

UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma

TESIS

Evaluación de las formas de aplicación de 2 tipos de biol, en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Única

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

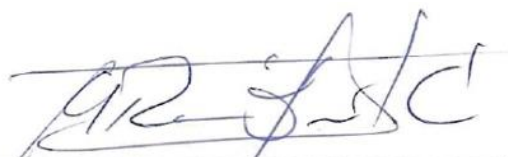
Bach. Paul Jhon Sifuentes Blas

Bach. Jesús Antonio Asencios Sánchez

BARRANCA - PERÚ

2024

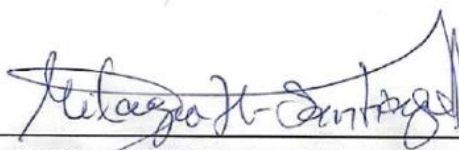
CONTRA CARATULA



Dr. ARÍSTIDES RAMÓN SERRUTO COLQUE
Presidente



MSc. GLADYS LUZ GARAY LIVIA
Miembro



Mg. MILAGRO HUMBERTA SANTIAGO TRUJILLO
Miembro



MSc. CELIA CRUZ SILVERA PABLO
Asesora



Barranca, 08 de agosto de 2024.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los integrantes del Jurado Evaluador

| |
|--|
| Presidente : Dr. ARÍSTIDES RAMÓN SERRUTO COLQUE |
| Miembro : MSc. GLADYS LUZ GARAY LIVIA |
| Miembro : Mg. MILAGRO HUMBERTA SANTIAGO TRUJILLO |
| Asesora : MSc. CELIA CRUZ SILVERA PABLO |

Se reúnen para evaluar la sustentación de la tesis titulada:

Evaluación de las formas de aplicación de 2 tipos de biol, en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Única.

Presentado por los graduados:

SIFUENTES BLAS PAUL JHON

ASENCIOS SANCHEZ JESUS ANTONIO

Para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO

Luego de haber evaluado la sustentación de la tesis, concluye en calificar a:

| | | | | |
|---------------------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------------|
| SIFUENTES BLAS PAUL JHON | | | Nota : 17 | |
| ASENCIOS SANCHEZ JESUS ANTONIO | | | | |
| Sobresaliente () | Muy bueno (X) | Bueno () | Regular () | Desaprobado () |

Los miembros del Jurado Evaluador firman en señal de conformidad.


 Dr. ARÍSTIDES RAMÓN SERRUTO COLQUE
 Presidente


 MSc. GLADYS LUZ GARAY LIVIA
 Miembro


 Mg. MILAGRO HUMBERTA SANTIAGO TRUJILLO
 Miembro


 MSc. CELIA CRUZ SILVERA PABLO
 Asesora

DEDICATORIA

A Dios por bendecir día a día nuestro camino y ayudarnos a tomar buenas decisiones.

A nuestros padres quienes fueron el soporte de superación para lograr nuestros objetivos de vida.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios quien fue nuestra luz de seguir adelante para lograr cumplir con nuestros objetivos de vida.

Agradecemos a nuestros padres por ser nuestro soporte y ayudarnos en cada momento de nuestra formación profesional, asimismo, a cada uno de nuestros seres queridos quienes nos brindaron su apoyo en momentos difíciles.

Agradecemos a nuestra asesora MSc. Silvera Pablo, Celia Cruz, por haberse tomado todo el tiempo en brindarnos su asesoramiento para lograr culminar con nuestro estudio.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, SIFUENTES BLAS, PAUL JHON y ASENCIOS SÁNCHEZ, JESÚS ANTONIO, bachilleres de la carrera profesional de Ingeniería Agrónoma - UNAB, declaramos que:

La presente investigación: “EVALUACIÓN DE LAS FORMAS DE APLICACIÓN DE 2 TIPOS DE BIOL, EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) VAR. ÚNICA”:

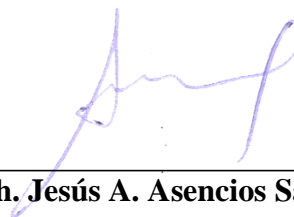
- Es de nuestra propiedad.
- Presenta información original.
- No se ha infringido al plagio.
- Se ha citado y referenciado correctamente cada autor aplicando las normas APA.

En todo lo mencionado, se asume con responsabilidad las posibles consecuencias de nuestras acciones y firmamos dando conformidad a todo.



Bach. Paul Jhon Sifuentes Blas

DNI N°:47020170



Bach. Jesús A. Asencios Sánchez

DNI N°: 47703001

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

TESIS_FINALASCENSIVOS.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 19% INDICE DE SIMILITUD | 19% FUENTES DE INTERNET | 3% PUBLICACIONES | 4% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet | 2% |
| 2 | repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet | 2% |
| 3 | purl.org Fuente de Internet | 2% |
| 4 | repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 5 | repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 6 | Submitted to Universidad Nacional de Barranca Trabajo del estudiante | 1% |
| 7 | repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet | 1% |
| 8 | repositorio.umsa.bo Fuente de Internet | 1% |
| 9 | revistas.unab.edu.pe Fuente de Internet | |

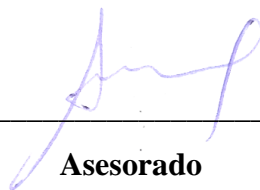


Asesorado

Bach. Paul Jhon

Sifuentes Blas

DNI N°: 47020170



Asesorado

Bach. Jesús A. Asencios

Sánchez

DNI N°: 47703001



Asesora

MSc. Celia Cruz Silvera

Pablo

DNI N°: 23004726

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|-------|---|----|
| I. | INFORMACIÓN GENERAL..... | 01 |
| II. | RESUMEN..... | 02 |
| | ABSTRACT..... | 03 |
| III. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 04 |
| | 3.1. Situación del problema..... | 04 |
| | 3.2. Formulación del problema..... | 04 |
| IV. | JUSTIFICACIÓN..... | 05 |
| V. | ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE..... | 06 |
| VI. | HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO..... | 20 |
| | 6.1. Hipótesis..... | 20 |
| | 6.2. Variables de estudio..... | 20 |
| | 6.3. Operacionalización de variables..... | 21 |
| VII. | OBJETIVOS..... | 22 |
| | 7.1. Objetivo general..... | 22 |
| | 7.2. Objetivos específicos..... | 22 |
| VIII. | METODOLOGÍA..... | 23 |
| IX. | CONSIDERACIONES ÉTICAS..... | 37 |
| X. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 38 |
| | 10.1. Resultados..... | 38 |
| | 10.2. Discusión..... | 63 |
| XI. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 68 |
| | 11.1. Conclusiones..... | 68 |
| | 11.2. Recomendaciones..... | 69 |
| XII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 70 |
| XIII. | ANEXOS..... | 76 |

ÍNDICE DE TABLA

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Fenología el cultivo de papa | 10 |
| Tabla 2. Análisis nutricional del estiércol de bovino y gallinaza | 15 |
| Tabla 3. Composición química de diferentes estiércoles..... | 15 |
| Tabla 4. Análisis nutricional biol de gallinaza de diferente procedencia y mezcla... 16 | |
| Tabla 5. Análisis químico de diferentes estiércoles..... | 17 |
| Tabla 6. Análisis químico del estiércol de cuy | 18 |
| Tabla 7. Composición química de diferentes bioles..... | 19 |
| Tabla 8. Operacionalización de las variables. | 21 |
| Tabla 9. Reporte climatológico durante el periodo del estudio. | 24 |
| Tabla 10. Parámetro físico, químicos y biológicos del suelo (ver Anexo 1)..... | 24 |
| Tabla 11. Tratamientos del presente estudio. | 25 |
| Tabla 12. Análisis de varianza..... | 26 |
| Tabla 13. Disposición de los tratamientos en estudio..... | 27 |
| Tabla 14. Escala de vigor de la planta | 30 |
| Tabla 15. Escala de grado de floración..... | 31 |
| Tabla 16. Escala de senescencia de planta..... | 31 |
| Tabla 17. Escala de tamaño de tubérculos..... | 32 |
| Tabla 18. Resultados de análisis de laboratorio de Biol de cuy y gallina. | 35 |
| Tabla 19. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para la altura de planta (cm) del cultivo de papa variedad Única..... | 38 |
| Tabla 20. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para la altura de planta (cm) del cultivo de papa variedad Única..... | 38 |
| Tabla 21. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para el diámetro de tallo/planta (mm) del cultivo de papa variedad Única | 40 |
| Tabla 22. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para el diámetro de tallo/planta (mm) del cultivo de papa variedad Única | 40 |
| Tabla 23. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para el N° de flores/planta del cultivo de papa variedad Única..... | 41 |
| Tabla 24. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para N° de flores/planta del cultivo de papa variedad Única | 42 |
| Tabla 25. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para días a la senescencia del cultivo de papa variedad Única..... | 43 |

| | |
|--|----|
| Tabla 26. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para días a la senescencia del cultivo de papa variedad Única | 43 |
| Tabla 27. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para N° de tubérculos/planta del cultivo de papa variedad Única..... | 44 |
| Tabla 28. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para N° de tubérculos/planta del cultivo de papa variedad Única | 45 |
| Tabla 29. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro polar de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única..... | 46 |
| Tabla 30. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro polar de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única..... | 46 |
| Tabla 31. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro ecuatorial de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única..... | 47 |
| Tabla 32. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro ecuatorial de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única | 48 |
| Tabla 33. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/planta (g) del cultivo de papa variedad Única..... | 49 |
| Tabla 34. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/planta (g) del cultivo de papa variedad Única..... | 49 |
| Tabla 35. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso promedio de tubérculo (g) del cultivo de papa variedad Única..... | 50 |
| Tabla 36. . Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso promedio de tubérculo (g) del cultivo de papa variedad Única | 51 |
| Tabla 37. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única..... | 52 |
| Tabla 38. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única..... | 52 |
| Tabla 39. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de primera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única..... | 53 |
| Tabla 40. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de primera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única..... | 54 |
| Tabla 41. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de segunda/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única..... | 55 |

| | |
|--|----|
| Tabla 42. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de segunda/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única | 55 |
| Tabla 43. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de tercera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única. | 56 |
| Tabla 44. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de tercera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única. | 57 |
| Tabla 45. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de primera (%) del cultivo de papa variedad Única | 58 |
| Tabla 46. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de primera (%) del cultivo de papa variedad Única | 58 |
| Tabla 47. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de segunda (%) del cultivo de papa variedad Única | 59 |
| Tabla 48. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de segunda (%) del cultivo de papa variedad Única | 60 |
| Tabla 49. Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de tercera (%) del cultivo de papa variedad Única. | 61 |
| Tabla 50. Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de tercera (%) del cultivo de papa variedad Única. | 61 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para la altura de planta (cm) del cultivo de papa variedad Única..... | 39 |
| Figura 2. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para el diámetro de tallo/planta (mm) del cultivo de papa variedad Única | 41 |
| Figura 3. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para el N° de flores /planta del cultivo de papa variedad Única | 42 |
| Figura 4. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para días a la senescencia del cultivo de papa variedad Única | 44 |
| Figura 5. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para N° de tubérculos/planta del cultivo de papa variedad Única | 45 |
| Figura 6. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro polar de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única | 47 |
| Figura 7. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro ecuatorial de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única | 48 |
| Figura 8. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/planta (g) del cultivo de papa variedad Única | 50 |
| Figura 9. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso promedio de tubérculo (g) del cultivo de papa variedad Única | 51 |
| Figura 10. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única | 53 |
| Figura 11. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de primera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única | 54 |
| Figura 12. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de segunda/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única | 56 |
| Figura 13. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de tercera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única | 57 |
| Figura 14. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de primera (%) del cultivo de papa variedad Única..... | 59 |
| Figura 15. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de segunda (%) del cultivo de papa variedad Única | 60 |
| Figura 16. Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de tercera (%) del cultivo de papa variedad Única | 62 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Resultados del análisis de suelos | 76 |
| Anexo 2. Resultados del análisis de biol de cuy. | 77 |
| Anexo 3. Resultados del análisis de biol de gallinaza..... | 78 |
| Anexo 4. Preparación del Biol. | 79 |
| Anexo 5. Muestreo de suelos para análisis en el laboratorio | 79 |
| Anexo 6. Incorporación de materia orgánica | 80 |
| Anexo 7. Preparación del terreno | 80 |
| Anexo 8. Riego de enseño..... | 81 |
| Anexo 9. Delimitación y colocación de letreros en el área experimental | 81 |
| Anexo 10. Siembra y tapado de los tubérculos de papa variedad Única..... | 82 |
| Anexo 11. Aplicación del biol vía suelo | 82 |
| Anexo 12. Aplicación del biol vía foliar | 83 |
| Anexo 13. Etapa fenológica de floración del cultivo de papa variedad Única | 83 |
| Anexo 14. Evaluación de las variables altura de planta a 75 dds..... | 83 |
| Anexo 15. Área experimental en el cultivo de papa variedad Única | 84 |
| Anexo 16. Cosecha..... | 84 |
| Anexo 17. Tubérculos cosechados por cada tratamiento en estudio..... | 85 |
| Anexo 18. Pesado del tubérculo | 85 |
| Anexo 19. Medición del diámetro polar y ecuatorial de tubérculo | 86 |
| Anexo 20. <i>Datos recopilados del presente estudio</i> | 87 |

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título

- Evaluación de las formas de aplicación de 2 tipos de biol, en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) var. Única.

1.2. Autores

- Bach. Paul Jhon Sifuentes Blas,
- Bach. Jesús Antonio Asencios Sánchez

|

1.3. Asesora

- MSc. Silvera Pablo, Celia Cruz.

1.4. Tipo de investigación

- Experimental con enfoque cuantitativo, experimental (modelo cuasi experimental)

1.5. Línea de la investigación de la facultad y/o universidad

- Pertenece al área de Ciencias agrícolas y línea de investigación “Producción agropecuaria sustentable”.

1.6. Duración del proyecto

- El estudio tuvo una duración de 11 meses (Junio 2023 a Abril 2024).

1.7. Localidad e institución donde se ejecutó el proyecto

- El estudio se realizó en el Anexo de Providencia, distrito de Pativilca y provincia de Barranca, región Lima.

II. RESÚMEN

La investigación se realizó en el distrito de Pativilca, Anexo Providencia- Barranca. Se tuvo como objetivo evaluar las formas de aplicación de 2 tipos de bioles en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única en el valle de Pativilca – Barranca. Se utilizó el DBCA, con 8 tratamientos y 3 repeticiones. Los resultados demostraron que las dos formas de aplicación (vías suelo y foliar) de biol proveniente de gallinaza y cuy favorecen la fenología del cultivo (fase vegetativa y fase reproductiva). Destacando en los parámetros de rendimiento, el T4 (Biol de gallinaza vía foliar) y T5 (Biol de gallinaza vía suelo) con 9.78 y 9.67 tubérculos/planta, el T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) y T2 (Biol cuy vía suelo) con 93.49 y 91.56 mm de diámetro polar y diámetro ecuatorial (mm) con 56.11 y 55.86 mm. respectivamente. En el caso de biomasa, el T4 (Biol de gallinaza vía foliar) y T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) destacaron en el peso de tubérculos con 1652.37 y 1572.04 g/planta, en el peso promedio de tubérculo el T2 (Biol cuy vía suelo) con 204.39 g y T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 200.74 g fueron superiores a los demás tratamientos. Los rendimientos alcanzados fueron, el T4 (Biol de gallinaza vía foliar) y T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 61.11 y 58.15 t/ha, superando a los tratamientos con NPK que produjo 50.72 t/ha y testigo 27.37 t/ha, con incrementos entre 20% a 123%. Finalmente destaca en rendimiento comercial el T4 (Biol de gallinaza vía foliar) con 45.27t/ha con una producción de primera categoría, siendo superior a los demás tratamientos.

Palabras clave: Biol, estiércol, gallinaza, cuy, rendimiento, papa.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the district of Pativilca, Providencia-Barranca Annex. The objective was to evaluate the forms of application of 2 types of bioles on the yield of potato (*Solanum tuberosum* L.), a unique variety in the Pativilca – Barranca valley. The DBCA was used, with 8 treatments and 3 repetitions. The results showed that the two forms of application (soil and foliar routes) of biol from chicken manure and guinea pig favor the phenology of the crop (vegetative phase and reproductive phase). Standing out in the performance parameters, T4 (Chicken manure biol via foliar) and T5 (Chicken manure biol via soil) with 9.78 and 9.67 tubers/plant, T6 (Chicken manure biol via soil and foliar) and T2 (guinea pig biol via ground) with 93.49 and 91.56 mm of polar diameter and equatorial diameter (mm) with 56.11 and 55.86 mm. respectively. In the case of biomass, T4 (Biol from chicken manure via foliar) and T6 (Biol from chicken manure via soil and foliar) stood out in the weight of tubers with 1652.37 and 1572.04 g/plant, in the average tuber weight T2 (Biol guinea pig via soil) with 204.39 g and T6 (Chicken manure biol via soil and foliar) with 200.74 g were superior to the other treatments. The yields achieved were T4 (Chicken manure biol via foliar) and T6 (Chicken manure biol via soil and foliar) with 61.11 and 58.15 t/ha, surpassing the treatments with NPK that produced 50.72 t/ha and control 27.37 t/ha. ha, with increases between 20% to 123%. Finally, T4 (foliar chicken manure biol) stands out in commercial performance with 45.27t/ha with a first-class production, being superior to the other treatments.

Keywords: Biol, manure, chicken manure, guinea pig, yield, potato.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Situación del problema.

Actualmente la agricultura ha sufrido grandes cambios a causa del uso indiscriminado de fertilizantes químicos. Los efectos han sido negativos a nivel del suelo, ocasionando la degradación física, química, biológica y eliminación de la microbiota, la eutrofización, efecto invernadero, entre otros, ocasionando la reducción de áreas agrícolas para la producción de cultivos. El biol y como otros biofertilizantes es un producto orgánico de uso amigable y sustentable para el medio ambiente y favorece en mejorar la nutrición del cultivo, es decir, puede ser utilizada en la producción orgánica de alimentos (Soto et al. 2016). Frente a la crisis de los fertilizantes y bajo contenido de nutrientes en los suelos, el biol se presenta como una alternativa y contribuye en la reducción del uso de fertilizantes. En el presente estudio, nos hemos propuesto evaluar el efecto de los bioles como biofertilizantes, producidos a partir de diferentes estiércoles de animales como el cuy y gallina, en la fenología y el aumento de la producción de la papa var. Única.

De acuerdo a Midagri (2023), la agricultura nos debe proveer de alimento para tener una vida sana y digna. No obstante, con el mal hábito de consumo y mal manejo de la seguridad alimentaria en nuestro país, en especial, el manejo inadecuado de los cultivos y bajos rendimientos, son alarmantes. Esta propuesta se hace necesaria para mejorar la agricultura con fertilizantes obtenidos a partir de residuos orgánicos. De continuar así la situación y no se toma consciencia de usar más fertilizantes naturales en la producción alimentaria, se deteriorará la riqueza biológica de los suelos disminuyendo la producción y aumentando la escasez de alimentos.

3.2. Formulación del problema.

¿Cuál es la forma de aplicación y tipo de biol que influye en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) var? ¿Única en el distrito de Pativilca?

IV. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene como propósito de ayudar en la mejora de la calidad de vida del productor mediante el enfoque del desarrollo de una agricultura sostenible. El cultivo de la papa, es uno de los principales tubérculos desarrollados en la provincia de Barranca. Esta ha sido la razón principal para la elección del tema; es decir, como sabemos, los suelos de la costa tienen baja fertilidad por varias causas: bajo contenido de materia orgánica, presencia de sales, bajo contenido de nutrientes, etc. A causa de que el precio de los fertilizantes se ha incrementado en estos últimos años, las áreas y rendimientos del cultivo han disminuido. En la elección de alternativas de soluciones a problemas en el manejo agronómico de la papa, se propone el uso del biofertilizante biol como abono, que es amigable para el medio ambiente. Este es un abono fitorregulador que ayuda a mejorar la microbiota, disponibilidad de nutrientes y promueve el desarrollo de actividades fisiológicas que estimulan el crecimiento de hojas, tallo y frutos (INTAGRI, 2017).

Con respecto a lo económico y ambiental, es un proyecto de carácter sostenible utilizando insumos a base de desechos orgánicos, ya sea provenientes de desechos de animales y residuos vegetales. Esta investigación beneficiará a la población del valle de Pativilca. Este producto de origen orgánico es de fácil acceso, ya que, se produce con insumos provenientes de cada comunidad y de bajo costos, además, genera mayor ganancia en la venta de los productos (Pozo, 2019).

V. ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE

5.1. Antecedentes

Flores (2019), estudió diferentes alternativas de nutrición mediante el empleo de biol de producción local a dosis de 2 ml/L de agua y microorganismos solubilizadoras en el cultivo de papa variedad Superchola. Los resultados demostraron que la aplicación de NPK complementada con microorganismos solubilizadores de Fósforo favorecen el peso de tubérculos/planta con una media de 2.29 kg/planta y un total de 12.88 tubérculos/planta. Por tanto, concluye que el uso de estas nuevas alternativas de producción favorece en incrementar el rendimiento del cultivo de papa y una mejor rentabilidad para el productor.

Puetate (2019), estudió las alternativas de uso de biofertilizantes en la producción del cultivo de papa variedad Superchola, en Carchi, Ecuador. Los tratamientos empleados fueron el uso de fertilizantes 100% solubles NPK (135, 335, 225 kg/ha) y con reducciones del fósforo (75, 50 y 25%), complementada con Safer - micorrizas, microorganismos solubilizadores de fósforo y Biol de producción local (100 mL/L). Los resultados demostraron que el tratamiento donde se empleó 100% NPK + Safer-micorriza obtuvo un rendimiento de 45 t/ha y el tratamiento 100% NK, 75% P + biol obtuvo un rendimiento de 37 t/ha. El empleo de micorrizas en la producción del cultivo de papa es favorable debido a que perdura en el suelo para mejorar las propiedades biológicas.

Cabello et al. (2020), determinaron el efecto del empleo de biol y súper biol en el cultivo de lechuga variedad Seda. Las concentraciones de biol y súper biol fueron a 5, 7.5 y 10%. Las variables evaluadas fueron: altura (cm), diámetro (cm), peso (g), análisis fisicoquímico, análisis organoléptico y microbiológico. Los resultados obtenidos demostraron que la aplicación del biol a una concentración de 10% registró el mayor promedio para diámetro con 19.65 cm, peso con 557.5 g y una altura de 10.83 cm, las características fisicoquímicas mostraron un pH y acidez con valores superiores a lo aceptable, para las características microbiológicas mostró que los tratamientos tuvieron valores inferiores para *Escherichia coli* y *Salmonella*.

Minagri (2020), a través de sus programas, viene impulsando en las comunidades campesinas la utilización del biol artesanal para los cultivos de papa, maíz y otros productos, promoviendo capacitaciones sobre el uso de bioles como fertilizante foliar que induce el desarrollo y crecimiento. Refiere que los efectos del biol da igual o mayor productividad en el resultado en los cultivos que se emplean con fertilizantes químicos.

Según refiere, este producto es elaborado con los ingredientes que se encuentran al alcance del agricultor representando un ahorro económico, además de ser un complemento nutricional que aumenta la fertilidad del suelo sin dañar el aire o el agua. A la vez, mejora la presentación del producto con alto valor nutritivo, dándole mayor demanda en el mercado.

Zuñiga (2020), evaluó el efecto del biol en el rendimiento del cultivo de papa variedad Canchán en Yanuna, en Huánuco situada a 2870 m.s.n.m. Los tratamientos fueron: T1, al 5%; T2, al 10%; T3, al 15% y T4, al 20%; testigo, al 0%. Las variables que se tomaron en cuenta para la evaluación fueron altura de planta, N° de tubérculos y peso de los tubérculos. La longitud de la altura de la planta, en los tratamientos T2, al 10% y T3, al 15% el promedio de plantas fueron los más altos. El tratamiento T3 al 15% fue el que dio el mejor resultado con 19 kg/tratamiento, lo que equivale 29,687.50 kg/ha. Con estos datos obtenidos, el autor recomienda el uso del biol a base de estiércol vacuno al 15% en el cultivo de papa.

Espinoza (2021), determinó el efecto de la fertilización foliar del cultivo de papa var. Canchán, en condiciones de Marañón, Huánuco. Los tratamientos fueron: fertilizantes foliares (Phyllum-St (500 cc/200 L), Stimplex-G (0.5 L/200 L), Biol (1 L/12 L de agua) y testigo). Los resultados demostraron que la aplicación foliar del Phyllum-St (500 cc/200 L), obtuvo la mayor altura con 83.5 cm y mayor N° de tubérculos de categoría de primera con 5.12 tubérculos/planta y segunda con 4.01 tubérculos/planta y para peso de tubérculos registró que los tratamientos donde se aplicó Phyllum-St (500 cc/200 L), Stimplex-G (0.5 L/200 L), mostraron los mayores promedios con 11.63 y 10.94 kg/tratamiento lo que representa 32.31 t/ha y 30.39 t/ha y el testigo obtuvo 26.06 t/ha de producción. La aplicación del biol obtuvo una altura de 74.25 cm, N° de tubérculos de primera y segunda obtuvo 3.64 y 1.22 tubérculos y N° de tubérculos/planta con un promedio de 7.27 y un rendimiento de 28.47 t/ha.

BIOBOLSA (2023), refiere que el biol es un abono de origen orgánico líquido, producto de residuos vegetales y animales, que se produce en ausencia de oxígeno. Este fertilizante líquido favorece para la aplicación a distintas plantas para suplir sus necesidades nutricionales. Asimismo, su producción es a menor costo lo que permite que un agricultor pueda realizarlo para obtener mayor rentabilidad de sus cultivos.

Rímac (2023), evaluó el efecto del biol a base de estiércol de gallinaza, el cual fue aplicado en tomate var. Río Grande, bajo condiciones de Barranca. Los resultados demostraron que el uso de biol a dosis de 1000 mL/20 L tuvo mejores resultados para

días a la floración con una media de 36 días y para días a la fructificación con 52 días y para los parámetros de rendimiento obtuvo un promedio de 103 frutos para el total de frutos/planta y peso de frutos con un valor de 7442.09 g/planta, asimismo, favoreció en el diámetro longitudinal de fruto con 56 mm y una producción de 207 t/ha, por ense, se concluye que la aplicación del biol en el cultivo de tomate favoreció en el rendimiento y mejor calidad de frutos de tomate.

Simba (2024), determinó el efecto del biol a base de estiércol de vaca, que fue aplicado en el cultivo de papa en distintas concentraciones de 25, 50 y 75% con una frecuencia de aplicación de 8 y 15 días. Los resultados que encontró fueron que la concentración de biol a 25% con una frecuencia de aplicación de 8 días obtuvo una altura de planta de 25.27 cm, peso de tubérculo de 163.97 g y N° de tubérculos/planta con 9.63 tubérculos. Por tanto, el uso del biol en el cultivo de papa favorece en el rendimiento.

Chura (2019) en su investigación de aplicación de 03 bioles en papa, encontró respuestas significativas, en altura de planta, días a la floración y rendimiento del cultivo de papa Kompis, donde se observa estadísticamente que los tres bioles fueron superiores destacando el biol de bovino en: altura de planta (49 cm), días de floración con 66 días dds. frente al testigo que presentó un promedio 86,35 días. En cuanto a producción, los tratamientos destacaron: el T2 (biol de bovino) con 46 t/ha, seguido del T1 (biol de gallinaza) con 43 t/ha y el T3 (té de estiércol de ovino) con 38 t/ha, obteniendo mejor rentabilidad con el biol de bovino.

5.2. Bases teóricas

5.2.1. Centro de origen de la papa (*Solanum tuberosum* L.)

De acuerdo al CIP (2023), refiere que el origen de la papa data desde los 8 a 5 mil años a. C., especialmente en el sur del Perú - Puno y en el altiplano de Bolivia. También se cultivan en las partes interandinas del Perú como las zonas altas de Áncash.

Argenpapa (2023), indica que la papa fue introducida por los conquistadores españoles a Europa en el año de 1554 como un alimento culinario para los enfermos que se encontraban en los hospitales. Y en menos de un siglo, se fue extendiendo por diferentes países de ese continente.

En la actualidad, la papa contribuye como uno de los alimentos más consumidos y apreciados. También, como seguridad alimentaria para la población mundial. En el Perú, representa un 25% del PBI agropecuario donde la mayor parte se cultiva en zona andina y son adaptadas a diferentes climas (MIDAGRI, 2023).

5.2.2. Papa var. “Única”

Esta variedad ha sido seleccionada y evaluada por el CIP a nivel nacional, por más de siete años, y probada en más de 20 lugares. Presenta características de resistencia a ciertas condiciones y es de corto periodo de producción. Ampliamente adaptada a diferentes ambientes lo que permite su cultivo, en todas las regiones del Perú. Sus buenas propiedades para el alimento en fresco y frituras, ha generado una mayor demanda y alternativa para mejores ingresos a los productores (Gutiérrez et al., 2007).

5.2.3. Descripción taxonómica del cultivo de papa

Según el ITIS (2023), hace mención la siguiente taxonomía de la papa:

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: *Solanaceae*

Género: *Solanum*

Especie: *S. tuberosum* L.

Nombre común: Papa

5.2.4. Descripción botánica del cultivo de papa

La papa es un tubérculo de mata suculenta, herbácea, dicotiledónea que forman un sistema subterráneo y aéreo perenne por sus tubérculos, planta anual que se desarrollan al término de los estolones que brotan del tallo principal. Según las variedades, las papas tienen un crecimiento de tipo erecto o semierecto. El tubérculo de papa son tallos modificados que es el órgano que constituye la reserva de alimento para la planta. Varían de tamaño y color dependiendo de las variedades. Los ojos o yemas permanecen en dormancia hasta desarrollar estolones en donde inicia el desarrollo de una nueva planta (Araque, 2019; Márquez et al., 2020).

A continuación, estos mismos autores detallan la morfología del cultivo de papa:

- **Raíz:** Son adventicias, que se han formado en la base de los brotes, también se forman raíces en los estolones. Esta planta tiene un sistema de raíces que son fibrosas y ramificadas que pueden variar entre los 0.25-0,50 m de profundidad dependiendo de la variedad.

- **Tallo:** Son de estructura aérea, gruesos, fuertes y angulosos. Se considera tallo principal porque crece directo del tubérculo y se denomina tallo secundario cuando crecen lateralmente del tallo principal muy cerca del tubérculo.
- **Hojas:** Las hojas de los primeros brotes tienen un aspecto simple y son alternas.
- **Flores:** Son hermafroditas (estambre y pistilo), tetracíclicas, son pentámeras; el cáliz es gamosépalo en forma lobular, su corola es color blanco o morado conformado de 5 estambres y anteras. Hay flores de diversos colores, tiene estigma, estilo y ovario.
- **Tubérculo:** Son tallos modificados adaptados para almacenar reservas de nutrientes y la reproducción. El anillo vascular y la cutícula están separados de 0.5 cm esto hace que estén unidos donde se conecta el estolón. El tubérculo consta de dos lados: la parte basal unida al estolón y el extremo opuesto llamado apical o distal.

5.2.5. Descripción fenológica del cultivo de papa

Presenta 7 fases que se encuentran bien definidas, está conformada por las primeras 4 etapas como fase vegetativa, 2 como fase reproductiva y la última fase de maduración o cosecha (Araujo et al., 2021)

Tabla 1

Fenología el cultivo de papa

| Fase vegetativa | | | Fase reproductiva | | Fase de maduración | |
|-------------------|------------|------------|---|---|--------------------|--------------------|
| V0 | V1 | V2 | V3 | R4 | R5 | R6 |
| Brotación semilla | Emergencia | Desarrollo | Inicio de floración Inicio de tuberización | Fin de floración Fin de tuberización | Engrose | Maduración cosecha |

* Fuente: Araujo et al. (2021).|

5.2.6. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de papa

De acuerdo a Zúñiga et. al. (2017), indican las siguientes condiciones para el cultivo de papa:

- **Temperatura:** Este cultivo se adapta a un clima templado-frío, no soporta Temperatura menor a -2 grados °C, las T° favorables para la planta debe estar de 13 y 18 °C. A la emergencia, la temperatura del suelo debe ser mayor a los 7°C, y una temperatura nocturna fresca. Las bajas temperaturas perjudican a la papa afectando el

desarrollo de los tubérculos disminuyendo el rendimiento y si la temperatura es alta, afecta la formación de tubérculos siendo favorable para la proliferación de plagas y enfermedades. Entre las temperaturas de 20 a 25°C de día y 10 a 16 °C en la noche en promedio se logra mayores rendimientos.

- **Humedad relativa:** Es un factor fundamental para que el cultivo tenga éxito. Una humedad alta al momento de la emergencia del cultivo hasta la maduración resulta perjudicial. La humedad excesiva condiciona al ataque de Mildiu.
- **Suelo:** Es una planta que mejor se desarrolla en suelos francos con buen drenaje, profundos de buena aireación, requiere incorporación de materia orgánica en suelos pobres y un pH 5.5 a 8 donde mejor se adapta, los suelos compactados y pedregosos afectan el desarrollo de sus órganos subterráneos. Los suelos con humedad alta afectan los tubérculos ya que se vuelve acuoso, deficiente en almidón y de mala calidad, poco conservables. Tolera la salinidad.

5.2.7. Manejo agronómico del cultivo de papa

Araujo et al., (2021), mencionan a continuación el manejo técnico del cultivo de papa variedad Única:

- a. **Adecuación del terreno:** Se realiza antes de la siembra, para que la maleza y residuos orgánicos de cultivo anterior se descompongan.
- b. **Siembra:** Después de surcado, el abono y la semilla de la papa se deposita en el fondo de surco a una distancia de 0.20 m. entre planta, un tubérculo por golpe y por último es tapado.
- c. **Aporque:** Consiste en acumular tierra en la base del tallo del cultivo, que tiene como función: cubrir el estolón, dar aireación, controlar la maleza, evitar que los insectos ovipositen sus huevos y al reventar sus larvas ingresen fácilmente al tubérculo y dar soporte al follaje.
- d. **Fertilización:** La dosis de abonamiento para el cultivo de papa kg/ha: 200 (N), 180 (P₂O₅), 200 (K₂O), Los momentos de aplicación se realiza en el abonamiento de fondo, junto con la siembra y la segunda aplicación junto con el aporque (Del Carpio, 2018).
- e. **Cosecha:** La papa es cosechada cuando el tubérculo está maduro, el indicador de cosecha es cuando la parte foliar se vuelve amarilla y mueren, se determina extrayendo una papa, se presiona con la mano y se frota, si no pela la cáscara es porque está madura, listo para la cosecha.

5.2.8. Plagas y enfermedades del cultivo de papa

Pérez et al. (2020), indican las siguientes plagas y enfermedades en papa:

Plagas

- *Agrotis* sp. (Gusano de alambre).
- *Leptinotarsa decemlineata* (Escarabajo de la papa).
- *Myzus persicae* y *Aphis gossypii* (Pulgón).
- *Liriomyza huidobrensis* (Mosca minadora).
- *Prodiptosis longifila* Gagné (Caracha o Mosquilla de los brotes).
- *Bemisia tabaci* (Mosca blanca).
- *Phthorimaea operculella* (Polilla de la papa).
- *Phyllophaga* spp. (Gallina ciega).

Enfermedades

- Alternariosis (*Alternaria solani*, *alternaria* spp.).
- Carbón de la papa (*Thecaphora solani*).
- Nematodo del quiste (*Globodera pallida*).
- Pudrición blanda y pierna negra (*Pectobacterium carotovorum* y *P. atrosepticum*).
- Pudrición Rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*).
- Roña, sarna pulverulenta (*Spongospora subterranea*).
- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*).
- Verruga (*Synchytrium endobioticum*).
- Seca (*Fusarium* spp.).
- Virosis (APLV, APMV, PVY, PLAV, PYVV).

5.2.9. Biol

Este abono líquido ayuda a recuperar, nutrir y activar los microorganismos del suelo. fortalece la nutrición de las plantas y salud de los animales que son benéficos y estimula la protección contra las enfermedades y plagas que atacan al cultivo, es un medio de sustitución de los fertilizantes químicos y evitan la degradación el suelo. El procedimiento y los insumos que son utilizados para la preparación del biol son diversos, siendo las comunes para la elaboración: estiércol de vaca, ceniza, melaza, leche o suero, agua y

leguminosas. otras metodologías se pueden añadir orinas, sangres de animales (Restrepo, 2002; Díaz, 2022)

a. Beneficios del biol

Restrepo y Julius (2013), mencionan sobre la importancia de cada componente para la preparación del biol, los cuales son los siguientes

- **Melaza de caña:** Su función es que brinda energía y activa el proceso metabólico de los microorganismos, es necesario para que el proceso de digestión y fermentación se lleve a cabo, así como la solubilización potencial de otros componentes como los minerales, tales como: N, P, K, Na, etc. pero en menor proporción.
- **Estiércol:** Aporta los microorganismos vivos para la digestión anaeróbica y posterior fermentación anaeróbica donde uno de los subproductos es el biol que es rico en microorganismos, hormonas vegetales y nutrientes, el estiércol del animal contiene gran diversidad de microorganismos que son facultativas y actúan sin la presencia del oxígeno.
- **Suero o leche:** Aporta proteínas, aminoácidos, lípidos y vitaminas estos cumplen la función de reactivar el bio-preparado que forman compuestos orgánicos durante el proceso de la digestión anaerobia del biol y por último reproducción de los microorganismos.
- **Agua:** Su función es disolver los componentes para llevar a cabo las reacciones bioenergéticas que activan muchos microorganismos en la digestión y fermentación como bacterias y levaduras.
- **Ceniza de leña:** Proporciona minerales al biol para enriquecer y activar digestión y la fermentación, y esto va depender del origen del material vegetal, se recomienda la utilización de las gramíneas.
- **Levadura:** Son hongos de diminuto tamaño unicelulares que descomponen por medio de la fermentación principalmente hidratos de carbono, puede vivir con la presencia y sin oxígeno, pero el principal desarrollo es anaeróbico.

b. Formas de aplicación

La aplicación de biol en la planta es de forma foliar y al suelo en forma de drench los horarios de aplicación a primeras horas de la mañana o en las tardes a partir de 4 pm ya que a estas horas las estomas de las plantas tienen mayor apertura. Las dosis recomendadas son dependiendo de las necesidades nutrimentales de cada cultivo y la etapa fenológica, muchos autores recomiendan de 5% al 25% (Restrepo y Julius, 2013).

c. Preparación del biol

Rímac (2023), recomienda los siguientes insumos para la preparación del biol:

Un cilindro de 200 L, con cierre hermético, en el cual adicionó 50 kg de estiércol, 6 Kg de Ceniza, 2 litros de Leche, 4 Kg de melaza, alfalfa picada (4 manojos) y agregó agua dejando un aproximado de 10 cm debajo de la tapa y finalmente, cerrado herméticamente. Posteriormente, realizó un agujero a la tapa para introducir una manguera de 1.5 m. Para culminar el proceso colocó una botella con agua en el extremo de la manguera para evitar tener fugas y una vez concluido esperó un promedio de 45 días para que ocurra la digestión y fermentación para así obtener el biol.

5.2.10. Biol de Gallinaza

El biofertilizante orgánico (biol) tiene múltiples funciones dependiendo el uso que se pueda dar, es decir como controladores de insectos y enfermedades, para mejorar el incremento de la fertilidad de suelo y nutrición del cultivo, siendo su forma de aplicación vía foliar y suelo. La utilización de este producto tiene ventajas, porque activa el desarrollo de las plantas y aumenta la productividad.

La fuente principal de la gallinaza, son los siguientes nutrientes: nitrógeno, fósforo, calcio, potasio, azufre, magnesio entre otros micronutrientes, comparando con otros fertilizantes orgánicos a base de estiércoles de animales presenta un mayor aporte nutricional. Estos valores se pueden observar en la siguiente Tabla 3, donde se muestra un cuadro comparativo con los estiércoles de bovino y gallinaza (Carhuancho, 2012; Intagri, 2023).

Tabla 2*Análisis nutricional del estiércol de bovino y gallinaza*

| Nutriente | Bovino | Gallinaza |
|-------------------------------|--------|-----------|
| | kg/t | |
| N | 14.20 | 34.70 |
| P ₂ O ₅ | 14.60 | 30.80 |
| K ₂ O | 34.10 | 20.90 |
| Ca | 36.80 | 61.20 |
| Mg | 7.10 | 8.30 |
| Na | 5.10 | 5.60 |
| Sales solubles | 50.00 | 56.00 |
| M. O. | 510.00 | 700.00 |

* *Fuente:* INTAGRI (2023).**Tabla 3***Composición química de diferentes estiércoles*

| Parámetros | Estiércol vacuno | Estiércol Ovino | Estiércol Conejo |
|-------------|------------------|-----------------|------------------|
| pH | 3.36 | 7.96 | 5.70 |
| CE (dS/m) | 0.06 | 0.17 | 0.25 |
| N (mg/L) | 0.03 | 455.7 | 698.3 |
| P205 (mg/L) | 159.8 | 22.83 | 94.6 |
| Ca (mg/L) | 400 | 140 | 1200 |
| Mg (mg/L) | 336 | 486 | --- |
| K (mg/L) | 232.5 | 2662.5 | 2555 |
| Na (g/L) | 25.5 | 55 | 76.5 |

* *Fuente:* Pérez et al. (2017).

Carhuancho (2012), llevó a cabo la investigación, para la preparación de biol de la gallinaza en un biodigestor, que tuvo dos tipos de gallinaza de diferentes tipos de crianza: jaula y en piso, lo cual se mezcló ambas para la preparación del biol. En el transcurso de la investigación, evaluaron dos parámetros: pH y temperatura. En la primera evaluación, después de los 15 días transcurridos, se observó la disminución del pH. En las próximas evaluaciones ya estables, después de los 90 días, se evaluó donde disminuyó el contenido

de coliformes fecales (bacterias). Después de los análisis, se obtuvo una cantidad alta de N, P, K, Ca y Mg, para ser usado como fertilizante orgánico, (ver Tabla 4).

Tabla 4

Análisis nutricional biol de gallinaza de diferente procedencia y mezcla

| Parámetros | Biol jaula | Biol piso | Biol mezcla |
|------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| pH | 5.07 | 5.08 | 4.97 |
| C.E. (dS/m) | 20.2 | 20.6 | 16.3 |
| Sólidos t. | 30.8 | 35 | 25.1 |
| M.O (g/l) | 18.3 | 19.6 | 13.9 |
| Análisis de macronutrientes | | | |
| N t (mg/l) | 1708 | 1813 | 931 |
| P t (mg/l) | 142.08 | 164.76 | 109.77 |
| K t (mg/l) | 2300 | 2500 | 2224 |
| Ca t (mg/l) | 1916 | 2534 | 1968 |
| Mg t (mg/l) | 408 | 460 | 336 |
| Na t(mg/l) | 332 | 392 | 312 |
| Análisis micronutrientes | | | |
| Fe total (mg/l) | 82.40 | 101 | 62.4 |
| Cu total (mg/l) | 0.64 | 0.82 | 0.32 |
| Zn total (mg/l) | 3.64 | 3.92 | 2.16 |
| Mn total (mg/l) | 9.84 | 10.7 | 8.96 |
| B total (mg/l) | 3.92 | 5.72 | 4.67 |

*Fuente: Carhuanchu (2012).

Tabla 5*Análisis químico de diferentes estiércoles*

| Estiércol | Materia Seca % | %N | %P₂O₅ | %K₂O | %CaO | %MgO | %SO₄ |
|------------------|-----------------------|-----------|------------------------------------|------------------------|-------------|-------------|------------------------|
| Vacuno fresco | 6 | 0,29 | 0,17 | 0,10 | 0,35 | 0,13 | 0,04 |
| Vacuno seco | 16 | 0,58 | 0,01 | 0,49 | 0,04 | 0,04 | 0,13 |
| Oveja fresco | 13 | 0,55 | 0,01 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,16 |
| Oveja seco | 35 | 1,95 | 0,31 | 1,26 | 0,34 | 0,34 | 0,34 |
| Caballo seco | 24 | 1,55 | 0,35 | 1,50 | 0,24 | 0,2 | 0,06 |
| Caballo fresco | 10 | 0,55 | 0,01 | 0,35 | 0,12 | 0,12 | 0,02 |
| Gallinaza seco | 47 | 6,11 | 5,21 | 3,20 | - | - | s.i (f) |

*Fuente: SERPAR, 2004, citado por Tapia (2007).

5.2.11. Biol a base de cuy

Zanabria (2019), evaluó la calidad de dos tipos de abonos orgánicos y un orgánico mineral, los tres en forma líquida de guano de cuy; la primera fermentación anaeróbica en un biodigestor; segundo tratamiento es base de una fermentación láctica denominado Biol II-G y por último mezcla de fertilizante químico nitrato de amonio al 33 % estabilizado (Biol III-G). En el proceso de trabajo de investigación, los fertilizantes se realizaron el análisis de pH, C.E., TO, sólidos totales, M.O. en solución, macronutrientes (N, P y K), micronutrientes (Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn y B), microbiológico (Coliformes fecales, coliformes totales), Metales pesados (Cd, Cr y Pb).

Cieza (2022), mezclaron 20 kg de guano fresco de cuy y agua 20 litros en un recipiente de 50 litros. Se agregó una cantidad de guano fresco para acelerar el trabajo de bacterias cuando se evidenció que el estiércol de cuy estaba seco. Luego se mezcló estiércol con el agua homogéneamente hasta disolverse completamente y se llenó en el cilindro y luego se tapó con un plástico la entrada anterior con el fin de evitar la entrada de oxígeno. Para el experimento, se utilizaron un total de diez biodigestores de 50 L. La dosis de aplicación fue el T1, 5%; el T2, 10% y T3, 20% y las aplicaciones se realizaron 15, 30, 45, 65 y 80 días después de la siembra.

Tabla 6*Análisis químico del estiércol de cuy*

| Parámetros | Análisis químico |
|-------------------------------------|-------------------------|
| pH | 7.68 |
| Materia orgánica (base seca) | 1.73 |
| N (g/L) | 4.67 |
| P205 (g/L) | 4.52 |
| Ca (g/L) | 4.83 |
| Mg (g/L) | 0.08 |
| K (g/L) | 4.70 |
| Na (g/L) | 0.67 |
| Cu (g/L) | 0.57 |
| Fe (g/L) | 14.60 |
| Zn (g/L) | 3.15 |
| Mn (g/L) | 0.22 |

*Fuente: Cieza (2022).

5.2.12. Análisis químico y biológico del biol

Casanova y León (2021), indicaron que la agricultura sustentable ayuda a disminuir el impacto dañino y socioeconómico y ambiental. En una de estas prácticas, se encuentra la utilización del biol que es considerado un abono foliar fitorregulador orgánico que se elabora de restos de desechos vegetal y animal, donde en muchos casos se utiliza el estiércol de animales como el ingrediente principal. En esta investigación, se evaluaron química y física del biol con 5 concentraciones con alperujo, que es subproducto del proceso de la extracción del aceite de oliva. No hubo diferencias significativas estadísticamente. El autor recomendó utilizar el 25% del biol donde presenta una mayor concentración de fenoles.

En la Tabla 3 y 7, se presentan componentes químicos de los tipos de bioles comparados entre diferentes abonos líquidos. Los índices de concentración en caso de nutrientes se diferencian principalmente al pH neutro que obtienen (Carhuancho, 2012).

Tabla 7*Composición química de diferentes bioles.*

| Ensayos | B C (1) | B V (2) | BC alera (2) | Fast biol 20(3) |
|-------------------|----------------|----------------|---------------------|------------------------|
| pH | 7.8 | 7.89 | 7.2 | 3.75 |
| CE (dS/m) | - | 19.28 | 21.3 | 25.70 |
| M.O. (g/L) | - | 5.28 | 17.2 | 181.10 |
| N (mg/L) | 900 | 1876 | 1700 | 4200 |
| P (mg/L) | 120 | 71.2 | 3800 | 744.20 |
| K (mg/L) | 900 | 1940 | 5200 | 17200 |

**Fuente:* Carhuancho (2012).

VI. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO.

6.1. Hipótesis.

Ha: Al menos una de las formas de aplicación y tipo de biol tiene efecto significativo en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única en el valle de Pativilca – Barranca.

Ho: Las formas de aplicación de los 2 tipos de bioles no tiene efecto significativo en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única en el valle de Pativilca – Barranca.

6.2. Variables de estudio.

6.2.1. Variable independiente

- Bioles (Gallinaza y cuy).

6.2.2. Variable dependiente

- Cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Única

A la floración

- Altura de planta (cm)
- Vigor de plantas
- Diámetro de tallo/planta (mm)
- Grado de floración
- Días de senescencia.

A la cosecha

- N° de tubérculo/planta
- Diámetro polar de tubérculo (mm)
- Diámetro ecuatorial de tubérculo (mm)
- Peso de tubérculo/planta (g)
- Peso promedio de tubérculo (g)
- Peso de tubérculo/ha (t/ha)
- Peso de papa de primera/ha (t/ha)
- Peso de papa de segunda/ha (t/ha)
- Peso de papa de tercera/ha (t/ha)
- Porcentaje de rendimiento de primera (%)
- Porcentaje de rendimiento de segunda (%)
- Porcentaje de rendimiento de tercera (%)

6.3. Operacionalización de variables.

Tabla 8

Operacionalización de las variables.

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Escala de medición |
|---|---|---|---|-----------------------------|
| V.I. Aplicación de bioles | Es un abono foliar orgánico fermentado de tipo anaeróbico. Se considera un estimulante al ser aplicado a la planta que permite aumentar la raíz, tallo, fruto, hojas y semilla (Muñoz, 2018). | El empleo del biol semanalmente tendrá efectos sobre la producción del cultivo de papa. | Se utilizaron dosis vía foliar 2 L/mochila Vía suelo 4 L/mochila Combinado Vía suelo y foliar | L |
| V.D. Rendimiento de papa variedad única | La papa variedad única es un tubérculo con origen peruano que se adapta a diversas zonas del mundo (CIP, 2023). | Cultivo de papa que se verá influenciado por la aplicación del biol vía foliar y suelo. | <p>A la floración</p> <ul style="list-style-type: none"> -Altura de planta -Vigor de plantas -Diámetro de tallo/planta -Grado de floración -Días de senescencia. <p>A la cosecha</p> <ul style="list-style-type: none"> -N° de tubérculo/planta -Diámetro polar de tubérculo -Diámetro ecuatorial de tubérculo -Peso de tubérculo/planta -Peso promedio de tubérculo -Peso de tubérculo/ha -Peso de papa de primera/ha -Peso de papa de segunda/ha -Peso de papa de tercera/ha -% rendimiento de primera -% rendimiento de segunda -% rendimiento de tercera | mm kg g cm t/ha |

VII. OBJETIVOS.

7.1. Objetivo general.

- Evaluar las formas de aplicación de 2 tipos de bioles en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única en el valle de Pativilca – Barranca

7.2. Objetivos específicos.

- Determinar la dosis y forma de aplicación de biol que influye en el rendimiento y calidad de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única en el valle de Pativilca – Barranca.
- Determinar el tipo de biol que influye en las propiedades del suelo y fenología del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad única en el valle de Pativilca – Barranca

VIII. METODOLOGÍA.

8.1. Localización del campo experimental

El presente estudio se llevó a cabo en:

8.1.1. Ubicación política

- **Anexo** : Providencia
- **Distrito** : Pativilca
- **Provincia** : Barranca
- **Región** : Lima

8.1.2. Ubicación geográfica

- **Latitud** : -10.678057
- **Longitud** : -77.717096
- **Altitud** : 185 m s.n.m.



Figura 1. Ubicación del área experimental. *Fuente:* Google earth (2024).

8.2. Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas que se tuvo en el presente estudio fueron:

Tabla 9

Reporte climatológico durante el periodo del estudio.

| Año | Mes | T° (°C) | | | Pp (mm) | HR (%) | | |
|------|------------|---------|-------|--------|------------|--------|-------|--------|
| | | Máxima | Media | Mínima | | Máxima | Media | Mínima |
| 2023 | Junio | 24.30 | 19.90 | 22.10 | 0.00 | 88.30 | 77.50 | 82.90 |
| 2023 | Julio | 23.60 | 20.00 | 21.80 | 0.00 | 88.50 | 80.80 | 84.70 |
| 2023 | Agosto | 23.00 | 19.30 | 21.10 | 0.00 | 90.10 | 80.50 | 85.30 |
| 2023 | Septiembre | 22.00 | 17.90 | 20.00 | 0.00 | 90.50 | 79.30 | 84.90 |
| 2023 | Octubre | 21.90 | 17.70 | 19.80 | 0.00 | 92.40 | 78.70 | 85.50 |

Fuente: Oficina de estadística- Estación de Paramonga Año 2023.

8.3. Condiciones edáficas según análisis de suelos

De acuerdo a los resultados de análisis, se obtuvo lo siguiente: pH=7.41 (1:1) (ligeramente alcalino), C.E.=0.54 dS/m (suelo no salino, baja concentraciones de sales), CaCO₃=0.09% (No presenta problemas de carbonatos), M.O.=0.93% (bajo contenido de materia orgánica), P=40.50 ppm (alto contenido de fósforo), K=258 ppm (alto contenido de potasio) y CIC=7.36 meq/100 g de suelo (baja fertilidad). Finalmente, la clase textural del suelo fue Franco (Fr), por tanto, se concluye que el suelo es apto para la siembra del cultivo de papa variedad Única por presentar las características físicas y químicas ideales para su siembra, bajo condiciones del Anexo de Providencia-Pativilca.

Tabla 10

Parámetro físico, químicos y biológicas del suelo (ver Anexo 1).

| Análisis | Unidad de medida | Resultados | Interpretación |
|-------------------|------------------|------------|---------------------------------|
| pH | NA | 7.41 | Ligeramente alcalino. |
| C.E. | (dS/m) | 0.54 | No salino. |
| CaCO ₃ | % | 0.09 | Bajo contenido de carbonatos |
| M.O | % | 0.93 | Bajo % de materia orgánica. |
| P | ppm | 40.5 | Alta disponibilidad en fosforo. |

| | | | |
|-----------------------|---|--------|--------------------------------------|
| K | ppm | 258 | Alta disponibilidad en potasio. |
| Clase textural | Categoría según distribución porcentual | Franco | Suelo con baja retención de humedad. |
| CIC | meq/100 g | 7.36 | Bajo CIC. |

8.4. Metodología experimental

8.4.1. Acondicionamiento del campo

Se identificó el área donde se realizó la preparación del terreno, posteriormente se delimitó toda el área experimental y se realizó la separación de los tratamientos y bloques en estudio para la implementación de la aplicación según el diseño experimental.

8.4.2. Población y muestra experimental

La población estuvo representada por 1824 plantas y como muestra representativa fueron por cada unidad experimental 6 plantas del cultivo de papa variedad Única tomadas de los 2 surcos centrales.

8.4.3. Tratamientos en estudio

Estuvo conformado por 8 tratamientos con 3 repeticiones en toda el área experimental, tal como se detalla a continuación:

Tabla 11

Tratamientos del presente estudio.

| Codificación | Tratamientos | Dosis (20 L) |
|---------------------|---|-------------------------------|
| T0 | Sin biol. | - |
| T1 | Biol de cuy vía foliar. | 15% (2 /20 L) |
| T2 | Biol cuy vía suelo. | 15% (4 /20 L) |
| T3 | Biol cuy vía suelo y foliar. | 15% (4 /20 L) + 15% (2 /20 L) |
| T4 | Biol de gallinaza vía foliar. | 15% (2 /20 L) |
| T5 | Biol de gallinaza vía suelo. | 15% (4 /20 L) |
| T6 | Biol de gallinaza vía suelo y foliar. | 15% (4 /20 L) + 15% (2 /20 L) |
| T7 | NPK (200N-180P ₂ O ₅ -200K ₂ O) kg/ha. | NPK (200-180-200) |

8.4.4. Diseño experimental

El presente estudio se realizó bajo el diseño de bloques completos al azar (D.B.C.A.) con 8 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales.

Tabla 12

Análisis de varianza

| Fuente de variabilidad | | Grados de libertad (gl) |
|----------------------------|-------------|-------------------------|
| Bloques (R) | R-1 | 2 |
| Tratamientos (T) | T-1 | 7 |
| Falla experimental o error | (T-1) (R-1) | 14 |
| Total | TR-1 | 23 |

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$$

Dónde:

- Y_{ij} : Observación en la unidad experimental.
- μ : Efecto de la media general.
- T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento de la aplicación de un tipo de biol.
- β_j : Efecto del j-ésimo bloque.
- E_{ij} : Efecto del error experimental.

A. Descripción el área experimental

- Área del experimento : 492.48 m².
- Largo : 45.60 m.
- Ancho : 10.80 m.
- Área total por bloque : 144 m².
- Distanciamiento entre bloques : 1 m.
- N° de plantas : 1824 plantas.

B. Descripción la unidad experimental

- Ancho de parcela : 3.60 m.
- Largo de parcela : 5.70 m.
- Área total : 20.52 m².
- N° de surcos : 4 surcos

- Distanciamiento entre planta : 0.30 m.
- Distanciamiento entre surcos : 0.90 m.

Tabla 13

Disposición de los tratamientos en estudio.

| Bloque I | Bloque II | Bloque III |
|----------|-----------|------------|
| T0 | T5 | T2 |
| T1 | T3 | T5 |
| T2 | T1 | T7 |
| T3 | T4 | T1 |
| T4 | T6 | T3 |
| T5 | T7 | T6 |
| T6 | T2 | T0 |
| T7 | T0 | T4 |

8.5. Materiales y equipos

8.5.1. Equipos

- Cámara fotográfica.
- Laptop.
- Balanza gramera.
- Dispositivo USB.
- Mochila de fumigación manual

8.5.2. Insumos

- Semilla seleccionada de papa variedad Única proveniente de Jauja, región Junín.
- **Fertilizantes**
 - Urea
 - Nitrato de amonio
 - Cloruro de potasio
 - Fosfato diamónico

- **Insumos para la preparación del biol**
 - Melaza
 - Leche
 - Hojas de leguminosa (alfalfa)
 - Ceniza de carbón
 - Levadura
 - Chicha de jora
 - Agua

- **Pesticidas (ingredientes activos)**
 - Abamectina
 - Ciromazina
 - Cyantraniliprole
 - Clothianidin
 - Imidacropid
 - Fipronil
 - Spinetoram
 - Plinazolin
 - Difeconazole
 - Mancozeb
 - Metalaxyl

8.5.3. Material de campo.

- Cartilla de evaluación
- Tina

- Silicona
- Cinta de embalaje
- Uniones de riego
- Botellas plásticas
- Manguera
- Cinta métrica (5 m y 50 m).
- Vernier digital
- Regla
- Letreros
- Rafia
- Estacas
- Cartel
- Hojas bond
- Lapiceros
- Plumones
- Jarra 1 L.
- Lampa
- Pico
- Racuana
- Vasito medidor (ml)
- Equipo de Protección Personal
- Lupa entomológica
- Cilindros
- Balde de 20 L
- Costales
- Hilo
- Bolsas plásticas

8.6. Recopilación de datos:

En el presente estudio, las recopilaciones de los datos fueron registradas considerando la metodología de evaluación estándar y manejo de datos de clones avanzados de papa (De Haan et. al, 2014), con las siguientes variables:

8.6.1. Evaluación a la floración:

- a) **Altura de planta:** Consistió en considerar 6 plantas tomadas al azar de los dos surcos centrales por unidad experimental, el cual se consideró la medición de la altura de planta desde la base de suelo hasta la parte final del ápice. Para dicha medición se usó una wincha.
- b) **Vigor de plantas:** Esta evaluación se realizó después de los 75 días de la siembra, donde se usó la metodología propuesta por Salas et al. (2014). A continuación, se muestra las escalas para el vigor de planta

Tabla 14

Escala de vigor de la planta

| Escala | Estado | Características |
|--------|--------------|--|
| 1.00 | Muy débil | El mayor número de las plantas son pequeñas (< 20 cm), mínimo número hojas, plantas débiles, tallos muy delgados y torna a un color verde claro. |
| 3.00 | Débil | 75% de todas las plantas son pequeñas (<20 cm) o las plantas tienen entre 20 y 30 cm, las plantas tienen pocas hojas, tallos muy delgados y/o con una tonalidad a color verde claro. |
| 5.00 | Intervalo | Planta intermedio o normal |
| 7.00 | Vigoroso | 75% de todas las plantas tienen más de 50 cm, vigoroso follaje o y con una tonalidad a color verde oscuro, tallos bien desarrollados y hojas poco desarrolladas |
| 9.00 | Muy vigoroso | Las plantas tienen más de 70 cm y la cobertura del suelo es en su totalidad. Las plantas son vigorosas, con los tallos bien desarrollados y con mucho follaje con una tonalidad de color verde oscuro. |

*Fuente: Salas et al. (2014).

- c) **Diámetro de tallo/planta (mm):** Consistió en medir con ayuda de un vernier digital el diámetro de tallo de 6 plantas seleccionadas al azar de los 2 surcos centrales.
- d) **Grado de floración:** La evaluación se realizó cuando el cultivo de papa cumplió los noventa días después de la siembra, guiándose de la escala de 1 a 7 (Bioversity y CIP, 2009; Gómez, 2004). A continuación, se presenta las escalas para el grado de floración:

Tabla 15*Escala de grado de floración*

| Escala | Estado | Características |
|---------------|-------------------|---|
| 0.00 | Cero Botones | Sin inflorescencia o inflorescencia rudimentaria. |
| 1.00 | Aborto de botones | Existencia de inflorescencias pequeñas o rudimentarias donde puedan mostrar un aborto o punto de abscisión en la unión del pedicelo. |
| 3.00 | Algo | Poca existencia de la floración de 2 a más flores (botones, botones florales, flores, frutos y abscisión de flores) por inflorescencia. |
| 5.00 | Mesurado | Existencia de 8 a más flores (botones, botones florales, flores, frutos y abscisiones florales) por inflorescencia. |
| 7.00 | Recargado | Floración profusa con 20 o más flores (botones, botones florales, flores, frutos y abscisiones de flores) por inflorescencia. |

e) **Días de senescencia:** Dicha evaluación se registró tomando en cuentas las siguientes escalas, para determinar la senescencia del cultivo de papa:

Tabla 16*Escala de senescencia de planta*

| Grado | Estado | Descripción |
|--------------|---------------|--|
| 1.00 | Muy tardío | Todas las plantas presentan follaje verde y flores. |
| 3.00 | Tardío | Una gran población de las plantas está aún verdes, la floración terminó y pueden haber formado bayas. |
| 5.00 | Intermedio | Las plantas podrían tomar un color verde donde inicie la senescencia, podría tomar un amarillamiento. La formación de bayas puede ser desarrollada y abundante en clones fértiles. |
| 7.00 | Precoz | En las plantas el amarillamiento se torna más avanzado pero los tallos podrían estar aún erectos. Si las bayas están presentes, su color se tornará de verde a verde pálido o verde amarillento. |
| 9.00 | Muy precoz | En las plantas el amarillamiento es completo y uniforme, y los tallos son decumbentes. |

8.6.2. Evaluación a la cosecha:

Para la cosecha del cultivo de papa variedad Única, el follaje fue cortado 10 a 15 días antes de la cosecha. Para las evaluaciones se consideraron 6 plantas por unidad experimental. Las evaluaciones se realizaron de la siguiente manera:

- a. **N° de tubérculos/planta:** Consistió en tomar 6 plantas al azar por cada unidad experimental de los dos surcos centrales, con la finalidad de contabilizar el total de tubérculos por planta.

- b. **Diámetro polar y ecuatorial de tubérculo (mm):** Esta evaluación se llevó a cabo considerando la siguiente escala propuesta por De Haan et al. (2014).

Tabla 17

Escala de tamaño de tubérculos

| Escala | Estado | Descripción (cm) |
|---------------|---------------|-------------------------|
| 1.00 | Muy reducido | < a 2 |
| 3.00 | Reducido | 2 - 4 |
| 5.00 | Intermedio | 4 - 6 |
| 7.00 | Grande | 6 - 9 |
| 9.00 | Muy grande | > a 9 |

- c. **Peso de tubérculos/planta (g):** Consistió en realizar el pesado de cada tubérculo de las 6 plantas seleccionada de los dos surcos centrales por cada unidad experimental.

- d. **Peso promedio de tubérculos (g):** Consistió en realizar el pesado de los tubérculos por cada planta seleccionada de los dos surcos centrales por cada unidad experimental.

- e. **Peso de papa de primera, segunda y tercera/ha:** Consistió en seleccionar los tubérculos por categoría de calidad para ser pesados para posterior realizar la estimación del rendimiento.

- f. **Rendimiento (t/ha):** Con el peso total de tubérculos por planta se realizó la estimación de rendimiento (t/ha)

8.7. Técnica empleada

Fue mediante la observación y la medición de los parámetros considerados, para ello se usó reglas, vernier, balanza gramera, entre otros.

8.8. Instrumento

Para la recolección de los datos, se utilizó una cartilla de evaluación, donde se tuvo los siguientes parámetros en estudio:

A la floración

- Altura de planta (cm)
- Vigor de plantas
- Diámetro de tallo/planta (mm)
- Grado de floración
- Días de senescencia.

A la cosecha

- N° de tubérculo/planta
- Diámetro polar de tubérculo (mm)
- Diámetro ecuatorial de tubérculo (mm)
- Peso de tubérculo/planta (g)
- Peso promedio de tubérculo (g)
- Peso de tubérculo/ha (t/ha)
- Peso de papa de primera/ha (t/ha)
- Peso de papa de segunda/ha (t/ha)
- Peso de papa de tercera/ha (t/ha)
- Porcentaje de rendimiento de primera (%)
- Porcentaje de rendimiento de segunda (%)
- Porcentaje de rendimiento de tercera (%)

8.9. Procedimiento del experimento

8.9.1. Preparación del biol

La preparación del biol se realizó según procedimientos hechos por Rímac (2023), donde se tuvo un cilindro de 200 L, el cual se utilizó cierre hermético, en el cual se adicionó 50 kg de estiércol, 6 Kg de Ceniza, 2 litros de Leche, 4 Kg de melaza, asimismo, se adicionó alfalfa picada (4 manojos) y se agregó agua dejando un aproximado de 10 cm debajo de la tapa y finalmente, se cerró herméticamente el cilindro de 200 L.

Posteriormente, se realizó un agujero a la tapa para introducirse una manguera de 1.5 m. Para culminar el proceso se colocó una botella con agua en el extremo de la manguera para evitar tener fugas y una vez concluido se espera un promedio de 45 días para que ocurra la fermentación y obtener el biol.

8.9.2. Muestreo de suelo

Para el muestreo de suelo se realizó en forma de zigzag donde se extrajo 20 sub-muestras, los cuales fueron homogenizados para obtener un kilo de muestra de suelo representativo para ser enviado al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

8.9.3. Incorporación de materia orgánica

Se realizó esparciendo en todo el terreno de una hectárea, siendo un total de 1200 sacos de 50 kg aproximadamente, el cual permitió favorecer para la retención de la humedad del suelo.

8.9.4. Preparación del terreno

Se realizó con una maquinaria agrícola, el cual se hizo el paso del arado de disco con la finalidad de voltear el terreno, posteriormente se realizó el grado para mullir el suelo para proceder a realizar el surcado a 0.90 m entre surco.

8.9.5. Riego de enseño

Una vez que el terreno experimental estuvo surcado y sembrado, se procedió a realizar el primer riego de enseño, para acondicionar el suelo para próximos riegos.

8.9.6. Delimitación y colocación de letreros en el área experimental

Consistió en realizar la medición del área experimental, asimismo, se separó por cada bloque y tratamiento de acuerdo al croquis experimental para facilitar las labores agrícolas.

8.9.7. Siembra y tapado de la semilla

Se realizó de forma manual a un distanciamiento entre planta de 0.30 m y para el tapado se realizó mediante tracción animal.

8.9.8. Aplicación del biol

Se realizó a 1 mes después de la siembra de acuerdo a las dosis establecidas en el presente estudio. La aplicación del biol vía suelo y foliar se realizó una vez por semana. Durante todo el ciclo fenológico del cultivo se realizó un total de 12 aplicaciones.

Tabla 18

Resultados de análisis de laboratorio de Biol de cuy y gallina. (UNALM-2023)

| Biol de cuy | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| pH | C.E. (dS/m) | Solidos totales (g/L) | M.O. en solución (g/L) | N total (mg/L) | P total (mg/L) | K total (mg/L) | Ca total (mg/L) | Mg total (mg/L) | Na total (mg/L) |
| 5.80 | 34.26 | 54.56 | 27.97 | 2244.48 | 301.34 | 5100.00 | 1723.33 | 825.00 | 1950.00 |
| Biol de gallina | | | | | | | | | |
| pH | C.E. (dS/m) | Solidos totales (g/L) | M.O. en solución (g/L) | N total (mg/L) | P total (mg/L) | K total (mg/L) | Ca total (mg/L) | Mg total (mg/L) | Na total (mg/L) |
| 5.08 | 43.72 | 69.97 | 36.60 | 2646.76 | 406.69 | 4683.33 | 1673.33 | 850.00 | 4083.33 |

En la Tabla 18, se muestra que el biol de gallina mostró resultados superiores en comparación al biol de cuy en los parámetros químicos de materia orgánica.

8.9.9. Aporque

Se realizó en todos los tratamientos, sólo en el tratamiento donde se aplicó NPK, se incorporó nitrato de amonio en el aporque a razón de 10 sacos por hectárea. El aporque se realizó a los 50 días después de la siembra.

8.9.10. Control fitosanitario

Las plagas que se presentaron con mayor incidencia fueron: mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), el cual se controló empleando Abamectina (300 ml/200 L), Ciromazina (300 g/200 L), Cyantranilprole (250 ml/200 L) y Clothianidin (300 ml/200 L), también se tuvo problemas ocasionados por la mosquilla de los brotes (*Prodiplosis longifila*), el cual se controló de manera oportuna empleando los siguientes ingredientes activos: Imidacloprid (300 ml/200 L), Fipronil (250 ml/200 L), Spinetoram (250 ml/200 L) y Plinazolin (250 ml/200 L). La enfermedad que se presentó con mayor afectación fue el hiello fungoso (*Phytophthora infestans*), el cual fue controlado con los siguientes

ingredientes activos: Difeconazole (200 ml/200 L), Mancozeb (500 g/200 L) y Metalaxyl (500 g/200 L).

8.9.11. Cosecha

La cosecha del cultivo de papa se realizó a los 4 meses (125 días) después de la siembra.

8.9.12. Etapa en gabinete

Al finalizarse con la recolección de datos se procedió a digitar y sistematizar en una base de datos Excel para obtener el promedio y ser procesados estadísticamente para brindar un mayor sustento al estudio.

8.10. Análisis de los datos

Los datos de campo fueron sometidos al análisis de varianza (ANVA) a 95% de confiabilidad y para la comparación de medias a nivel de tratamientos se empleó la prueba de Tukey a $p < 0.05$ de significancia. Para el análisis de datos se empleó el programa estadístico InfoStat versión 2024.

IX. CONSIDERACIONES ETICAS.

- Cuidado del medio ambiente.
- Datos originales sin alterar.
- Resultados correctamente interpretados para su fácil entendimiento.
- No se experimentó con seres vivos.
- Los insumos empleados fueron orgánicos para no causar ningún tipo de desequilibrio ecológico en los ecosistemas cercanos al ámbito de estudio.
- Ética profesional.

X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. RESULTADOS

A. Hasta la floración

10.1.1. Altura de planta (cm)

Tabla 19

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para la altura de planta (cm) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 127.14 | 7 | 18.16 | 0.61 | 0.7382 n.s. |
| Bloques | 10.19 | 2 | 5.09 | 0.17 | 0.8442 n.s. |
| Error | 416.13 | 14 | 29.72 | | |
| Total | 553.46 | 23 | | | |

En la Tabla 19, se presenta el análisis de varianza donde se evidenció que, a nivel de los tratamientos y bloques estudiados, el p<valor registró valores superiores a 0.05, es decir, no hubo significancia.

Tabla 20

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para la altura de planta (cm) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|---------------|----------------|
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 78.26 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 78.05 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 75.75 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 75.55 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 73.29 | a |
| T0 (Sin biol) | 73.16 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 72.93 | a |
| T7 (NPK) | 71.65 | a |

En la Tabla 20, se registró para tratamientos que no hubo diferencias significativas debido a que todos los tratamientos estudiados presentaron el mismo rango de significación “a”, registrando los siguientes promedios: T2 (Biol cuy vía suelo) (78.26

cm), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (78.05 cm), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (75.75 cm), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (75.55 cm), T1 (Biol de cuy vía foliar) (73.29 cm), T0 (Sin biol) (73.16 cm), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (72.93 cm) y T7 (NPK) (71.65 cm), respectivamente.

/

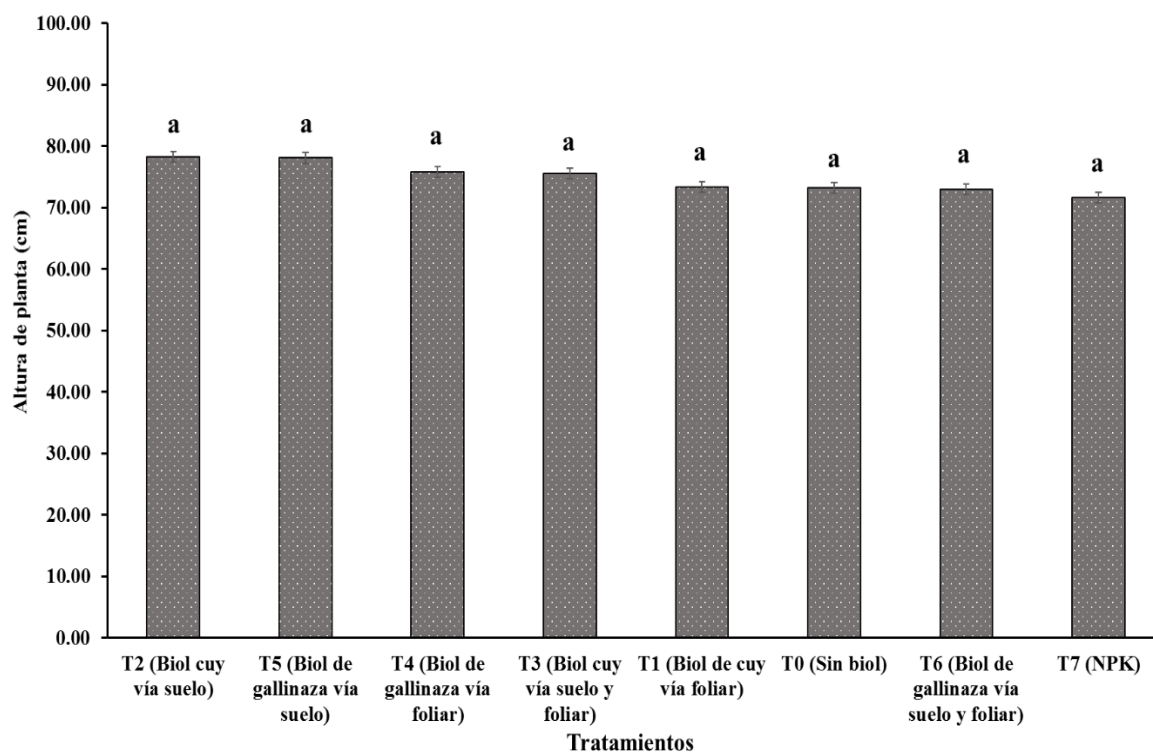


Figura 1: Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para la altura de planta (cm) del cultivo de papa variedad Única.

10.1.2. Vigor de plantas

De acuerdo a la prueba de Tukey para altura de planta (ver Tabla 20) se determinó el vigor de planta según la escala propuesta por Salas et al (2014), del cual se obtuvo que el 100% de los tratamientos evaluados alcanzaron la escala 9, que corresponde a que el estado de las plantas son de la escala 9 - Muy vigorosos (ver Tabla 14, escalas de vigor de la planta).

10.1.3. Diámetro de tallo/planta (mm)

Tabla 21

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para el diámetro de tallo/planta (mm) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 14.27 | 7 | 2.04 | 1.95 | 0.1359 n.s. |
| Bloques | 0.47 | 2 | 0.24 | 0.23 | 0.8002 n.s. |
| Error | 14.62 | 14 | 1.04 | | |
| Total | 29.36 | 23 | | | |

En la Tabla 21, se obtuvo que, para los tratamientos y bloques, mostró que el $p < \alpha$ valor obtuvo valores que fueron superiores a $\alpha:0.05$, por lo que, se confirmó que no hubo significación para el diámetro de tallo/planta (mm), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 22

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para el diámetro de tallo/planta (mm) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|---------------|----------------|
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 9.43 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 9.37 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 9.06 | a |
| T0 (Sin biol) | 8.92 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 8.54 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 8.45 | a |
| T7 (NPK) | 8.23 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 6.87 | a |

En la Tabla 22, se observa que no hubo diferencias significativas, sin embargo, se diferencias numéricas (matemáticas) entre los tratamientos estudiados para la variable diámetro de tallo/planta (mm). A continuación, se presenta las medias que se obtuvieron para cada tratamiento estudiado: T1 (Biol de cuy vía foliar) (9.43 mm), T2 (Biol cuy vía suelo) (9.37 mm), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (9.06 mm), T0 (Sin biol) (8.92 mm), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (8.54 mm), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (8.45 mm), T7 (NPK) (8.23 mm) y T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (6.87 mm), respectivamente.

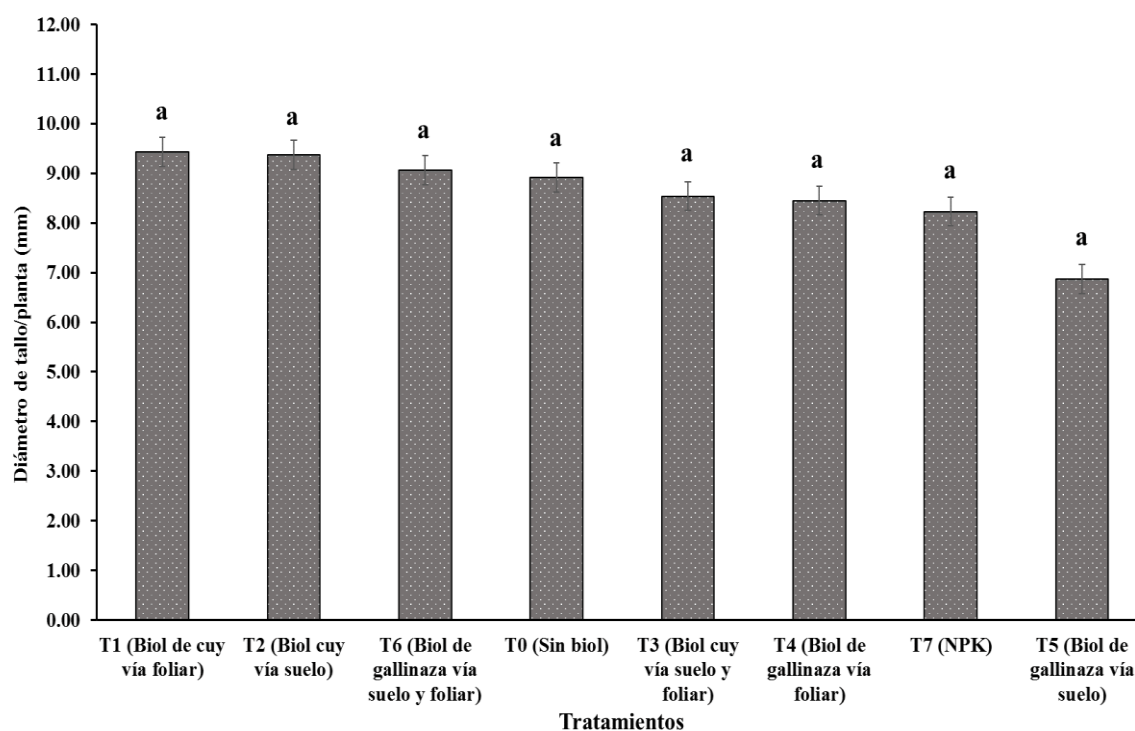


Figura 2: Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para el diámetro de tallo/planta (mm) del cultivo de papa variedad Única.

10.1.4. N° de flores/planta

Tabla 23

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para el N° de flores por planta del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-------|----|------|------|-------------|
| Tratamientos | 5.40 | 7 | 0.77 | 0.24 | 0.9681 n.s. |
| Bloques | 15.02 | 2 | 7.51 | 2.32 | 0.1348 n.s. |
| Error | 45.31 | 14 | 3.24 | | |
| Total | 65.73 | 23 | | | |

En la Tabla 23, se muestra que a nivel de tratamientos y bloques no se presentó diferencias significativas, debido a que el p-valor registró datos superiores a $\alpha:0.05$ de significancia, para el N° de flores por planta, del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 24

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para el N° de flores/planta del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|--------|---------|
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 10.67 | a |
| T7 (NPK) | 10.56 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 9.89 | a |
| T0 (Sin biol) | 9.84 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 9.72 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 9.72 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 9.39 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 9.22 | a |

En la Tabla 24, se muestra que no hubo diferencias estadísticas significativa, debido a que se tuvo un solo rango de significación “a”, las medias que se obtuvieron para cada tratamiento estudiado fueron los siguientes: T2 (Biol cuy vía suelo) (10.67 grados), T7 (NPK) (10.56 grados), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (9.89 grados), T0 (Sin biol) (9.84 grados), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) y T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (9.72 grados), T1 (Biol de cuy vía foliar) (9.39 grados) y T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (9.22 grados).

Por lo tanto, se demostró de acuerdo a las medias presentadas para las escalas para el grado de floración considerado de Bioversity y CIP (2009) y Gómez (2004), se obtuvo que estuvieron en un estado “recargado”, de N° de flores mayores a 8 y menores de 20/planta (ver Tabla 13, escala de grado de floración).

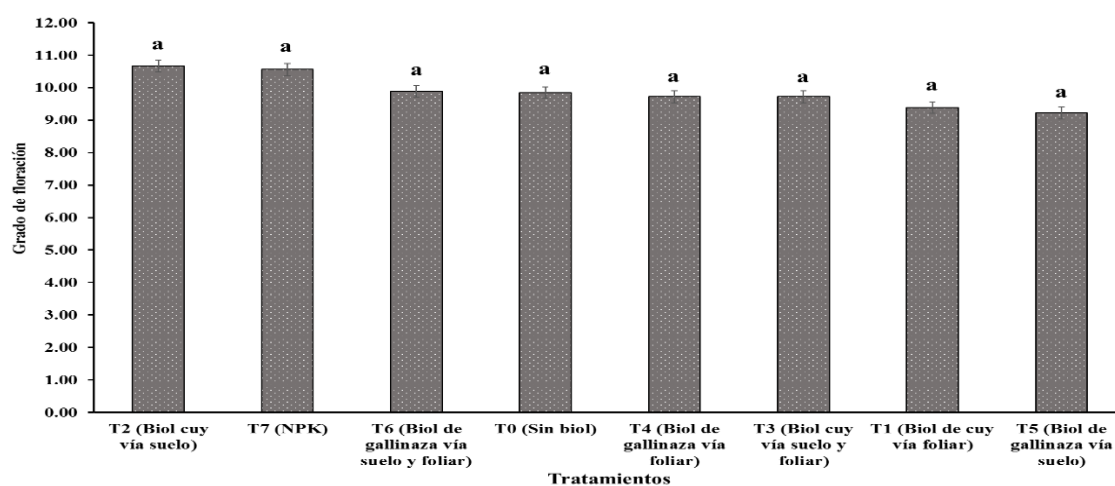


Figura 3: *Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para el N° de flores/planta del cultivo de papa variedad Única.*

10.1.5. Días a la senescencia

Tabla 25

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para días a la senescencia del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 2153.83 | 7 | 307.69 | 201.14 | <0.0001 ** |
| Bloques | 2.58 | 2 | 1.29 | 0.84 | 0.4506 n.s. |
| Error | 21.42 | 14 | 1.53 | | |
| Total | 2177.83 | 23 | | | |

En la Tabla 25, se muestra que a nivel de tratamientos hubo diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$), mientras que, para bloques no mostró diferencias significativas ($p > 0.05$), para la variable días a la senescencia, del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 26

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para días a la senescencia del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|---------------|----------------|
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 117.00 | a |
| T7 (NPK) | 114.67 | ab |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 111.67 | bc |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 111.00 | cd |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 110.33 | cd |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 107.67 | d |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 95.33 | e |
| T0 (Sin biol) | 87.67 | f |

En la Tabla 26, se muestra que evidenció diferencias significativas a nivel de cada tratamiento, de los cuales el tratamiento que presentó el mayor valor fue para el T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (117.00 días), en segundo lugar, el T7 (NPK) (114.67 días), en tercer lugar, el T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (111.67 días), seguido de los tratamientos T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (111.00 días), T2 (Biol cuy vía suelo) (110.33 días), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (107.67 días), T1 (Biol de cuy vía foliar) (95.33 días).

días), mientras que, el tratamiento que registró menor días de senescencia fue el T0 (Sin biol) (87.67 días).

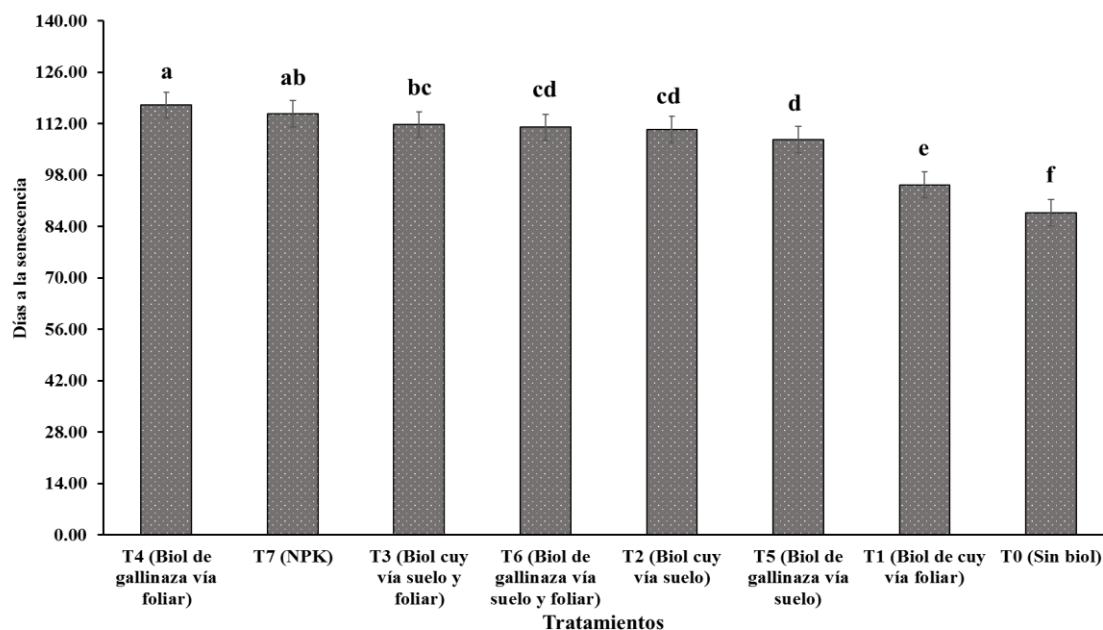


Figura 4: Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para días a la senescencia del cultivo de papa variedad Única.

B. A la cosecha

10.1.6. N° de tubérculos/planta

Tabla 27

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para N° de tubérculos/planta del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-------|----|------|------|-------------|
| Tratamientos | 29.97 | 7 | 4.28 | 2.07 | 0.1173 n.s. |
| Bloques | 3.08 | 2 | 1.54 | 0.74 | 0.4934 n.s. |
| Error | 29.00 | 14 | 2.07 | | |
| Total | 62.06 | 23 | | | |

En la Tabla 27, se muestra el análisis de varianza a 95% de confianza, donde registró para tratamientos y bloques un $p > 0.05$, por lo tanto, no existe diferencias significativas.

Tabla 28

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para N° de tubérculos/planta del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|--------|---------|
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 9.78 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 9.67 | a |
| T7 (NPK) | 7.94 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 7.94 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 7.94 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 7.56 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 7.44 | a |
| T0 (Sin biol) | 6.11 | a |

En la Tabla 28, se muestra que evidenció que no hubo diferencias significativas entre todos los tratamientos, sin embargo, se presentó diferencias numéricas. Las medias registradas fueron los siguientes: T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (9.78 tubérculos/planta), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (9.67 tubérculos/planta), T7 (NPK) (7.94 tubérculos/planta), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (7.94 tubérculos/planta), T1 (Biol de cuy vía foliar) (7.94 tubérculos/planta), T2 (Biol cuy vía suelo) (7.56 tubérculos/planta), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (7.44 tubérculos/planta) y T0 (Sin biol) (6.11 tubérculos/planta), respectivamente.

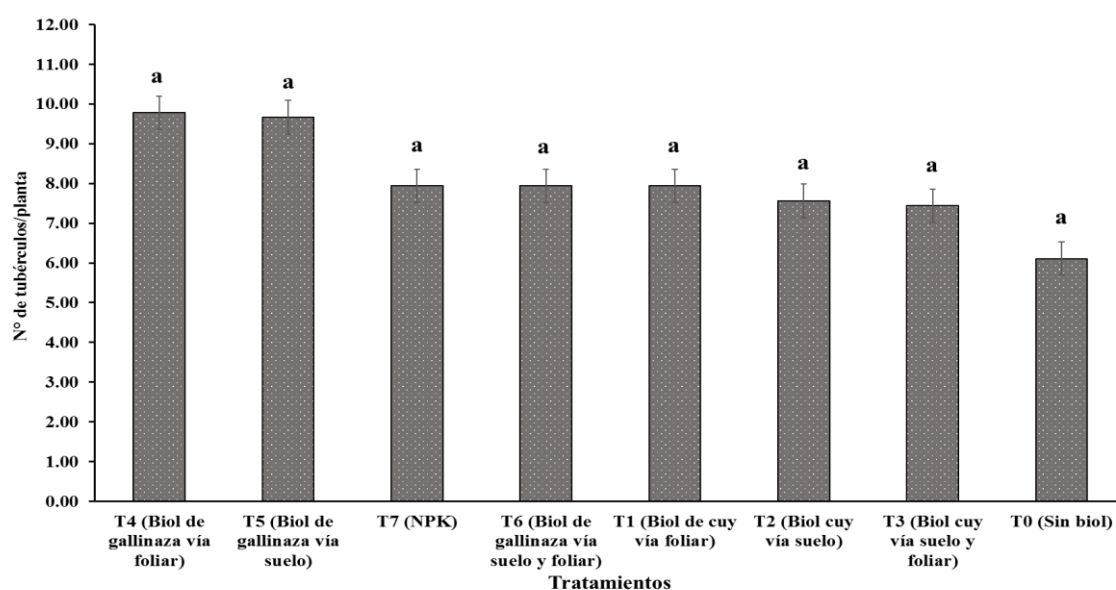


Figura 5: *Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para N° de tubérculos/planta del cultivo de papa variedad Única.*

10.1.7. Diámetro polar de tubérculo (mm)

Tabla 29

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro polar de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 2059.32 | 7 | 294.19 | 4.64 | 0.0071 ** |
| Bloques | 55.80 | 2 | 27.90 | 0.44 | 0.6523 n.s. |
| Error | 886.79 | 14 | 63.34 | | |
| Total | 3001.91 | 23 | | | |

En la Tabla 29, se muestra que registró para tratamientos que hubo diferencias estadísticas altamente significativa ($p < 0.01$) y para los bloques el p-valor registró que no hubo diferencias significativas debido a que presentó valores superiores a $\alpha: 0.05$, para la variable diámetro polar de tubérculo (mm), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 30

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro polar de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|---------------|----------------|
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 93.49 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 91.56 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 91.19 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 90.33 | a |
| T7 (NPK) | 88.76 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 87.10 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 86.24 | a |
| T0 (Sin biol) | 62.63 | b |

En la Tabla 30, se evidenció que hubo diferencias significativas. Las medias que registraron fueron: T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (93.49 mm), T2 (Biol cuy vía suelo) (91.56 mm), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (91.19 mm), T1 (Biol de cuy vía foliar) (90.33 mm), T7 (NPK) (88.76 mm), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (87.10 mm) y T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (86.24 mm), los cuales, no se diferenciaron entre ellas, sin

embargo, se diferenciaron numéricamente (diferencias matemáticas), finalmente, el T0 (Sin biol) registró el menor valor con 62.63 mm.

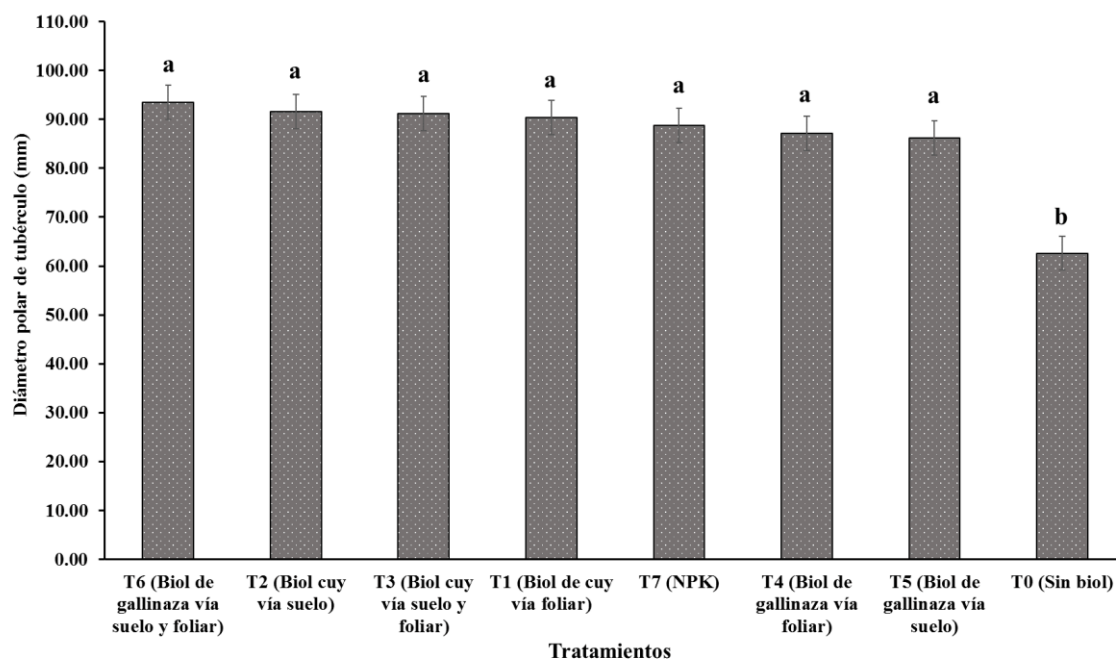


Figura 6: Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro polar de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única.

10.1.8. Diámetro ecuatorial de tubérculo (mm)

Tabla 31

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro ecuatorial de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|--------|----|--------|-------|-------------|
| Tratamientos | 887.05 | 7 | 126.72 | 17.87 | <0.0001 ** |
| Bloques | 5.71 | 2 | 2.83 | 0.40 | 0.6760 n.s. |
| Error | 99.28 | 14 | 7.09 | | |
| Total | 992.04 | 23 | | | |

En la Tabla 31, se muestra que se registró para tratamientos diferencias estadísticas altamente significativa ($p < 0.01$) y para los bloques el p-valor demostró que no hubo diferencias significativas, para la variable diámetro ecuatorial de tubérculo (mm), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 32

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro ecuatorial de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|--------|---------|
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 56.11 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 55.86 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 54.31 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 54.19 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 53.84 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 52.62 | a |
| T7 (NPK) | 52.27 | a |
| T0 (Sin biol) | 36.19 | b |

En la Tabla 32, se evidenció que hubo diferencias significativas. Las medias que registraron fueron: T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (56.11 mm), T2 (Biol cuy vía suelo) (55.86 mm), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (54.31 mm), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (54.19 mm), T1 (Biol de cuy vía foliar) (53.84 mm), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (52.62 mm) y T7 (NPK) (52.27 mm), los cuales, no se diferenciaron entre ellas, sin embargo, se diferenciaron numéricamente (diferencias matemáticas), finalmente, el T0 (Sin biol) registró el menor valor con 36.19 mm.

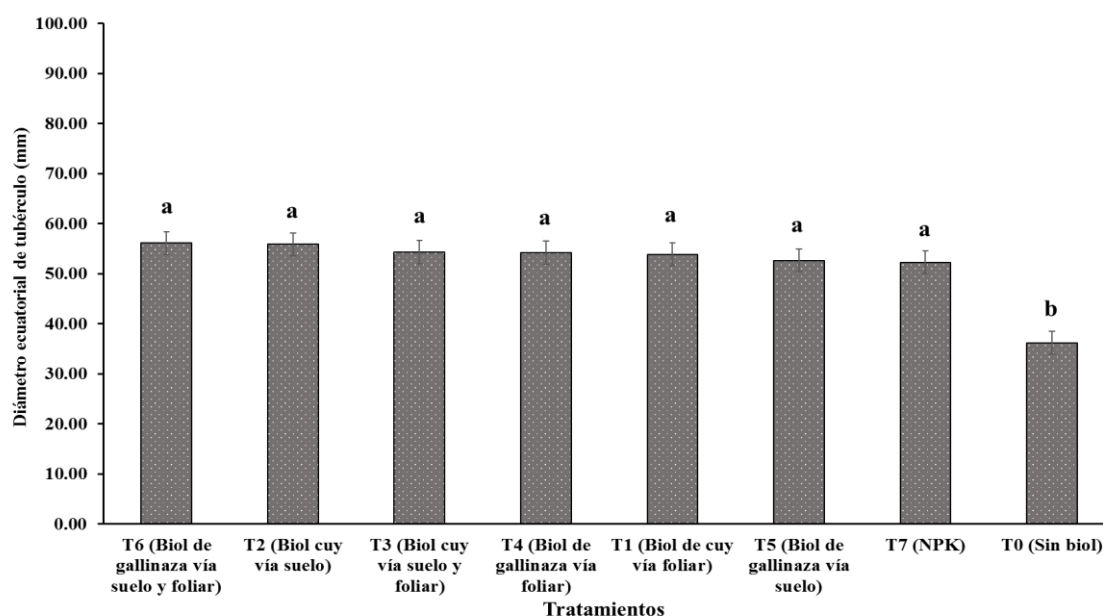


Figura 7: *Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para diámetro ecuatorial de tubérculo (mm) del cultivo de papa variedad Única.*

10.1.9. Peso de tubérculos/planta (g)

Tabla 33

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/planta (g) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 1706528.36 | 7 | 243789.77 | 6.20 | 0.0019 ** |
| Bloques | 292259.09 | 2 | 146129.55 | 3.72 | 0.0507 n.s. |
| Error | 550390.45 | 14 | 39313.60 | | |
| Total | 2549177.90 | 23 | | | |

En la Tabla 33, se registró diferencias altamente significativas para los tratamientos ($p < 0.01$), mientras que, a nivel de los bloques no hubo significancia ($p > 0.05$), para la variable peso de tubérculos/planta (g), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 34

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/planta (g) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|---------------|----------------|
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 1652.37 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 1572.04 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 1548.58 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 1484.41 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 1467.74 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 1384.17 | a |
| T7 (NPK) | 1324.56 | a |
| T0 (Sin biol) | 739.77 | b |

En la Tabla 34, mostró que a nivel de tratamientos hubo significancia. A continuación, se menciona los tratamientos que presentaron los mayores valores, sin embargo, no se diferenciaron estadísticamente entre ellas: T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (1652.37 g/planta), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (1572.04 g/planta), T1 (Biol de cuy vía foliar) (1548.58 g/planta), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (1484.41 g/planta), T2 (Biol cuy vía suelo) (1467.74 g/planta), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (1384.17

g/planta) y T7 (NPK) (1324.56 g/planta), respectivamente, mientras que, el tratamiento que registró el menor peso de tubérculos/planta fue para el T0 (Sin biol) (739.77 g/planta)

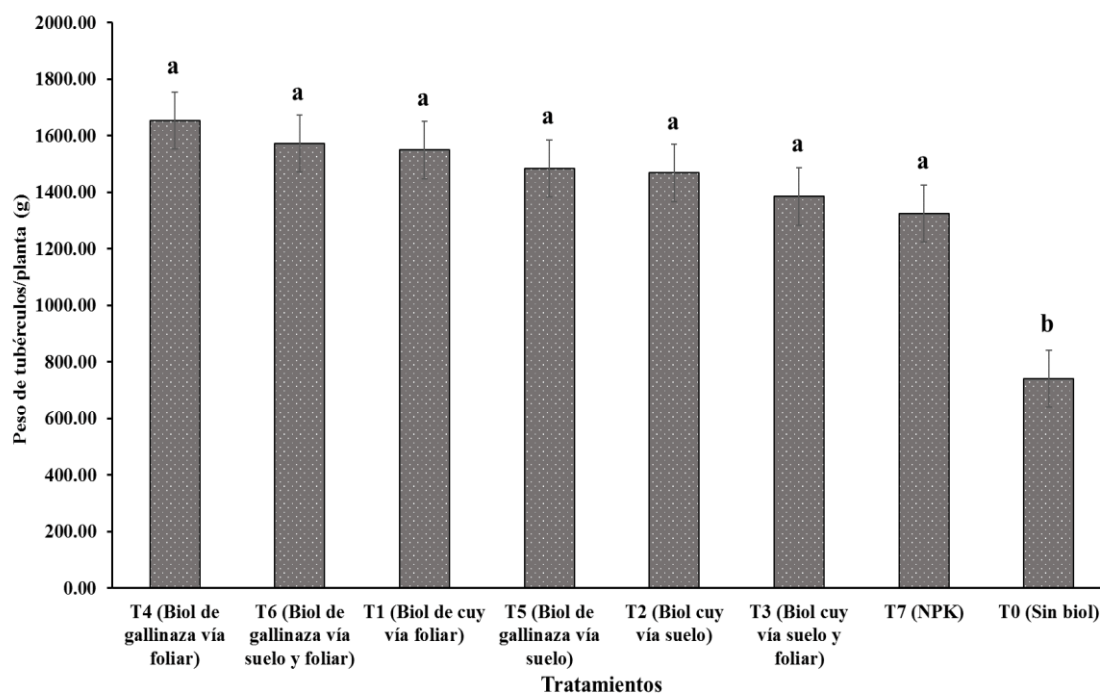


Figura 8: Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/planta (g) del cultivo de papa variedad Única.

10.1.10. Peso promedio de tubérculo (g)

Tabla 35

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso promedio de tubérculo (g) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|----------|----|---------|------|-------------|
| Tratamientos | 10692.95 | 7 | 1527.56 | 0.96 | 0.4967 n.s. |
| Bloques | 529.80 | 2 | 414.90 | 0.26 | 0.7747 n.s. |
| Error | 22347.13 | 14 | 1596.22 | | |
| Total | 33869.89 | 23 | | | |

En la Tabla 35, se evidenció que, para los tratamientos y bloques, el p-valor registró valores superiores a $\alpha:0.05$, por lo tanto, no hubo significancia, para la variable peso promedio de tubérculo (g), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 36

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso promedio de tubérculo (g) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|--------|---------|
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 204.39 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 200.74 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 191.74 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 190.15 | a |
| T7 (NPK) | 189.23 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 176.63 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 165.69 | a |
| T0 (Sin biol) | 135.05 | a |

En la Tabla 36, mostró que, entre todos los tratamientos estudiados no hubo significancia, sin embargo, se presentó diferencias numéricas (matemáticas). Las medias que se registró fueron los siguientes: T2 (Biol cuy vía suelo) (204.39 g), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (200.74 g), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (191.74 g), T1 (Biol de cuy vía foliar) (190.15 g), T7 (NPK) (189.23 g), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (176.63 g), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (165.69 g) y T0 (Sin biol) (135.05 g), respectivamente.

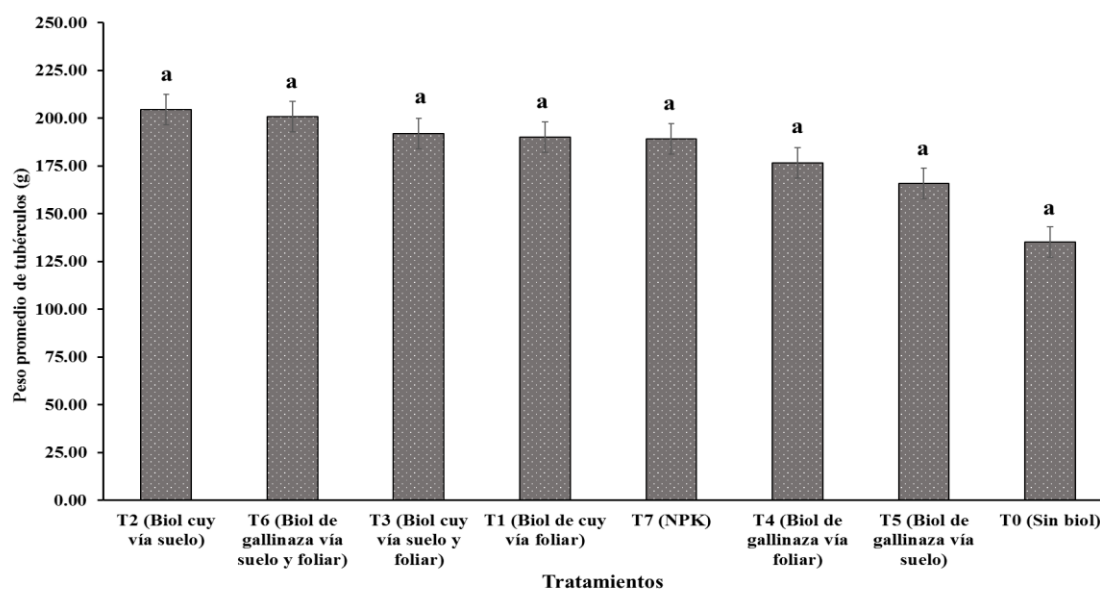


Figura 9: *Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso promedio de tubérculo (g) del cultivo de papa variedad Única.*

10.1.11. Peso de tubérculos/ha (t/ha)

Tabla 37

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 2317.49 | 7 | 331.07 | 6.05 | 0.0021 ** |
| Bloques | 459.35 | 2 | 229.68 | 4.20 | 0.1373 n.s. |
| Error | 766.28 | 14 | 54.73 | | |
| Total | 3543.12 | 23 | | | |

En la Tabla 37, mostró que para los tratamientos un p-valor menor a $\alpha:0.01$, por tanto, hubo diferencias estadísticas altamente significativa, mientras que, para los bloques, el p-valor registró valores superiores a $\alpha:0.05$, por lo tanto, no hubo significancia, para la variable peso de tubérculos/ha (t/ha), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 38

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|---------------|----------------|
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 61.11 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 58.15 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 57.40 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 54.87 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 54.32 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 51.27 | a |
| T7 (NPK) | 50.72 | a |
| T0 (Sin biol) | 27.37 | b |

En la Tabla 38, se registró diferencias significativas entre tratamientos. Los tratamientos que registraron los mayores rendimientos fueron: T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (61.11 t/ha), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (58.15 t/ha), T1 (Biol de cuy vía foliar) (57.40 t/ha), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (54.87 t/ha), T2 (Biol cuy vía suelo) (54.32 t/ha), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (51.27 t/ha) y T7 (NPK) (50.72 t/ha), los cuales no presentaron diferencias significativas entre ellas, sin embargo, hubo

diferencias numéricas (matemáticas), finalmente, el tratamiento que registró el menor rendimiento fue para el T0 (Sin biol) con 27.37 t/ha.

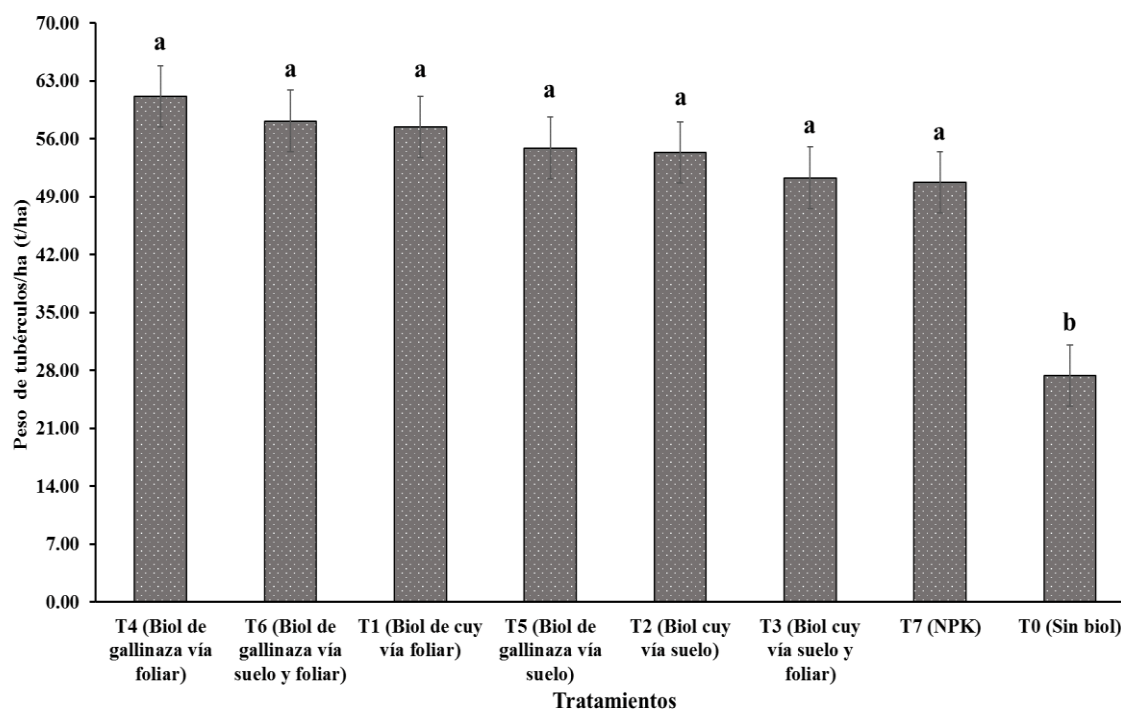


Figura 10: Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de tubérculos/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

10.1.12. Peso de papa de primera/ha (t/ha)

Tabla 39

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de primera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|---------|----|--------|------|-------------|
| Tratamientos | 1714.10 | 7 | 244.87 | 4.17 | 0.0111 * |
| Bloques | 349.07 | 2 | 174.54 | 2.97 | 0.0840 n.s. |
| Error | 822.30 | 14 | 58.74 | | |
| Total | 2885.47 | 23 | | | |

En la Tabla 39, mostró para los tratamientos diferencias significativas, donde el p-valor obtuvo un valor inferior a $\alpha:0.05$, mientras que, para los bloques se registró un p-valor superior a $\alpha:0.05$, por tanto, no hubo diferencias significativas.

Tabla 40

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de primera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|--------|---------|
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 45.26 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 44.45 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 44.42 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 44.12 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 39.91 | ab |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 38.27 | ab |
| T7 (NPK) | 36.23 | ab |
| T0 (Sin biol) | 17.41 | b |

En la Tabla 40, registró que, entre los tratamientos estudiados hubo diferencias significativas del cual los tratamientos con mayores rendimientos fueron para el T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (45.26 t/ha), T2 (Biol cuy vía suelo) (44.45 t/ha), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (44.42 t/ha) y T1 (Biol de cuy vía foliar) (44.12 t/ha), segundo lugar, los tratamientos T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (39.91 t/ha), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (38.27 t/ha) y T7 (NPK) (36.23 t/ha), finalmente, el tratamiento que registró el menor rendimiento fue para el T0 (Sin biol) con 17.41 t/ha.

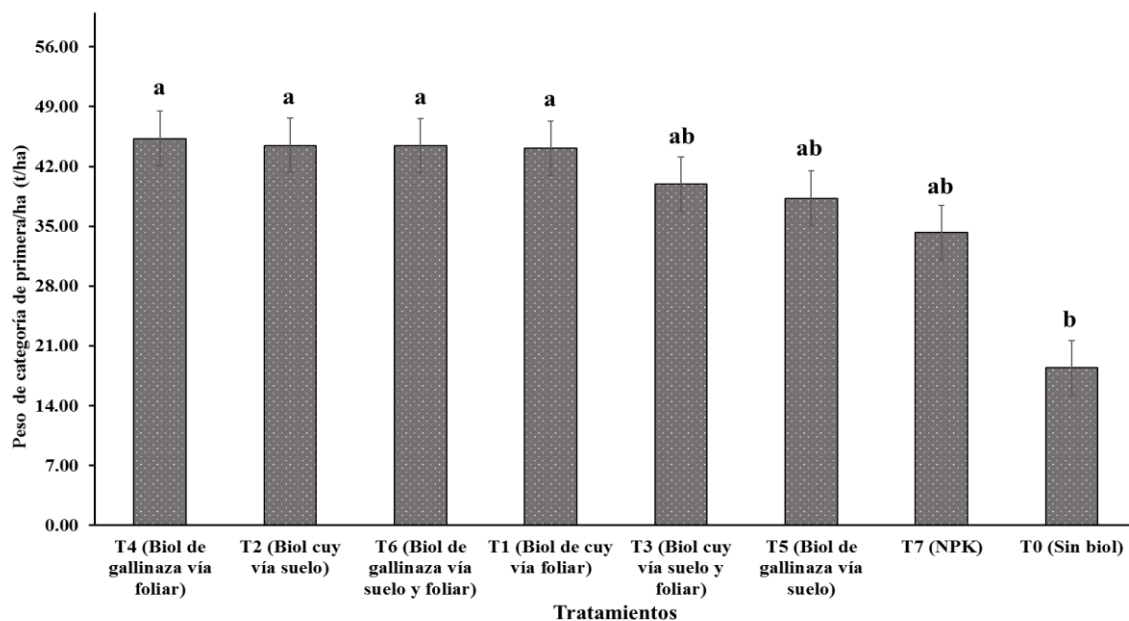


Figura 11: *Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de primera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.*

10.1.13. Peso de papa de segunda/ha (t/ha)

Tabla 41

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de segunda/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 35.57 | 7 | 5.08 | 0.30 | 0.9422 n.s. |
| Bloques | 31.71 | 2 | 15.86 | 0.94 | 0.4152 n.s. |
| Error | 237.00 | 14 | 16.93 | | |
| Total | 304.28 | 23 | | | |

En la Tabla 41, presentó para el p-valor datos numéricos superiores a $\alpha:0.05$, por lo tanto, no existió diferencias significativas, para la variable peso de papa de segunda/ha (t/ha), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 42

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de segunda/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|---------------|----------------|
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 11.22 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 10.64 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 10.29 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 9.82 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 9.71 | a |
| T7 (NPK) | 10.53 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 8.24 | a |
| T0 (Sin biol) | 7.09 | a |

En la Tabla 42, evidenció que a nivel de los tratamientos no presentó diferencias significativas, sin embargo, se registró diferencias numéricas. Las medias que se obtuvieron fueron: T1 (Biol de cuy vía foliar) (11.22 t/ha), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (10.64 t/ha), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (10.29 t/ha), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (9.82 t/ha), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (9.71 t/ha), T7 (NPK) (10.53 t/ha), T2 (Biol cuy vía suelo) (8.24 t/ha) y T0 (Sin biol) (7.09 t/ha), respectivamente.

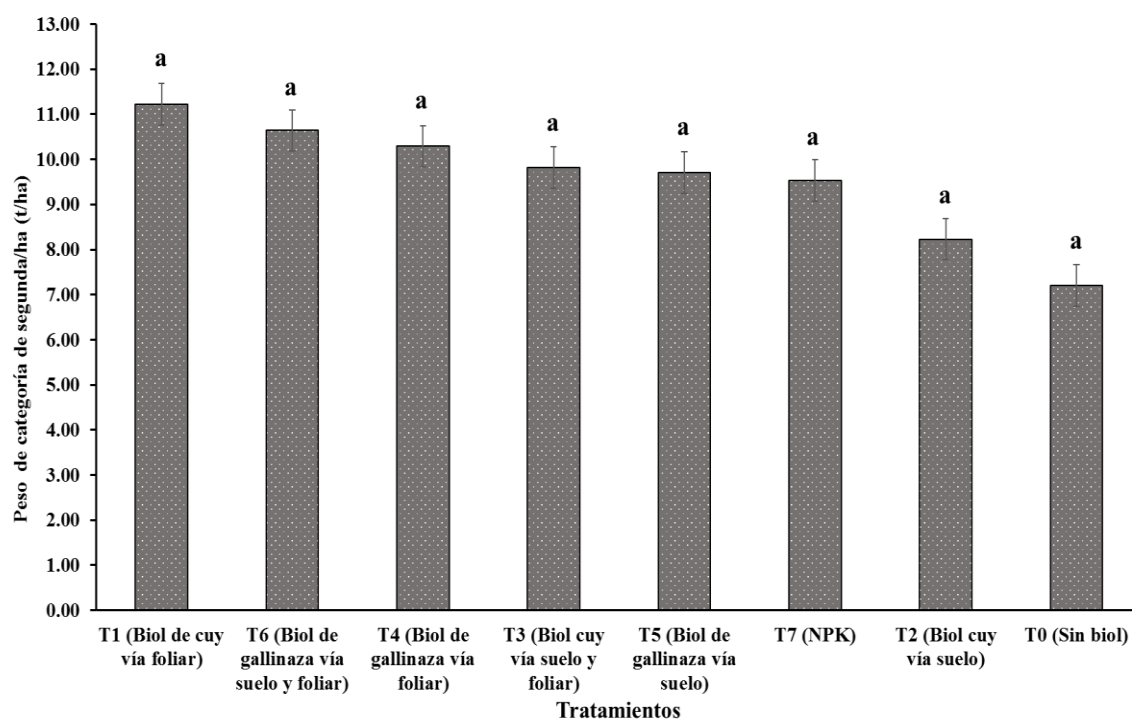


Figura 12: Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de segunda/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

10.1.14. Peso de papa de tercera/ha (t/ha)

Tabla 43

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de tercera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|--------|----|-------|------|-------------|
| Tratamientos | 110.04 | 7 | 15.72 | 1.19 | 0.3748 n.s. |
| Bloques | 8.90 | 2 | 4.45 | 0.34 | 0.7209 n.s. |
| Error | 172.39 | 14 | 13.26 | | |
| Total | 291.33 | 23 | | | |

En la Tabla 43, presentó que no hubo diferencias significativas entre tratamientos y bloques ($p > 0.05$), para la variable peso de papa de tercera/ha (t/ha), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 44

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de tercera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|--------|---------|
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 6.89 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 5.56 | a |
| T7 (NPK) | 3.96 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 3.09 | a |
| T0 (Sin biol) | 2.87 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 2.06 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 1.63 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 1.54 | a |

En la Tabla 44, se evidenció que a nivel de los tratamientos en estudio no presentó diferencias significativas, sin embargo, se registró diferencias numéricas. Las medias que se obtuvieron fueron: T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (6.89 t/ha), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (5.56 t/ha), T7 (NPK) (3.96 t/ha), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (3.09 t/ha), T0 (Sin biol) (2.87 t/ha), T1 (Biol de cuy vía foliar) (2.06 t/ha), T2 (Biol cuy vía suelo) (1.65 t/ha) y T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (1.54 t/ha), respectivamente.

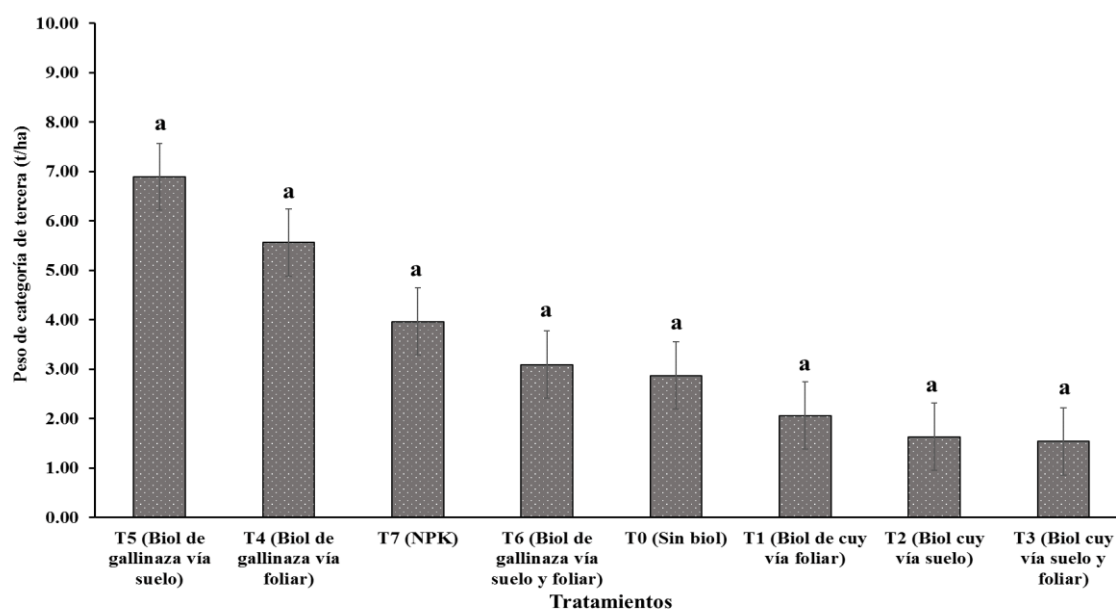


Figura 13: *Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para peso de papa de tercera/ha (t/ha) del cultivo de papa variedad Única.*

10.1.15. Porcentaje de rendimiento de primera (%)

Tabla 45

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de primera (%) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 0.05 | 7 | 0.01 | 0.57 | 0.7720 n.s. |
| Bloques | 0.0014 | 2 | 0.00068 | 0.05 | 0.9490 n.s. |
| Error | 0.18 | 14 | 0.01 | | |
| Total | 0.23 | 23 | | | |

En la Tabla 45, se muestra el análisis de varianza a 95% de confianza, el cual presentó que, para los tratamientos y bloques no registró significancia ($p > 0.05$), para la variable porcentaje de rendimiento de primera (%), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 46

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de primera (%) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|---------------|----------------|
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 81.80 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 77.80 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 76.90 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 76.40 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 74.10 | a |
| T7 (NPK) | 71.40 | a |
| T0 (Sin biol) | 63.27 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 69.70 | a |

En la Tabla 46, se evidenció que a nivel de los tratamientos no hubo diferencias significativas, sin embargo, se registró diferencias numéricas. Las medias que se obtuvieron fueron: T2 (Biol cuy vía suelo) (81.80%) T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (77.80%), T1 (Biol de cuy vía foliar) (76.90%), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (76.40%), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (74.10%), T7 (NPK) (71.40%), T0 (Sin biol) (63.27%), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (69.70%), respectivamente.

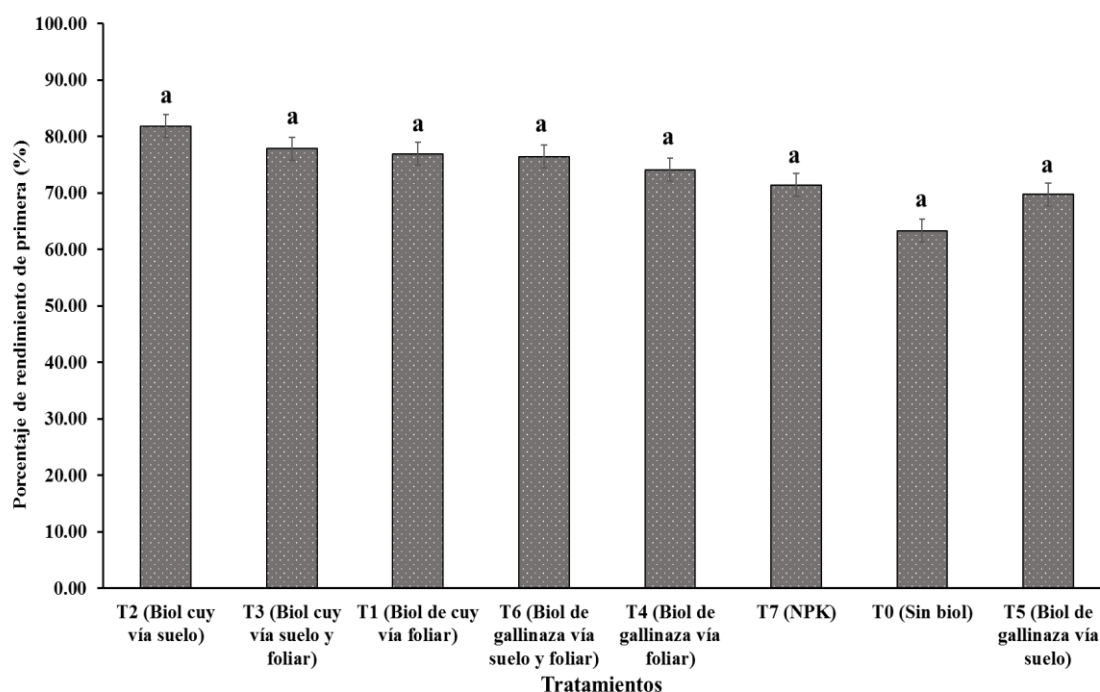


Figura 14: Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de primera (%) del cultivo de papa variedad Única.

10.1.16. Porcentaje de rendimiento de segunda (%)

Tabla 47

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de segunda (%) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|--------|----|---------|------|-------------|
| Tratamientos | 0.01 | 7 | 0.0015 | 0.22 | 0.9744 n.s. |
| Bloques | 0.0014 | 2 | 0.00072 | 0.10 | 0.9025 n.s. |
| Error | 0.10 | 14 | 0.01 | | |
| Total | 0.11 | 23 | | | |

En la Tabla 47, se muestra el análisis de varianza a 95% de confianza, el cual presentó que, para los tratamientos y bloques no hubo significancia ($p > 0.05$), para la variable porcentaje de rendimiento de segunda (%), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 48

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de segunda (%) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|--------|---------|
| T0 (Sin biol) | 25.90 | a |
| T7 (NPK) | 20.80 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 19.50 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 19.20 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 18.30 | a |
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 17.70 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 16.80 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 15.20 | a |

En la Tabla 48, se evidenció que a nivel de los tratamientos no hubo diferencias significativas, sin embargo, se registró diferencias numéricas (matemáticas). Las medias que se obtuvieron fueron: T0 (Sin biol) (25.90%), T7 (NPK) (20.80%), T1 (Biol de cuy vía foliar) (19.50%), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (19.20%), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (18.30%) T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (17.70%), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (16.80%) y T2 (Biol cuy vía suelo) (15.20%), respectivamente.

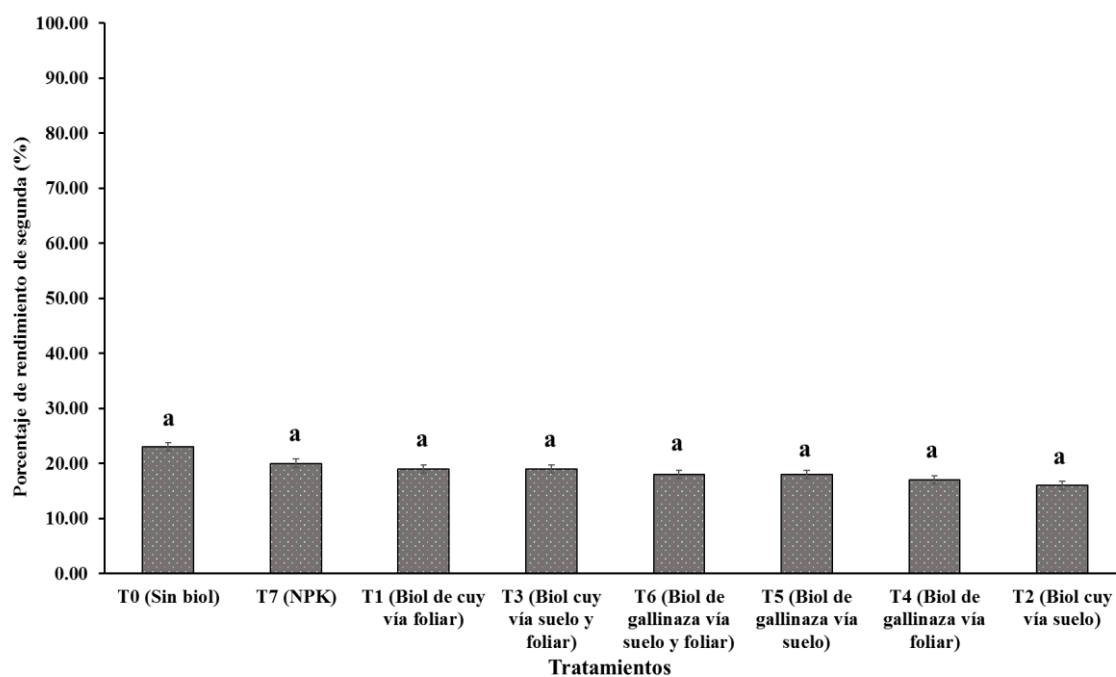


Figura 15: *Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de segunda (%) del cultivo de papa variedad Única.*

10.1.17. Porcentaje de rendimiento de tercera (%)

Tabla 49

Análisis de varianza (ANVA), de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de tercera (%) del cultivo de papa variedad Única.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 0.04 | 7 | 0.01 | 1.39 | 0.2891 n.s. |
| Bloques | 0.01 | 2 | 0.0029 | 0.73 | 0.4985 n.s. |
| Error | 0.05 | 14 | 0.004 | | |
| Total | 0.10 | 23 | | | |

En la Tabla 49, presentó que no hubo significancia para los tratamientos y bloques ($p > 0.05$), para la variable porcentaje de rendimiento de tercera (%), del cultivo de papa variedad Única.

Tabla 50

Comparación de medias de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de tercera (%) del cultivo de papa variedad Única.

| Tratamientos | Medias | Niveles |
|--|---------------|----------------|
| T5 (Biol de gallinaza vía suelo) | 12.60 | a |
| T0 (Sin biol) | 10.50 | a |
| T4 (Biol de gallinaza vía foliar) | 9.10 | a |
| T7 (NPK) | 7.70 | a |
| T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) | 5.30 | a |
| T1 (Biol de cuy vía foliar) | 3.60 | a |
| T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) | 3.00 | a |
| T2 (Biol cuy vía suelo) | 3.00 | a |

En la Tabla 50, se evidenció que a nivel de los tratamientos no hubo diferencias significativas, sin embargo, se registró diferencias numéricas (matemáticas). Las medias que se obtuvieron fueron: T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (12.60%), T0 (Sin biol) (10.50%), T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (9.10%), T7 (NPK) (7.70%), T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) (5.30%), T1 (Biol de cuy vía foliar) (3.60%), T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) y T2 (Biol cuy vía suelo) con 3.00%, respectivamente.

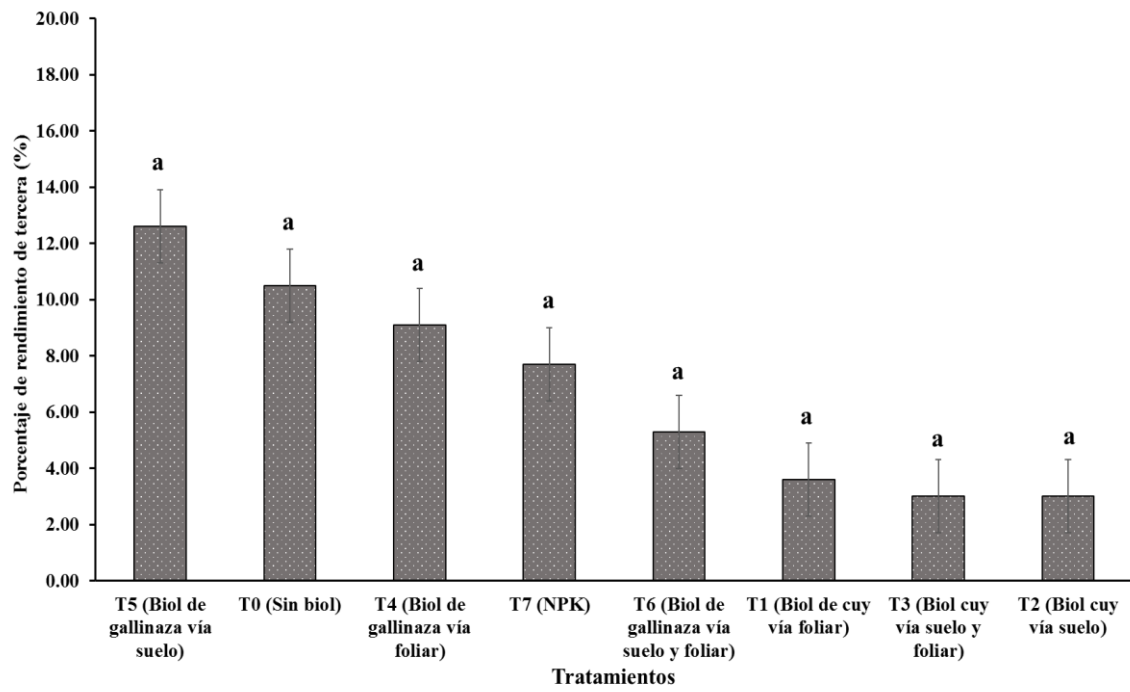


Figura 16: Efecto de la aplicación de 2 tipos de biol para porcentaje de rendimiento de tercera (%) del cultivo de papa variedad Única.

10.2. DISCUSIÓN

Altura de planta (cm)

- La aplicación de los bioles a base de gallinaza y cuy aplicados vía foliar y combinado en el cultivo de papa variedad Única, a nivel de los tratamientos no presentaron diferencias significativas, sin embargo, se muestra diferencias numéricas donde los bioles de gallinaza y cuy aplicado vía suelo presentan mejores resultados, con altura de planta entre 78.26 y 78.05 cm, siendo superior a todos los tratamientos estudiados. Estos resultados son similares con los estudios realizados por Zúñiga (2020), quien al aplicar biol en el cultivo de papa variedad Canchan, a concentraciones de 10 y 15% registró mayor incremento de la altura de planta. Asimismo, Moncayo (2022), demostró que el biol a base del estiércol de conejo aplicado vía sistema de riego por hidroponía promueve el crecimiento vegetativo del maíz.

Vigorosidad de plantas

- Las plantas del cultivo de papa variedad Única mostró resultados significativos donde se aplicaron bioles vía suelo y foliar presentaron la escala 9, es decir, corresponde que los estados de las plantas son muy vigorosos. Asimismo, estos resultados se asemejan con los resultados obtenidos por Zúñiga (2020), donde aplicó diferentes concentraciones de biol en el cultivo de papa variedad canchán obteniendo plantas con óptima calidad y muy vigorosos sin ninguna manifestación de déficit nutricionales.

Diámetro de tallo (mm)

- La aplicación del biol a base de gallinaza y cuy aplicados vía foliar y suelo en el cultivo de papa variedad Única, no presentaron significancia, sin embargo, hubo diferencias numéricas, donde los tratamientos con los mayores valores fueron: T1 (Biol de cuy vía foliar), T2 (Biol cuy vía suelo) y T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con medias 9.43, 9.37 y 9.06 mm, respectivamente. Simba (2024), obtuvo resultados similares a nuestro estudio, donde determinó que las concentraciones de 25, 50 y 75% de biol aplicado en periodos de 8 y 15 días, en el cultivo de papa, obtuvo que la concentración de biol a 25% resultó significativo en parámetros de calidad como altura de planta, diámetros de tallos, peso de tubérculos, N° de tubérculos y rendimiento.

N° de flores por planta

- La aplicación del biol a base de gallinaza y cuy aplicado vía foliar y suelo en el cultivo de papa variedad Única, registró para tratamientos no mostró significancia, sin embargo, registró diferencias numéricas del cual los tratamientos que presentaron los mayores valores fueron para el T2 (Biol cuy vía suelo) y T7 (NPK) con 10.67 y 10.56 grados. Resultados similares obtenido por Flores (2019), donde determinó el efecto del uso del biol complementado con microorganismos solubilizadoras obtuvieron y con el NPK obtuvieron mayor floración, peso de tubérculos/planta con 2.29 kg/planta y un total de tubérculos de 12.88 tubérculos/planta, en el cultivo de papa variedad Superchola.

Días a la senescencia

- La aplicación de bioles vía suelo y foliar presentaron diferencias significativas, donde los tratamientos con mayores días a la senescencia fueron: T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (117.00 días), en segundo lugar, el T7 (NPK) (114.67 días), en tercer lugar, el T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) (111.67 días). Asimismo, estos resultados se asemejan con las de Condori et al. (2017), donde demostraron que los bioles a partir de estiércoles de camélido, ovino y bovino aplicado en el cultivo de papa acelera el ciclo de producción y floración del cultivo de papa, así como lo obtenido por Chura (2019).

A nivel de componentes de rendimiento

N° de tubérculos/planta

- La aplicación del biol a base de gallinaza y cuy aplicado vía foliar y suelo en el cultivo de papa variedad Única, no presentaron diferencias significativas, pero se evidenció diferencias numéricas donde los tratamientos que presentaron los mayores valores fueron para el T4 (Biol de gallinaza vía foliar) (9.78 tubérculos/planta), T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (9.67 tubérculos/planta), respectivamente. En ese sentido, Rímac (2023), estudió el efecto del uso del biol en el cultivo de tomate variedad Río Grande, donde obtuvo que la aplicación del biol a dosis de 1000 mL/20 L, favoreció en el incremento del N° de frutos de tomate/planta con una media de 103.40, por tanto, frente a la fertilización tradicional de NPK, por tanto, la aplicación de biol vía foliar y suelo favorecen en el incremento de frutos.

Diámetro polar y ecuatorial (mm)

- La aplicación de los dos tipos de biol vía foliar y suelo en el cultivo de papa variedad Única, registró diferencias significativas, donde los tratamientos que presentaron los mayores promedios para diámetro polar fueron para el T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 93.49 mm, seguido de los tratamientos T2 (Biol cuy vía suelo) con 91.56 mm y T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) con 91.19 mm y para el diámetro ecuatorial, mostró significancia, donde los tratamientos que presentaron los valores más altos para el diámetro ecuatorial del tubérculo fueron para T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 56.11 mm, T2 (Biol cuy vía suelo) con 55.86 mm y T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) con 54.31 mm. Asimismo, los resultados encontrados son similares a las de Condori et al. (2017), quien estudió la aplicación de bioles a partir de estiércoles de camélido, ovino y bovino en el cultivo de papa, obtuvo que la aplicación de biol favorece en el crecimiento del tubérculo, siendo favorable su uso para obtener tubérculos de mejor calidad y mejor rentabilidad del cultivo.

Peso de tubérculo/planta (g)

- La aplicación de 2 tipos de biol vía foliar y suelo en el cultivo de papa variedad Única, mostró que a nivel de los tratamientos evidenció diferencias significativas, del cual los tratamientos con mayores promedios registraron para el T4 (Biol de gallinaza vía foliar) con 1652.37 g, seguido de los tratamientos T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 1572.04 g y T1 (Biol de cuy vía foliar) 1548.58 g. resultados que se sustentan con las de Cancino (2020), quien demostró que el empleo de biol a dosis de 3 m³/ha, registró un incremento la producción de hortalizas como la cebolla, por tanto, su uso es significativo para incrementar los rendimientos y calidad de bulbos para una mejor comercialización y rentabilidad. También Condori et al. (2017), demostró que el empleo de biol favorece en la producción de tubérculos para obtener mejor producción y mayor incremento de peso del tubérculo.

Peso promedio del tubérculo/planta (g)

- La aplicación del biol a base de gallinaza y cuy aplicado vía foliar y suelo en el cultivo de papa variedad Única, mostró diferencias estadísticas significativas, donde los tratamientos con mejores resultados fueron para el T2 (Biol cuy vía suelo) con 204.39 g y T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 200.74 g. En ese sentido, los

estudios realizados por Padilla (2020), demostró que la aplicación del biol favorece en el incremento del peso de las legumbres, favoreciendo el rendimiento y mejor calidad de granos, asimismo, el uso de biol en etapas fenológicas específicas genera un alto beneficio para reducir el uso de fertilizantes sintéticos, lo que permite una disminución del uso de productos sintéticos que tienen un elevado precio en la actualidad. Los resultados encontrados se sustentan con las de Zúñiga (2020), quien aplicó biol en el cultivo de papa variedad Canchan, donde obtuvo que el uso de este fertilizante líquido favoreció en el peso de tubérculos, obteniendo mayor peso, por ende, incremento en el rendimiento del cultivo de papa variedad Canchan.

Rendimiento (t/ha)

- La aplicación del biol a base de gallinaza y cuy aplicado vía foliar y suelo en el cultivo de papa variedad Única, registró que hubo diferencias significativas, donde los tratamientos que presentaron mejor respuesta fueron para el T4 (Biol de gallinaza vía foliar) con 61.11 t/ha, T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 58.15 t/ha, T1 (Biol de cuy vía foliar) con 57.40 t/ha, respectivamente. Mientras que, Rímac (2023), obtuvo que aplicando biol a dosis de 1000 mL/20 L, logró incrementar el peso de los frutos de tomate variedad Río Grande con una media de 7442.09 g/planta, resultando conveniente para incrementar el rendimiento del cultivo de tomate en condiciones de la provincia de Barranca.

Rendimiento comercial (t/ha)

- La aplicación del biol a base de gallinaza y cuy aplicado vía foliar y suelo en el cultivo de papa variedad Única, no mostraron diferencias significativas, sin embargo, mostraron diferencias numéricas, donde obtuvieron los siguientes promedios: T4 (Biol de gallinaza vía foliar) con 45.26 t/ha, T2 (Biol cuy vía suelo) con 44.45 t/ha, T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 44.42 t/ha y T1 (Biol de cuy vía foliar) con 44.12 t/ha. Para la variable peso de papa de segunda/ha (t/ha) en la aplicación de 2 tipos de biol en el cultivo de papa variedad Única, los valores numéricos mayores lo obtuvieron los tratamientos: T1 (Biol de cuy vía foliar) con 11.22 t/ha, T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 10.64 t/ha y T4 (Biol de gallinaza vía foliar) con 10.29 t/ha. Para la variable peso de papa de tercera/ha (t/ha) en la aplicación de 2 tipos de biol en el cultivo de papa variedad Única, resultó que los tratamientos con los promedios más altos fueron para el T5 (Biol de gallinaza vía suelo) (6.89 t/ha) y

T4 (Biol de gallinaza vía foliar) con 5.56 t/ha. Asimismo, Zúñiga (2020), determinó el efecto del empleo de biol en el rendimiento del cultivo de papa variedad Canchan, donde obtuvo como resultados que el biol a concentración de 15% obtuvo un rendimiento de 29687.50 kg/ha, por tanto, el uso de biol en el cultivo de papa se debe aplicar foliarmente a una concentración de 15% para incrementar el rendimiento y la calidad comercial de los tubérculos.

Porcentaje de rendimiento (%)

- La aplicación de 2 tipos de biol aplicado vía suelo y foliar en el cultivo de papa variedad Única, mostró para el porcentaje de rendimiento de primera, los tratamientos con mejores resultados fueron par el T2 (Biol cuy vía suelo) con 81.80%, T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) con 77.80%, T1 (Biol de cuy vía foliar) con 76.90% y T6 (Biol de gallinaza vía suelo y foliar) con 76.40%, para porcentaje de rendimiento de segunda, mostró que los tratamientos con mayores valores fueron: T0 (Sin biol) con 25.90%, T7 (NPK) con 20.80%, T1 (Biol de cuy vía foliar) con 19.50% y T3 (Biol cuy vía suelo y foliar) con 19.20%, para el porcentaje de rendimiento de tercera los tratamientos que registraron los valores más altos fueron para el T5 (Biol de gallinaza vía suelo) con 12.60%, T0 (Sin biol) con 10.50% y T4 (Biol de gallinaza vía foliar) con 9.10%. En los estudios realizados por Aldás y Guerrero (2017), determinaron el efecto de tres tipos de biol a tres concentraciones (10, 20 y 30%), en el cultivo de papa, donde realizaron a aplicación en dos momentos, inicio de floración y madurez fisiológica, en el cual obtuvieron como resultados que el biol aplicado a una concentración de 30% obtuvo un rendimiento de 17 t/ha, resultados que difieren con el presente estudio donde el tratamiento T4 (Biol de gallinaza vía foliar) superó ampliamente con una media de 61.11 t/ha.

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

- El biol a base de gallinaza y cuy en las dos formas de aplicación (vías suelo y foliar) favorecen de manera significativa en la fenología del cultivo de papa (fase vegetativa y fase reproductiva), variedad Única en Pativilca – Barranca.
- Se determinó que el biol a base de gallinaza, aplicada en distintas formas, presentó mejor respuesta en: N° de tubérculos/planta; diámetro polar y ecuatorial; peso de tubérculos/planta y rendimiento, siendo superior al tratamiento con NPK y Testigo.
- Se determinó que el biol a base de cuy, aplicada vía foliar tuvo mejor respuesta en las variables estudiadas siendo superior al testigo.
- El biol a base de gallinaza, aplicado en sus distintas formas influye en los parámetros de rendimiento del cultivo de papa (fase vegetativa y reproductiva), lográndose incrementos en el rendimiento superiores en un 20% frente al tratamiento NPK y en un 123% frente al testigo. Registrando producción promedio de 61.11 t/ha (Biol de gallinaza vía foliar) y 58.15 t/ha (biol de gallinaza vía suelo y foliar), siendo superiores al tratamiento sin aplicación donde se registró una producción de 27.37 t/ha.
- Los bioles provenientes de estiércoles de gallinaza y cuy se proyectan como una fuente alternativa nutricional, siendo la aplicación foliar la que presenta mejor respuesta para el cultivo de papa var. Única

11.2. Recomendaciones

- Realizar réplicas de la presente investigación bajo diferentes condiciones edáficas y climatológicas a nivel nacional, para mejorar la producción del cultivo de papa.
- Realizar las labores agronómicas en el momento oportuno con la finalidad de obtener resultados favorables al momento de la cosecha.
- Realizar aplicaciones preventivas para controlar adecuadamente las plagas y enfermedades en el cultivo de papa.
- Realizar incorporación de materia orgánica, debido a que favorece en la retención de la humedad en el suelo y prolonga los días de riego.
- Para la implementación de esta propuesta, se sugiere realizar el análisis de suelos previo a la siembra.
- Se recomienda el uso del biol en la producción del cultivo de papa var. Única debido a que presenta un menor costo de preparación de S/.320.00 soles por campaña lo que se refleja una reducción en los costos de producción, mientras que, una fertilización sintética a base de NPK genera elevados costos lo que no resulta rentable para el productor.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aldás, J. y Guerrero, M. (2017). *Evaluación del uso de tres formulaciones de biol en la producción de papa (Solanum tuberosum L.) variedad Cecilia*. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26395>
- Araujo, M., Cartagena, Y., Castillo, C., Cuesta, H., Monteros, J., Paula, N., Racines, M., Rivadeneira, J., Velásquez, J., Panchi, N., y Andrade, J. (2021). *Manual del cultivo de papa para pequeños productores*. Recuperado de <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/111534>
- Araque, L. (2019). *Evaluación del rendimiento y calidad nutricional del cultivo de papa (Solanum tuberosum L), var. Super chola, bajo aplicaciones de biol mejorado, comunidad san luis de agualongo, parroquia san juan de Ilumán, Cantón Otavalo*. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9864>
- Argenpapa (2023). *La Papa Argenpapa*. Recuperado de <https://www.argenpapa.com.ar/info/la-papa/>
- BIOBOLSA, SISTEMA. (2023). *SISTEMA BIOBOLSA s.f. Manual del BIOL.pdf*. Recuperado de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf
- Bioversity International; International Potato Center-CIP (2009). *Key access and utilization descriptors for cultivated potato genetic resources*. Recuperado de http://www.bioversityinternational.org/nc/publications/publication/issue/key_access_and_utilization_descriptors_for_cultivated_potato_genetic_resources.html
- Cabello, G., Sánchez, L., Ambrocio, Y., Patiño, I., Mendoza, P. y Rivera, A. (2020). *Efectos del biol y súper biol en la producción agroecológica de la lechuga (lactuca sativa) variedad seda en el centro poblado de Chinchopampa–Chaglla–Pachitea–Huánuco*. *Journal of the Academy*, (3), 17-31. Doi: <https://doi.org/10.47058/joa3.2>
- Cancino, P. (2020). *Efecto de tres dosis de biol como complemento a la fertilización nitrogenada en el desarrollo y producción del cultivo de cebolla (Allium cepa L.), en el valle de Santa Catalina, Trujillo-Perú* (tesis de pregrado). Trujillo, Perú. Recuperado de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/7477/1/REP_ANTONIO.CANCINO_EFECTO.DE.TRES.DOSIS.pdf

- Carhuancho, F. (2012). *Aprovechamiento del estiércol de gallina para la elaboración de biol en biodigestores tipo Batch como propuesta al manejo de residuo avícola*. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1769>
- Casanova, D. y León, L. (2021). *Evaluación de la composición fisicoquímica y bioquímica de biol enriquecido con diferentes concentraciones de alperujo*. *Arnaldoa*, 28(2), 409-416. Doi: <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.282.28210>
- Castro, L., González, J. (2021). *Factores relacionados con la activación líquida de microorganismos de montaña (MM)*. *Agronomía Costarricense*, 45(1), 81-92.
- Chura, R (2019) *Evaluación de tres biofertilizantes orgánicos en la producción papa kompis (solanum tuberosum l.) en la localidad de huayrocondo Batallas – La Paz Universidad Mayor De San Andrés- Facultad de Agronomía*. Bolivia Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/24898>
- Cieza, R. (2022). *Efecto del biol de estiércol de cuy y vacuno en el rendimiento de la soya (Glycine max L.) en un suelo aluvial* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/2156>
- CIP (2023). *International Potato Center*. Recuperado de <https://cipotato.org/es/potato/potato-facts-and-figures/>
- Condori, P., Loza, M., Sainz, H., Guzmán, J., Mamani, F., Marza, F., y Gutiérrez, D. (2017). *Evaluación del efecto del biol sobre catorce accesiones de papa nativa (Solanum spp.) en la estación experimental Kallutaca*. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(1), 15-28.
- De Haan, S.; Forbes, A.; Amoros, W.; Gastelo M.; Salas, E.; Hualla V.; De Mendiburu F. y Bonierbale M. (2014). *Metodologías de Evaluación Estándar y Manejo de Datos de Clones Avanzados de Papa. Módulo 2: Evaluación del rendimiento de tubérculos sanos de clones avanzados de papa. Guía para Colaboradores Internacionales*. Lima (Perú). Centro Internacional de la Papa. 44 p.
- Del Carpio, M. (2018). *Efecto del estrés hídrico en la fenología de tuberización de trece variedades de papa (Solanum tuberosum L.) en condiciones edafoclimáticas de la irrigación Majes, Arequipa*. 66. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/198132775.pdf>
- Díaz, V. (2022). *Diseño de un modelo de gestión de producción para la planta de producción de biol y plantines del GAD de Cayambe* (Bachelor's thesis, Quito: UCE). Recuperado de

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/27391/3/UCE-FAG-CIA-DIAZ%20VIVIANA.pdf>

- Espinoza, M. (2021). *Efecto de la fertilización foliar orgánica en la producción de papa (Solanum tuberosum L.) variedad Canchan INIA en condiciones edafoclimáticas de Huaripampa-Marañon-Huánuco 2020* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Marañon - Huánuco. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7462>
- Flores, S. (2019). *Alternativas de fertilización para el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) con el empleo de biol de producción local, microorganismos solubilizadores de fósforo y extracto de algas en la Comunidad de Canchaguano, Montúfar, Carchi* (Doctoral dissertation). Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Recuperado de <http://181.198.77.137:8080/jspui/handle/123456789/762>
- Gómez, R. (2004). *Guía para las caracterizaciones morfológicas básicas en colecciones de papas nativas: Sexta aproximación*. Conservación In Situ de Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres INIEA. Seminario - Taller Nacional de Caracterización In Situ. Lima (Peru). INIEA. pp. 44-71.
- Gutiérrez, R., Espinoza, J. y Bonierbale M. (2007). *Única: variedad peruana para mercado fresco y papa frita con tolerancia y resistencia para condiciones climáticas adversas*. Revista Latinoamericana de la Papa. 2007; 14 (1): 41-50.
- INTAGRI. (s. f.). *La gallinaza como fertilizante*. Intagri S.C. Recuperado 2 de mayo de 2023 de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>
- INTAGRI. (2017). *Requerimientos de Clima y Suelo para el Cultivo de la Papa*. Intagri S.C. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-la-papa>
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System) (2023). *ITIS - Report: Solanum Tuberosum*. Recuperado de https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=505272#null
- Márquez, Y., Salomón, J., Acosta, R., Márquez, Y., Salomón, J. y Acosta, R. (2020). *Análisis de la interacción genotipo ambiente en el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.)*. Cultivos Tropicales, 41(1). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362020000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- MIDAGRI (2023). *Papa*. Lima, Perú. Recuperado de [https://www.midagri.gob.pe/portal/23-sector-agrario/cultivos de-importancia-nacional/183-papa](https://www.midagri.gob.pe/portal/23-sector-agrario/cultivos-de-importancia-nacional/183-papa)
- MINAGRI (2020). *Biol: El método artesanal preventivo que promueve Minagri para mejorar el rendimiento y calidad de los productos agropecuarios – AGRO RURAL*. Recuperado de [https://www.agrorural.gob.pe/biol-el-metodo-artesanal-preventivo-que-promueve minagri-para-mejorar-el-rendimiento-y-calidad-de-los-productos-agropecuarios/](https://www.agrorural.gob.pe/biol-el-metodo-artesanal-preventivo-que-promueve-minagri-para-mejorar-el-rendimiento-y-calidad-de-los-productos-agropecuarios/)
- Moncayo, E. (2022). *Efecto del biol de estiércol de conejo en el desarrollo del forraje verde hidropónico de maíz*. 64-69. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/27060/3/FAG-CIAMONCAYO%20EDISSON.pdf>
- Muñoz, G. (2018). *Evaluación de la eficacia del biofertilizante orgánico “Biol mineralizado” en el rendimiento del cultivo de col morada (Brassica oleracea) en la zona de Babahoyo* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5182>
- Padilla, N. (2020). *Efecto de dos tipos de biol y tres momentos de aplicación sobre la producción de legumbres del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) tipo bayo. valle del medio Piura. 2019* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2439/AGRO-PADVEI-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, M., Peña, E., Lago S., Batista, Y. y Hechavarría A. (2017) *Producción de biol y determinación de sus características fisicoquímicas. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Cuba*. Año 2017, Número 48. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6105592>
- Pérez, W., Gamarra, H., Arango, E., Cruz, W., Kreuze, J. y Andrade, J. (2020). *Taller internacional sobre prevención de la diseminación de las principales plagas y enfermedades de la papa en la región andina*. Informe del taller de RTB. Lima, Perú. Recuperado de <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/107923>
- Pozo, G. (2019). *Caracterización del biol producido en biodigestores de tipo tradicional y de cúpula fija* (tesis de pregrado). Perú. Recuperado de <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/632/1/T.AGROP.B.UEA.115>

- Puetate, L. (2019). *Alternativas de fertilización para el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) con el empleo de micorrizas, microorganismos solubilizadores de fósforo y biol de producción local en El Ejido, Montúfar, Carchi* (Doctoral dissertation). Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Carchi, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/764>
- Restrepo, J, y Julius, H. (2016). *El ABC de Agricultura Orgánica, Fosfitos y Panes de Piedra*. Línea Clave Keyline. Recuperado de <http://www.lineaclave.org/web/download/el-abc-de-agricultura-organica-fosfitos-y-panes-de-piedra/>
- Rímac, J. (2023). *Respuesta agronómica del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum Mill.) a la aplicación de diferentes dosis de Biol, bajo condiciones de Barranca* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Barranca. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.repositorio.unab.edu.pe/handle/20.500.12935/242>
- Salas, E., Mihovilovich, E., Amoros, W. y Bonierbale, M. (2004). *Estimation of variability for PLRV resistance in tropically adapted potatoes*. American Journal of Potato Research. (USA). ISSN 1099-209X. 81(1):86
- Simba, A. (2024). *Evaluación de biol en la producción de papa (solanum tuberosum) variedad super chola en la asociación de mujeres productoras “Aspromoy” perteneciente a la parroquia Toacaso cantón Latacunga provincia Cotopaxi* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi. Ecuador: Latacunga. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/12132>
- Soto, J., Piña, F., Sánchez, E., Pérez, R. y Basurto, M. (2016). *Alternativas orgánicas para disminuir la aplicación de nitrógeno en nogal pecanero*. Nova Scientia, 8(16), 140–161. Doi: <https://doi.org/10.21640/ns.v8i16.413>
- Tapia, M. y Fries, A. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. FAO y ANPE. Lima-Perú.
- Zanabria, J. (2019). *Evaluación de la calidad de Biol de segunda y tercera generación de estiércol de cuy producido en un biodigestor instalado en el Instituto Regional de la Costa de la UNALM* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4044>
- Zuñiga, F. (2020). *Efecto del biol en el rendimiento del cultivo de papa (Solanum tuberosum) variedad canchan en condiciones agroecológicas de Yanuna-Panao-2019*. Recuperado de

<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5977/TAG00848Z95.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zuñiga, S., Morales, C. y Estrada, M. (2017). *Cultivo de la papa y sus condiciones climáticas*. *Gestión Ingenio y Sociedad*, 2(2), 140-152. Recuperado de <http://gis.unicafam.edu.co/index.php/gis/article/view/60/95>

XIII. ANEXOS.

Anexo 1: Resultados del análisis de suelos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : JESÚS ANTONIO ASENCIOS SÁNCHEZ

Departamento : LIMA

Distrito : PATIVILCA

Referencia : H.R. 80264-128C-23

Bolt.: 5923

Provincia : BARRANCA

Predio : PROVIDENCIA PARCELA 34

Fecha : 07/08/2023

| Número de Muestra | pH | C.E. (1:1) dS/m | CaCO ₃ % | M.O. % | P ppm | K ppm | Análisis Mecánico | | | Clase Textural | CIC | Cationes Cambiables | | | | | Suma de Cationes | Suma de Bases | % Sat. De Bases |
|-------------------|------|-----------------------|------------------------|-----------|----------|----------|-------------------|-----------|--------------|-------------------|------|---------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | | | | | Arena % | Limo % | Arcilla % | | | Ca ⁺² | Mg ⁺² | K ⁺ | Na ⁺ | Al ⁺³ + H ⁺ | | | |
| 7345 | 7.41 | 0.54 | 0.09 | 0.93 | 40.5 | 258 | 46 | 37 | 17 | Fr. | 7.36 | 4.87 | 1.40 | 0.74 | 0.35 | 0.00 | 7.36 | 7.36 | 100 |

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Constantino Calderón Mendoza
Jefe del Laboratorio

Anexo 2: Resultados del análisis de biol de cuy.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE
MATERIA ORGANICA




SOLICITANTE : JESÚS ANTONIO ASENCIOS SÁNCHEZ
PROCEDENCIA : LIMA/ BARRANCA/ PATIVILCA/ PROVIDENCIA
MUESTRA DE : BIOL DE CUY
REFERENCIA : H.R. 80266
BOLETA : 5823
FECHA : 07/08/2023

| Nº LAB | CLAVES | pH | C.E. dS/m | Sólidos Totales g/L | M.O. en Solución g/L | N Total mg/L | P Total mg/L | K Total mg/L |
|--------|--------|------|--------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 507 | | 5.80 | 34.26 | 54.56 | 27.97 | 2244.48 | 301.34 | 5100.00 |

| Nº LAB | CLAVES | Ca Total mg/L | Mg Total mg/L | Na Total mg/L |
|--------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 507 | | 1723.33 | 825.00 | 1950.00 |




Constantino Calderón Mendoza
Jefe de Laboratorio

Anexo 3: Resultados del análisis de biol de gallinaza.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
**INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE
MATERIA ORGANICA**



SOLICITANTE : JESÚS ANTONIO ASENCIOS SÁNCHEZ
PROCEDENCIA : LIMA/ BARRANCA/ PATIVILCA/ PROVIDENCIA
MUESTRA DE : BIOL DE GALLINA
REFERENCIA : H.R. 80265
BOLETA : 5923
FECHA : 07/08/2023

| Nº LAB | CLAVES | pH | C.E. dS/m | Sólidos Totales g/L | M.O. en Solución g/L | N Total mg/L | P Total mg/L | K Total mg/L |
|--------|--------|------|-----------|---------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| 506 | | 5.08 | 43.72 | 69.97 | 36.60 | 2646.78 | 408.69 | 4683.33 |

| Nº LAB | CLAVES | Ca Total mg/L | Mg Total mg/L | Na Total mg/L |
|--------|--------|---------------|---------------|---------------|
| 506 | | 1673.33 | 850.00 | 4083.33 |



Constantino Calderón Mendoza
Jefe de Laboratorio

Anexo 4: Preparación del Biol.



Anexo 5: Muestreo de suelos para análisis en el laboratorio



Anexo 6: Incorporación de materia orgánica



Anexo 7: Preparación del terreno



Anexo 8: Riego de enseñanza.



Anexo 9: Delimitación y colocación de letreros en el área experimental.



Anexo 10: Siembra y tapado de los tubérculos de papa variedad Única.



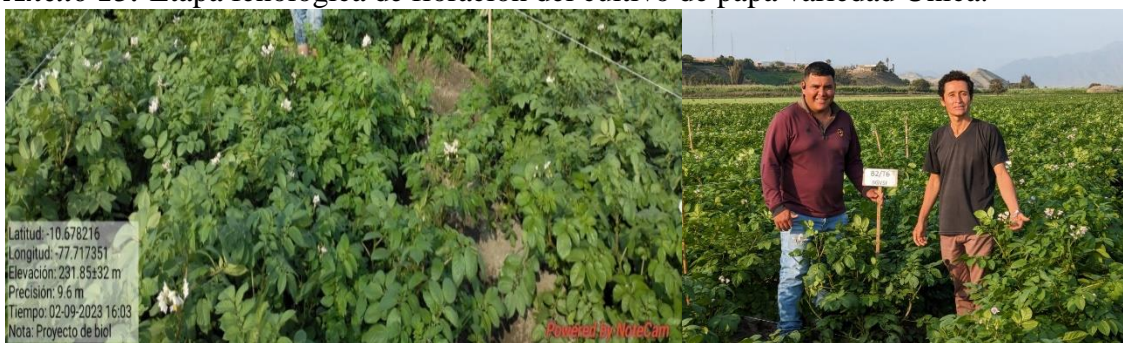
Anexo 11: Aplicación del biol vía suelo



Anexo 12: Aplicación del biol vía foliar



Anexo 13: Etapa fenológica de floración del cultivo de papa variedad Única.



Anexo 14: Evaluación de las variables altura de planta a 75 dds.



Anexo 15: Área experimental en el cultivo de papa variedad Única



Anexo 16: Cosecha



Anexo 17: Tubérculos cosechados por cada tratamiento en estudio.



Anexo 18: Pesado del tubérculo



Anexo 19: Medición del diámetro polar y ecuatorial de tubérculo.



Anexo 20: Datos recopilados del presente estudio.

| Tratamientos | Bloques | Altura de planta (cm) | Diámetro de tallo (mm) | N° Flores/planta | Días a la senescencia | N° de tubérculos/planta | Peso de tubérculos/planta | Peso promedio de tubérculo (g) | Diámetro longitudinal de tubérculo (mm) | Diámetro ecuatorial de tubérculo (mm) | Rendimiento (Kg/ha) | Calidad Comercial primera (Kg/ha) | Calidad Comercial segunda (Kg/ha) | Calidad Comercial tercera (Kg/ha) |
|--------------|---------|-----------------------|------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| T0 | I | 74.98 | 8.35 | 13.17 | 88 | 7.17 | 1,179.50 | 165.43 | 65.82 | 38.27 | 43.52 | 26.23 | 13.58 | 3.70 |
| T0 | II | 68.52 | 9.82 | 6.67 | 86 | 5.00 | 593.83 | 116.72 | 62.53 | 36.44 | 21.91 | 15.43 | 6.48 | - |
| T0 | III | 75.98 | 8.58 | 9.67 | 89 | 6.17 | 445.97 | 123.01 | 59.54 | 33.86 | 16.67 | 13.58 | 1.54 | 1.54 |
| T1 | I | 69.28 | 8.62 | 10.83 | 95 | 9.00 | 1,749.50 | 163.73 | 87.77 | 51.93 | 64.81 | 47.22 | 15.74 | 1.85 |
| T1 | II | 77.02 | 8.23 | 10.17 | 97 | 7.83 | 1,520.00 | 225.54 | 97.02 | 56.51 | 56.17 | 41.98 | 12.35 | 1.85 |
| T1 | III | 73.57 | 11.43 | 7.17 | 94 | 7.00 | 1,376.24 | 181.19 | 86.21 | 53.09 | 51.23 | 43.21 | 5.56 | 2.47 |
| T2 | I | 76.82 | 8.67 | 11.00 | 110 | 7.00 | 1,192.67 | 176.23 | 89.10 | 53.59 | 44.14 | 31.48 | 11.11 | 1.54 |
| T2 | II | 74.97 | 10.55 | 11.17 | 112 | 6.50 | 1,640.67 | 183.51 | 87.30 | 54.93 | 60.80 | 52.47 | 7.41 | 0.93 |
| T2 | III | 83.00 | 8.88 | 9.83 | 109 | 9.17 | 1,569.87 | 253.44 | 98.29 | 59.06 | 58.02 | 49.38 | 6.17 | 2.47 |
| T3 | I | 79.18 | 8.02 | 11.00 | 112 | 9.17 | 1,597.83 | 177.62 | 87.54 | 54.56 | 59.07 | 43.52 | 13.4 | 2.16 |
| T3 | II | 74.58 | 8.23 | 8.50 | 111 | 7.33 | 1,205.70 | 212.45 | 96.39 | 55.01 | 44.75 | 37.04 | 6.48 | 1.23 |
| T3 | III | 72.88 | 9.38 | 9.67 | 112 | 5.83 | 1,348.99 | 185.14 | 89.63 | 53.35 | 50.00 | 39.2 | 9.57 | 1.23 |
| T4 | I | 79.40 | 8.12 | 9.67 | 118 | 11.33 | 1,843.67 | 174.99 | 88.07 | 54.11 | 68.21 | 52.16 | 12.04 | 4.01 |
| T4 | II | 73.52 | 9.22 | 10.50 | 116 | 8.83 | 1,649.15 | 179.86 | 87.02 | 55.43 | 61.11 | 40.43 | 10.8 | 9.88 |
| T4 | III | 74.32 | 8.00 | 9.00 | 117 | 9.17 | 1,464.29 | 175.03 | 86.21 | 53.02 | 54.01 | 43.21 | 8.02 | 2.78 |
| T5 | I | 79.58 | 7.86 | 12.50 | 109 | 10.83 | 1,692.17 | 167.27 | 83.46 | 52.50 | 62.65 | 49.38 | 10.19 | 3.09 |
| T5 | II | 77.17 | 6.07 | 9.17 | 106 | 9.00 | 1,246.82 | 148.68 | 88.63 | 50.74 | 46.11 | 37.65 | 6.3 | 2.16 |
| T5 | III | 77.40 | 6.67 | 6.00 | 108 | 9.17 | 1,514.25 | 181.13 | 86.63 | 54.62 | 55.86 | 27.78 | 12.65 | 15.43 |
| T6 | I | 75.63 | 9.45 | 10.17 | 112 | 8.00 | 1,648.33 | 205.85 | 94.73 | 57.52 | 61.11 | 50.62 | 8.64 | 1.85 |
| T6 | II | 70.42 | 9.32 | 10.50 | 110 | 8.50 | 1,475.51 | 207.16 | 94.08 | 55.16 | 54.63 | 43.83 | 7.41 | 3.40 |
| T6 | III | 72.75 | 8.42 | 9.00 | 111 | 7.33 | 1,592.29 | 189.21 | 91.67 | 55.66 | 58.70 | 38.83 | 15.86 | 4.01 |
| T7 | I | 58.53 | 8.50 | 9.00 | 115 | 5.50 | 1,506.67 | 288.16 | 110.63 | 58.11 | 60.80 | 50.62 | 4.81 | 5.37 |
| T7 | II | 80.57 | 8.88 | 11.00 | 115 | 8.00 | 1,371.82 | 137.57 | 76.39 | 50.16 | 50.62 | 27.47 | 11.42 | 11.73 |
| T7 | III | 75.85 | 7.30 | 11.67 | 114 | 10.33 | 1,095.18 | 141.97 | 79.25 | 48.53 | 40.74 | 24.69 | 12.35 | 3.70 |