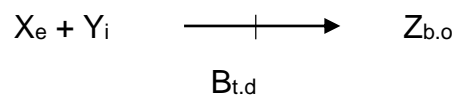
T0= Fertilizante mineral o control (B0)

T1= biol de vacuno (B1)

T2= biol de cerdo

T3= biol de cuy

- **Ecuación 1**



Donde:

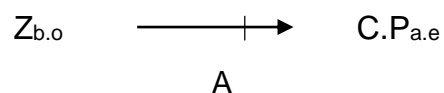
X_e = estiércol de vacuno, cuy o cerdo

Y_i = insumos

$B_{t.d}$ = biodigestor tipo discontinuo

$Z_{b.o}$ = biol obtenido

- **Ecuación 2**



$Z_{b.o}$: Biol obtenido;

A : Aplicaciones

$C.P_{a.e}$: Área experimental del cultivo de papaya

Esquema de análisis estadístico

A continuación, se muestra la representación de las observaciones de un experimento, con t tratamientos (o niveles) y n observaciones:

Cuadro 3: cuadro de número y tamaño de muestras

Fuente de variación	g.l	Suma de cuadrados	Cuadrados medios CM	Test F $F_{t-1, n-t}$
Entre muestras	t-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2 = \sum_{i=1}^t (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2$	\hat{S}_e^2	$\frac{\hat{S}_e^2}{\hat{S}_R^2}$
Dentro de la muestra	n-t	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_{i.})^2$	\hat{S}_R^2	
total	n-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2$	\hat{S}_Y^2	

Fuente: Análisis de varianza

Fuentes de variación		En el Biol	G.L
Entre muestras	(t-1)	(3-1)	(2)
Dentro de muestras	t(n-1)	3(7-1)	(18)
Total	(ntotal -1)	(21-1)	(20)

Fuentes de variación		En el cultivo	G.L
Entre muestras	(t-1)	(4-1)	(3)
Dentro de muestras	t(n-1)	4(12-1)	(44)
Total	(ntotal -1)	48-1	47

Los datos fueron sometidos a las pruebas de normalidad por Shapiro Wilk y homogeneidad de varianzas por el test de Levene; para los casos que cumplían las dos condiciones se realizó un procedimiento paramétrico con la prueba de Tuckey para comparar las medias, con un nivel de confianza del 95%; para los casos que cumplía la condición de normalidad y no homogeneidad se aplicó la prueba T3 Dunnet y para los datos que no cumplían la prueba de normalidad se usó el test de Kruskal – Wallis cuyo modelo se detalla a continuación:

$$K = (N - 1) \frac{\sum_i^g ni (ri - r)^2}{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{ni} (rij - r)^2}$$

Donde:

ni es el número de observaciones en el grupo i

rij es el rango (entre todas las observaciones) de la observación j en el grupo i.

N es el número total de observaciones entre todos los grupos

$$ri = \frac{\sum_{j=1}^{ni} rij}{ni}$$

r=(N+1)/2 es el promedio de rij.

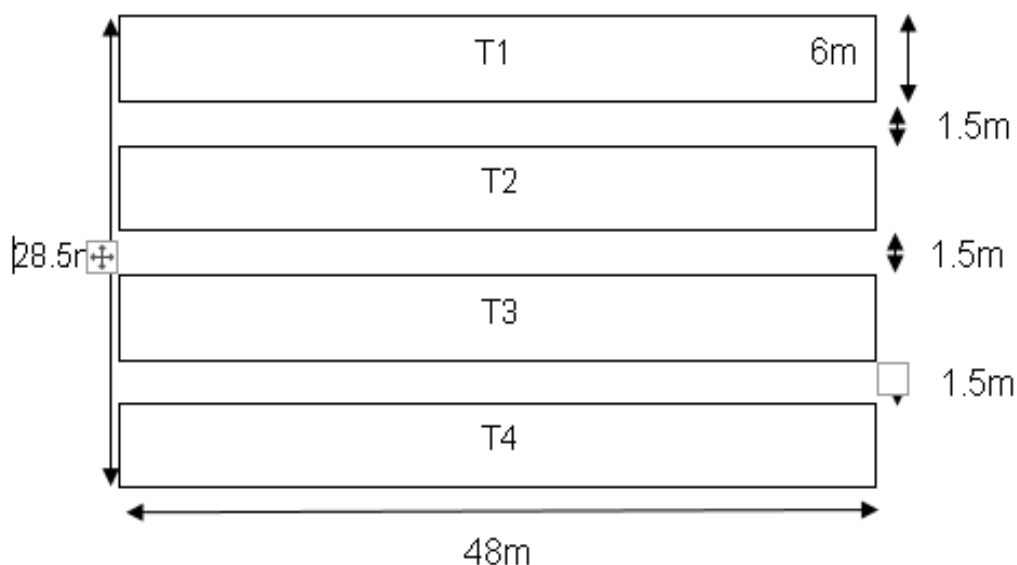
Note que el denominador de la expresión para K es exactamente $\frac{(N-1)N(N+1)}{12}$.

$$\text{Luego } K = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^g ni (ri - r)^2$$

Se puede realizar una corrección de los valores repetidos dividiendo K por $\frac{\sum_{i=1}^G (t_{3i} - t_i)}{N^3 - N}$, donde G es el número de grupos de diferentes rangos repetidos, ti es el número de observaciones repetidas dentro del grupo i que tiene observaciones repetidas para un determinado valor. Esta corrección hace cambiar a K muy poco al menos que existan un gran número de observaciones repetidas.

Finalmente, el p – valor es aproximadamente por $\Pr(X_{g-1}^2 \geq k)$ si algún ni es pequeño (<5) la distribución de K puede ser distinta de la chi-cuadrado.

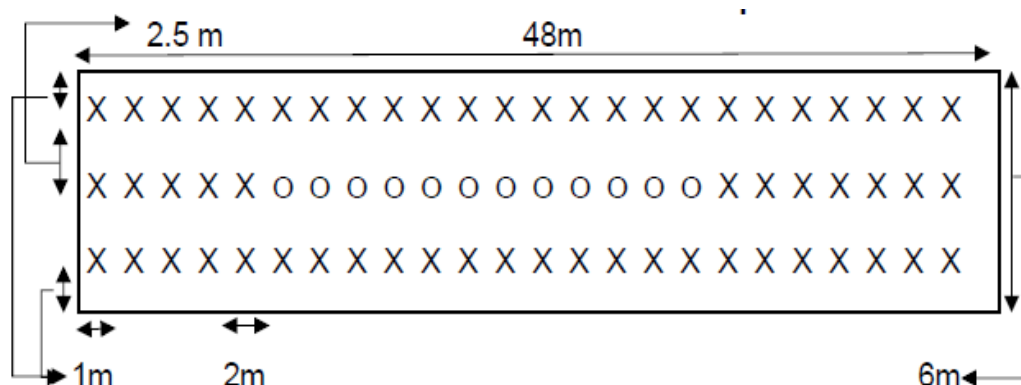
Croquis del campo experimental



Fuente: elaboración propia

Ilustración 1: croquis del campo experimental

Detalles de una unidad experimental



Fuente: elaboración propia

Ilustración 2: Detalles de una unidad experimental

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población de plantas de papaya

La población estuvo determinada por tres hectáreas de cultivo de papaya (*Carica papaya*) con un total de 6,000 plantas, el cual se encuentra ubicado en la propiedad del señor Alfonso Elguera Daza, persona que se dedica por años al manejo del cultivo de papaya con fines de producción comercial; Localidad de Santa Rosa de Pata, a una altitud de 280msnm.

Muestra total

La aplicación de cada tratamiento se realizó en 72 plantas de papaya (*Carica papaya*), siendo un total de 288 plantas de papaya con una extensión de 0.1368 has.

Cuadro 4: Coordenadas de Ubicación

Punto de ubicación	Distrito	Coordenadas	
		X	Y
Tratamiento con B1	Puerto Inca	496516.00 m E	9002652.00 m N
Tratamiento con B2	Puerto Inca	496516.00 m E	9002644.50 m N
Tratamiento con B3	Puerto Inca	496516.00 m E	9002637.00 m N
Tratamiento con B0	Puerto Inca	496516.00 m E	9002629.50 m N

Fuente: Datos tomados en campo con GPS

Muestra

Las mediciones respectivas de las variables en estudio se realizaron en 12 plantas por cada unidad experimental.

Cuadro 5: Cuadro del tamaño de la muestra

T	Observaciones (Nº Planta)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs
T2	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs
T3	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs
T0	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs	Obs

Fuente: Elaboración propia

Características del campo experimental

A continuación, se detalla las características físicas del área experimental:

Cuadro 6: Características del campo experimental

Unidad experimental	
Número de unidad experimental	4
Número de plantas	72
Ancho de unidad experimental	6 m
Largo de unidad experimental	48 m
Área de cada unidad experimental	312 m ²
Surcos	
Numero de surcos por unidad experimental	3
Número de plantas por surco	24
Total de surcos	12
Distancia entre surco	1.5
Distancia entre planta	2
Largo de surco	48 m
Ancho de surco	1 m
Área de surco	48 m ²
Campo experimental	
Número de plantas	288
Largo	48 m
Ancho	28.5 m
Área total experimental	1200 m ²

Fuente: elaboración propia

Instalación del área experimental

a. Demarcación del área experimental

Se hizo la demarcación del área experimental cuando las plantas de papaya (*Carica papaya*) estuvieron a una edad de 41 días en campo definitivo siendo el sistema utilizado el trasplante. Si se desea saber la edad del cultivo desde etapa de vivero (40 días) más en campo definitivo fue de 81 días con una extensión de 28.5m de ancho por 48m de largo sumando un total de 288 plantas siguiendo el esquema como se detalla en el diseño de campo – plano. Se enumeró las plantas escribiendo un número en el tallo con pintura esmalte y pincel, se colocó letreros en cada unidad experimental y el nombre del proyecto.

b. Aplicación de los bioles

Las aplicaciones se realizaron por las tardes, como recomienda INIA (2016) donde el biol líquido fue aplicado en el follaje con una mochila de fumigar y en el suelo de la plantación de papaya (*Carica papaya*) desde la edad de 41 días hasta su producción, mientras que el biosol o biol sólido fue directamente aplicado en el suelo al pie de las plantas de papaya, el mismo día de la primera aplicación del biol líquido y por única vez; como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 7: Tratamientos del ensayo experimental

APLICACIONES					
TRAT.	A1(15-08-19)	A2(31-08-19)	A3(27-09-19)	A4(30-11-19)	A5(27-12-19)
	41 días	67 días	94 días	127 días	155 días
T1	Suelo (250gr Biosol/pta) y foliar (1/2Lbiol/4L agua)	Foliar (1L biol/ 3.5L agua)	Suelo (3L biol/ 18L agua aplicado 250 ml/planta) y foliar (1.5Lbiol/ 7.5agua)	Foliar (8L biol/7L agua)	Suelo (250ml biol/planta)
T0		Suelo (200grfertilizante/planta)			Suelo (200grfertilizante/planta)

Fuente: elaboración propia

Duración del experimento

El presente experimento tiene una duración aproximada de 10 meses, la fase de producción de biol se dio desde el 25 de mayo hasta el 15 de agosto del 2019, mientras que la otra fase de aplicación de biol, recolección y análisis de datos fue desde el 15 de agosto de 2019 hasta el 04 de marzo del 2020.

Características del lugar de estudio

a. Información meteorológica: En el cuadro 05 se observa las condiciones climáticas desde mayo del 2019 hasta marzo del 2020 debido a que es la duración de la ejecución del presente trabajo de investigación.

Cuadro 8: Condiciones climáticas del área de estudio

Fecha	T (°C)	Precipitación (mm/hora)	Humedad (%)	Dirección del Viento (°)	Velocidad del Viento (m/s)
may-19	26.5	0.1	87.9	172.5	1.9
jun-19	26.3	0.1	86	179.2	1.8
jul-19	25.3	0.08	85.68	180	1.9
ago-19	25.8	0	77	172.4	2
sep-19	26.7	0.15	81.4	177.5	2.3
oct-19	26.5	0.2	83.8	175.2	2.4
nov-19	26.6	0.3	86.4	166.6	2.5
dic-19	26.9	0.72	89.1	177.6	2.6
ene-20	27.6	0.4	86.7	170.8	2.7
feb-20	27.1	0.5	90	181.1	2.4
mar-20	27.2	0.5	92	175.3	2.2

Fuente: SENAMHI/DRB

b. Suelo

La textura del suelo fue franco limoso con 22% de arena, 21% de arcilla y 57% limoso con pH de 5.75; así como se muestra en el siguiente cuadro 06 donde se analizó las características físico-químicas del suelo donde se llevó a cabo el trabajo experimental.

Cuadro 9: Análisis físico – químico del suelo.

DETERMINACIÓN	RESULTADO
Arena (%)	22
Arcilla (%)	21
Limo (%)	57
Textura	Franco Limoso
pH 1:1	5.75
M.O (%)	2.20
N (%)	0.11
P disponible (ppm)	9.13
K disponible (ppm)	89.46
CIC	12.25
Cationes cambiabiles Cmol(+)/Kg	
Ca	7.98
Mg	3.47
K	0.45
Na	0.35

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, agua y eco toxicología - UNAS

Descripción de la fuente de los bioles.

a. Construcción de los biodigestores

Para el desarrollo del ensayo se preparó tres tipos de bioles en base de estiércol de vacuno, estiércol de cerdo y estiércol de cuy; para ello se construyó tres biodigestores de tipo discontinuo o sistema Bach en donde se utilizó los siguientes materiales:

3 bidones de 80 litros, con tapa

3 manguera de plástico de 1 metro de $\frac{1}{4}$ de pulgada

3 botella descartable de un litro

Pegamento (soldimix).

03 llaves de paso $\frac{3}{4}$ "

3 niples de $\frac{3}{4}$ " a 1"

3 uniones universal $\frac{1}{2}$ "

3 adaptadores y 1 cinta teflón

b. Procedimiento:

La construcción se inició con dos perforaciones por bidón, uno de $\frac{3}{4}$ pulgadas a 20 cm de la base con ayuda de un taladro con la finalidad de colocar el reductor y la llave de paso para recoger la muestra del biol y el otro de $\frac{1}{4}$ pulgadas en la tapa para colocar una manguera para la salida del gas, que al final de este se coloca la botella con agua que va sujeta al bidón. En las dos perforaciones se colocó empaques de jebe y soldimix para asegurar la impermeabilidad.

c. Metodología de arranque de los biodigestores

En esta investigación se usó la metodología de mezcla 1:3 donde resume que por cada kg de insumo sólido se añadió 3 litros de insumo líquido, la formulación es el mismo para los tres tipos de biol solo cambia la fuente del estiércol siendo vacuno, cuy y cerdo como se detalla a continuación:

Insumo sólido: 15kg estiércol + 2.5kg kudzu + 0.9kg ceniza + 0.2kg levadura = 18.6kg.

Insumo líquido: 57 lt agua + 1.65 lt melaza + 1.3lt leche + 0,3lt EM = 60.25lt

Después de pesar y medir los insumos se añadió en el biodigestor y posterior a ello se revolvió hasta convertirlo una mezcla homogénea, se midió los parámetros in situ, se selló la tapa para evitar el ingreso de aire y se colocó la manguera en una botella con agua.

d. Monitoreo de parámetros en la producción del biol

Se realizó la medición de los parámetros pH, conductividad eléctrica y temperatura, durante el proceso de digestión anaeróbica y en la cosecha de los bioles.

e. Recolección y análisis en laboratorio de las muestras

A las 12 semanas con 5 días se hizo la recolección de las muestras del biol de cada uno de los biodigestores de tipo discontinuo, se hizo el uso de botellas de plástico de 1 litro, luego se rotulo y se envió al laboratorio de análisis de suelos, aguas y eco toxicología de la Universidad Nacional Agraria

de la Selva, donde se realizó el análisis de los siguientes parámetros: materia seca (%), humedad (%), ceniza en base húmeda (%), materia orgánica en base húmeda (%), nitrógeno (%), oxido de fosforo (P_2O_5), calcio (mg/L_{biol}), magnesio (mg/L_{biol}), sodio (mg/L_{biol}), potasio (mg/L_{biol}), cobre (mg/L_{biol}), hierro (mg/L_{biol}), zinc (mg/L_{biol}) y manganeso (mg/L_{biol}).

f. Cosecha de los tres bioles

El biol líquido se cosecho a las 12 semanas y 5 días de fermentación anaeróbica y se conservó en envases de plástico, sellado herméticamente y protegiéndolo del sol; el biosol se cosecho en costales y fue trasladado en costales hasta su uso.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se efectuó la medición y el conteo directo in situ y ex situ. Los datos del campo se recopilarán a lo largo de la producción, análisis de laboratorio del biol y de la fenología del cultivo, en cada unidad experimental, y la información sujeta al rendimiento fue recolectada al momento de la cosecha. Para reducir errores en la toma de datos, se utilizó formatos.

3.3.1. Recolección de datos

a. Instrumentos de medición y de recolección de datos biol.

Para la recolección de los datos de los tres bioles se utilizó como instrumento de medición:

- El multiparámetro (pH, temperatura interna ($^{\circ}C$ y $^{\circ}F$) y conductividad eléctrica (us/cm))
- Fichas técnicas (formatos)
- Laboratorio de análisis de suelos, agua y eco toxicología – UNAS

b. Instrumentos de medición y recolección de datos del cultivo

Para la recolección de datos para la evaluación de la aplicación de los tres bioles se utilizó los siguientes instrumentos:

- Cinta métrica

- Balanza
- Fichas técnicas (formatos)

3.3.2. Para la presentación de datos

a. Procedimiento de elaboración de datos biol

La fermentación anaeróbica del biol se dio por un periodo de 12 semanas y 5 días; durante ese tiempo se recolectó datos de T°, C.E y pH y las muestras fueron enviadas al laboratorio de análisis de suelos, agua y ecotoxicología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva y se obtuvo como resultado el análisis proximal y los parámetros químicos de los bioles.

b. Procedimiento de obtención de datos de producción del cultivo

Los datos obtenidos fueron el resultado del monitoreo en diferentes edades del cultivo desde su crecimiento hasta la producción del cultivo de papaya (*Carica papaya*) considerando las siguientes variables de evaluación:

- **Diámetro inferior del tallo (Cm):** Es la amplitud inferior encontrado al medir horizontalmente el extremo inferior de la planta en la base del tallo a la altura del suelo, se utilizó una cinta métrica. Esta medición se realizó cuando la planta tenía una edad de 250 días siendo exactamente el 04 de marzo del 2020.
- **Numero de hojas por planta:** Considerando el número de hojas formadas y fotosintéticamente activas. Esta medición se realizó cuando la planta tenía una edad de 250 días siendo exactamente el 04 de marzo del 2020.
- **Altura de inserción de la primera flor (cm):** Es la distancia lineal medida desde la base del tallo que está a la altura del suelo hasta la primera cicatriz de inserción floral encontrada en el tallo. Esta medición se realizó cuando la planta tenía una edad de 113 días, siendo exactamente el 27 de octubre del 2019.
- **Altura de inserción del primer fruto (cm):** Es la distancia lineal medida desde la base del tallo que está a la altura del suelo hasta la primera cicatriz de inserción del fruto encontrada en el tallo. Esta

medición se realizó cuando la planta tenía una edad de 144 días, siendo exactamente el 27 de noviembre del 2019.

- **Nº de frutos cosechados (unidad/planta):** Corresponde al número de frutos encontrados por planta con índice de cosecha como madurez comercial, color, tamaño y sin daño físico aparente por acción mecánica o química de algún insecto o microorganismo. Esta variable se registró en cada cosecha por un periodo de 4 semanas desde el 12 de febrero hasta el 04 de marzo del 2020.
- **Peso de frutos cosechados (kg):** Es el peso de cada fruto por planta de la muestra neta. Esta variable se registró en cada cosecha al mismo tiempo de contar el número de frutos.
- **Eje mayor del fruto (cm):** Para medir esta variable se utilizó cinta métrica. Es la distancia lineal existente en el fruto desde la inserción del pedúnculo en el mismo hasta la parte posterior más alejada de este. Esta variable se midió en cada cosecha.
- **Eje menor del fruto (cm):** Para medir esta variable se utilizó cinta métrica. Es la distancia lineal encontrada perpendicularmente al eje mayor de la papaya, en el punto medio donde se divide en dos. Esta variable se midió en cada cosecha.

3.3.3. Para el procesamiento y análisis de la información

Etapa	Técnica
Procesamiento	Recolección de los datos en fichas de campo y análisis de los bioles en el laboratorio de la UNAS. Ordenamiento de los datos de forma manual y digital construyendo cuadros, tablas y gráficos.
Análisis	Procesamiento estadístico siguiendo el diseño estadístico del ANOVA, posterior análisis con Tuckey, Prueba T3 Dunnet, Kruskal-Wallis y redacción científica.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE TATOS

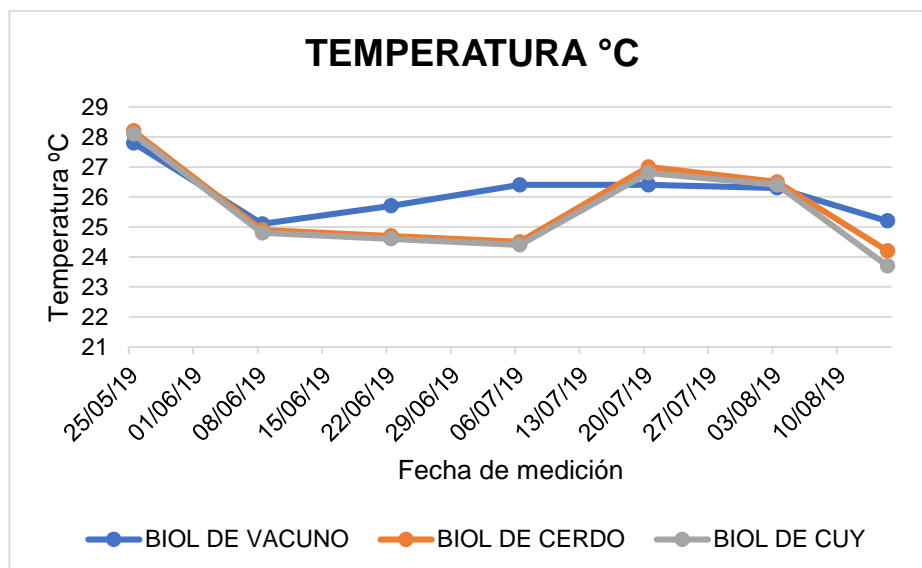
Valores físicos y valores nutricionales de los bioles.

a) Resultados de Temperatura

Cuadro 10: Temperatura en la producción de bioles

Fecha	25/05/19	08/06/19	22/06/19	06/07/19	20/07/19	03/08/19	15/08/19
B1	27.8	25.1	25.7	26.4	26.4	26.3	25.2
B2	28.2	24.9	24.7	24.5	27	26.5	24.2
B3	28.1	24.8	24.6	24.4	26.8	26.4	23.7

Fuente: Datos tomados en campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1: Temperatura en la producción de bioles

Análisis e interpretación

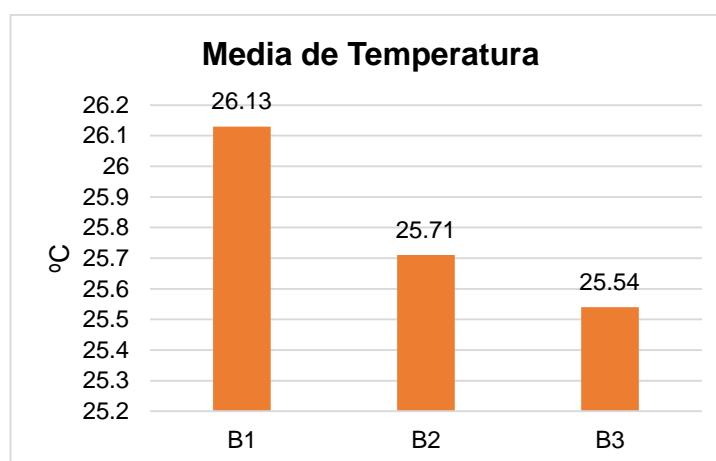
En el cuadro 10 y el gráfico 1 se muestra los valores del resultado de la medición de la temperatura durante el proceso de fermentación anaeróbica en la producción de los bioles. Se observa que la temperatura del biol de vacuno se mantiene constante, mientras que la temperatura del biol de cerdo y cuy sufren variaciones similares. Sin embargo, los tres bioles tienen un descenso de temperatura a los 15 días del arranque de los biodigestores siendo los siguientes valores B1: 25.1°C, B2: 24.9°C y B3: 24.8°C.

Análisis descriptivo de la Temperatura

Cuadro 11: Análisis descriptivo de la Temperatura

Tipo de Biol	N	Media	Desviación	Mínimo	Máximo	Error estándar de la media
B1	7	26.13	0.9196	25.1	27.8	0.3476
B2	7	25.71	1.5225	24.2	28.2	0.5755
B3	7	25.54	1.5810	23.7	28.1	0.5976
Total	21	25.80	1.3276	23.7	28.2	0.2897

Fuente: Datos estadísticos obtenidos por SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Análisis de media de la temperatura

Análisis e interpretación

En el cuadro 11 y el gráfico 2 se muestra los valores promedio del resultado de la temperatura durante el proceso de fermentación anaeróbica en la producción de los bioles. Se observa que la temperatura del biol de vacuno manifestó un alto valor de promedio 26.13°C y el valor más bajo de temperatura en promedio presentó el biol de cuy con 25.54°C

Análisis de varianza de la Temperatura (ANOVA)

Cuadro 12: Análisis de varianza de la Temperatura

Fuente de variabilidad	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2	1,270	0,635	0,336	0,719
Dentro de grupos	18	33,980	1,888		
Total	20	35,250			

a. R al cuadrado =,036 (R al cuadrado ajustada = -,071)

Fuente: Datos estadísticos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

Realizado el análisis de varianza (cuadro 12), los resultados nos demuestran que no existe diferencias significativas respecto a la temperatura entre las tres muestras de los bioles.

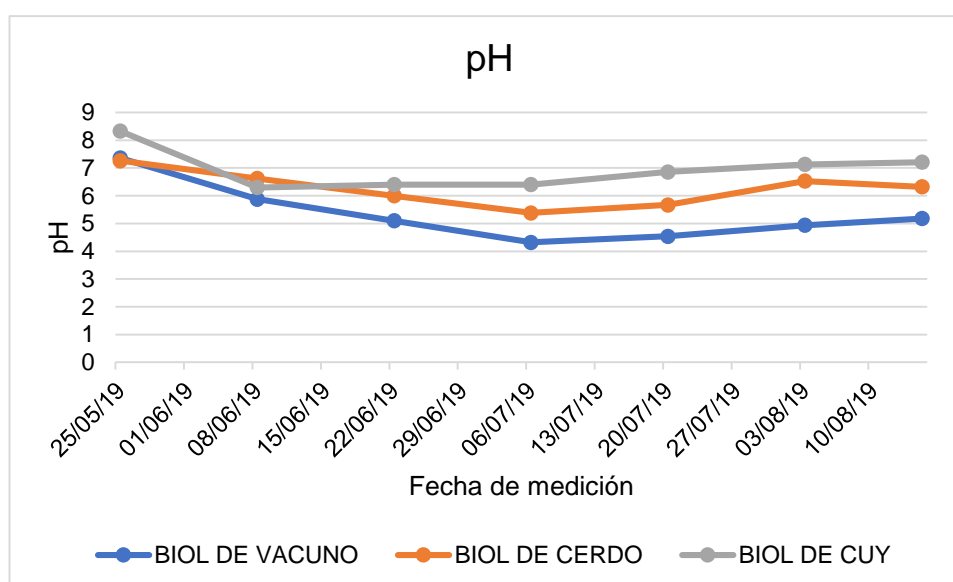
b) Resultado del pH

Cuadro 13: pH en la producción de los bioles

Fecha	25/05/19	08/06/19	22/06/19	06/07/19	20/07/19	03/08/19	15/08/19
B1	7.36	5.88	5.1	4.32	4.54	4.94	5.18
B2	7.26	6.62	6	5.38	5.67	6.53	6.32
B3	8.33	6.3	6.4	6.4	6.86	7.13	7.21

Fuente: Datos tomados en campo

pH en la producción de los bioles



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: pH en la producción de los bioles

Análisis e interpretación

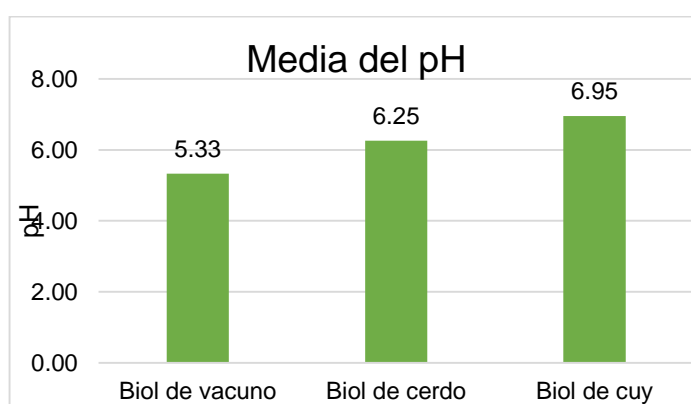
En el cuadro 13 y el gráfico 3 se muestra los valores del resultado de la medición del pH durante el proceso de fermentación anaeróbica en la producción de los bioles. Se observa que el pH del biol de vacuno inicio con 7.36, en la cuarta semana descendió notablemente con un valor de 4.32 y el día de la cosecha midió 5.18 convirtiéndose de esta manera el más ácido en comparación del pH del B2 y B3.

Análisis descriptivo del pH

Cuadro 14: Análisis descriptivo del pH

Tipo de Biol	N	Media	Desviación	Mínimo	Máximo	Error estándar de la media
B1	7	5.33	1.02430	4.32	7.36	0.38715
B2	7	6.25	0.63192	5.38	7.26	0.23885
B3	7	6.95	0.71180	6.30	8.33	0.26903
Total	21	6.18	1.02298	4.32	8.33	0.22323

Fuente: Datos estadísticos obtenidos por SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Análisis de la media del pH

Análisis e interpretación

En el cuadro 14 y el gráfico 4 se muestra los valores promedio del resultado del nivel de pH durante el proceso de fermentación anaeróbica en la producción de los bioles. Se observa que el pH del biol de vacuno manifestó un valor promedio de las observaciones pH 5.33 ligeramente ácido en comparación al B2: 6.25 y B3: 6.95.

Análisis de varianza del pH (ANOVA)

Cuadro 15: Análisis de varianza del pH

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9.199	2	4.599	7.057	0.005
Dentro de grupos	11.731	18	0.652		
Total	20.930	20			

a. R al cuadrado = ,440 (R al cuadrado ajustada = ,377)

Fuente: Datos estadísticos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

Realizado el análisis de varianza (cuadro 15), los resultados nos demuestran que si existe diferencia significativa respecto al pH entre las tres muestras de los bioles. En la salida del SPSS también muestra que R cuadrado vale 0.440 indicando que el modelo explica el 44% de la variabilidad de los datos por lo que se procede a realizar un contraste de comparación múltiple y para ello primero se realiza la prueba de normalidad y la prueba de varianza (homogeneidad).

Cuadro 16: Prueba de normalidad del pH

Tipo de Biol	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH Biol de vacuno	0.273	7	0.124	0.865	7	0.169
Biol de cerdo	0.139	7	,200*	0.982	7	0.970
Biol de cuy	0.213	7	,200*	0.856	7	0.140

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Datos obtenidos por SPSS

Fuente:

Observamos el contraste de Shapiro-Wilk que es adecuado cuando las muestras son pequeñas ($n < 50$). Todos los p-valores (sig.) son mayores que el nivel de significancia 0.05. concluyendo que las muestras del nivel de pH se distribuyen de forma normal en cada biol elaborado y se prosigue a realizar la prueba de homogeneidad.

Cuadro 17: Prueba homogeneidad del pH

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	
Se basa en la media	0.521	2	18	0.603

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

En el cuadro 17 se observa que el p-valor es 0.603 mayor al nivel de significancia 0.05 y se acepta que existe homogeneidad de las varianzas y se concluye que el nivel de pH de los tres bioles tienen varianzas homogéneas; posterior a ello se aplica la prueba Post-hoc (Tuckey).

Cuadro 18: Prueba de Tuckey del pH

HSD Tukey ^a			
Tipo de Biol	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Biol de vacuno	7	5.33	
Biol de cerdo	7	6.25	6.25
Biol de cuy	7		6.95
Sig.		0.110	0.269

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

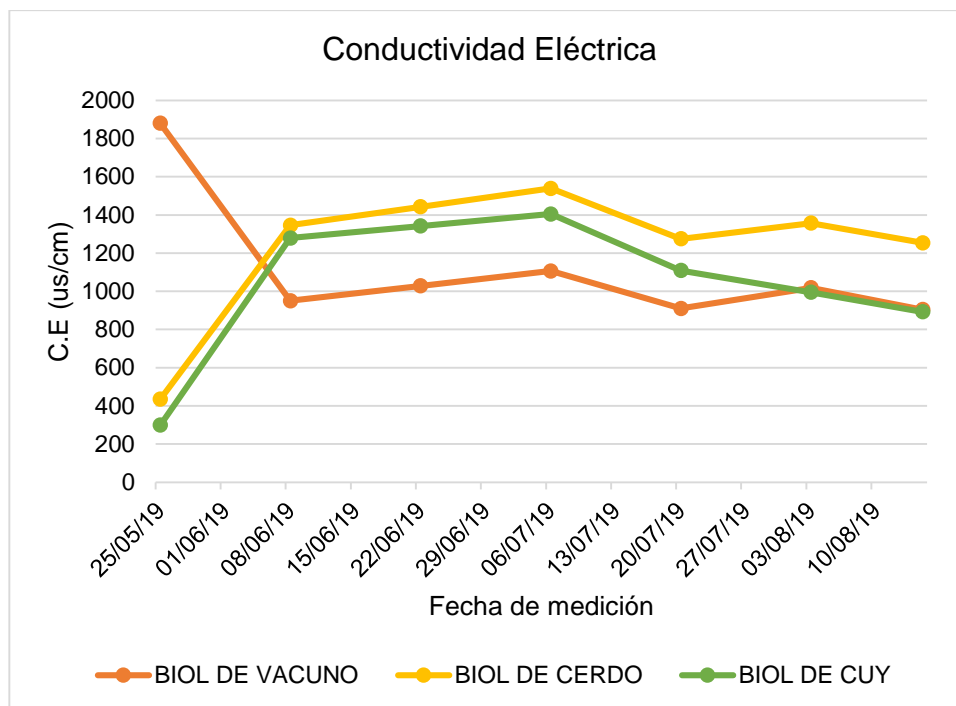
En el cuadro 18 se observa que existe diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) para el nivel pH, donde el biol de vacuno tiene un promedio de pH 5.33 ligeramente ácido en comparación al biol de cuy que es superior con pH 6.95 es decir neutro.

c) Resultados de Conductividad Eléctrica.

Cuadro 19: C.E en la producción de bioles

C.E (us/cm)			
Fecha	Biol de vacuno	Biol de cerdo	Biol de cuy
25/05/19	1880 x 10	435 x 10	299 x 10
08/06/19	950 x 10	1346 x 10	1279 x 10
22/06/19	1028 x 10	1442 x 10	1342 x 10
06/07/19	1106 x 10	1539 x 10	1405 x 10
20/07/19	910 x 10	1275 x 10	1109 x 10
03/08/19	1018 x 10	1357 x 10	995 x 10
15/08/19	904 x 10	1254 x 10	893 x 10

Fecha: Datos obtenidos de campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: C.E en la producción de bioles

Análisis e interpretación

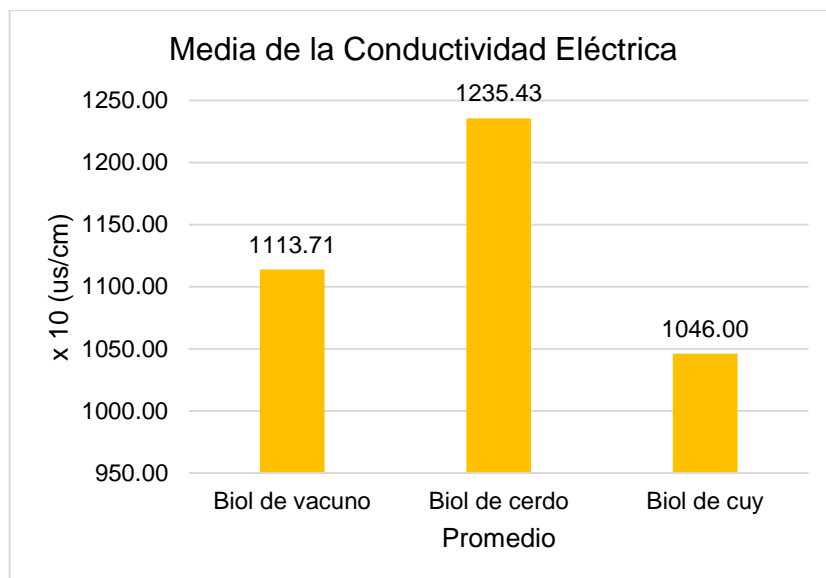
En el cuadro 19 y el gráfico 5 se muestra los valores del resultado de la medición de la Conductividad Eléctrica durante el proceso de fermentación anaeróbica en la producción de los bioles. Se observa que los valores de la Conductividad Eléctrica del biol de vacuno disminuyó siendo el valor inicial 1880×10 (us/cm) y culminó con 904×10 (us/cm) mientras que el biol de cerdo y de cuy incremento sus valores.

Análisis descriptivo de la Conductividad Eléctrica

Cuadro 20: Análisis descriptivo de la C.E

Conductividad Eléctrica x 10 (us/cm)						
Tipo de Biol	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo	Error estándar de la media
B1	7	1113.71	345.457	904	1880	130.570
B2	7	1235.43	366.158	435	1539	138.395
B3	7	1046.00	378.324	299	1405	142.993
Total	21	1131.71	354.136	299	1880	77.279

Fuente: Datos estadísticos obtenidos por SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Análisis de la media de la C.E

Análisis e interpretación

En el cuadro 20 y el gráfico 6 se muestra los valores promedio del resultado de la Conductividad Eléctrica durante el proceso de fermentación anaeróbica en la producción de los bioles. Se observa que la Conductividad Eléctrica del biol de cerdo manifestó un alto valor de promedio 1235.43 x 10 (us/cm) y el valor promedio más bajo de Conductividad Eléctrica presentó el biol de cuy con 1046 x 10 (us/cm).

Análisis de varianza de la Conductividad Eléctrica (ANOVA)

Cuadro 21: Análisis de varianza de la C.E

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	128993.143	2	64496.571	0.488	0.622
Dentro de grupos	2379247.143	18	132180.397		
Total	2508240.286	20			

Fuente: Datos estadísticos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

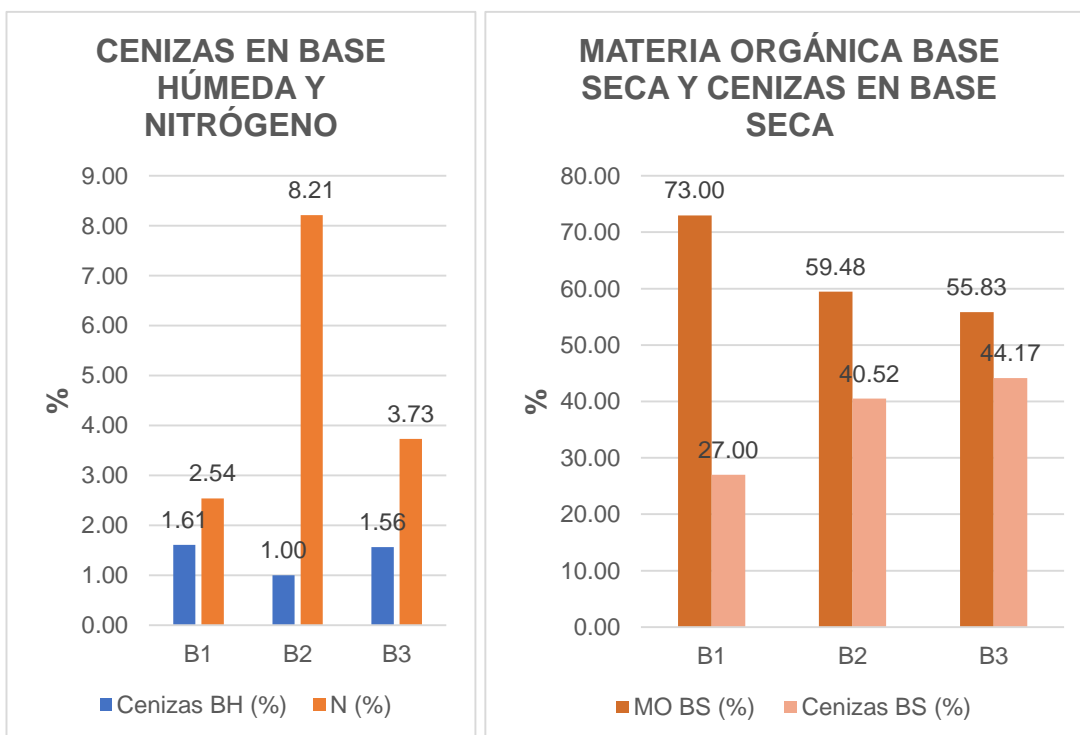
Realizado el análisis de varianza (cuadro 21), los resultados nos demuestran que no existe diferencia significativa respecto a la Conductividad Eléctrica (us/cm) entre las tres muestras de los bioles.

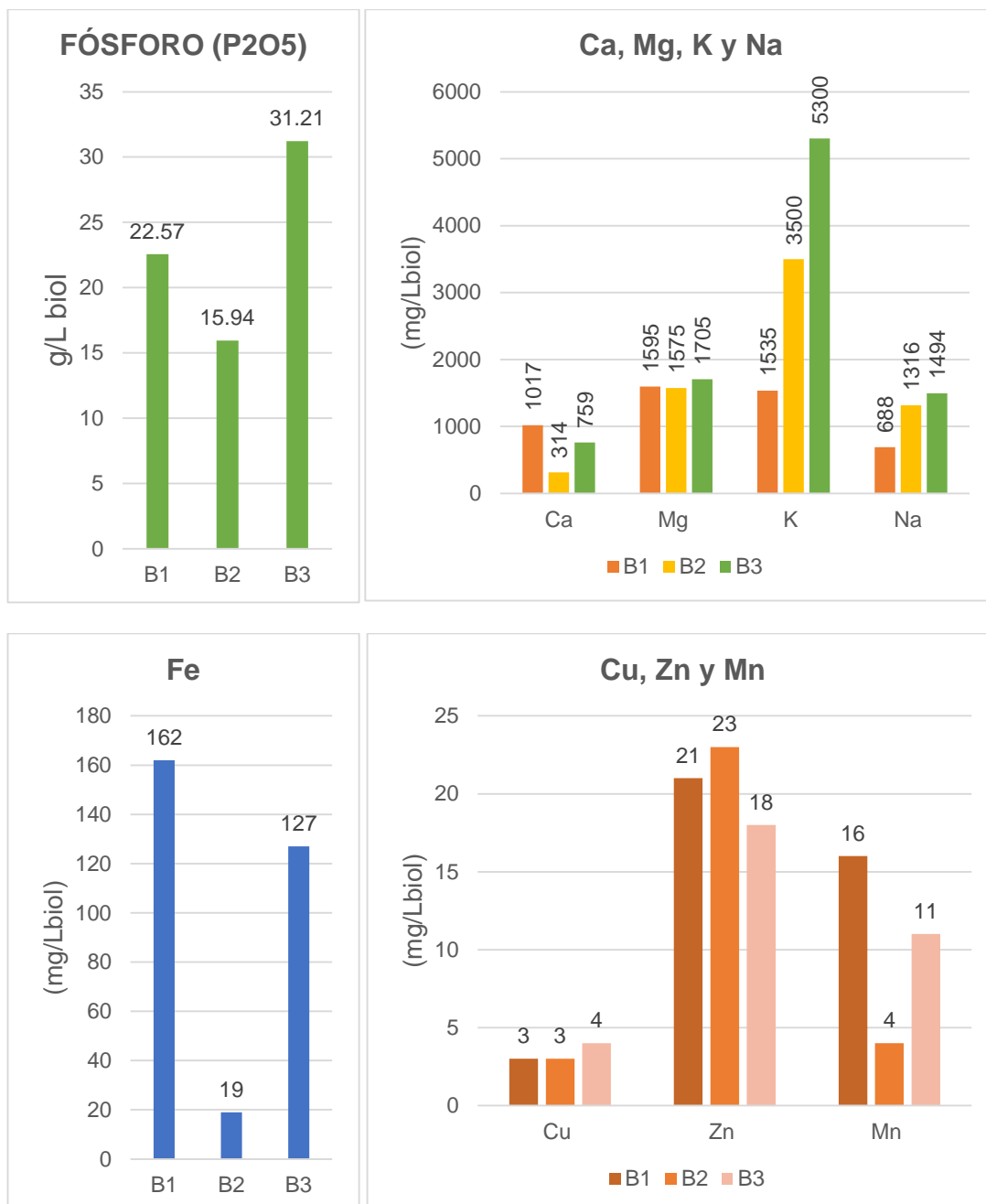
d) Resultado de los valores nutricionales del biol

Cuadro 22: Valores nutricionales del biol

Valores nutricionales	B1	B2	B3
Materia Orgánica BH (%)	4.34	1.47	1.97
Cenizas Base Húmeda (%)	1.61	1.00	1.56
Materia Orgánica Base Seca (%)	73.00	59.48	55.83
Cenizas Base Seca (%)	27.00	40.52	44.17
Nitrógeno (%)	2.54	8.21	3.73
P2O5	22.57	15.94	31.21
Ca	1017	314	759
Mg	1595	1575	1705
K	1535	3500	5300
Na	688	1316	1494
Cu	3	3	4
Fe	162	19	127
Zn	21	23	18
Mn	16	4	11

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos, agua y ecotoxicología – UNAS





Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: Valores nutricionales del biol

Análisis e interpretación

En el cuadro 22 y el gráfico 7 se observa que el biol de vacuno superó en los valores nutricionales: Ca (1017 mg/L), Fe (162 mg/L) y Mn (16 mg/L); el biol de cuy superó en: P2O5 (31.21 g/L), Mg (1575 mg/L), K (5300 mg/L), Na (1494 mg/L), Cu (4 mg/L), Materia Orgánica en Base Húmeda (4.34%), Ceniza en Base Húmeda (1.61%), Cenizas Base Seca (44.17%). y Materia

Orgánica en Base seca (73.0%); mientras el biol de cerdo superó en Zn (23 mg/L) y Nitrógeno (8.21%)

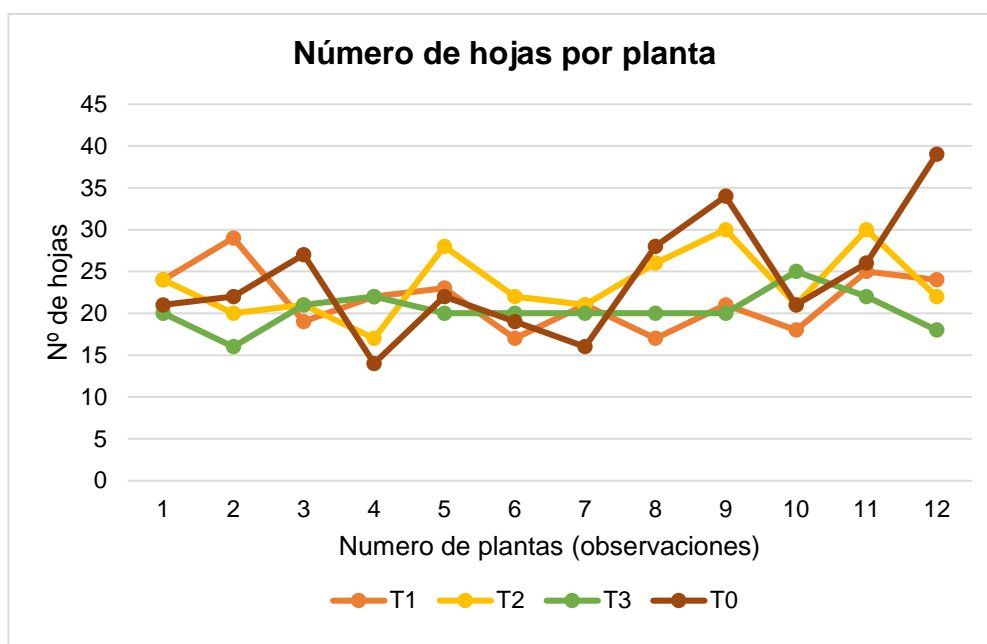
Crecimiento del cultivo de papaya

a. Resultado del número de hojas por planta

Cuadro 23: Número de hojas por planta

Trat.	Número de planta (Observaciones)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	24	29	19	22	23	17	21	17	21	18	25	24
T2	24	20	21	17	28	22	21	26	30	21	30	22
T3	20	16	21	22	20	20	20	20	20	25	22	18
T0	21	22	27	14	22	19	16	28	34	21	26	39

Fuente: Datos obtenidos en campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8: Número de hojas por planta

Análisis e interpretación

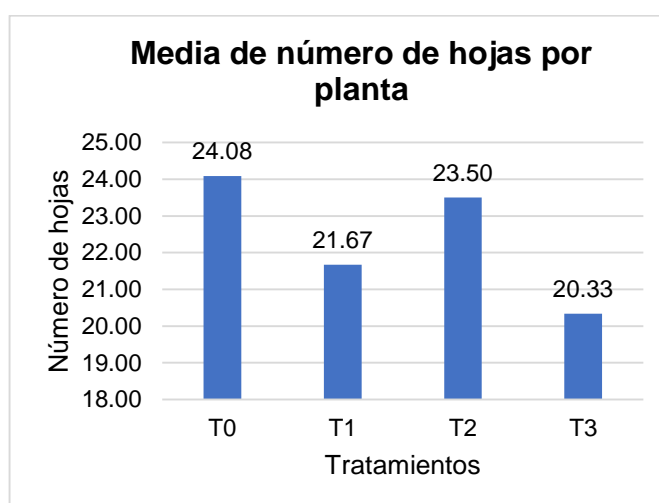
En el cuadro 23 y el gráfico 8 se muestra los resultados del número de hojas por planta, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que en el Tratamiento con biol de cerdo (T2) y el Tratamiento con biol de cuy (T3) se mantiene constante el número de hojas por planta a diferencia de tratamiento con biol de vacuno T1 y el Tratamiento con fertilizante mineral T0.

Análisis descriptivo del resultado número de hojas por planta

Cuadro 24: Media del número de hojas por planta

Trat.	N	Media	Error estándar de la media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
T0	12	24.08	2.076	7.192	14	39
T1	12	21.67	1.040	3.601	17	29
T2	12	23.50	1.197	4.145	17	30
T3	12	20.33	0.632	2.188	16	25
Total	48	22.40	0.685	4.748	14	39

Fuente: Datos obtenidos del SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Media del número de hojas por planta

Análisis e interpretación

En el cuadro 24 y el gráfico 9 se muestra los resultados del número de hojas por planta, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que en el T0 tiene el mayor promedio de número de hojas por planta y el T3 el menor promedio de número de hojas por planta.

Análisis de varianza del número de hojas por planta (ANOVA)

Cuadro 25: Varianza del número de hojas por planta

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	106.229	3	35.410	1.634	0.195
Dentro de grupos	953.250	44	21.665		
Total	1059.479	47			

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

Realizado el análisis de varianza (cuadro 25), donde p-valor es mayor al nivel de significancia 0.05 y se asume que no existe diferencia significativa respecto al número de hojas por planta entre los cuatro tratamientos, por lo que la aplicación de bioles y fertilizantes minerales tienen el mismo efecto respecto al número de hojas por planta de papaya.

b. Resultado del diámetro inferior del tallo

Cuadro 26: Diámetro inferior del tallo

Trat.	Numero de planta (observaciones)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	18.1	19.6	13.3	16.4	18.7	14.2	18.2	11.6	15.6	12.4	18.8	17.1
T2	18.5	15	16.2	15.7	18.2	18.3	15.8	19.7	17.5	16.2	22.4	14.9
T3	15.1	12.5	15.3	17.2	17.6	17.5	16.4	17.3	14.8	21.9	15.2	15.1
T0	15.6	15.2	18.1	13.8	17.9	15.4	17.6	25	15.7	15.6	17.2	22.9

Fuente: Datos obtenidos en campo

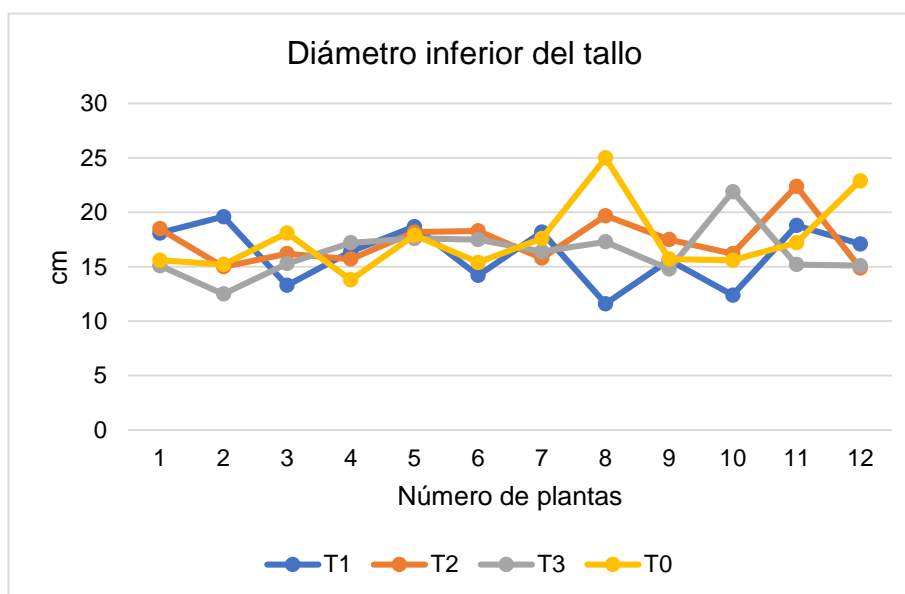


Gráfico 10: Diámetro inferior del tallo

Análisis e interpretación

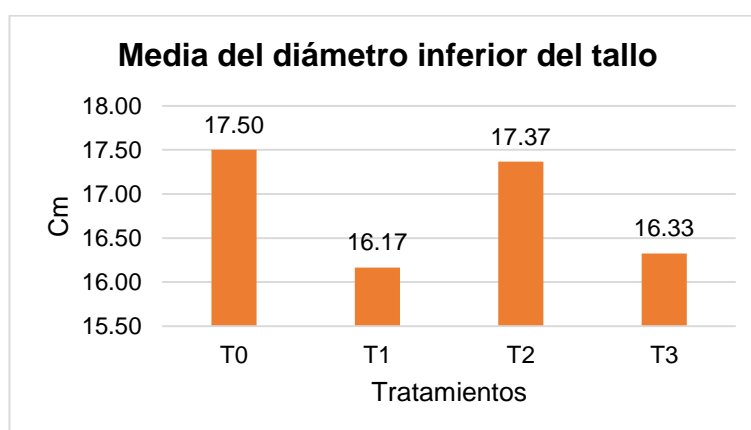
En el cuadro 26 y el gráfico 10 se muestra los resultados del diámetro inferior del tallo, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que los resultados en las 12 plantas de los cuatro tratamientos tienen diámetros de diferentes.

Análisis descriptivo del resultado diámetro inferior del tallo

Cuadro 27: Media del diámetro inferior del tallo

Trat.	N	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media	Mínimo	Máximo
T0	12	17.50	3.30	0.95	13.8	25.0
T1	12	16.17	2.72	0.79	11.6	19.6
T2	12	17.37	2.20	0.64	14.9	22.4
T3	12	16.33	2.30	0.66	12.5	21.9
Total	48	16.84	2.65	0.38	11.6	25.0

Fuente: Datos obtenidos del SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: Media del diámetro inferior del tallo

Análisis e interpretación

En el cuadro 27 y gráfico 11 se muestra el promedio de los resultados del diámetro inferior del tallo, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que en el T0 tiene el mayor promedio de diámetro inferior del tallo y el T1 el menor promedio de diámetro inferior del tallo.

Análisis de varianza del diámetro inferior del tallo (ANOVA)

Cuadro 28: Varianza del diámetro inferior del tallo

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17.179	3	5.726	0.806	0.497
Dentro de grupos	312.636	44	7.105		
Total	329.815	47			

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

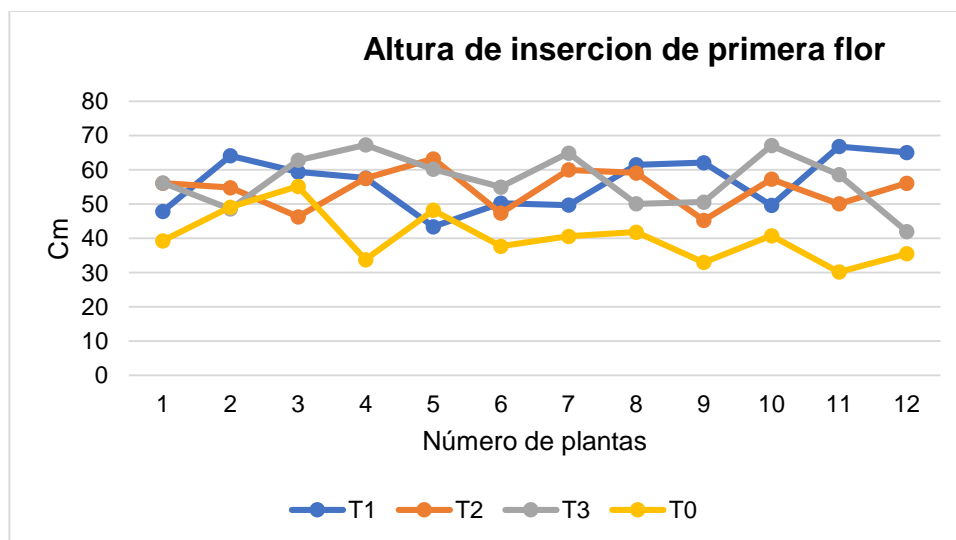
Realizado el análisis de varianza (cuadro 28), se observa que p-valor es mayor al nivel de significancia 0.05 y se asume que no existe diferencia significativa respecto al diámetro inferior del tallo entre los cuatro tratamientos, por lo que la aplicación de bioles y fertilizantes minerales tienen el mismo efecto en el diámetro inferior del tallo de la planta de papaya.

c. Resultado de altura de inserción de primera flor

Cuadro 29: Altura de inserción de primera flor

Trat.	Número de planta (Observaciones)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	47.9	64.1	59.4	57.6	43.4	50.3	49.7	61.5	62.1	49.6	66.8	65.1
T2	56.1	54.8	46.3	57.5	63.2	47.4	60	59.1	45.3	57.3	50.1	56.1
T3	56.2	48.6	62.8	67.3	60.2	55	64.9	50.1	50.6	67.1	58.6	42
T0	39.3	49.1	55.2	33.8	48.2	37.7	40.6	41.8	33	40.8	30.2	35.5

Fuente: Datos obtenidos en campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12: Altura de inserción de primera flor

Análisis e interpretación

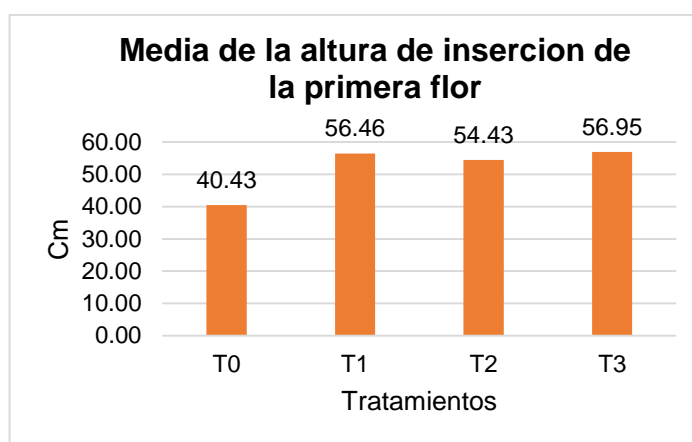
En el cuadro 29 y el gráfico 12 se muestra los resultados de la altura de inserción de la primera flor, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que los resultados en las 12 plantas de los cuatro tratamientos tienen alturas diferentes y el T0 presenta menor altura.

Análisis descriptivo del resultado de la altura de inserción primera flor

Cuadro 30: Análisis descriptivo de la altura de inserción primera flor

Trat.	N	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media	Mínimo	Máximo
T0	12	40.43	7.3397	2.1188	30.2	55.2
T1	12	56.46	7.8719	2.2724	43.4	66.8
T2	12	54.43	5.8055	1.6759	45.3	63.2
T3	12	56.95	8.0096	2.3122	42.0	67.3
Total	48	52.07	9.8494	1.4216	30.2	67.3

Fuente: Datos obtenidos del SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13: Media de la altura de inserción de primera flor

Análisis e interpretación

En el cuadro 30 y gráfico 13 se muestra el promedio de los resultados de la altura de inserción de la primera flor, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que el T0 tiene el menor promedio de altura y el T3 el mayor promedio de altura de inserción de la primera flor.

Análisis de varianza de la altura de inserción de la primera flor (ANOVA)

Cuadro 31: Varianza de altura de inserción de la primera flor

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2208.831	3	736.277	13.782	0.000
Dentro de grupos	2350.653	44	53.424		
Total	4559.483	47			

a. R al cuadrado = ,484 (R al cuadrado ajustada = ,449)

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

Realizado el análisis de varianza (cuadro 31), los resultados nos demuestran que si existe diferencia significativa respecto a la altura de inserción de la primera flor entre los cuatro tratamientos. En la salida del SPSS también muestra que R cuadrado = 0.484 indicando que el modelo explica el 48.4% de la variabilidad de los datos por lo que se procede a hacer un contraste de comparación múltiple y para ello primero se realiza la prueba de normalidad y la prueba de varianza (homogeneidad).

Prueba de normalidad de la altura de inserción de la primera flor

Cuadro 32: Normalidad de altura de inserción de primera flor

Tratamiento		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	g.l	Sig.
Altura de inserción primera flor (cm)	T0	0.176	12	0,200*	0.951	12	0.658
	T1	0.200	12	0,200*	0.916	12	0.256
	T2	0.196	12	0,200*	0.924	12	0.318
	T3	0.119	12	0,200*	0.955	12	0.717

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Datos Obtenidos SPSS

Se observa el contraste de Shapiro-Wilk que es adecuado cuando las muestras son pequeñas ($n < 50$) aplicable a este caso. Todos los p-valores (sig.) son mayores que el nivel de significancia 0.05. concluyendo que los resultados de la altura de inserción de la primera flor de los cuatro tratamientos tienen distribución normal y se prosigue a realizar la prueba de homogeneidad.

Homogeneidad de la altura de inserción de la primera flor

Cuadro 33: Homogeneidad de la altura de inserción de la primera flor

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	0.787	3	44	0.507

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

En el cuadro 33 se observa que el p-valor es 0.507, mayor al nivel de significancia 0.05 y se acepta que existe homogeneidad de las varianzas; concluyendo que los resultados de la altura de inserción de la primera flor en

la planta de papaya de los cuatro tratamientos tienen varianzas homogéneas; posterior a ello se aplica la prueba Post-hoc (Tuckey).

Cuadro 34: Prueba de Tuckey

HSD Tukey ^a			
Trat.	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T0	12	40.43	
T2	12		54.43
T1	12		56.46
T3	12		56.95
Sig.		1.000	0.833

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000.

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

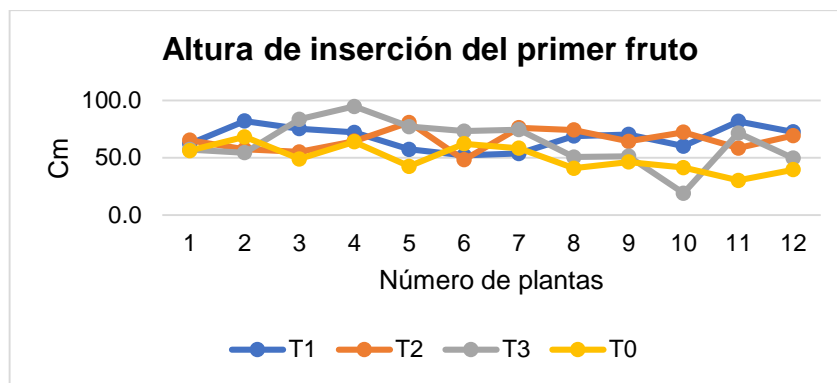
En el cuadro 34 se observa que existe diferencia estadística significativa para la altura de inserción de la primera flor, entre la altura del T0: fertilizante mineral y las alturas del T2, T1 y T3, esto porque la altura del T0 es 40.43 cm menor que las otras alturas, por lo que la aplicación del T0 es favorable frente al tratamiento con bioles.

d. Resultado de altura de inserción del primer fruto

Cuadro 35: Altura de inserción del primer fruto

Trat.	Nº Planta (Observaciones)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	62.1	81.9	75.2	72.1	57.2	52.0	53.7	68.8	70.2	60.1	81.6	72.5
T2	65.2	57.3	55.0	64.4	80.7	48.2	76.1	74.1	64.3	72.2	58.4	69.3
T3	57.1	54.3	83.5	94.7	77.0	73.2	74.4	50.6	51.2	19.0	71.5	49.6
T0	56.2	68.2	48.9	63.8	42.5	62.1	58.2	40.8	46.2	41.3	30.2	39.6

Fuente: Datos obtenidos de campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14: Altura de inserción del primer fruto

Análisis e interpretación

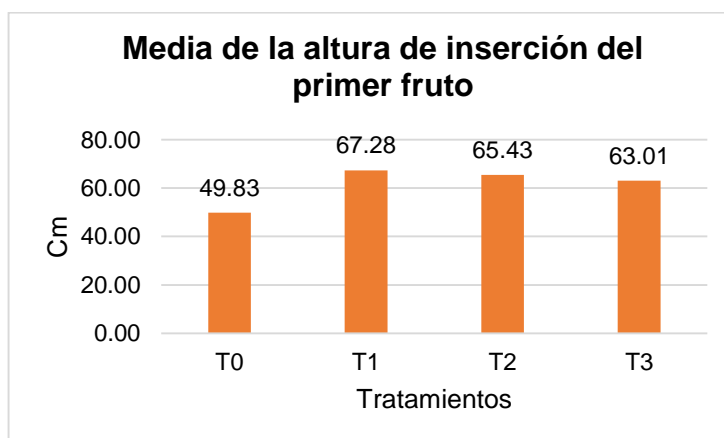
En el cuadro 35 y el gráfico 14 se muestra los resultados de la altura de inserción del primer fruto, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que los resultados en las 12 plantas de los cuatro tratamientos tienen alturas diferentes y el T0 presenta menor altura.

Análisis descriptivo del resultado de altura de inserción del primer fruto

Cuadro 36: Media de altura de inserción del primer fruto

Trat.	N	Media	Desviación estándar	Error estándar de la media	Mínimo	Máximo
T0	12	49.83	11.7003	3.3776	30.2	68.2
T1	12	67.28	10.1835	2.9397	52.0	81.9
T2	12	65.43	9.5659	2.7614	48.2	80.7
T3	12	63.01	20.1053	5.8039	19.0	94.7
Total	48	61.39	14.8372	2.1416	19.0	94.7

Fuente: Datos obtenidos del SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15: Media de altura de inserción del primer fruto

Análisis e interpretación

En el cuadro 36 y gráfico 15 se muestra el promedio de los resultados de la altura de inserción del primer fruto, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que el T0 tiene el menor promedio de altura y el T1 el mayor promedio de altura de inserción del primer fruto.

Análisis de varianza de la altura de inserción del primer fruto (ANOVA)

Cuadro 37: Varianza de altura de inserción del primer fruto

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2247.066	3	749.022	4.069	0.012
Dentro de grupos	8099.619	44	184.082		
Total	10346.685	47			

a. R al cuadrado = 0.217 (R al cuadrado ajustada = ,164)

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

Realizado el análisis de varianza (cuadro 37), los resultados demuestran que si existe diferencia significativa respecto a la altura de inserción del primer fruto entre los cuatro tratamientos. En la salida del SPSS también muestra que R cuadrado = 0.217 indicando que el modelo explica el 21.7% de la variabilidad de los datos por lo que se procede a hacer un contraste de comparación múltiple y para ello primero se realiza la prueba de normalidad y la prueba de varianza (homogeneidad).

Prueba de normalidad de la altura de inserción del primer fruto

Cuadro 38: Normalidad de altura de inserción del primer fruto

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Altura de inserción primer fruto (cm)	T0	0.151	12	0,200*	0.953	12	0.679
	T1	0.143	12	0,200*	0.943	12	0.544
	T2	0.120	12	0,200*	0.981	12	0.988
	T3	0.169	12	0,200*	0.944	12	0.547

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Datos Obtenidos SPSS

Se observa el contraste de Shapiro-Wilk que es adecuado cuando las muestras son pequeñas ($n < 50$) aplicable a este caso. Todos los p-valores (sig.) son mayores que el nivel de significancia 0.05. concluyendo que los resultados de la altura de inserción del primer fruto de los cuatro tratamientos tienen distribución normal y se prosigue a realizar la prueba de homogeneidad.

Cuadro 39: Homogeneidad de altura del primer fruto

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	
Se basa en la media	3.371	3	44	0.027

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

En el cuadro 39 se observa que el p-valor es 0.027, menor al nivel de significancia 0.05 y se acepta que no existe homogeneidad de las varianzas; concluyendo que los resultados de la altura de inserción del primer fruto en la planta de papaya de los cuatro tratamientos no tienen varianzas homogéneas; posterior a ello se aplica la prueba Post-hoc para varianzas diferentes (T3 Dunnet).

Cuadro 40: Prueba T3 Dunnet

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente:							
(I) Tratamiento	(J) trat.	Sig.	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%		
					Límite inferior	Límite superior	
T3 Dunnett	T0	T1	0.005	-17,4500*	4.4777	-30.331	-4.569
		T2	0.010	-15,6000*	4.3627	-28.173	-3.027
		T3	0.312	-13.1750	6.7152	-32.883	6.533
	T1	T0	0.005	17,4500*	4.4777	4.569	30.331
		T2	0.998	1.8500	4.0333	-9.737	13.437
		T3	0.983	4.2750	6.5059	-15.001	23.551
	T2	T0	0.010	15,6000*	4.3627	3.027	28.173
		T1	0.998	-1.8500	4.0333	-13.437	9.737
		T3	0.999	2.4250	6.4273	-16.700	21.550
	T3	T0	0.312	13.1750	6.7152	-6.533	32.883
		T1	0.983	-4.2750	6.5059	-23.551	15.001
		T2	0.999	-2.4250	6.4273	-21.550	16.700

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

En el cuadro 40 se observa que existe diferencia estadística significativa para la altura de inserción del primer fruto, entre la altura del T0 y la altura del T1 y T2, esto porque la altura del T0 es 49.83 cm menor que las otras alturas por lo que la aplicación del T0 es favorable frente al tratamiento con bioles.

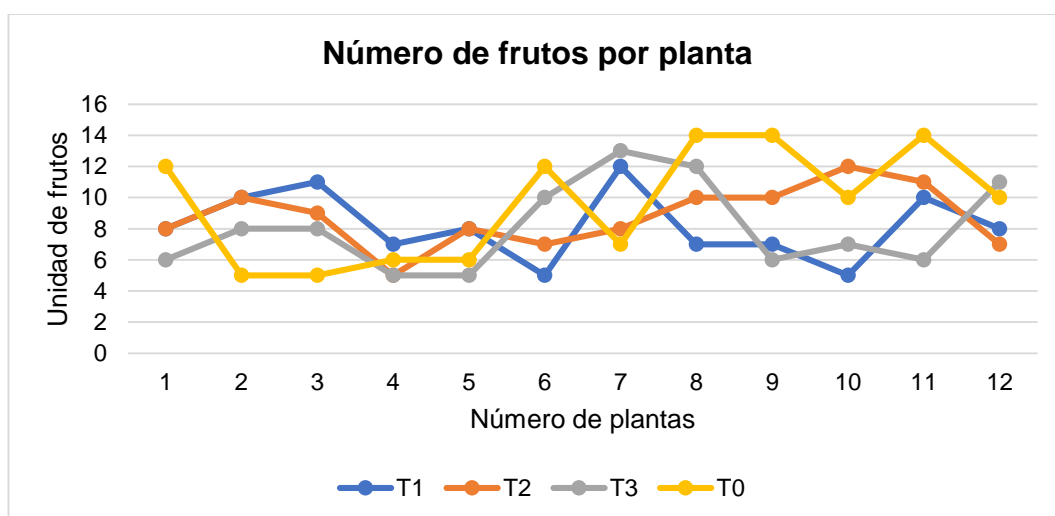
Rendimiento del cultivo de papaya

a) Resultado de número de frutos por planta

Cuadro 41: Número de frutos por planta

Trat.	Número de plantas (Observaciones)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	8	10	11	7	8	5	12	7	7	5	10	8
T2	8	10	9	5	8	7	8	10	10	12	11	7
T3	6	8	8	5	5	10	13	12	6	7	6	11
T0	12	5	5	6	6	12	7	14	14	10	14	10

Fuente: Datos obtenidos de campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 16: Número de frutos por planta

Análisis e interpretación

En el cuadro 41 y el gráfico 16 se muestra los resultados del número de frutos por planta, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que los resultados en las 12 plantas de los cuatro tratamientos tienen diferentes resultados.

Análisis descriptivo del resultado de número de frutos por planta

Cuadro 42: Media del número de frutos por planta

Trat.	N	Media	Error estándar de la media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
T0	12	9.58	1.048	3.630	5	14
T1	12	8.17	0.638	2.209	5	12
T2	12	8.75	0.566	1.960	5	12
T3	12	8.08	0.802	2.778	5	13
Total	48	8.65	0.390	2.701	5	14

Fuente: Datos obtenidos del SPSS

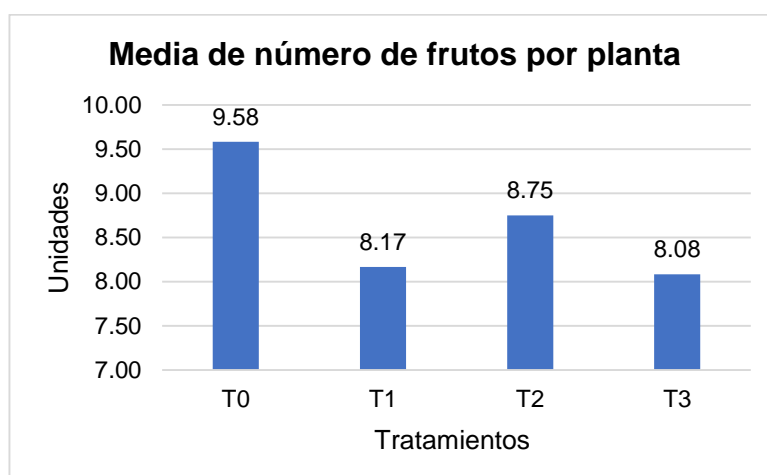


Gráfico 17: Media del número de frutos por planta

Análisis e interpretación

En el cuadro 42 y gráfico 17 se muestra el promedio de los resultados del número de frutos por planta, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que el T0 tiene el mayor promedio de número de frutos y el T3 el menor promedio de número de frutos por planta.

Análisis de varianza del número de frutos por planta (ANOVA)

Cuadro 43: Varianza del número de frutos por planta

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	g.l	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17.229	3	5.743	0.776	0.514
Dentro de grupos	325.750	44	7.403		
Total	342.979	47			

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

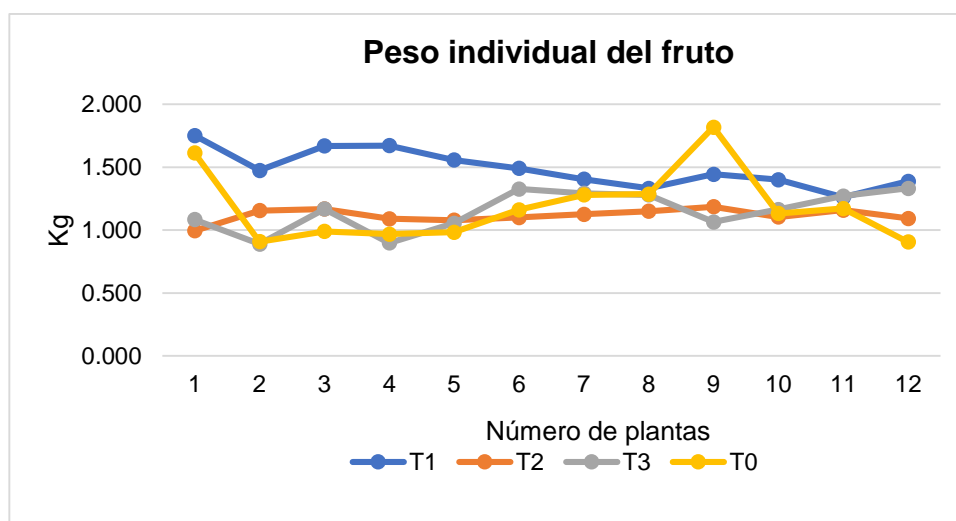
Realizado el análisis de varianza (cuadro 43), se observa que p-valor es mayor al nivel de significancia 0.05 por lo tanto se asume que no existe diferencia significativa respecto al número de frutos por planta entre los cuatro tratamientos, por lo que la aplicación de fertilizante mineral y bioles tienen el mismo en el número de frutos por planta de papaya.

b) Resultado del peso de fruto individual

Cuadro 44: Peso de fruto individual

N	Número de plantas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	1.751	1.474	1.668	1.671	1.556	1.490	1.404	1.331	1.443	1.400	1.260	1.388
T2	0.994	1.155	1.167	1.090	1.079	1.100	1.125	1.150	1.185	1.104	1.159	1.093
T3	1.083	0.889	1.168	0.898	1.054	1.326	1.292	1.280	1.065	1.164	1.270	1.332
T0	1.613	0.908	0.99	0.968	0.983	1.161	1.279	1.286	1.817	1.132	1.171	0.905

Fuente: Datos obtenidos de campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 18: Peso individual del fruto

Análisis e interpretación

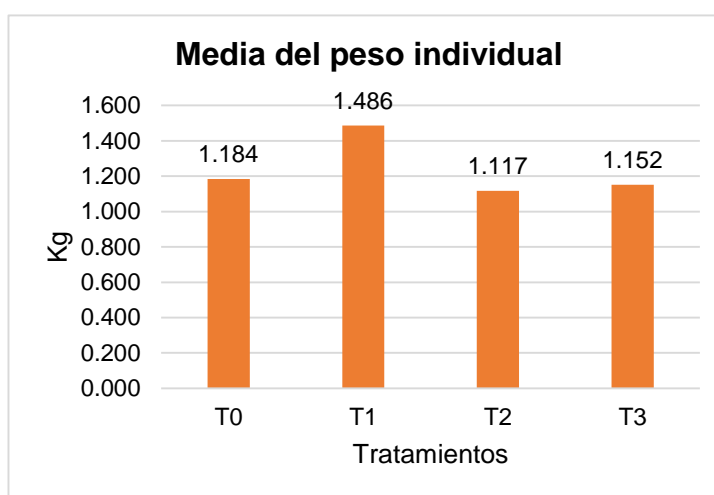
En el cuadro 44 y el gráfico 18 se muestra los resultados del peso de fruto individual, resultado de la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que los resultados en las 12 plantas de los cuatro tratamientos tienen diferentes resultados.

Análisis descriptivo del resultado de peso individual del fruto

Cuadro 45: Media del peso individual del fruto

Trat.	N	Media	Error estándar de la media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
T0	12	1.184	0.081940	0.283848	0.905	1.817
T1	12	1.486	0.042933	0.148724	1.260	1.751
T2	12	1.117	0.015030	0.052067	0.994	1.185
T3	12	1.152	0.045109	0.156264	0.889	1.332
Total	48	1.235	0.033073	0.229137	0.889	1.817

Fuente: Datos obtenidos del SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 19: Media del peso individual por planta

Análisis e interpretación

En el cuadro 45 y gráfico 19 se muestra el promedio de los resultados del peso individual del fruto, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que el T1 tiene el mayor promedio de peso y el T2 el menor promedio de peso individual del fruto.

Análisis de varianza del peso individual del fruto (ANOVA)

Cuadro 46: Varianza del peso individual del fruto

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.040	3	0.347	10.678	0.000
Dentro de grupos	1.428	44	0.032		
Total	2.468	47			

a. R al cuadrado = 0.421 (R al cuadrado ajustada = 0.382)

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

En el cuadro 46 se observa que p-valor es menor al nivel de significancia 0.05 por lo tanto se asume que si existe diferencia significativa respecto al peso individual de los frutos entre los cuatro tratamientos. En la salida del SPSS también muestra que R cuadrado = 0.421 indicando que el modelo explica el 42.1% de la variabilidad de los datos por lo que se procede a hacer un contraste de comparación múltiple y para ello primero se realiza la prueba de normalidad y la prueba de varianza (homogeneidad).

Prueba de normalidad del peso individual del fruto

Cuadro 47: Normalidad del peso individual del fruto

Tratamientos		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Peso individual del fruto (Kg)	T0	0.194	12	,200 [*]	0.860	12	0.049
	T1	0.157	12	,200 [*]	0.952	12	0.662
	T2	0.155	12	,200 [*]	0.914	12	0.242
	T3	0.192	12	,200 [*]	0.902	12	0.169

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Datos Obtenidos SPSS

Se observa el contraste de Shapiro-Wilk que es adecuado cuando las muestras son pequeñas ($n < 50$) aplicable a este caso. Todos los p-valores (sig.) son mayores que el nivel de significancia 0.05, excepto el p-valor del T0 que es menor al nivel de significancia; concluyendo que al menos uno de los cuatro tratamientos no sigue una distribución normal y se procede a realizar el procedimiento no paramétrico con la prueba de Kruskal Wallis.

Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en el peso individual de frutos

Cuadro 48: Kruskal Wallis en el peso individual de frutos

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
Peso individual del fruto (Kg)	
H de Kruskal-Wallis	20.277
gl	3
Sig. asintótica	0.000

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Tratamiento

Fuente: Datos obtenidos por SPSS

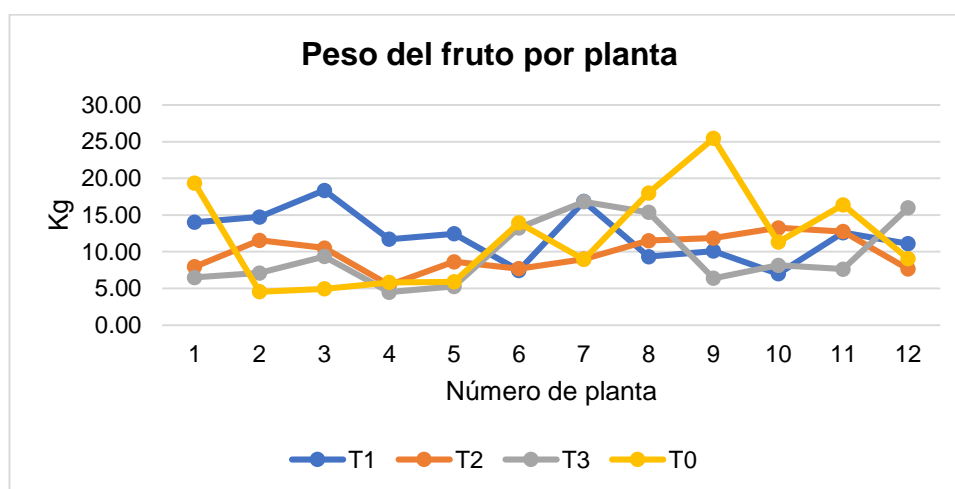
En el cuadro 48 se observa que el p-valor es $0.00 < 0.05$ menor al nivel de significancia, por lo que se acepta que existe diferencia estadística significativa respecto al peso individual del fruto, entre los cuatro tratamientos, analizando las medias se puede decir que esta diferencia significativa se encuentra entre el T1 y los T0, T2 y T3, por lo que con la aplicación del biol de vacuno se obtuvo mejores resultados que el T0, T2 y T3.

c) Resultado del peso de fruto por planta

Cuadro 49: Peso del fruto por planta

Trat.	Número de planta											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	14.01	14.74	18.35	11.70	12.45	7.45	16.85	9.32	10.10	7.00	12.60	11.10
T2	7.95	11.55	10.50	5.45	8.63	7.70	9.00	11.50	11.85	13.25	12.75	7.65
T3	6.50	7.11	9.34	4.49	5.27	13.26	16.80	15.36	6.39	8.15	7.62	15.98
T0	19.35	4.54	4.95	5.81	5.90	13.93	8.95	18.01	25.44	11.32	16.39	9.05

Fuente: Datos obtenidos en campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 20: Peso del fruto por planta

Análisis e interpretación

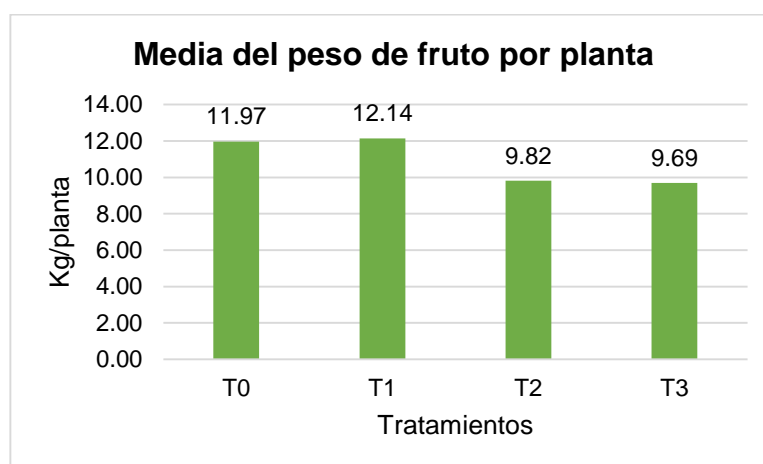
En el cuadro 49 y el gráfico 20 se muestra los resultados del peso de frutos por planta, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que los resultados en las 12 plantas de los cuatro tratamientos tienen diferentes resultados.

Análisis descriptivo del resultado del peso de frutos por planta

Cuadro 50: Media del peso de frutos por planta

Trat.	N	Media	Error estándar de la media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
T0	12	11.97	1.932791	6.695385	4.540	25.440
T1	12	12.14	1.004225	3.478737	7.000	18.350
T2	12	9.82	0.699749	2.424003	5.450	13.250
T3	12	9.69	1.279465	4.432195	4.490	16.800
Total	48	10.90333	0.655999	4.544892	4.490	25.440

Fuente: Datos obtenidos del SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 21: Media del peso de frutos por planta

Análisis e interpretación

En el cuadro 50 y gráfico 21 se muestra el promedio de los resultados del peso de frutos por planta, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que el T1 tiene el mayor promedio de peso/planta y el T3 el menor promedio de peso de frutos por planta.

Análisis de varianza del peso de frutos por planta (ANOVA)

Cuadro 51: Varianza del peso de frutos por planta

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	g.l	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	63.885	3	21.295	1.033	0.387
Dentro de grupos	906.949	44	20.612		
Total	970.834	47			

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

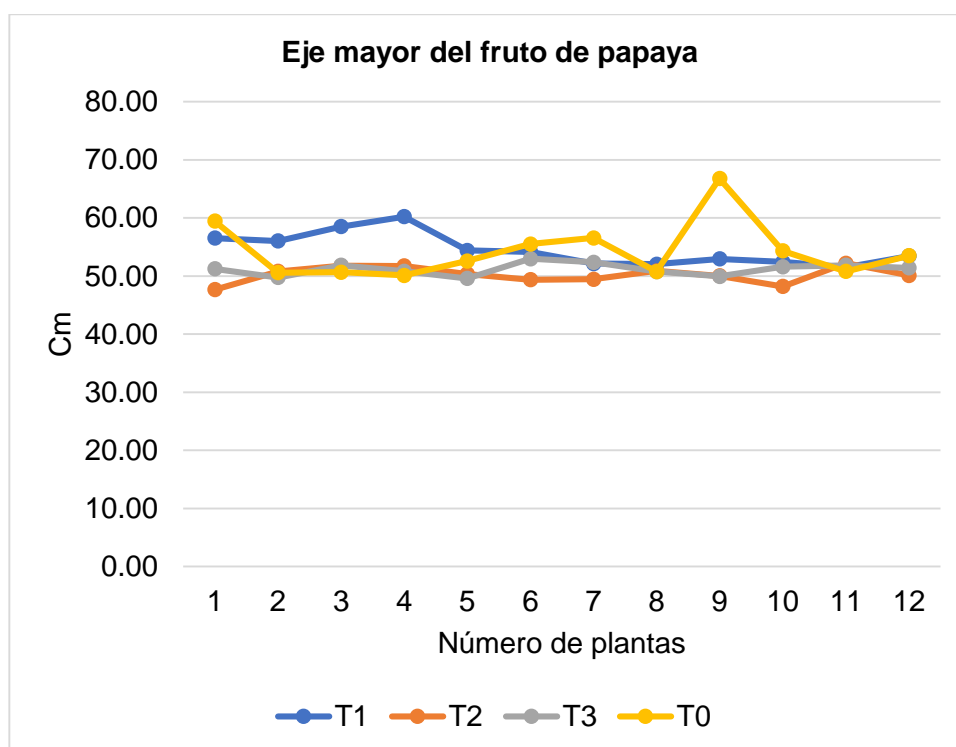
En el cuadro 51 se muestra el análisis de varianza y se observa que p-valor es mayor al nivel de significancia 0.05 por lo tanto se asume que no existe diferencia significativa respecto al peso de frutos por planta entre los cuatro tratamientos, por lo que la aplicación de fertilizante mineral y bioles tienen el mismo efecto en el peso del fruto por planta de papaya.

d) Resultado del eje mayor del fruto de papaya

Cuadro 52: Eje mayor del fruto de papaya

Trat.	Número de planta											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	56.53	56.04	58.51	60.23	54.41	54.14	52.14	52.04	52.94	52.42	51.49	53.45
T2	47.66	50.80	51.77	51.74	50.35	49.36	49.44	50.88	50.02	48.21	52.20	50.11
T3	51.23	49.76	51.85	50.82	49.58	52.97	52.38	50.78	49.93	51.59	51.83	51.40
T0	59.46	50.58	50.66	50.12	52.58	55.51	56.56	50.77	66.77	54.32	50.80	53.50

Fuente: Datos obtenidos de campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 22: Eje mayor del fruto de papaya

Análisis e interpretación

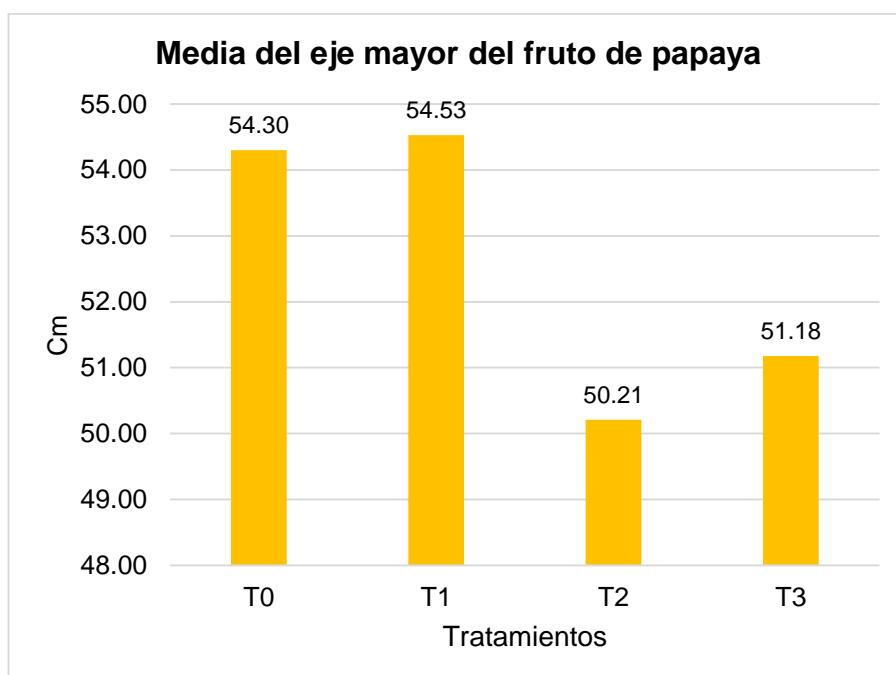
En el cuadro 52 y el gráfico 22 se muestra los resultados del eje mayor del fruto de papaya, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que los resultados en las 12 plantas de los cuatro tratamientos tienen diferentes resultados.

Análisis descriptivo del resultado del eje mayor del fruto de papaya

Cuadro 53: Media del eje mayor del fruto de papaya

Trat.	N	Media	Error estándar de la media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
T0	12	54.303	1.4077	4.8764	50.1	66.8
T1	12	54.528	0.7981	2.7647	51.5	60.2
T2	12	50.212	0.4028	1.3953	47.7	52.2
T3	12	51.177	0.3036	1.0515	49.6	53.0
Total	48	52.555	0.4943	3.4248	47.7	66.8

Fuente: Datos obtenidos del SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 23: Media del peso individual por planta

Análisis e interpretación

En el cuadro 53 y gráfico 23 se muestra el promedio de los resultados del eje menor del fruto, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y

fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que el T1 tiene el mayor promedio de eje mayor del fruto y el T2 el menor promedio de eje mayor del fruto.

Análisis de varianza del eje mayor del fruto (ANOVA)

Cuadro 54: Varianza del eje mayor del fruto

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	172.066	3	57.355	6.655	0.001
Dentro de grupos	379.224	44	8.619		
Total	551.289	47			

a. R al cuadrado = 0.312 (R al cuadrado ajustada = 0.265)

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

En el cuadro 54 se observa que p-valor es menor al nivel de significancia 0.05 por lo tanto se asume que si existe diferencia significativa respecto al eje mayor del fruto entre los cuatro tratamientos. En la salida del SPSS también muestra que R cuadrado = 0.312 indicando que el modelo explica el 31.2% de la variabilidad de los datos por lo que se procede a hacer un contraste de comparación múltiple y para ello primero se realiza la prueba de normalidad y la prueba de varianza (homogeneidad).

Prueba de normalidad del eje mayor del fruto

Cuadro 55: Normalidad del eje mayor del fruto

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Eje mayor del fruto (cm)	T0	0.196	12	,200*	0.810	12	0.012
	T1	0.184	12	,200*	0.900	12	0.158
	T2	0.113	12	,200*	0.961	12	0.793
	T3	0.132	12	,200*	0.962	12	0.812

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Datos Obtenidos SPSS

Se observa el contraste de Shapiro-Wilk que es adecuado cuando las muestras son pequeñas (n<50) aplicable a este caso. Todos los p-valores (sig.) son mayores que el nivel de significancia 0.05, excepto el p-valor del T0

que es menor al nivel de significancia; concluyendo que al menos uno de los cuatro tratamientos no sigue una distribución normal y se procede a realizar el procedimiento no paramétrico con la prueba de Kruskal Wallis.

Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis del eje mayor de fruto

Cuadro 56: Prueba de Kruskal Wallis del eje mayor de fruto.

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
Eje mayor del fruto (cm)	
H de Kruskal-Wallis	20.123
gl	3
Sig. asintótica	0.000
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: TRATAMIENTO	

Fuente: Datos obtenidos por SPSS

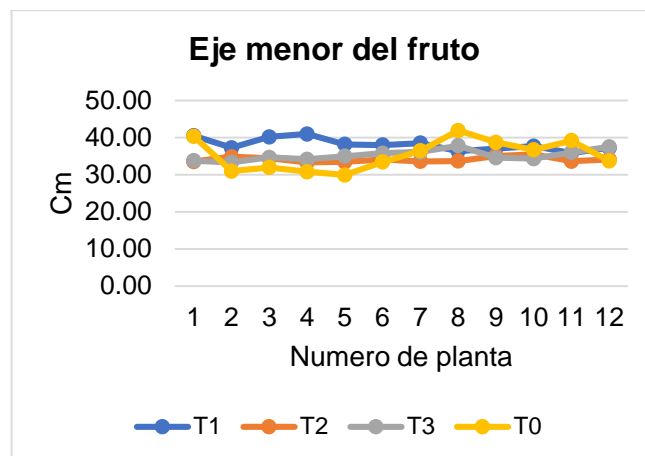
En el cuadro 56 se observa que el p-valor es $0.00 < 0.05$ menor al nivel de significancia, por lo que se acepta que existe diferencia estadística significativa respecto al peso individual del fruto, entre los cuatro tratamientos, analizando las medias se puede decir que esta diferencia significativa se encuentra entre el T1 y los T0, T2 y T3; por lo que con la aplicación del biol de vacuno se obtuvo mejores resultados que el T0, T2 y T3.

e) Resultado del eje menor del fruto de papaya

Cuadro 57: Eje menor del fruto de papaya

Trat.	Número de planta											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	40.46	37.23	40.16	40.91	38.15	37.96	38.47	36.34	37.01	37.64	35.76	37.23
T2	33.54	34.80	34.41	33.25	33.44	34.10	33.55	33.66	35.03	35.44	33.59	34.09
T3	33.73	33.31	34.66	34.14	34.96	35.78	36.12	37.78	34.57	34.29	35.98	37.49
T0	40.29	30.94	31.92	30.75	29.90	33.40	36.39	41.90	38.69	36.66	39.16	33.66

Fuente: Datos obtenidos de campo



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 24: Eje menor del fruto de papaya

Análisis e interpretación

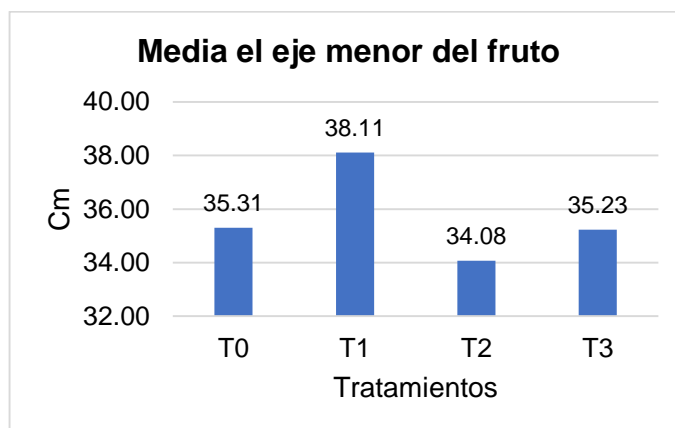
En el cuadro 57 y el gráfico 24 se muestra los resultados del eje menor del fruto de papaya, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que los resultados en las 12 plantas de los cuatro tratamientos tienen diferentes resultados.

Análisis descriptivo del resultado del eje menor del fruto de papaya

Cuadro 58: Media del eje menor del fruto de papaya

Trat.	N	Media	Error estándar de la media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
T0	12	35.31	1.1822	4.0953	29.9	41.9
T1	12	38.11	0.4716	1.6336	35.8	40.9
T2	12	34.08	0.2035	0.7050	33.3	35.4
T3	12	35.23	0.4093	1.4177	33.3	37.8
Total	48	35.68	0.3923	2.7182	29.9	41.9

Fuente: Datos obtenidos del SPSS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 25: Media del peso individual por planta

Análisis e interpretación

En el cuadro 58 y gráfico 25 se muestra el promedio de los resultados del eje menor del fruto, debido a la aplicación de los tratamientos con bioles y fertilizante mineral en el cultivo de papaya. Se observa que el T1 tiene el mayor promedio de eje menor del fruto y el T2 el menor promedio de eje menor del fruto.

Análisis de varianza del eje mayor del fruto (ANOVA)

Cuadro 59: Varianza del eje mayor del fruto

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	105.844	3	35.281	6.430	0.001
Dentro de grupos	241.415	44	5.487		
Total	347.258	47			

a. R al cuadrado = 0.305 (R al cuadrado ajustada = 0.257)

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

En el cuadro 59 se observa que p-valor es menor al nivel de significancia 0.05 por lo tanto se asume que si existe diferencia significativa respecto al eje menor del fruto entre los cuatro tratamientos. En la salida del SPSS también muestra que R cuadrado = 0.305 indicando que el modelo explica el 30.5% de la variabilidad de los datos por lo que se procede a hacer un contraste de comparación múltiple y para ello primero se realiza la prueba de normalidad y la prueba de varianza (homogeneidad).

Prueba de normalidad del eje menor del fruto

Cuadro 60: Normalidad del eje menor del fruto

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Eje menor del fruto (cm)	T0	0.156	12	,200*	0.934	12	0.429
	T1	0.163	12	,200*	0.928	12	0.362
	T2	0.222	12	0.106	0.901	12	0.166
	T3	0.160	12	,200*	0.937	12	0.460

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Datos Obtenidos SPSS

Se observa el contraste de Shapiro-Wilk que es adecuado cuando las muestras son pequeñas ($n < 50$) aplicable a este caso. Todos los p-valores (sig.) son mayores que el nivel de significancia 0.05, concluyendo que los resultados del eje menor del fruto de los cuatro tratamientos tienen distribución normal y se prosigue a realizar la prueba de homogeneidad.

Prueba de Homogeneidad del eje menor del fruto

Cuadro 61: Homogeneidad del eje menor del fruto

Estadístico de Levene		gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	17.593	3	44	0.000

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

En el cuadro 61 se observa que el p-valor es 0.00, menor al nivel de significancia 0.05 y se acepta que no existe homogeneidad de las varianzas; concluyendo que los resultados del eje menor del fruto de papaya de los cuatro tratamientos no tienen varianzas homogéneas; posterior a ello se aplica la prueba Post-hoc para varianzas diferentes (T3 Dunnett).

Cuadro 62: Prueba T3 Dunnett

Comparaciones múltiples						
T3 Dunnett			Intervalo de confianza al 95%			
(I) Trat.	(J) Trat.	Sig.	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Límite inferior	Límite superior
T0	T1	0.218	-2.8050	1.2728	-6.636	1.026
	T2	0.876	1.2300	1.1996	-2.501	4.961
	T3	1.000	0.0708	1.2510	-3.726	3.868
T1	T0	0.218	2.8050	1.2728	-1.026	6.636
	T2	0.000	4,0350*	0.5136	2.497	5.573
	T3	0.001	2,8758*	0.6244	1.080	4.672
T2	T0	0.876	-1.2300	1.1996	-4.961	2.501
	T1	0.000	-4,0350*	0.5136	-5.573	-2.497
	T3	0.116	-1.1592	0.4571	-2.515	0.197
T3	T0	1.000	-0.0708	1.2510	-3.868	3.726
	T1	0.001	-2,8758*	0.6244	-4.672	-1.080
	T2	0.116	1.1592	0.4571	-0.197	2.515

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Datos obtenidos por ANOVA

Análisis e interpretación

En el cuadro 62 se observa que existe diferencia estadística significativa para el eje menor del fruto, entre eje menor del T1 y el eje menor del T2 y T3, esto porque el eje menor de mayor longitud es el T1 con 38.11 cm, por lo que con la aplicación del biol de vacuno se obtuvo mejores resultados que el T0, T2 y T3.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para esta investigación la contrastación de la hipótesis general depende de las hipótesis específicas. En lo que se utilizó el ANOVA, la prueba de Tuckey, T3 Dunnet y la prueba de Kruskal Wallis para la estadística no paramétrica, en todos los casos con un nivel de significancia del 0.05.

Prueba de hipótesis específica 1

Se formuló lo siguiente:

- H_i : Los valores físicos intervinientes en el proceso y los valores nutricionales son diferentes en los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.
- H_0 : Los valores físicos intervinientes en el proceso y los valores nutricionales no son diferentes en los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019

Asumiendo el nivel de significancia estadística ($\alpha < 0.05$), se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Prueba de hipótesis específica 2

Se formuló lo siguiente:

- H_i : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados tiene efecto en el crecimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.

- H_0 : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados no tiene efecto en el crecimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.

Asumiendo el nivel de significancia estadística ($\alpha < 0.05$), se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Prueba de hipótesis específica 3

Se formuló lo siguiente:

- H_i : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados tiene efecto en el rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.
- H_0 : La aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) elaborados no tiene efecto en el rendimiento del cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la localidad de Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco durante los meses de abril – diciembre 2019.

Asumiendo el nivel de significancia estadística ($\alpha < 0.05$), se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Valores físicos y nutricionales de los bioles.

En el cuadro 10 se observa que la temperatura oscila entre 26.13°C (B1), 25.71°C (B2) y 25.54°C (B3); los resultados obtenidos se encuentran en el rango óptimo para la actividad mesófilo ($8 < T < 45^{\circ}\text{C}$) dicho por Fernández y Seghezzi (2015) esto coincidiendo con Díaz, A (2017) que obtuvo resultados de temperatura que oscila entre 23.5 y 29.1°C, también coincide con Cano, et al. (2016) que reporto resultados entre 22.4 y 23.13 °C.

Para el parámetro pH, los resultados se encuentra entre 5.33 (B1), 6.25 (B2) y 6.95 (B3); siendo el más ácido el B1 mientras que B2 y B3 son considerados base, coincidiendo estos dos últimos resultados con Fernández y Seghezzi (2015) que reportaron resultados de pH entre 6.8 y 7.5; y menciona que el proceso también puede desarrollarse eficazmente en el intervalo de 6.0 y 8. Los resultados obtenidos también coinciden con Díaz, A (2017) quien en su investigación obtuvo pH para los tratamientos B1, B2 y B4 entre 6.6 y 7.3 mientras que para el tratamiento B3 se obtuvo un pH moderadamente ácido de 5.7.

Los resultados de la conductividad eléctrica (C.E) en el cuadro 20 se observa que se encuentra entre 1113.71x10 us/cm(B1), 1235.43x10 us/cm (B2) y 1046.00x10 us/cm (B3); estos resultados según Díaz, A (2017) están relacionados con la temperatura donde trabajan los microorganismos mesófilos la conductividad eléctrica es inferior, así lo demostró en su investigación que con una Temperatura de 25°C obtuvo 7.1 y 11.4 Ds/m. también menciona que la C.E es muy importante porque condiciona la dilución (dosis) en la que será aplicado a los cultivos en el caso de esta investigación no existe diferencia significativa.

En el cuadro 22 se observa los valores nutricionales de los bioles, donde los tres bioles mostraron concentraciones similares en cobre (Cu) y zinc (Zn), mientras que en óxido de fósforo (P₂O₅), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na), hierro (Fe) y manganeso (Mn) mostraron

concentraciones diferentes, estos resultados coinciden Cano, et al. (2016) que en su investigación reportaron los contenidos de Ca y Mg son diferentes.

Se observa en el cuadro 22 los valores obtenidos de cada nutriente siendo para oxido de fosforo (P₂O₅): 22,57 g/L (B1), 15,94 g/L (B2) y 31,21 g/L (B3); calcio (Ca): 1017 mg/L (B1), 314 mg/L (B2) y 759 mg/L (B3); magnesio (Mg): 1595 mg/L (B1), 1575 mg/L (B2) y 1705 mg/L (B3); potasio (K): 1535 mg/L (B1), 3500 mg/L (B2) y 5300 mg/L; sodio (Na): 688 mg/L (B1), 1316 mg/L (B2) y 1494 mg/L (B3); cobre (Cu): 3 mg/L (B1), 3 mg/L (B2) y 4 mg/L (B3); hierro (Fe): 162 mg/L (B1), 19 mg/L (B2) y 127 mg/L (B3); zinc (Zn): 21 mg/L (B1), 23 mg/L (B2) y 18 mg/L (B3) y manganeso (Mn): 16 mg/L (B1), 4 mg/L (B2) y 11 mg/L (B3). Estos resultados coinciden a lo dicho por Fernández y Seghezzi (2015) que, en la digestión anaeróbica, para el buen desarrollo de las bacterias requiere de altas concentraciones de nitrógeno (N₂), fósforo (P) y azufre (S) en grandes cantidades y la presencia de micronutrientes. Respecto a la composición nutricional de los bioles INIA (2016) menciona que es muy variado debido a que está directamente relacionado con el tipo de material empleado y el tiempo de fermentación; por lo que en esta investigación se utilizó los mismos insumos y tiempo de fermentación excepto el estiércol que fueron de tres fuentes vacuno, cerdo y cuy.

En el cuadro 22 también se observa que la materia orgánica en base seca y base húmeda del B1: 4.34% y 73% supera en concentración a los B2 y B3. La ceniza en base seca predomina el B3 con 44.17%. El porcentaje de cenizas en base húmeda: 1.61% (B1), 1% (B2) y 1.56% (B3) coincide con lo mencionado por Cano, et al. (2016) que en su investigación obtuvo el promedio de cenizas en 1.51% en dos bioles. El porcentaje de nitrógeno más alto en los tres bioles lo obtuvo el B2 con 8,21% en comparación de B1: 2,54% y B3: 3,73%.

Crecimiento del cultivo de papaya

En el cuadro 24 se observa el promedio de número de hojas por planta según la aplicación de los bioles (cuy, cerdo y vacuno) en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) donde se obtuvo los siguientes resultados promedios para T0: 24.08, T2: 23.50, T1: 21.67 T3: 20.33, donde la aplicación de bioles y

fertilizantes minerales tienen el mismo efecto; según lo mencionado por Álvarez (2018) estos resultados superan el mínimo de hojas (15 und.) para que la planta puede desarrollarse con normalidad (30 und.). Los resultados coinciden con lo mencionado por Martínez (2018) sobre la aplicación de biofertilizante al 7.5%, generó mejores promedios de altura de planta, número de hojas, longitud de hoja y ancho de hoja, en el cultivo de cacao. Cabe mencionar que el número de hojas Según Álvarez (2018) depende del nutrimento nitrógeno y según los resultados el B2 sobresale en N: 8.21% y el T2 en número de hojas en comparación al T1 y T3, pero no superó al T0.

El resultado del promedio de diámetro inferior del tallo del cultivo de papaya se obtuvo para T0: 17.50 cm, T1: 16.17 cm, T2: 17.37 cm y T3: 16.33 cm donde la aplicación de biofertilizantes y fertilizantes minerales tienen el mismo efecto; según lo mencionado por Álvarez (2018) estos resultados se encuentran en el rango de 10 a 30 cm para un desarrollo normal. Estos resultados se pueden corroborar con Aguilar, Leyva y Alcántara (2019) que la papaya Maradol y Mulata presentaron una mejor respuesta en su crecimiento con la aplicación del fertilizante químico, por presentar mayor diámetro de tallo en comparación a la fertilización biológica y orgánica. Los resultados coinciden con Álvarez (2018) que menciona: El nutrimento nitrógeno influye en el crecimiento y diámetro del tallo y según los resultados el B2 sobresale en N: 8.21% y el T2 en el diámetro inferior del tallo en comparación al T1 y T3, pero no supera al T0.

En el cuadro 30 se observan los promedios de las mediciones de altura de inserción de la primera flor donde se obtuvo para el T0: 40.43 cm, T1: 56.46 cm, T2: 54.43 cm y T3: 56.95 cm; la altura más corta significativamente fue en el T0: fertilizante mineral en comparación con el T1, T2 y T3 coincide con Ulloa (2015) que los biofertilizantes sí tienen incidencia en el crecimiento del rábano. Estos resultados coinciden con INIA (2016) que los biofertilizantes contienen nutrientes y hormonas de crecimiento como producto de la fermentación anaeróbica.

En el cuadro 36 se observan los promedios de las medidas de la altura de inserción del primer fruto donde los resultados para el T0: 49,83 cm T1: 67.28 cm, T2: 65.43cm y T3: 63.01 cm; la altura más corta significativa fue

para el T0: Fertilizante mineral coincidiendo con Ulloa (2015) sobre que los bioles sí tienen incidencia en el crecimiento del rábano; según Pérez, E (2016) la altura de inserción del primer fruto es 60 cm, por lo que se deduce en el experimento que con el T0 la planta tuvo crecimiento lento, mientras que en el T1, T2 y T3 un crecimiento acelerado.

Rendimiento del cultivo de papaya

En el cuadro 42 se observan los promedios de los resultados del número de frutos por planta donde se obtuvo para T0:9.58 unidad/planta, T1: 8.17 unidad/planta, T2: 8.75 unidad/planta y T3: 8.08 unidad/planta, donde la aplicación de bioles y fertilizantes minerales tienen el mismo efecto. La mayor cantidad de unidad/planta de frutos presenta el T0: Fertilizante mineral seguido por el T2: Biol de vacuno; por lo que, este resultado coincide con Alcántara, Aguilar, Leyva y Alcántara (2019) que la papaya Maradol y Mulata con aplicación del fertilizante mineral, biológica y orgánica no presentaron diferencia significativa; así mismo hay concordancia con lo que menciona Nabas (2015) que no existe diferencia significativa en el número de vainas por planta de maní, pero predomina el tratamiento con biol.

En el cuadro 45 se observan los promedios de los resultados del peso individual de los frutos de la planta de papaya donde el T0: 1.184 kg, T1: 1.486 kg, T2: 1.117 kg y T3: 1.152 kg; existió diferencia significativa entre el T1 y los T0, T2 y T3, por lo que con la aplicación del biol de vacuno se obtuvo mejores resultados que el T0, T2 y T3. Estos resultados coinciden con Pérez, E (2016) quien menciona que el peso aproximado de los frutos variedad intenza es de 1.145 kg, estos resultados también coinciden con Díaz, L (2017) que obtuvo con el T2 (7.5c.c biol de vacuno/5Lagua) 2.63 kg. de alfalfa fresca, siendo el rendimiento más alto.

En el cuadro 50 se observan los promedios de los resultados de peso del fruto por planta donde el T0: 11.92 kg/planta, T1:12,14 kg/planta, T2: 9.82 kg/planta y T3: 9.69kg/planta; donde la aplicación de bioles y fertilizante mineral tiene el mismo efecto en el peso de fruto por planta de papaya, sin embargo, el T1: biol de vacuno supero en kg/planta a los T0, T2 y T3. Estos resultados coinciden con Pérez, A (2016) quien obtuvo resultados en el

rendimiento de fruto por hectárea y peso de frutos por planta del camu camu, destacando el tratamiento biol ovinaza (T2) para las dos variables con un promedio de rendimiento de fruto de 15,4 t/ha.

En el cuadro 53 se observan los promedios de los resultados del eje mayor del fruto donde T0: 54.30 cm, T1: 54.53 cm, T2: 50.21cm y T3:51.18 cm. El T1: biol de vacuno supero significativamente a los T0, T2 y T3. Esto coincide con Alcántara, Aguilar, Leyva y Alcántara (2019) que con la fertilización biológica y orgánica obtuvo mejores resultados en la longitud del fruto. Pérez, E (2016) menciona que el fruto de papaya intenzza posee una forma alargada.

En el cuadro 59 se observan los promedios de los resultados del eje menor del fruto donde T0: 35.31 cm, T1: 38.11 cm, T2: 34.08 cm y T3: 35.23 cm. El T1: biol de vacuno supero significativamente a los T0, T2 y T3. Un factor influyente en el eje del fruto según Álvarez (2018) es el tipo de flor, los hermafroditas son alargadas y las hembras redondas.

CONCLUSIONES

Al culminar el presente trabajo experimental de elaboración de tres bioles (cuy, cerdo y vacuno) en biodigestores de sistema batch para luego ser aplicados al cultivo de papaya (*Carica papaya*) llevado a cabo en la Localidad Santa Rosa de Pata, distrito y provincia de Puerto Inca – Huánuco abril – diciembre 2019, se concluye:

- Se determinó que los valores físicos intervinientes en el proceso y los valores nutricionales de los bioles elaborados tienen diferencia significativa para pH, mientras que para Temperatura y Conductividad Eléctrica no existe diferencia significativa; se obtuvo diferentes resultados reportando que la temperatura oscila entre 26.13°C (B1), 25.71°C (B2) y 25.54°C(B3) y se encuentran en el rango óptimo para la actividad mesófilo, Para el parámetro pH, los resultados se encuentra entre 5.33 (B1), 6.25(B2) y 6.95 (B3); siendo el más ácido el B1 mientras que B2 y B3 son ligeramente ácidos y la conductividad eléctrica (C.E) se encuentra entre 1113.71x10 us/cm (B1), 1235.43x10 us/cm (B2) y 1046.00x10 us/cm (B3), siendo está relacionada con la temperatura por la actividad mesófilo. Los valores nutricionales de los bioles no fueron procesados estadísticamente por falta de repeticiones por lo que se realizó la interpretación directa de los resultados del laboratorio, donde los tres bioles mostraron concentraciones similares en cobre (Cu): 3 mg/L (B1), 3 mg/L (B2) y 4 mg/L (B3) y zinc (Zn): 21 mg/L (B1), 23 mg/L (B2) y 18 mg/L (B3) mientras que en óxido de fósforo (P₂O₅): 22,57 g/L (B1), 15,94 g/L (B2) y 31,21 g/L (B3); calcio (Ca): 1017 mg/L (B1), 314 mg/L (B2) y 759 mg/L (B3); magnesio (Mg): 1595 mg/L (B1), 1575 mg/L (B2) y 1705 mg/L (B3); potasio (K): 1535 mg/L (B1), 3500 mg/L (B2) y 5300 mg/L; sodio (Na): 688 mg/L (B1), 1316 mg/L (B2) y 1494 mg/L (B3); hierro (Fe): 162 mg/L (B1), 19 mg/L (B2) y 127 mg/L (B3) y manganeso (Mn): 16 mg/L (B1), 4 mg/L (B2) y 11 mg/L (B3) mostraron concentraciones diferentes. Para la materia orgánica en base seca y base húmeda del B1: 4.34% y 73% supera en concentración a los B2 y B3. La ceniza en base seca predomina el B3 con 44.17%. El porcentaje de cenizas en base húmeda: 1.61% (B1),

1% (B2) y 1.56% (b3) y el porcentaje de nitrógeno más alto en los tres bioles lo obtuvo el B2 con 8,21% en comparación de B1: 2,54% y B2: 3,73%.

- Se determinó que la aplicación de los bioles tiene efecto en el crecimiento del cultivo de papaya, concluyendo que en los cuatro tratamientos el número de hojas por planta y el diámetro inferior del tallo se encuentran dentro del rango normal para el buen desarrollo de la planta así mismo no existió diferencia significativa, es decir la aplicación de fertilizante mineral y bioles tienen el mismo efecto; En la altura de inserción de la primera flor y altura de inserción del primer fruto para T0 tuvo un crecimiento lento y T1, T2 y T3 un crecimiento acelerado influenciado por las hormonas de los bioles y si existió diferencia significativa.
- Se determinó que la aplicación de los bioles tiene efecto en el rendimiento del cultivo de papaya; por lo que se concluye que no existe diferencia significativa en el número de frutos por planta y peso de frutos por planta, es decir que la aplicación de bioles y fertilizante mineral tienen el mismo efecto. Sin embargo, el que sobresalió con una diferencia mínima fue el T0: 9.58 unidad/planta seguido de T2:8.75 unidad/planta y T1:12.14 kg/planta seguido de T0:11.97 kg/planta. Con respecto al peso individual del fruto, eje mayor del fruto y eje menor del fruto presenta diferencia significativa y en las tres variables de estudio predomina el T1.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar la réplica de esta investigación con mayor número repeticiones, tanto en el análisis de la composición de los bioles, así como en la aplicación de los bioles en el cultivo de papaya (*Carica papaya*).
- Se recomienda determinar los parámetros microbiológicos de los bioles.
- Se recomienda a los estudiantes de ingeniería ambiental de la Universidad de Huánuco que realicen combinaciones de estiércoles y otros desechos orgánicos para integrar y mejorar la composición nutricional del biol.
- Se recomienda analizar más variables para la recolección de datos del cultivo de papaya según la aplicación de abonos orgánicos (biol)
- Se recomienda informar y concientizar a los agricultores al uso de bioles, en el desarrollo de sus cultivos, debido a que es eficiente y amigable con el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, J; Aguilar, C; Leyva, S & Alcántara, A (2019). Rendimiento y rentabilidad de genotipos de papaya en función de la fertilización química, orgánica y biológica. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas volumen 10 (3).
- Álvarez, E (2018). Guía del cultivo de papaya (*Carica papaya* L.). Programa de frutales y cacao centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal. EL Salvador. Pag. 6-21.
- Álvarez, F (2015). Manual preparación y uso del biol. Cusco – Perú.
- Arrieta, W (2016). Biodigestor Doméstico para el aprovechamiento energético del estiércol de ganado. Tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico – Eléctrico. Universidad de Piura. Piura – Perú.
- Cano, M. Bennet, A. Silva, E. Robles, S. Sainos, U. Castorena, H. (2016) Caracterización de bioles de la fermentación anaeróbica de excretas bovina y porcinas. Colegio de postgraduados. Texcoco – México. Agrociencia, vol.50, pp. 471-479.
- Díaz, A (2017). Características fisicoquímicas y microbiológicas del proceso de elaboración de biol y su efecto en germinación de semillas. Tesis para optar el grado de magister scientiae en suelos. Universidad Agraria La Molina. Lima Perú.
- Díaz, L (2017). Elaboración de abono orgánico (Biol) para su utilización en la producción de alfalfa. Tesis para optar el título profesional de ingeniero Ambiental. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Cajamarca Perú.
- FAO (2019). La contaminación del suelo: una realidad oculta. Roma. P 16-17
- FAO (2017). Manual de AGRICULTURA CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTE. Pág. 2.
- FAO (2015). Manual de biogás.

- FAO (2015). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. Agricultura mundial. Italia.
- Fernández, P. y Seghezzi, L. (2015). Diseño de Reactores. Universidad Nacional de Salta. Buenos Aires – Argentina. 23-47.
- IFA (2015). Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes. Fertilización Foliar: Principios Científicos y Prácticas de Campo.
- IFAPA (2016). Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria. El cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.) y sus principales enfermedades en época de lluvias. Boletín Mensual. pág. 8
- INIA (2016). Instituto Nacional de Investigación Agraria. Folleto Preparación, uso y manejo de abonos orgánicos. Ayacucho. Pág. 13-16
- MAGAP (2017). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos. Ecuador. Pág. 17
- Martínez, A (2018). Efecto de tres dosis de abono foliar líquido “bio” en la fase de vivero del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la junta vecinal de Pampa Yurac, distrito y provincia de Padre Abad. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Padre Abad, Región de Ucayali.
- Matías, R y Itatí, E (2017) Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas.
- MINAM (2016). Entornos saludables en armonía con el ambiente. P 10
- Morales, V (2016). Semi-automatización de Biodigestor Cerdo vs Vaca. Vol. 3. Bolivia. Pág. 60
- Moreno, A. 2015. Actividad de riego, abonado y tratamientos en cultivos. Libro del 2015. Paraninfo. 206 p. España.
- Nabas, C (2015). Evaluación de abonos foliares orgánicos en el cultivo de maní caramelo (*Arachis hypogaea* L.) En el recinto Francisco de Orellana, Cantón Santo domingo de los Tsáchilas. Tesis de Grado Previa a la Obtención del Título de Ingeniero en Administración y

Producción Agropecuaria. Loja – Ecuador. Universidad Nacional de Loja.

NCAT (2015). Centro Nacional de Tecnología Apropriada. Estiércol en sistemas de producción orgánico. Publicado 15 de julio del 2015.

Pérez, A (2016). El efecto de la fertilización foliar orgánica a base de bioles en la producción de camu camu (*Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh*) en un entisol de Pucallpa. Tesis para optar el título ingeniero agrónomo. Pucallpa – Perú. Universidad Nacional de Ucayali.

Pérez, E (2016). Ensayo de variedades de papaya 2013-2015. Información técnica. Agrocabildo. Pág. 6-7.

Restrepo, J; Gomez, J y Escobar, R (2014). Utilización de los residuos orgánicos en la agricultura. Colombia.

Supo, J (2014). Seminarios de Investigación Científica. 2da edición. Editorial Bioestadístico. Arequipa. Perú.

Ulloa, J (2015). Valoración de tres tipos de bioles en la producción de rábano (*Raphanus sativus*). Tesis para optar el Grado de Máster en Gestión y Auditorías Ambientales. Piura – Perú. Universidad de Piura.

Verde, R. (2014). Producción de biol a partir de residuos sólidos orgánicos en la empresa prestadora de servicios Lima Cilsa S.A. Tingo María – Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 51p.

ANEXOS

Anexo 01: Resolución del proyecto de investigación

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 365-2019-CF-FI-UDH

Huánuco, 07 de Mayo de 2019

Visto, el Oficio N° 313-2019-C-EAPIA-FI-UDH, del Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, referente a **Lisbeth, ELGUERA SANDOVAL**, del Programa Académico Ingeniería Ambiental Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 529-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 1172-19, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por **Lisbeth, ELGUERA SANDOVAL** ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 313-2019-C-EAPIA-FI-UDH, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 07 de Mayo de 2019 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Proyecto de Investigación Titulado: "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOLES (CUY CERDO Y VACUNO) EN EL CULTIVO DE PAPAYA (CARICA PAPAYA) EN LA LOCALIDAD DE SANTA ROSA DE PATA, DISTRITO Y PROVINCIA PUERTO INCA – HUÁNUCO ABRIL- DICIEMBRE 2019" presentado por **Lisbeth, ELGUERA SANDOVAL** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD

Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Mg. Bertha Campos Rios
DECANA (R) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIA – Asesor – Exp. Graduando – Interesado – Archivo.
BCR/JJR.

Anexo 02: Resolución de nombramiento de asesor

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 399-2019-D-FI-UDH

Huánuco, 12 de abril de 2019

Visto, el Oficio N° 265-2019-C-EAPIA-FI-UDH presentado por el Coordinador de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental y el Expediente N° 888-19, de la estudiante **Lisbeth, ELGUERA SANDOVAL**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 888-19, presentado por el (la) estudiante **Lisbeth, ELGUERA SANDOVAL**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al QF. Elmer Riveros Agüero, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27° y 28° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis de la estudiante **Lisbeth, ELGUERA SANDOVAL**, al QF. Elmer Riveros Agüero, Docente de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Bertha Campos Rios

Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIA – Asesor – Mat. y Reg. Acad. – File Personal – Interesado – Archivo.
BCR/JPJR/nto.

Anexo 03: Matriz de consistencia

TITULO: “Efecto de la aplicación de bioles (cuy, cerdo y vacuno) en el cultivo de Papaya (Carica papaya) en la Localidad de Santa Rosa de Pata, Distrito y Provincia Puerto Inca – Huánuco abril – diciembre 2019.

Tesista: Elguera Sandoval, Lisbeth

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Tres tipos de bioles (cuy, cerdo y vacuno)</p> <p>Parámetros físico – químicos.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Cultivo de papaya (Carica papaya)</p> <p>Crecimiento</p> <p>Rendimiento</p>	Enfoque: Cuantitativo	<p>POBLACIÓN</p> <p>El proyecto tiene una población que consta de una hectárea de cultivo de papaya con un total de 6000 plantas.</p> <p>MUESTRA</p> <p>Se tomaron como muestra 288 plantas de papaya (Carica papaya) de los cuales la medición de variables en estudio fue en 12 plantas por cada unidad experimental.</p>
¿Cuál es el efecto de la aplicación de los bioles (cuy, vacuno y cerdo) elaborados en el crecimiento y rendimiento del cultivo de papaya (Carica papaya) en la localidad Santa Rosa de Pata?	Evaluar el efecto de la aplicación de los bioles (cuy, vacuno y cerdo) elaborados en el crecimiento y rendimiento del cultivo de papaya (Carica papaya) en la localidad Santa Rosa de Pata.	La aplicación de los bioles (cuy, vacuno y cerdo) elaborados tiene efecto en el crecimiento y rendimiento del cultivo de papaya (Carica papaya), en la localidad Santa Rosa de Pata,		$X_e + Y_i \xrightarrow{Bt.d} Zb.o$	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS		$Zb.o \xrightarrow{A} C.P.a.e$	
<p>¿Cuáles serán los valores físicos intervinientes en el proceso y los valores nutricionales de los bioles (cuy, vacuno y cerdo) elaborados en la localidad Santa Rosa de Pata?</p> <p>¿Cuál es la influencia de los bioles (cuy, vacuno y cerdo) elaborados en el crecimiento del cultivo de papaya (Carica papaya); durante los meses de abril – diciembre 2019?</p> <p>¿Cuál es la influencia de los bioles (cuy, vacuno y cerdo) elaborados en el crecimiento del cultivo de papaya (Carica papaya); durante los meses de abril – diciembre 2019?</p>	<p>Determinar los valores físicos intervinientes en el proceso y los valores nutricionales de los tres tipos de bioles (cuy, vacuno y cerdo) para mejorar la producción del cultivo de papaya (Carica papaya); durante los meses de abril – diciembre 2019.</p> <p>Evaluar la influencia de los tres tipos de bioles (cuy, vacuno y cerdo) en el crecimiento del cultivo de papaya (Carica papaya); durante los meses de abril – diciembre 2019.</p> <p>Determinar el comportamiento del rendimiento del cultivo de papaya (Carica papaya) según el efecto de la aplicación de los tres tipos de bioles (cuy, vacuno y cerdo); durante los meses de abril – diciembre 2019.</p>	<p>H_i: Los valores físicos intervinientes en el proceso y los valores nutricionales son diferentes en los tres tipos de bioles (cuy, vacuno y cerdo) para mejorar la producción del cultivo de papaya (Carica papaya) durante los meses de abril – diciembre 2019.</p> <p>H_i: La influencia de tres tipos de bioles (cuy, vacuno y cerdo) es diferente en el crecimiento del cultivo de papaya (Carica papaya) durante los meses de abril – diciembre 2019.</p> <p>H_i: El comportamiento del rendimiento del cultivo de papaya (Carica papaya) es diferente según el efecto de la aplicación de los tres tipos de bioles (cuy, vacuno y cerdo) durante los meses de abril – diciembre 2019.</p>	<p>Zb.o : Biol obtenido</p> <p>A: Aplicaciones</p> <p>C.P.a.e: Área experimental del cultivo de papaya</p>		

Anexo 04: Instrumento de recolección de datos biol

PH, TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN LA PREPARACIÓN DE LOS BIOLES									
	VACUNO			CERDO			CUY		
Fecha	PH	T°	C.E	PH	T°	C.E	PH	T°	C.E

Anexo 05: Formato de toma de datos del crecimiento

Tratamiento:

fecha:

hora:

	Numero de hojas por planta	Diámetro inferior del tallo	Altura de inserción de la primera flor	Altura de inserción del primer fruto
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Anexo 08: Análisis especial de bioles



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
 Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 941531359
analisisdesuelosmas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			LISBETH ELGUERA SANDOVAL					PROCEDENCIA:			SANTA ROSA DE PATA - PUERTO INCA - HUANUCO							
DATOS DE LA MUESTRA			ANALISIS PROXIMAL								miligramos / Litro de Biol							
			Humedad Hd (%)	EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		%		g P ₂ O ₅ / L biol								
Código	Tipo	Referencia		Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	N (%)	m/m		Ca	Mg	K	Na	Cu	Fe	Zn	Mn
ME2019_0295	BIOL	estiércol de vaca	94.05	4.34	1.61	75.00	27.00	2.54	22.57	1017	1595	1535	688	3	162	21	16	
ME2019_0296	BIOL	estiércol de cuy	96.46	1.97	1.56	55.83	44.17	3.73	31.21	759	1705	5300	1494	4	127	18	11	
ME2019_0297	BIOL	estiércol de cerdo	97.52	1.47	1.00	59.48	40.52	8.21	15.94	314	1575	3500	1316	3	19	23	4	

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 TINGO MARIA, 25 DE AGOSTO DEL 2019
 RECIBO N° 0584014




Luis G. Mansilla Miranda
JEFE




VND, VALOR NO DETECTABLE

Anexo 09: Análisis de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA


Carretera Central Km1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:					PROCEDENCIA:																			
LIBSBETH ELGUERA SANDOVAL					SECTOR: SANTA ROSA DE PATA							PROVINCIA						PUERTO INCA						
					DISTRITO: PUERTO INCA							DEPARTAMENTO						HUANUCO						
N°	COD. LAB.	DATOS DE LA MUESTRA			ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
					Arena	Arcilla	Limo	Textura	1:1	%	%	disponible		Ca	Mg	K	Na	Al	H		Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al	
		%	%	%	ppm	ppm																		
1	S0743	ALFONSO ELGUERA DAZA	CARICA PAPAYA	INTENZZA	22	21	57	Franco Limoso	5.75	2.20	0.11	9.13	89.46	12.25	7.98	3.47	0.45	0.35	--	--	--	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 TINGO MARIA, 25 DE JUNIO 2019
 RECIBO N° 0583292



Ing° Luis G. Mansilla Minaya
JEFE

Anexo 10: Parámetros evaluados en la producción de biol

BIOL DE VACUNO			
Fecha	pH	Tº	C.E (us/cm)
25/05/2019	7.36	27.8	1880 x 10
08/06/2019	5.88	25.1	950 x 10
22/06/2019	5.1	25.7	1028x 10
06/07/2019	4.32	26.4	1106 x 10
20/07/2019	4.54	26.4	910 x 10
03/08/2019	4.94	26.3	1018 x 10
15/08/2019	5.18	25.2	904 x 10

CERDO			
FECHA	pH	Tº	C.E (us/cm)
25/05/2019	7.26	28.2	435 x 10
08/06/2019	6.62	24.9	1346 x 10
22/06/2019	6	24.7	1442 x 10
06/07/2019	5.38	24.5	1539 x 10
20/07/2019	5.67	27	1275 x 10
03/08/2019	6.53	26.5	1357 x 10
15/08/2019	6.32	24.2	1254 x 10

FECHA	pH	Tº	C.E (us/cm)
25/05/2019	8.33	28.1	299 x 10
08/06/2019	6.3	24.8	1279 x 10
22/06/2019	6.4	24.6	1342 x 10
06/07/2019	6.4	24.4	1405 x 10
20/07/2019	6.86	26.8	1109 x 10
03/08/2019	7.13	26.4	995 x 10
15/08/2019	7.21	23.7	893 x 10

Anexo 11: Cosecha de los tres bioles

Cantidad de biol y biosol cosechados						
	Vacuno		Cerdo		Cuy	
Fecha	Biol	Biosol	Biol	Biosol	Biol	Biosol
15-08-19	58L	18 Kg	55L	20Kg	40L	25Kg

Anexo 12: Número de hojas por planta

Fecha de evaluación: 11 de marzo del 2020; **Fecha de plantación:** 06 -07-2019

Trat.	NUMERO DE PLANTA											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	24	29	19	22	23	17	21	17	21	18	25	24
T2	24	20	21	17	28	22	21	26	30	21	30	22
T3	20	16	21	22	20	20	20	20	20	25	22	18
T4	21	22	27	14	22	19	16	28	34	21	26	39

Anexo 13: Diámetro inferior del tallo

Fecha de evaluación: 11 de marzo del 2020; **Fecha de plantación:** 06 -07-2019

Trat.	NUMERO DE PLANTA											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	18.1	19.6	13.3	16.4	18.7	14.2	18.2	11.6	15.6	12.4	18.8	17.1
T2	18.5	15	16.2	15.7	18.2	18.3	15.8	19.7	17.5	16.2	22.4	14.9
T3	15.1	12.5	15.3	17.2	17.6	17.5	16.4	17.3	14.8	21.9	15.2	15.1
T4	15.6	15.2	18.1	13.8	17.9	15.4	17.6	25	15.7	15.6	17.2	22.9

Anexo 14: Inserción de la primera flor

Fecha de evaluación: 27 -10-2019; **Fecha de plantación:** 06 -07-2019

Trat.	NUMERO DE PLANTA											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	47.9	64.1	59.4	57.6	43.4	50.3	49.7	61.5	62.1	49.6	66.8	65.1
T2	56.1	54.8	46.3	57.5	63.2	47.4	60	59.1	45.3	57.3	50.1	56.1
T3	56.2	48.6	62.8	67.3	60.2	55	64.9	50.1	50.6	67.1	58.6	42
T4	39.3	49.1	55.2	33.8	48.2	37.7	40.6	41.8	33	40.8	30.2	35.5

Anexo 15: Inserción del primer fruto

Fecha de evaluación:27-11-2019; Fecha de plantación: 06 -07-2019												
Trat.	Nº PLANTA											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	62.1	81.9	75.2	72.1	57.2	52	53.7	68.8	70.2	60.1	81.6	72.5
T2	65.2	57.3	55	64.4	80.7	48.2	76.1	74.1	64.3	72.2	58.4	69.3
T3	57.1	54.3	83.5	94.7	77	73.2	74.4	50.6	51.2	19	71.5	49.6
T4	56.2	68.2	48.9	63.8	42.5	62.1	58.2	40.8	46.2	41.3	30.2	39.6

Anexo 16: Rendimiento productivo

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 01				
FECHA	Nº FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.500	52.20	39.80
19/02/2020	1	1.600	53.10	40.20
	1	1.550	55.30	36.40
26/02/2020	1	2.050	63.50	43.60
	1	2.500	65.70	48.30
04/03/2020	1	1.250	51.80	34.40
	1	1.860	55.70	41.20
	1	1.700	54.90	39.80

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 02				
FECHA	Nº FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.800	56.50	41.60
	1	1.350	52.60	36.10
19/02/2020	1	1.400	53.40	37.80
	1	1.750	58.80	39.30
26/02/2020	1	1.700	57.60	39.50
	1	1.850	55.50	42.90
	1	1.500	55.90	36.10
04/03/2020	1	1.100	49.20	32.70
	1	1.250	52.30	35.20
	1	1.040	48.80	31.10

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 03				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.100	48.30	33.80
	1	1.350	53.80	34.90
19/02/2020	1	1.950	62.80	43.70
	1	2.300	63.90	44.80
26/02/2020	1	1.700	60.30	42.10
	1	1.400	57.40	39.60
	1	1.600	58.70	39.90
04/03/2020	1	1.850	61.20	42.70
	1	1.800	60.80	42.10
	1	2.000	63.10	44.40
	1	1.300	53.30	33.80

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 04				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.800	62.30	42.80
19/02/2020	1	1.400	58.40	38.60
	1	1.600	59.70	39.30
26/02/2020	1	2.200	64.20	44.40
	1	1.700	60.50	42.20
04/03/2020	1	1.400	57.60	39.40
	1	1.600	58.90	39.70

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 05				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.550	53.80	39.40
19/02/2020	1	1.500	53.10	40.20
	1	1.650	54.30	41.40
26/02/2020	1	1.800	58.50	38.60
	1	2.100	60.70	40.40
04/03/2020	1	1.150	50.40	33.60
	1	1.000	48.60	32.80
	1	1.700	55.90	38.80

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 06				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	0.900	47.30	31.40
26/02/2020	1	1.300	52.80	35.60
	1	1.250	52.10	34.80
04/03/2020	1	2.400	64.70	47.60
	1	1.600	53.80	40.40

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 07				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.900	52.30	53.10
	1	1.500	53.80	37.20
	1	1.200	50.00	34.90
19/02/2020	1	1.000	49.60	32.10
	1	0.850	47.20	30.50
	1	1.900	58.60	46.80
26/02/2020	1	1.600	55.20	38.80
	1	1.800	56.40	45.70
	1	1.370	51.80	36.20
04/03/2020	1	0.450	40.30	24.10
	1	1.580	54.60	37.90
	1	1.700	55.90	44.30

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 08				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	1.400	52.30	36.20
26/02/2020	1	1.550	54.40	37.90
	1	1.800	57.70	44.40
04/03/2020	1	0.820	47.10	29.80
	1	1.200	50.20	35.10
	1	1.450	53.70	36.80
	1	1.100	48.9	34.2

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 09				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.750	58.10	38.20
19/02/2020	1	1.300	52.80	35.60
	1	1.650	54.20	41.50
26/02/2020	1	1.900	59.50	38.90
	1	0.450	39.30	25.10
04/03/2020	1	1.550	53.60	39.60
	1	1.500	53.10	40.20

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 10				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	1.650	55.90	39.20
	1	1.400	52.30	36.80
26/02/2020	1	0.850	46.30	31.40
	1	1.800	56.90	45.40
04/03/2020	1	1.300	50.70	35.40

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 11				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.200	51.70	34.20
	1	1.500	52.30	41.40
19/02/2020	1	0.700	44.20	28.60
	1	1.400	56.40	32.80
26/02/2020	1	1.900	58.30	47.20
	1	1.100	49.40	34.60
	1	1.400	53.20	36.40
04/03/2020	1	1.500	55.60	37.20
	1	0.900	46.30	31.30
	1	1.000	47.50	33.90

TRATAMIENTO BIOL DE VACUNO				
PLANTA 12				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	1.100	50.30	32.80
26/02/2020	1	1.650	54.40	43.20
	1	0.850	45.70	30.60
	1	2.050	60.20	48.90
04/03/2020	1	1.200	52.80	33.10
	1	1.400	55.20	34.50
	1	1.350	52.60	36.10
	1	1.500	56.40	38.60

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 01				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.100	51.30	33.90
19/02/2020	1	1.200	48.50	37.20
	1	1.000	50.10	31.60
26/02/2020	1	0.700	41.20	30.40
	1	1.150	53.20	34.50
04/03/2020	1	0.900	44.80	33.40
	1	1.400	53.60	40.10
	1	0.500	38.60	27.20

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 02				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	0.850	43.20	32.4
	1	1.100	50.50	34.8
19/02/2020	1	1.500	55.60	42.2
	1	1.200	50.10	35.4
26/02/2020	1	1.300	53.70	36.2
	1	1.200	47.30	38.4
	1	1.100	54.40	30.9
04/03/2020	1	1.350	55.30	34.2
	1	0.900	46.70	31.4
	1	1.050	51.20	32.1

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 03				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.500	57.4	40.3
	1	1.250	52.5	34.8
19/02/2020	1	1.100	51.6	33.7
	1	0.600	43.2	27.9
26/02/2020	1	0.950	47.2	32.5
	1	1.400	56.4	34.8
	1	1.350	55.8	35.6
04/03/2020	1	1.200	50.6	34.9
	1	1.150	51.2	35.2

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 04				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	1.100	52.7	32.6
26/02/2020	1	0.800	45.6	29.8
	1	1.050	51.1	37.2
04/03/2020	1	1.300	56.8	34.2
	1	1.200	52.5	32.44

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 05				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO	EJE MAYOR	EJE MENOR FRUTO
12/02/2020	1	1.050	50.40	33.20
19/02/2020	1	1.100	52.40	32.80
	1	1.080	51.90	33.00
26/02/2020	1	1.200	50.60	35.40
	1	1.400	55.70	38.10
	1	0.500	39.20	26.60
04/03/2020	1	0.900	46.30	31.20
	1	1.400	56.30	37.20

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 06				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	1.050	50.30	33.10
	1	1.000	45.80	35.20
26/02/2020	1	1.300	49.60	37.40
	1	1.100	56.30	28.10
	1	1.200	49.20	36.30
04/03/2020	1	0.850	45.80	30.90
	1	1.200	48.50	37.70

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 07				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	0.850	42.60	33.40
	1	1.200	46.30	33.10
19/02/2020	1	0.950	46.20	31.80
	1	1.400	58.50	32.60
26/02/2020	1	1.150	52.80	34.40
	1	1.250	51.40	35.60
04/03/2020	1	1.300	52.10	36.30
	1	0.900	45.60	31.20

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 08				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.050	49.80	34.60
	1	1.200	45.40	34.20
19/02/2020	1	1.100	50.40	33.80
	1	1.300	54.80	34.40
26/02/2020	1	0.900	46.50	30.30
	1	1.600	59.20	37.50
	1	1.000	48.60	33.60
04/03/2020	1	0.800	43.20	30.40
	1	1.450	59.80	33.10
	1	1.100	51.10	34.70

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 09				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO	EJE MAYOR	EJE MENOR FRUTO
12/02/2020	1	1.500	52.50	39.80
	1	1.200	48.20	37.60
19/02/2020	1	1.300	51.70	35.30
	1	1.150	56.90	29.20
26/02/2020	1	1.000	46.60	34.40
	1	1.350	52.30	35.90
	1	0.600	42.40	27.10
04/03/2020	1	0.950	43.80	34.20
	1	1.300	48.60	38.30
	1	1.500	57.20	38.50

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 10				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.000	44.60	36.40
	1	1.200	47.40	38.80
19/02/2020	1	0.800	44.90	30.20
	1	1.400	53.20	40.50
	1	1.050	47.30	34.90
26/02/2020	1	1.300	51.50	35.30
	1	0.900	43.10	33.80
	1	1.250	47.60	37.80
04/03/2020	1	0.600	40.50	29.20
	1	1.200	46.50	39.70
	1	1.150	56.30	29.90
	1	1.400	55.60	38.80

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 11				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.100	55.40	29.10
19/02/2020	1	1.050	46.20	36.00
	1	1.300	53.10	35.40
26/02/2020	1	0.900	46.60	30.30
	1	1.200	48.40	37.70
	1	1.100	55.80	29.20
04/03/2020	1	1.400	57.20	36.80
	1	1.600	60.50	40.30
	1	1.200	49.60	36.50
	1	1.100	56.20	28.30
	1	0.800	45.20	29.90

TRATAMIENTO BIOL DE CERDO				
PLANTA 12				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	0.900	44.20	32.70
19/02/2020	1	1.000	47.50	34.60
	1	1.000	51.70	30.40
26/02/2020	1	1.100	49.60	35.90
	1	1.200	50.80	38.50
04/03/2020	1	1.050	50.20	31.80
	1	1.400	56.80	34.70

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 01				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	1.050	51.20	34.10
26/02/2020	1	1.000	50.60	33.80
	1	0.950	50.30	33.70
04/03/2020	1	1.200	52.40	34.20
	1	1.700	55.10	35.20
	1	0.600	47.80	31.40

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 02				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	0.850	49.10	33.10
19/02/2020	1	1.050	50.90	34.20
	1	0.940	50.20	33.50
26/02/2020	1	0.400	46.60	30.80
	1	0.720	47.90	33.20
04/03/2020	1	1.200	52.40	34.90
	1	0.850	49.30	32.80
	1	1.100	51.70	34.00

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 03				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.200	52.60	34.70
19/02/2020	1	1.000	50.10	33.80
	1	1.550	55.30	36.40
26/02/2020	1	1.010	49.50	34.60
	1	0.420	46.30	31.10
04/03/2020	1	0.970	50.90	34.20
	1	1.860	56.70	36.40
	1	1.330	53.40	36.10

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 04				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	0.430	46.30	31.9
26/02/2020	1	0.740	48.40	33.7
	1	1.320	53.20	36.3
04/03/2020	1	0.950	56.30	34.1
	1	1.050	49.90	34.7

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 05				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	1.200	54.30	32.10
26/02/2020	1	1.750	55.60	35.40
04/03/2020	1	1.020	47.90	37.20
	1	0.430	43.90	33.70
	1	0.870	46.20	36.40

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 06				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	0.940	49.90	33.40
	1	1.500	55.20	36.10
19/02/2020	1	1.400	53.80	35.70
	1	0.870	49.60	33.10
26/02/2020	1	1.250	52.90	35.20
	1	1.300	53.40	35.90
	1	1.600	56.10	36.30
04/03/2020	1	1.300	51.30	38.00
	1	1.400	52.20	39.30
	1	1.700	55.30	34.80

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 07				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.050	50.70	34.40
	1	1.450	54.90	36.10
19/02/2020	1	1.400	52.80	36.70
	1	0.890	49.90	33.20
	1	1.630	52.90	40.20
26/02/2020	1	1.400	51.80	37.70
	1	0.820	49.10	32.90
	1	1.580	54.90	36.20
	1	1.310	51.10	37.80
04/03/2020	1	1.150	56.10	36.30
	1	1.100	51.20	34.10
	1	1.400	51.20	40.30
	1	1.620	54.30	33.60

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 08				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.110	50.40	35.20
	1	1.340	50.50	40.10
19/02/2020	1	1.170	50.80	38.70
	1	0.890	49.90	33.20
	1	1.680	53.20	40.30
26/02/2020	1	1.050	48.70	36.40
	1	1.450	54.90	36.10
	1	1.350	51.80	36.30
	1	0.900	49.90	33.80
04/03/2020	1	1.740	50.90	43.20
	1	1.630	50.60	42.50
	1	1.050	47.80	37.50

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 09				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	0.900	50.00	32.00
26/02/2020	1	1.220	54.80	32.10
	1	1.650	55.10	35.30
04/03/2020	1	1.120	48.70	37.20
	1	0.550	44.80	34.40
	1	0.950	46.20	36.40

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 10				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.150	51.40	34.20
19/02/2020	1	1.550	54.80	35.10
	1	0.500	46.60	31.80
26/02/2020	1	1.700	55.30	36.60
	1	1.200	52.60	34.90
04/03/2020	1	0.950	49.30	32.80
	1	1.100	51.10	34.60

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 11				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
19/02/2020	1	1.200	51.80	35.50
26/02/2020	1	1.400	50.10	41.40
	1	1.550	55.30	35.40
04/03/2020	1	1.700	56.60	37.30
	1	0.820	46.30	35.10
	1	0.950	50.90	31.20

TRATAMIENTO BIOL DE CUY				
PLANTA 12				
FECHA	N° FRUTOS	PESO FRUTO (KG)	EJE MAYOR FRUTO (CM)	EJE MENOR FRUTO (CM)
12/02/2020	1	1.000	50.60	34.10
	1	1.350	50.70	40.20
19/02/2020	1	1.700	57.70	36.20
	1	0.900	50.10	31.80
	1	1.650	52.80	39.90
26/02/2020	1	1.050	48.70	36.40
	1	1.450	52.80	38.20
	1	1.500	53.80	37.30
04/03/2020	1	0.900	49.90	31.80
	1	1.800	51.80	43.50
	1	1.630	50.40	42.70
	1	1.050	47.50	37.80

Anexo 17: Composición nutricional del fertilizante mineral

FERTILIZANTE QUÍMICO	K G	N (%)	P2O5 (%)	K2O5 (%)	SO3 (%)	B (%)	Cu (%)	Fe (%)	Mn (%)	Mo (%)	Zn (%)	MgO (%)
AZUL PLUS	50	12	12	17	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.1	0
SUPERFOSFATO TRIPLE	50	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FOSFATO DIAMÓNICO	50	18	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NITROFOSKA SPECIAL	50	12	12	17	8	0.0	0	0.2	0	0	1	2

Anexo 18: Construcción de los tres biodigestores



Construcción de los tres biodigestores de tipo discontinuo en la casa de mis padres.

Anexo 19: Insumos para la producción de bioles



Preparación de los insumos para el arranque de los biodigestores como se muestra en las dos imagines: picado del kudzu y cernido de la ceniza



Pesado del kudzu picada y del estiércol para luego adicionar al biodigestor discontinuo.



Pesado de la ceniza cernida y de la levadura para luego adicionar al biodigestor discontinuo, con el apoyo y supervisión del jurado biólogo Alejandro Duran Nieva y el apoyo de mis colegas Marco Antonio Cruz y Josue Marcellini.

Anexo 20: Adición de insumos en los biodigestores



Adición de 2.5 kg de kudzu y 15 kg de estiércol con la supervisión del jurado.



Adición de 0.9 kg de ceniza, 0.2 kg de levadura y 1.3 L leche para la producción de los bioles.



Adición de 1.65 L de melaza y 57 L de agua para la producción de los bioles



Adición de 0.3 litros de EM y se removió hasta que quede una mezcla homogenizada con la supervisión del jurado.

Anexo 21: Medición de parámetros (T°, CE Y PH)



Medición de los parámetros: Temperatura, Conductividad Eléctrica y pH; con un multiparámetro, a cada uno de los biodigestores con la supervisión y el apoyo del biólogo Alejandro Duran Nieva.

Anexo 22: Sellado de los biodigestores



Con mucho esfuerzo se cerraron los biodigestores colocando un seguro para evitar el ingreso de aire y que explote la tapa con la presión.

Anexo 23: Instalaciones de los biodigestores



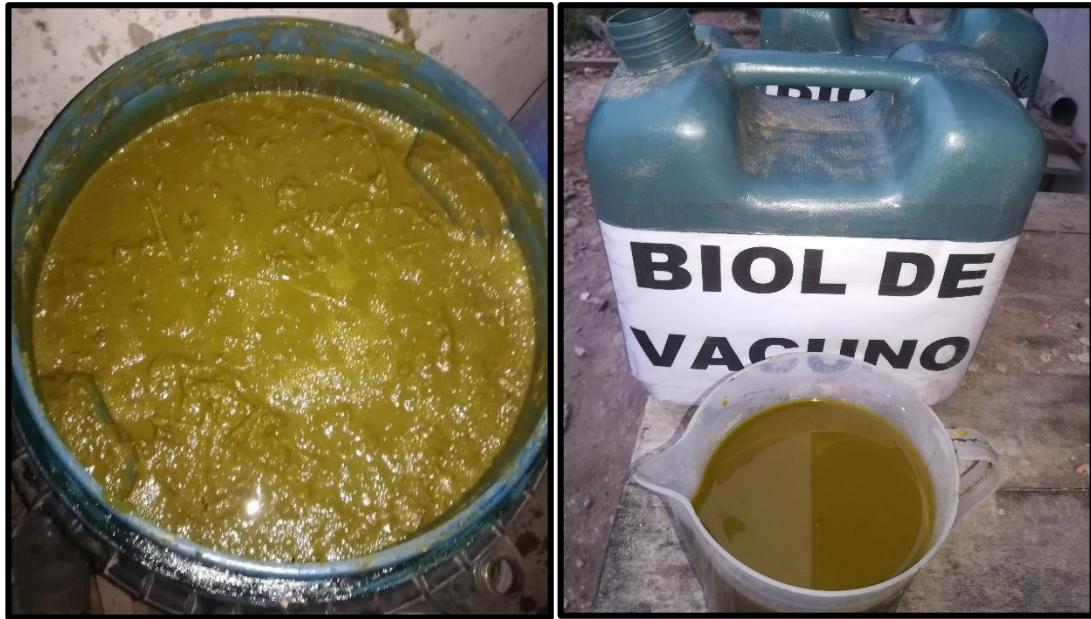
Traslado de los biodigestores en un lugar seguro y adecuado y se colocó la manguera en una botella con agua para que se dé el proceso de biodigestión anaeróbica hasta obtener los bioles deseados.

Anexo 24: Monitoreo de parámetros de bioles



Monitoreo de CE, T^o y pH en el proceso de producción de bioles

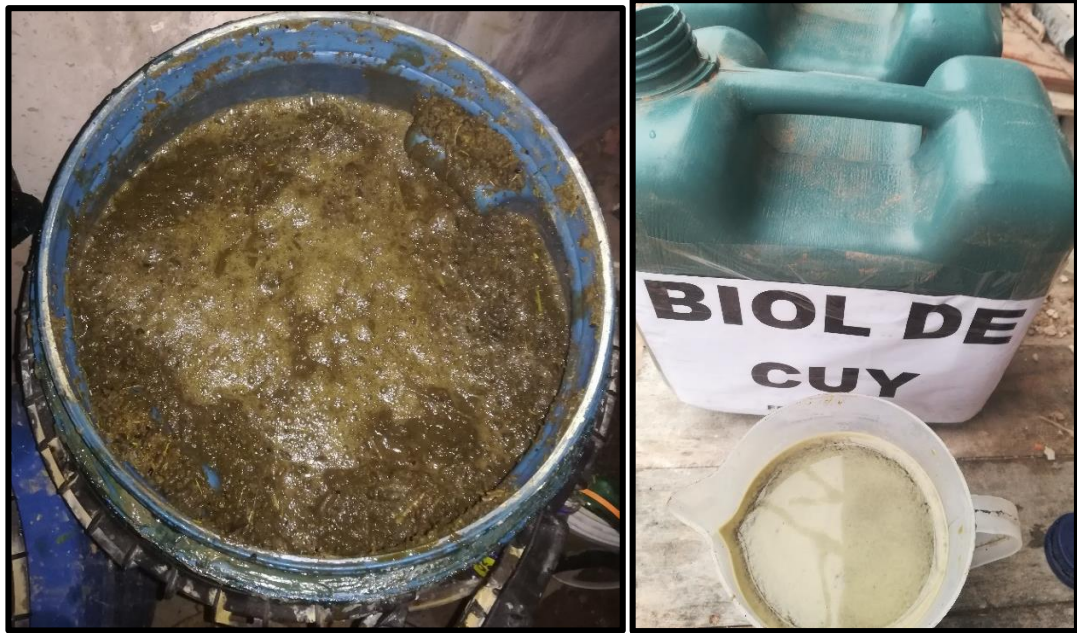
Anexo 25: Cosecha de bioles



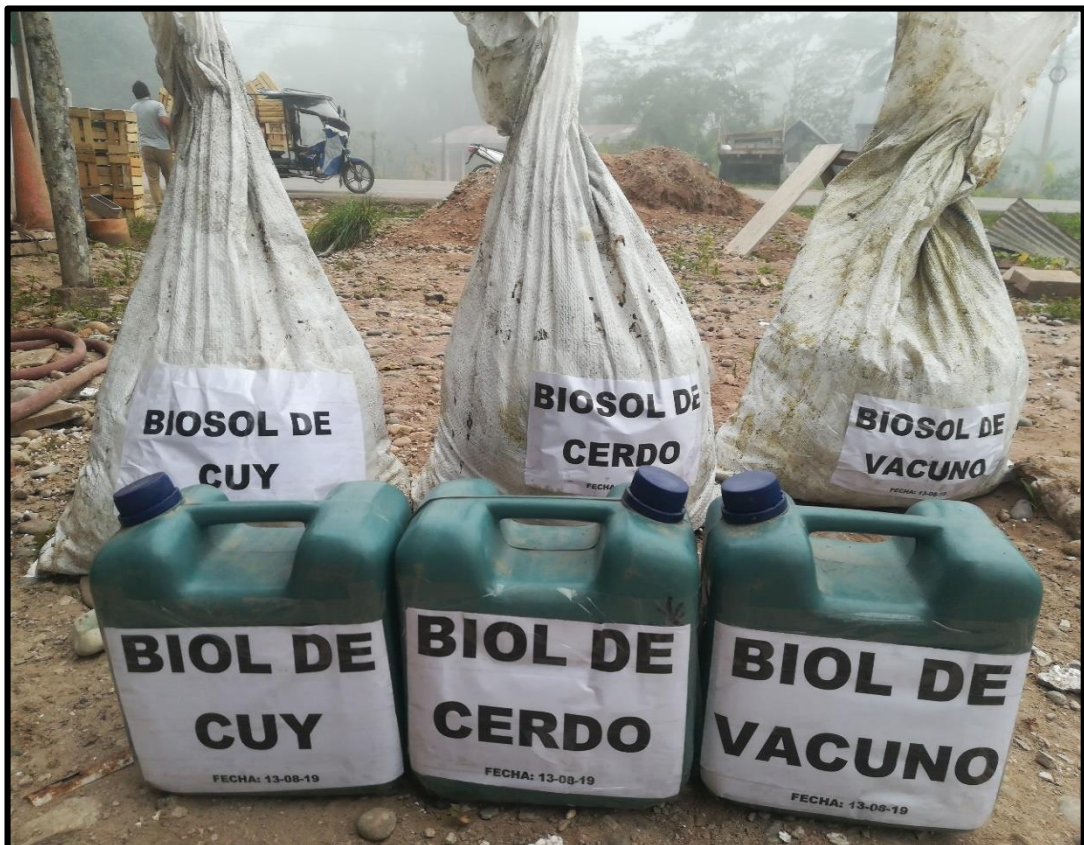
Mediante un proceso de colado se obtiene el biol de vacuno y biosol; el biol se guarda en envases herméticamente cerrado.



Mediante un proceso de colado se obtiene el biol de cerdo y biosol; el biol se guarda en envases herméticamente cerrado.



Mediante un proceso de colado se obtiene el biol de cuy y biosol; el biol se guarda en envases herméticamente cerrado.



Cosecha de los tres tipos de bioles y biosol a los 81 días de fermentación anaeróbica.

Anexo 26: Muestra de suelo



Recolección de una muestra de suelo el cual se envió al laboratorio de análisis de agua, suelo y ecotoxicología – UNAS, para conocer sus componentes nutritivos.

Anexo 27: Delimitación del área de estudio



Delimitación del área experimental, dividido en 4 unidades experimentales.

Anexo 28: Aplicación de biosol



Primera y única aplicación al suelo de los tres tipos biosol (vacuno, cerdo y cuy)

Anexo 29: Aplicación de los bioles



Aplicación foliar del biol de vacuno



Aplicación foliar de biol de cerdo



Aplicación foliar de biol de cuy



Aplicación foliar de bioles



Aplicación al suelo de fertilizante mineral



Aplicación de biol de vacuno foliar y en el suelo



Aplicación de biol de cerdo foliar y en el suelo



Aplicación de biol de cuy foliar y en el suelo

Anexo 30: Visita del jurado



Visita de inspección del jurado Ing. Simeón Calixto Vargas.



Visita de inspección del jurado Ing. Simeón Calixto Vargas.

Anexo 31: Enumeracion de las plantas



Anexo 32: Evaluacion de la variable crecimiento



Inserción de las primeras flores.



Inserción de los primeros frutos.



Medición de la altura de inserción del primer fruto.



Medición del diámetro inferior del tallo



Medición de la cantidad de hojas vivas de la planta

Anexo 33: Evaluación de la variable rendimiento



Papaya en estado de maduración comercial



Pesado y numeración de la papaya cosechada



Medición del eje menor del fruto de papaya



Medición del eje mayor del fruto de papaya



asesoramiento y apoyo por parte de mi padre durante todo el proceso de ejecución del proyecto de investigación