

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROECOLÓGICA Y DESARROLLO
RURAL**



“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*) UTILIZANDO BIOL EN CHUQUIBAMBILLA – GRAU”

TESIS

PRESENTADO POR:

MAYRA APAZA VARGAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROECÓLOGO RURAL

ABANCAY - PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROECOLÓGICA Y DESARROLLO
RURAL



TESIS

“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ESPINACA
(*Spinacia oleracea L.*) UTILIZANDO BIOL EN CHUQUIBAMBILLA - GRAU”

Presentado por **MAYRA APAZA VARGAS**, para optar el Título de:

INGENIERO AGROECÓLOGO RURAL

Sustentado y aprobado el 15 de enero del 2019 ante el jurado:

Presidente

PhD. José Luis Pimentel Flores

Primer miembro

Ing. Agustín Elguera Hilares

Segundo miembro

M. Sc. Juan Silver Barreto Carbajal

Asesor

Ing. Niki Franklin Flores Pacheco

AGRADECIMIENTO

La presente investigación es un trabajo de gran esfuerzo y dedicación por ello me permito escribir estas líneas en señal de agradecimiento a las personas que me permitieron culminarlo

A los docentes universitarios quienes me brindaron su conocimiento

A los organizadores del concurso de proyectos de tesis de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

A mis padres y hermanos quienes me apoyaron incondicionalmente en la ejecución de la investigación.

Al ingeniero Niki Franklin Flores Pacheco asesor de mi investigación quien me brindó su apoyo.

A mis amigos Rudy Poccori Juárez y Milton Gómez Cruz quienes me brindaron su apoyo en la ejecución de este trabajo.

A todas la personas quienes me apoyaron y me brindaron su apoyo moral y su amistad.

DEDICATORIA

Con todo el fervor de mi corazón primeramente agradecer a Dios y a la Virgen del Carmen por brindarme vida, salud y por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y poner en mi camino a personas que me permitieron concluir esta tesis y ser soporte y apoyo en los momentos más difíciles.

A mis padres Enrique Apaza Quispe y Margut Vargas Luna por inculcarme valores morales y su apoyo incondicional, agradecerle a mi padre por su apoyo económico y su motivación constante para concluir esta tesis.

A mis hermanos menores Karen, Envelt, Natali, Carlos Enrique, Luz Yerelin y Jakely por brindarme su comprensión y apoyo para culminar esta investigación y por ser partícipes directa o indirectamente en la ejecución de esta investigación.

A mis familiares por su apoyo moral y quienes con sus motivaciones nos ayudan a ser personas con valores.

A Margot Baca Flores y Maritza Guillen Palomino compañeras que conocí en el transcurso de mi vida universitaria y que llegaron a formar lazos de amistad sincera.

A Milton Gómez Cruz, Rudy Poccori Juárez compañeros y amigos incondicionales que me brindan su apoyo moral y su amistad sincera.

A todas las personas quienes me brindan su amistad sincera y que en este momento no recuerdo sus nombres les dedico esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT.....	3
1. CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema.....	4
1.2 Enunciado del problema	5
- General	5
- Específicos	5
1.3 Objetivos	5
- General	5
- Específicos	5
1.4 Justificación.....	5
1.5 Delimitación.....	6
2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Marco referencial	12
2.2.1 El Cultivo de Espinaca	12
2.2.2 Características Botánicas.....	12
2.2.3 Requerimientos de clima y suelo.....	14
2.2.4 Manejo agronómico.....	14
2.2.5 Plagas y Enfermedades.....	16

2.2.6	Calidad de la espinaca	17
2.2.7	El biol.....	19
2.3	Definición de términos	26
3.	CAPÍTULO III DISEÑO METODOLÓGICO	29
3.1	Definición de variables	29
-	Variable independiente:.....	29
-	Variable dependiente:.....	29
3.2	Operacionalización de variables	29
3.3	Hipótesis de la investigación	29
-	Hipótesis general	29
-	Hipótesis específicas	30
3.4	Tipo y diseño de la investigación	30
3.5	Población y muestra	31
-	Población.....	31
-	Muestra.....	31
-	Tamaño de la muestra.....	31
3.6	Procedimiento de la investigación	32
3.7	Material de investigación.....	39
-	Campo experimental.....	39
-	Ubicación del campo experimental.....	39
-	Ubicación geográfica.....	39
-	Ubicación hidrográfica	39
-	Ubicación ecológica	39



3.8	Instrumentos de investigación	40
4.	CAPÍTULO IV RESULTADOS	43
4.1	Descripción de los resultados	43
4.1.1	Evaluación del rendimiento	43
4.1.2	Evaluación de la calidad	53
4.2	Contrastación de hipótesis	64
4.2.1	Hipótesis estadística	64
4.3	Análisis e interpretación de datos	67
4.3.1	Altura de planta	67
4.3.2	Número de hojas por planta	71
4.3.3	Peso fresco kg/ha	75
4.3.4	Longitud de lámina foliar	79
4.3.5	Ancho de lámina foliar	83
4.3.6	Longitud de peciolo	86
4.4	Discusión de resultados	90
5.1	Conclusiones	93
5.2	Recomendaciones	93
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
	ANEXOS	99



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición bioquímica del biol.....	20
Tabla 2. Diluciones de biol para aplicación del follaje.....	24
Tabla 3. Lista de materiales alternativos que pueden ser empleados como adherentes en la aplicación de biofertilizantes y caldos minerales.....	24
Tabla 4. Definición operacional de variables	29
Tabla 5. Analisis especial del biol.....	33
Tabla 6. Analisis de caracterizacion del suelo.....	34
Tabla 7. Estadísticos descriptivos de la altura de planta durante el período fenológico del cultivo de espinaca según tratamientos	43
Tabla 8. Estadísticos descriptivos de la altura de planta en la cosecha del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según tratamientos	45
Tabla 9. Estadísticos descriptivos de la altura de planta en la cosecha del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según bloques.....	46
Tabla 10. Estadísticos descriptivos del número de hojas por planta del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según tratamientos	48
Tabla 11. Estadísticos descriptivos del número de hojas por planta del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según bloques.....	49
Tabla 12. Estadísticos descriptivos del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según tratamientos	51
Tabla 13. Estadísticos descriptivos del rendimiento de la producción de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) en peso fresco por hectárea según bloques.....	52
Tabla 14. Estadísticos descriptivos de la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según tratamientos	54
Tabla 15. Estadísticos descriptivos de la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según bloques.....	55

Tabla 16. Estadísticos descriptivos del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según tratamientos	57
Tabla 17. Estadísticos descriptivos del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según bloques.....	59
Tabla 18. Estadísticos descriptivos de la longitud del peciolo de la hoja del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según tratamientos	61
Tabla 19. Estadísticos descriptivos de la longitud del peciolo de la hoja del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea L.</i>) según bloques.....	63
Tabla 20. Análisis de varianza para la altura de planta como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.	69
Tabla 21. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable altura de planta de espinaca a la cosecha según tratamientos	70
Tabla 22. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable altura de planta de espinaca a la cosecha según bloques	71
Tabla 23. Análisis de varianza para el número de hojas por planta como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.	73
Tabla 24. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable número de hojas por planta de espinaca según tratamientos.....	74
Tabla 25. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable número de hojas por planta de espinaca según bloques.....	75
Tabla 26. Análisis de varianza para el número de hojas por planta como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.	77
Tabla 27. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca según tratamientos.....	78
Tabla 28. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca según bloques.....	79
Tabla 29. Análisis de varianza para la longitud de lámina foliar por planta de espinaca como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.	81

Tabla 30. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable longitud de lámina foliar por planta del cultivo de espinaca según tratamientos	82
Tabla 31. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable longitud de lámina foliar por planta del cultivo de espinaca según bloques	83
Tabla 32. Análisis de varianza para el ancho de lámina foliar por planta de espinaca como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.	85
Tabla 33. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable ancho de lámina foliar por planta del cultivo de espinaca según tratamientos	86
Tabla 34. Análisis de varianza para la longitud del peciolo de hojas por planta de espinaca como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.....	88
Tabla 35. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable longitud del peciolo de hoja por planta del cultivo de espinaca según tratamientos	89
Tabla 36. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable longitud del peciolo de hoja por planta del cultivo de espinaca según bloques	90



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Flujo grama de la elaboración del biol	33
Gráfico 2. Perfil histograma de la altura de planta durante el período fenológico del cultivo de espinaca según tratamientos	44
Gráfico 3. Diagrama de caja de la altura de planta en la cosecha del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según tratamientos	45
Gráfico 4. Diagrama de caja de la altura de planta a la cosecha en el cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según bloques.....	47
Gráfico 5. Diagrama de cajas del número de hojas por planta en el cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según tratamientos	48
Gráfico 6. Diagrama de caja del número de hojas por planta del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según bloques	50
Gráfico 7. Diagrama de caja del rendimiento de la producción en peso fresco del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según tratamientos	51
Gráfico 8. Diagrama de caja del rendimiento de la producción de espinaca en peso fresco por hectárea según bloques.....	53
Gráfico 9. Diagrama de caja de la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según tratamientos	54
Gráfico 10. Diagrama de caja de la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según bloques.....	56
Gráfico 11. Diagrama de cajas del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según tratamientos	58
Gráfico 12. Diagrama de cajas del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según bloques	60
Gráfico 13. Diagrama de cajas de la longitud del peciolo de la hoja del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según tratamientos	62
Gráfico 14. Diagrama de cajas de la longitud del peciolo de la hoja del cultivo de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) según bloques.....	64

Gráfico 15. Criterio de prueba de hipótesis para los promedios entre tratamientos67



**“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ESPINACA
(*Spinacia oleracea* L.) UTILIZANDO BIOL EN CHUQUIBAMBILLA - GRAU”**

Esta publicación está bajo una licencia Creative Commons



INTRODUCCIÓN

En la presente investigación titulada “EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*) UTILIZANDO BIOL EN CHUQUIBAMBILLA - GRAU” La parcela experimental se ubica en el sector de San Agustín de canal del distrito de Chuquibambilla- Grau con coordenadas UTM 8439431 latitud y 0745800 longitud.

La gran demanda de alimentos por los consumidores está generando en la agricultura la utilización excesiva de productos sintéticos que incrementan los rendimientos de los cultivos y generan ganancias económicas para el agricultor pero a su vez trae consecuencias que afectan al medio ambiente como el suelo, agua y al cultivo.

Los consumidores en la actualidad prefieren productos orgánicos que no afecten su salud ni al ambiente por ello la gran necesidad de productos orgánicos y de calidad.

El biol es un abono foliar orgánico de fácil preparación y bajo costo económico, los ingredientes para su elaboración se encuentran en la localidad, el biol tiene diferentes recetas en su elaboración según las necesidades del cultivo y condiciones económicas del agricultor. Con la utilización del biol se mejora la producción de los cultivos estas experiencias de utilización de abonos orgánicos en la agricultura buscan alternativas de productos orgánicos que no deterioren el ambiente y que sean más amigables.

Por otra parte el interés de incrementar la producción de la espinaca es muy importante en la dieta alimentaria que contribuye a reducir la anemia que a su vez presenta una gran adaptabilidad al clima de la zona y se podría difundir su producción a gran escala o en huertos familiares que permita mejorar los ingresos de los productores.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*) UTILIZANDO BIOL EN CHUQUIBAMBILLA - GRAU” la parcela experimental con coordenadas geográficas de latitud 8439431 y longitud -0745800 a una altitud de 3456 metros sobre el nivel del mar, se realizó en el sector de sector San Agustín de Canal ubicado en el distrito de Chuquibambilla de la provincia de Grau del departamento Apurímac.

Se evaluó el rendimiento y calidad del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) bajo el efecto de diferentes concentraciones del biol abono orgánico. Los tratamientos fueron T1: 60% biol - 40% agua, T2: 40% biol - 60%, agua, T3: 20% biol - 80% agua y T4: sin aplicación 100% agua aplicados a las plantas de espinaca para ver su efecto en el rendimiento y calidad de la producción determinada mediante las variables, altura de planta, número de hojas y peso fresco a la cosecha y la calidad de la producción determinada por la longitud de lámina foliar, ancho de la lámina foliar y longitud del peciolo, el tratamiento T1 a los 100 días después del trasplante (ddt) obtuvo el mayor rendimiento de la producción explicado por las variables altura de planta con 28.99 cm/planta frente a 20.86 cm/planta del tratamiento testigo (tratamiento testigo), 11.59 hojas por planta frente 10.45 hojas por planta del tratamiento testigo y 13888.88 kg/ha frente a 6866.32 kg/ha del tratamiento testigo. La calidad fue de clase tipo I, determinada por la mayor longitud de lámina foliar de 17.20 cm frente a 10.85 cm del tratamiento testigo, 11.38 cm de ancho de lámina foliar frente a 8.89 cm del tt y 12.51 cm de longitud de peciolo frente a 10.32 cm del tratamiento testigo. El diseño de investigación fue aplicada con post prueba y grupo control en un diseño de bloques completos al azar (DBCA) de cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento.

Palabras clave: Biol, abono orgánico, concentraciones y espinaca.

ABSTRACT

The present (research work) "EVALUATION OF THE YIELD AND QUALITY OF THE SPINACA CULTURE (*Spinacia oleracea L.*) USING BIOL IN CHUQUIBAMBILLA - GRAU" the experimental plot with geographical coordinates of latitude 8439431 and longitude -0745800 at an altitude of 3456 meters above the level of sea, was carried out in the sector of San Agustín de Canal sector located in the Chuquibambilla district of the province of Grau Apurimac department.

The yield and quality of the spinach crop (*Spinacia oleracea L.*) was evaluated under the effect of different concentrations of the organic fertilizer biol. The treatments were T1: 60% biol - 40% water, T2: 40% biol - 60%, water, T3: 20% biol - 80% water and T4: without application 100% water applied to spinach plants to see their effect on the yield and quality of the production determined by the variables, plant height, number of leaves and fresh weight at harvest and the quality of the production determined by the leaf length, leaf width and petiole length, the T1 treatment at 100 days after transplantation (ddt) obtained the highest production yield explained by the plant height variables with 28.99 cm / plant versus 20.86 cm/ plant of the control treatment (witness treatment), 11.59 leaves per plant front 10.45 leaves per witness treatment plant and 13888.88 kg/ Ha compared to 6866.32 kg/ Ha witness treatment. The quality was of type I class, determined by the greater leaf length of 17.20 cm versus 10.85 cm of witness treatment, 11.38 cm wide of leaf foil compared to 8.89 cm of witness treatment and 12.51 cm of petiole length versus 10.32 cm of witness treatment. The research design was applied with post test and control group in a randomized complete block design (DBCA) of four treatments and four repetitions per treatment.

Keywords: Biol, organic fertilizer, concentrations and spinach.

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El distrito de Chuquibambilla está ubicado a 3337 m.s.n.m. en la región quechua, está caracterizado por tener una agricultura de subsistencia familiar debido a la geografía del terreno. Los pobladores dedicados a la agricultura en su mayoría pertenecen a la población rural quienes subsisten con lo poco que produce sus chacras y a su vez carecen de otra fuente de ingreso económico. Al mismo tiempo el crecimiento de la población, el aumento de los costos de vida los obliga a realizar prácticas como la fertilización inorgánica con la finalidad de incrementar el rendimiento de sus cultivos, provocando así la acumulación de tóxicos en el suelo, cultivos y el agua. A su vez estos cambios están provocando la resistencia de plagas y enfermedades donde el agricultor experimenta pérdidas económicas.

Los agricultores se dedican a la producción de cultivos en forma ancestral con limitado acceso a nuevas tecnologías, sea esto por desconocimiento y/o falta de interés, la pequeña producción no llega a cubrir las necesidades de la población, por ello los consumidores adquieren los alimentos de otras provincias, estos cultivos por lo general son producidos a gran escala con la aplicación de fertilizantes inorgánicos provocando la acumulación de tóxicos que se almacenan en las hojas y frutos de los cultivos que a largo plazo provocan enfermedades en los consumidores. Dentro de los cultivos introducidos destaca la espinaca (*Spinacia oleracea* L.), hortaliza caracterizada por tener hojas comestibles que no es muy cultivada en nuestra zona por la poca difusión de sus propiedades nutritivas y su gran capacidad de adaptarse a diferentes altitudes especialmente a climas fríos.

Asimismo, se encuentran residuos sólidos orgánicos de origen animal y vegetal que de no ser tratados adecuadamente contaminan de alguna manera el medio ambiente, ya sea porque no tienen un tratamiento adecuado. La mayoría de los agricultores no hacen uso adecuado de estos residuos orgánicos por la poca información de su uso, manejo y ventajas de los residuos, que pueden ser aprovechados. Estos residuos mediante un tratamiento pueden ser utilizados como enmiendas orgánicas (humus, compost, bocashi), abonos foliares (biol, tés, etc.), que mejoran la fertilidad de los suelos y otras alternativas de uso que pueden llegar a sustituir a los productos químicos que tienen costos altos para el agricultor.

Este problema genera una preocupación en buscar nuevas alternativas de producción orgánica haciendo uso de residuos orgánicos para mejorar la fertilidad de los suelos, plantas con mayor vigor y resistencia a plagas y enfermedades sin contaminar el ambiente y obtener productos saludables y de calidad.

Ello cobra un gran interés en realizar la investigación, en la utilización de abonos orgánicos foliares como el biol haciendo uso de los residuos orgánicos y resaltar la importancia de la agricultura orgánica en el distrito de Chuquibambilla de la provincia de Grau del departamento de Apurímac. En este contexto se identifica el problema que se detalla a continuación:

1.2 Enunciado del problema

- General

¿Es posible evaluar el Rendimiento y Calidad del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) a diferentes concentraciones de Biol en Chuquibambilla - Grau?

- Específicos

¿Es posible evaluar el Rendimiento del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) a diferentes concentraciones de Biol en Chuquibambilla - Grau?

¿Es posible evaluar la Calidad del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) a diferentes concentraciones de Biol en Chuquibambilla - Grau?

1.3 Objetivos

- General

Evaluar el Rendimiento y Calidad del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) utilizando concentraciones de Biol en Chuquibambilla – Grau.

- Específicos

Evaluar el Rendimiento del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) utilizando concentraciones de Biol en Chuquibambilla – Grau.

Evaluar la Calidad del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) utilizando concentraciones de Biol en Chuquibambilla – Grau.

1.4 Justificación

El biol es un abono orgánico líquido producto de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica, es un biofertilizante que ayuda a incrementar la producción de los cultivos y tiene la propiedad de estimular el desarrollo de las plantas, activando los procesos como el enraizamiento y tiene acción sobre el follaje mejorando la floración del cultivo incrementando sus rendimientos.

La utilización del biol en la producción de hortalizas orgánicas tiene un gran beneficio económico para los agricultores por el bajo costo de los insumos y el reciclaje de residuos orgánicos que se utilizan en la preparación y que están al alcance del agricultor.

Con la utilización del biol se disminuiría la utilización de productos sintéticos que perjudican al medio ambiente y a los consumidores. Asimismo la utilización de insumos orgánicos como el biol en el cultivo de espinaca permite una interacción favorable de los microorganismos del suelo con el ambiente permitiendo un control ecológico de plagas y enfermedades.

Con la utilización del biol se ofrece una solución al uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos y a la exigencia de los consumidores que exigen cultivos ecológicos que no alteren al medio ambiente y que no perjudiquen su salud. De esta manera se abrirán nuevas oportunidades en el mercado con la producción orgánica para una mejor calidad de vida.

1.5 Delimitación

Delimitación espacial: La investigación se realizó en el sector de San Agustín a una altitud de 3456 m.s.n.m. Con el fin de mejorar el rendimiento y calidad de la espinaca y su posterior consumo de dicha hortaliza así disminuir la anemia en los niños.

Delimitación temporal: La elaboración del abono se elaboró en un tiempo de 4 meses y la producción de espinaca entre los meses de mayo a setiembre del año 2018.

Delimitación conceptual: Se encontró poca bibliografía actualizada y adecuada en la elaboración de la tesis.

Delimitación metodológica: La presente investigación se desarrolló utilizando el método científico ya que ha mayores concentraciones de biol, incrementa el rendimiento y calidad del cultivo de espinaca.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Siura (2016) En la investigación titulada “Efecto de la rotación con *Crotalaria (Crotalaria juncea)* y de biol en la producción orgánica de dos cultivares de Espinaca (*Spinacea oleracea L.*)”. Se evaluó el rendimiento y calidad de dos cultivares de Espinaca (uno de polinización abierta OP y un híbrido) cultivados en una parcela de producción orgánica con y sin rotación con abono verde (*Crotalaria juncea*) y cuatro concentraciones de aplicación foliar de biol (0, 20, 40 y 100%). Se usó el diseño estadístico de bloques completos al azar con arreglo factorial. El rendimiento fue altamente significativo cuando se usó rotación con abono verde (24.3 t/ha), biol (25.8 t/ha) y la interacción de rotación con abono verde x cultivar (25.2 t/ha), donde el rendimiento al del cultivar OP fue superior al híbrido cuando se usó la rotación con abono verde y dosis crecientes de aplicaciones foliares de biol justifican su uso en este cultivo, especialmente cuando se trata de pequeños agricultores, contribuyendo a incrementar la producción orgánica de espinaca, aun cuando se usen cultivares de polinización abierta.

Barrios (2001) En la investigación titulada “Efecto de diferentes concentraciones de biol y foliarmente en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*)”. Se evaluaron seis concentraciones de biol aplicados foliarmente al 10%, 20%, 40%, 80% y 100%, un tratamiento al suelo 100% y un tratamiento testigo, sobre la producción y calidad del cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) cv bush blue lake 47, en la Molina Perú. No se encontraron diferencias estadísticas significativas para el rendimiento total y los parámetros de calidad (longitud, diámetro y peso promedio de fruto) pero las aplicaciones de biol al 100% al suelo y follaje incrementaron hasta en un 12% el rendimiento en comparación con el testigo. La calidad de los frutos fue inferior cuando no se aplicó biol y el mayor ingreso neto fue alcanzado por el tratamiento con biol 100% foliar.

Chilet (2009) En la investigación titulada “Efecto de biol y la época de siembra en el cultivo de cebollita china (*Allium cepa var. aggregatum*) bajo cultivo orgánico”. Se realizaron cuatro siembras en el campo orgánico del Programa de Hortalizas de la UNALM y se utilizó un análisis combinado de ambos factores (inmersión de bulbo y biol) con cuatro épocas de siembra de cebollita china. El producto cosechado en este cultivo es la planta entera, que se cosecha en verde. El rendimiento y el peso promedio de la planta entera fue afectado por las diferentes concentraciones de biol foliar al 40 % y 100%, la inmersión de bulbos y la época de siembra así como las interacciones de la época de siembra con biol e inmersión. La interacción época de siembra - biol y época de siembra - inmersión fue altamente significativa, pero no lo

fue para la interacción biol x inmersión, lo que demuestra que el efecto del biol es independiente de la inmersión y que la época de siembra es el factor de productividad más importante en este cultivo. De acuerdo a estos resultados, la aplicación de biol incrementó el rendimiento de cebollita china en forma proporcional a su concentración. Cuando no se hizo la inmersión de bulbos, el número de bulbos por planta fue menor, pero las aplicaciones foliares de biol influyeron sobre la altura de planta y el diámetro de bulbos, por lo tanto el rendimiento estuvo influenciado por la altura de planta (hojas y bulbo) y el diámetro de los bulbos, siendo directamente proporcional; todas las interacciones fueron altamente significativas, contribuyendo a incrementar el rendimiento.

Espinal (2009) En la investigación titulada Efecto de biol como fertilizante foliar en la producción de lechuga Suiza (*Valerianella locusta L.*) con diferentes concentraciones en ambiente atemperado en el municipio de Tiwanacu – La Paz. El presente estudio “Efecto del Biol como fertilizante foliar en la Producción de Lechuga Suiza (*Valerianella locusta L.*) con diferentes Concentraciones en ambiente atemperado en el municipio de Tiwanaku - La Paz”, se lo realizó en los predios de la Institución Intervida (Cuna). Donde los objetivos fueron: Comparar las propiedades físico-químico del suelo y de los bioles, evaluar el efecto de los dos bioles en la producción de la lechuga Suiza, determinar el efecto de cuatro concentraciones de biol en la producción de lechuga Suiza, evaluar la interacción entre los dos bioles y las cuatro concentraciones y analizar los costos parciales de producción de la lechuga Suiza. El trabajo de investigación se realizó en un ambiente de tipo túnel, con una superficie utilizada de 96 m². El material vegetativo utilizado fue la semilla de lechuga Suiza variedad Trophy, el cual tiene dos meses de ciclo vegetativo a la formación de hojas comerciales. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas. Donde el factor A fueron: biol ovino y biol bovino, el factor B fueron: concentraciones al 25, 50 y 75 %. El estudio se dividió en dos fases: la primera en la elaboración de los bioles con diferentes insumos, es decir estiércol bovino y ovino y la segunda fase consistió en la siembra de lechuga Suiza, para esto el método de siembra a utilizar fue por líneas (15cm entre líneas), dispersando las semillas a mano y por golpe (10cm entre plantas o golpes). Los principales resultados indicaron que al comparar el rendimiento del cultivo con el biol ovino y bovino, se encontró un valor de 2,277kg/2,2m² a favor del biol ovino, registrándose un mayor beneficio costo de 5,6Bs., con relación al biol bovino que solo tuvo 2,053kg/2,2m² y un beneficio costo de 5,1Bs. Con respecto a las concentraciones, los mejores resultados fueron al 50% con valores de 2,689kg/2,2m² y un beneficio costo de 6,7Bs., seguida de las concentraciones al 75, 25 y 0 % con valores de 2,338, 2,081 y 1,553 kg/2,2m² respectivamente y un beneficio costo de 5,8, 5,2 y 3,9 Bs. respectivamente. Los tratamientos que produjeron mayor tasa marginal fue el tratamiento 7 (50% de biol ovino y 50% de agua) con un incremento de 1,64 Bs. seguida por

el tratamiento 3 (50% de biol bovino y 50% de agua) con 1,47 Bs. adicionales a su inversión”

Bello, Vera, Vera Baque, Macías, Anchundia y Avellan (2016) En la investigación titulada “Fertilización foliar con biol en cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*) valorando rendimiento” El objetivo de la investigación en cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*) híbrido Perla Linda Vista, fue mejorar el rendimiento a partir de una fertilización base al suelo de 50kg/ha de la formulación 8–20–20 complementadas con aplicaciones foliares de Biol al 10, 20, 30 y 40% a los 60, 75 y 90 días del trasplante utilizando un diseño de bloques al azar en arreglo bifactorial (4 x 3 + 1), cuatro repeticiones, con variables respuestas: altura de planta a los 60, 75 y 90 días, a la cosecha: longitud, diámetro y rendimiento de bulbos, estableciendo diferencias entre los promedios mediante Tukey al 5% de probabilidad, aplicando correlaciones y regresiones, referenciados con un estudio económico. Se estableció que el efecto del Biol sobre el rendimiento, aunque sin diferencia estadística no significativa, es mayor a dosis bajas y a épocas tempranas de aplicación posiblemente favorecidas por la etapa fenológicas llenado del bulbo. Así, se obtuvo la mejor rentabilidad con Biol al 10% aplicado a los 60 días con Tasa de Retorno -1 Marginal de 7.8% y rendimiento de 43,489 kg ha, donde los coeficientes de correlación y ecuaciones de regresión de los caracteres agronómicos de la cebolla respecto a dosis y frecuencias de aplicación de Biol fueron también no significativas; por lo que se concluye que el efecto sería una respuesta de contribución a mejorar rendimientos en biomasa y calidad del bulbo.

Blanco (2017) En la investigación titulada “Efecto de tres dosis de biol en el cultivo de cebolla (*Allium cepa L.*) en el centro de investigación y producción – Camani. La investigación se realizó en el CIP- Camacani (Centro de Investigación y Producción Camacani), Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, de la Universidad Nacional del Altiplano, en el distrito de Platería, de la Región Puno. Los objetivos de estudio fueron: a) Estimar efecto en el crecimiento de las plantas y número de hojas del cultivo de cebolla (*Allium cepa L.*) con la aplicación de tres dosis de Biol; b) Determinar el rendimiento del cultivo de cebolla (*Allium cepa L.*) con la aplicación de tres dosis de Biol. Como material experimental se usó plántulas de cebolla cv. roja arequipeña. Los tratamientos en estudio fueron 2 lts, 3 lts/mochila de biol y un testigo. El área de la unidad experimental fue de 6 m² por tratamiento, y el área total del campo experimental fue de 90 m² . El experimento se condujo bajo diseño completamente al azar. La aplicación del biol fue a los 15 días después del trasplante, en tres oportunidades, el día 25 de los meses de febrero, abril y junio del 2017, utilizando una mochila fumigadora de 15 litros de capacidad. Los resultados obtenidos fueron: a) La aplicación de 3 lt/mochila de biol tuvo mejor respuesta en altura de planta con 68.07 cm y en número de hojas con 8.25 en promedio; resultados que superan al testigo con altura de planta de 51.63 cm y número de

hojas con 6.50 en promedio. b) En rendimiento, el mayor peso total de las cebollas se logró con la dosis de 3 lt/mochila con 11.11 kg/6 m² (18 508.34 kg/ha) en promedio, en el peso de bulbos con 6.68 kg/ 6 m² (11 125.00 kg/ha) y en peso de hojas frescas con 4.43 kg/ 6 m² (7 383.33 kg/ha), resultados que superaron al testigo obteniendo con un peso total de 7.53 kg/ 6 m² (12 541.67 kg/ha); en peso de bulbos con 4.55 kg/ 6 m² (7 575.00 kg/ha) y peso de hojas frescas con 2.98 kg/ 6 m² (4 966.67 kg/ha).

Lopez (2013) En la investigación titulada “Evaluación de la aplicación de biol a diferentes concentraciones en dos variedades de arveja china (*Pisum sativum* var.) bajo ambiente protegido en las colinas Agrosol” El presente estudio busca alternativas, para la producción a través del empleo de un ambiente protegido, que facilite la producción en diferentes etapas de desarrollo alternativa con productos de calidad relativamente nuevos y sobre todo comercialmente aceptables, a nivel nacional y mundial. Su objetivo fue evaluar la aplicación de Biol a diferentes concentraciones en dos variedades de arveja china (*Pisum sativum* var.) bajo ambiente protegido en las colinas “agrosol”. Se plantearon bloques completos al azar con arreglo factorial con dos factores. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, número de flores por planta, número de vainas por planta, longitud y ancho de vaina, peso de vainas en gramos, porcentaje de germinación, días a la floración, días a la fructificación, días a la cosecha, rendimiento y cálculo de costos. Para el experimento se utilizaron tres concentraciones (0, 25, 50 y 75% de Biol) y dos variedades de arveja china (Oregon sugar y Macrocorpon), se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial de 2 factores, con dos niveles para el factor A (variedades) a1 = Oregon sugar, a2 = Macrocorpon y tres niveles para el factor B (25, 50 y 75 % de Biol) b1= 0 % de Biol, b2= 25 % de Biol, b3= 50 % de Biol, b4= 75 % de Biol, teniendo como resultado los siguientes tratamientos: T1 = a1b1; T2 = a1b2; T3 = a1b3; T4 = a1b4; T5 = a2b1; T6 = a2b2; T7= a2b3, T8= a2b4. En las variedades de arveja china la variedad Macrocorpon obtuvo mejores resultados. Y con la concentración al 25 % de Biol. La relación B/C, presenta valores mayores a 1 en todo los casos, que la arveja china es rentable para el agricultor, obteniéndose mayores beneficios con el T2 con un valor B/C de 2.67 y 3.46 Bs., seguido del T1 con un B/C de 2.28 y 2.25 Bs., T3 con un B/C de 1.96 y 2.28 Bs finalmente el tratamiento que menor relación B/C tuvo, T4 con 1,81 Bs y 1,79 Bs respectivamente, ambos de diferentes variedades y de dosis iguales.

Flores (2016) En la investigación titulada “Aplicación de biol y distanciamientos entre plantas en “cebollita china” *Allium cepa* L. var. aggregatum en invierno San Román - Puno” la presente investigación se realizó desde Julio - Septiembre del 2013 y cuyos objetivos fueron determinar el efecto de dosis de Biol sobre la producción, determinar el distanciamiento óptimo entre plantas, determinar la interacción de concentración de Biol y distanciamiento

entre plantas y determinar la rentabilidad económica del uso del Biol en la producción de "cebollita china". El experimento se localizó en el distrito de Juliaca y provincia de San Román, en un suelo de textura franco, ligeramente ácido, con contenido de materia orgánica media, nivel alto de nitrógeno, fósforo y potasio. Para la investigación se utilizó bulbillos de "cebollita china" provenientes del Valle del Tambo - Arequipa, además de Biol que se usó como abono foliar. El diseño experimental utilizado fue diseño completamente al azar con tratamiento de Parcelas divididas con arreglo factorial de 3x4 con tres repeticiones. Los resultados obtenidos indican que los factores en estudio influyeron en las variables estudiadas, siendo el mejor tratamiento D2B1 (Distanciamiento de 15 cm a una Dosis de Biol al 10%), con una producción de 60,866.67 kg/ha en comparación con el tratamiento testigo D2B0 (Distanciamiento de 15 cm a una Dosis de Biol al 0%), que obtuvo una producción de 18,946.67 kg/ha, y para determinar el distanciamiento óptimo, se evaluó: el crecimiento de hojas, el número de bulbillos y la mejor producción, fue dada por el factor D2 (distanciamiento de 15 cm entre plantas) y finalmente la mayor utilidad se obtuvo con el tratamiento con D2B1, Distanciamiento de 15 cm entre plantas y con una aplicación del 10% del Biol, cuyo costo de producción fue de S/. 12 204.75, obteniéndose un ingreso total/ha de S/. 121 733.33, teniendo una utilidad neta de S/. 109 528.58, un índice de rentabilidad de 997 % y una relación Beneficio/Costo de 8.97.

Pomboza, León, Villacis, Vega, y Aldaz (2016) El artículo de investigación titulado "Influencia del biol en el rendimiento del cultivo *Lactuca sativa* L. variedad iceberg"

"El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia del biol enriquecido con microorganismos eficientes, en el cultivo ecológico de *Lactuca sativa* L (lechuga) variedad "Iceberg". El ensayo de campo se realizó en la Granja de Querochaca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Ambato. Los factores estudiados fueron dosis de biol (2%, 4% y 6%) y frecuencias de aplicación (8 y 15 días), se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, con arreglo factorial de 3x2+1 con tres repeticiones. Se evaluaron: altura de la planta, diámetro del tallo principal, días a la cosecha, peso y diámetro del cogollo comercial, rendimiento en kg/parcela neta y rendimiento en kg/unidad experimental; se realizó la prueba de significación de Duncan al 5%. Los resultados mostraron que la dosis del 6% aplicado cada 15 días tratamiento D3F2, contribuyó al mayor diámetro del cogollo comercial (25.9 cm), al mayor peso del cogollo comercial (1.14 kg) y al mayor rendimiento (549 kg/unidad experimental). Ello sugiere que la aplicación de biol puede ser una importante alternativa ecológica para fertilizar cultivos ecológicos como la lechuga reduciendo el uso de fertilizantes de síntesis química y los costos de producción.

2.2 Marco referencial

2.2.1 El Cultivo de Espinaca

Su origen se centra en el sur este asiático. Introducida en España por los árabes en el siglo XI y posteriormente al resto de Europa, siendo citadas sus semillas en el siglo XIII por Alberto Magno (Borrego, 1995) citado por (Huerta, 2016).

Es muy apreciada por su elevado valor nutritivo, su riqueza vitamínica, su contenido de hierro, etc., lo que hace que esta planta posea un elevado poder anti anémico (Maroto, 1986).

2.2.2 Características Botánicas

2.2.2.1 Taxonomía

La Espinaca presenta la siguiente clasificación taxonómica según Engler Lineo citado por Solano (2015) citado por (Pachacute, 2016).

Reino : Vegetal,

Subreino:Phanerogamae,

División: Angiospermae,

Clase: Dicotyledoneae,

Subclase: Archichlamydeae,

Orden: Centrospermales,

Familia: Chenopodiaceae,

Género: Spinacia,

Especie: *Spinacia oleraceae* L.

Nombre común: Espinaca

2.2.2.2 Morfología

La Espinaca (*Spinacia oleraceae* L.) pertenece a la familia *Chenopodiaceae*. Es una planta poco ramificada, de desarrollo radicular superficial, forma una roseta de hojas pecioladas, con

un limbo que puede presentar formas variadas. Se dice que en la fase de roseta de hojas puede alcanzar entre 15 a 25 cm de altura (Maroto, 1986).

Puede alcanzar un diámetro y altura total de 20 cm al momento de cosecha (Ugás, Siura, Delgado De La Flor, Casas y Toledo, J., 2000).

Erecto de 30 cm a 100 cm de altura, en el que se sitúan las flores (Gorini, 1999).

Sus hojas son de color verde oscuro, brillante u opaco pálido, pecioladas, con un limbo o lámina que puede ser más o menos sagitado, triangular – ovalado, o triangular acuminado, de márgenes enteros o sinuosos y de aspecto blando, rizado, liso o abollado (Maroto, 1995) citado por (Doñate, 2013).

Las flores son verdosas y cuando se desarrolla el escapo floral puede llegar a alcanzar hasta 80 cm. Es importante señalar que es una especie dioica donde las flores femeninas y masculinas se desarrollan en plantas diferentes, aunque también existe la presencia de plantas hermafroditas (Maroto, 1986).

Las semillas se producen exclusivamente en las plantas femeninas siendo las plantas masculinas las que mueren poco tiempo de florecer liberando el polen que es transportado por efecto del viento para la fecundación (Yamaguchi, 1983).

De forma lenticular, lisa en unas variedades y espinosa en otras. Como termino medio tienen una capacidad germinativa de 4 años, 1 g. puede contener unas 115 semillas (Borrego 1995) citado por (Huerta, 2016).

La espinaca es una planta de días largos la duración mínima optima de hora luz es de 12 horas, por debajo de este valor se detiene rápidamente la inducción floral (Moll, 1970).

2.2.2.3 Variedades de espinaca

La espinaca tiene distintas variedades en el mercado de las cuales mencionaremos algunas variedades

Viroflay: Es la variedad líder en el mercado, muy difundida a nivel nacional, ideal para mercado fresco. De color verde oscuro, resistente a la floración. Es una planta productiva y de excelente sabor. Posee buena vida postcosecha por lo que es ideal para transporte a largas distancias (Dávila, 2008).

Quinto: Nuevo híbrido para siembra de plena estación en costa, es el cultivar favorito durante las últimas campañas por su precocidad y excelente apariencia, de hojas muy bien formadas y altos rendimientos ideal para mercado fresco y agroindustria (Dávila, 2008).

Bolero: Híbrido de gran precocidad, destaca por su rusticidad y su adaptabilidad al mercado fresco y a la agroindustria. De amplio uso en la sierra durante el verano. En costa es ideal para siembras adelantadas (Dávila, 2008).

2.2.3 Requerimientos de clima y suelo

La temperatura óptima para la germinación es de 21.1 °C, la mínima es de 0°C y la máxima es de 24°C las temperaturas alternadas son favorables para la germinación: 16 a 18 horas a la temperatura menor y a 6 a 8 horas a la temperatura mayor (Montes y Holle, 1970).

La germinación de la semilla de espinaca es óptima a los 20°C y la germinación es mejor a temperaturas menores (5-10 °C) que a 25°C. Sin embargo la emergencia es más lenta a temperaturas bajas (Yamaguchi, 1983).

En lo referente al suelo, se adapta mejor a suelos sueltos, ricos en materia orgánica (Ugás et al., 2000).

Lo recomendable es un pH de 6 a 6.8 ya que son poco tolerantes a la acidez (Ugás et al., 2000).

2.2.4 Manejo agronómico

2.2.4.1 Preparación del terreno

Se suele efectuar en primer lugar una labor profunda y a continuación cuantas labores superficiales hagan falta para dejar bien mullido el suelo. Al cultivo no le conviene como precedentes ni beterraga, ni acelga (Maroto, 1986)

2.2.4.2 Siembra

Debe realizarse en terrenos ligeramente húmedos, de forma directa, con distanciamientos entre surcos de 60 a 80 cm. Y entre plantas a 10 cm., con 2 hileras de plantas por surco, con un gasto de 12 a 15 kg de semilla /ha (Ugás et al., 2000)

La distancia usual es de 30 cm entre las hileras; puede ser aumentada a 40 cm si se prefiere emplear cultivadoras especialmente adaptadas (Giaconi y Escaff, 1998)

2.2.4.3 Desahíje

Si la siembra ha quedado muy densa (lo que puede evitarse con una correcta dosificación de la semilla) se recomienda uno o dos desahíjes o raleos, para lo cual se espera que la plantas adquieran el tamaño mínimo comercial, a fin de aprovecharlas para la venta, antes de que comprometan el futuro del cultivo (Giaconi y Escaff, 1998)

2.2.4.4 Aclareo

Se suele efectuar cuando las plantas tienen de 4 a 5 hojas se realiza cuando el cultivo es denso, para facilitar un crecimiento adecuado y evitar el desarrollo de patógenos. El distanciamiento final dependerá si la espinaca es para consumo en fresco o para la industria (Maroto, 1986)

2.2.4.5 Control de malezas

Puede realizarse de forma manual (Ugás et al., 2000)

El desmalezado puede realizarse en forma manual, mecánica y/ o química. En el caso del cultivo orgánico de espinaca, pueden aplicarse únicamente los dos primeros métodos, mediante azadones y azadas para extraer malezas entre las plantas, y escardillos entre las hileras (Doñate, 2013).

2.2.4.6 Riegos

Es necesario disponer de agua para el riego, porque el arraigamiento de la Espinaca es superficial, de manera que es sensible a las sequías (Giaconi y Escaff, 1998)

2.2.4.7 Abonamiento y fertilización

En suelos ácidos es conveniente aplicar cal, como medida previa a la fertilización. El estiércol ejerce beneficiosa influencia sobre este cultivo, si se aplica en fuertes dosis y se complementa con fertilizantes químicos (Giaconi y Escaff, 1998)

La espinaca es un cultivo que responde bien a las aplicaciones de materia orgánica (Montes y Holle, 1970)

2.2.4.8 Cosecha

La recolección se inicia en las variedades precoces a los 40 a 45 días después de la siembra (Maroto, 1986)

Las Espinacas son ya comerciales a una altura de 10 a 15 cm, aunque las personas que tienen huertas suelen cosecharlas a una altura mayor de 25 a 30 cm (Yamaguchi, 1983).

La cosecha manual consiste en ir cortando poco a poco las plantas más desarrolladas. Se cosechan comercialmente plantas enteras, cortando por debajo de la roseta a 1 cm bajo tierra (Maroto, 1986)

La espinaca es recolectada durante los momentos del día más frescos para minimizar el marchitamiento. La espinaca pierde agua más rápidamente cuando hace calor que cuando hace frío. Se utilizan cestas redondas, canastas y cajones para envasar las espinacas para su transporte, y generalmente se coloca hielo desmenuzado en los contenedores cuando se utilizan furgonetas o camiones refrigerados para transportes largos. La espinaca vendida es detallistas se envasa previamente en bolsas de plástico transparente, que permiten el intercambio de gases pero que mantienen una alta humedad reduciendo la evaporación de agua (Salunkhe, 2004) citado por (Echevarria y Parco, 2011)

2.2.5 Plagas y Enfermedades

2.2.5.1 Plagas

- **Escarabajo perforador de hojas:** (*Diabrotica speciosa*). Escarabajo de hasta 6mm, verde con manchas rosadas o amarillas (Ugás et al., 2000).

Daños: los adultos perforan las hojas y pueden transmitir virus, las larvas se alimentan de raíces, en especial en malezas (Ugás et al., 2000).

- **Gusanos de tierra:** (*Agrotis spp*), (*Feltia spp*), Larvas de hasta 40 - 50mm, gris oscuro, cabeza marrón, hábito nocturno (Ugás et al., 2000).

Daños: plantas cortadas o mordidas a nivel del cuello, sobre todo en almácigos o en campos recién sembrados (Ugás et al., 2000).

- **Mosca minadora:** (*Liryomiza huidobrensis*), (*Liryomiza quadrata*). Larva de 1- 3mm, colocando la hoja contra la luz (Ugás et al., 2000)

Daños: se alimenta dentro de las hojas, las que presentan galerías retorcidas (minas) o ampollas en algunos cultivos el daño es perceptible a simple vista solo cuando ya es severo (Ugás et al., 2000).

- **Mosquilla de los brotes:** (*Prodiplosis longifila*). Larva blanco cremosa, de 2mm, sin patas, siempre en brotes u otros lugares protegidos (Ugás et al., 2000).

Daños: Brotes deformes o secos, deformación o caída de flores (Ugás et al., 2000).

2.2.5.2 Enfermedades

Viruela

Síntomas: En los extremos de las hojas más viejas aparecen manchas redondas con en centro negro (Gonzalez, 2011).

Observaciones: Esta enfermedad es poco frecuente, apareciendo principalmente hacia el final de primaveras húmedas. La misma es debida mismo patógeno (*Cercospora beticola*) que produce la viruela de la acelga y la remolacha, por lo que su comportamiento es semejante (Gonzalez, 2011)

Mildiu

Síntomas: Proliferación de hojas jóvenes y encrespamiento, con presencia de moho grisáceo. Manchas cloróticas en la cara superior de las hojas (Gonzalez, 2011)

Órganos afectados: La infección sistémica que se expresa en las hojas jóvenes, afecta a toda la planta, mientras que las manchas cloróticas sólo se encuentran en las láminas de las hojas.(Gonzalez, 2011)

El patógeno (*Peronospora farinosa* f.sp. *spinaciae*)

El moho que se observa en las hojas está constituido por los zoosporangios de este pseudo hongo (Gonzalez, 2011).

En los tejidos colonizados se forman oosporas, estructuras de origen sexual que tienen la capacidad de persistir por largos períodos en el suelo (Gonzalez, 2011).

Época de presencia de la enfermedad: primavera (Gonzalez, 2011).

2.2.6 Calidad de la espinaca

La palabra calidad proviene del latín *qualitas*, que significa atributo, propiedad o naturaleza básica de un objeto. Sin embargo, en la actualidad y en sentido abstracto su significado es “grado de excelencia o superioridad” (Kader, et al., 1985). Aceptando esta definición, se puede decir que un producto es de mejor calidad cuando es superior en uno o varios atributos que son valorados objetiva o subjetivamente (FAO, 2015?).

En términos del servicio o satisfacción que produce a los consumidores, podríamos también definirla como el «grado de cumplimiento de un número de condiciones que determinan su aceptación por consumidor». Se introduce aquí un carácter subjetivo, ya que distintos consumidores juzgarán con un mismo producto de acuerdo con sus preferencias personales. (FAO, 2015?).

2.2.6.1 Percepción de la calidad

La calidad es una percepción compleja de muchos atributos que son evaluados simultáneamente en forma objetiva o subjetiva por el consumidor. El cerebro procesa la información recogida por la vista, olor y tacto e instantáneamente lo compara o asocia con experiencias pasadas y/o con texturas, aromas y sabores almacenados en la memoria. La percepción del sabor, aroma y textura que se produce al ingerirlo, es la evaluación final en donde se confirman las sensaciones percibidas al momento de la compra. Esta etapa es la que genera la fidelidad. Las frutas y hortalizas son consumidas principalmente por su valor nutritivo así por la variedad de formas, colores y sabores que las hace atractivas para la preparación de alimentos. Por ser consumidas crudas o con muy poca preparación, la principal preocupación del consumidor es que se encuentren libres de contaminantes bióticos o abióticos que puedan afectar la salud (FAO, 2015?).

2.2.6.2 Componentes de la calidad

2.2.6.2.1. Apariencia

La apariencia es la primera impresión que el consumidor recibe y el componente más importante para la aceptación y eventualmente la compra. La forma es uno de los subcomponentes más fácilmente perceptibles, aunque en general, no es un carácter decisivo de la calidad, a no ser que se trate de deformaciones o de defectos morfológicos. En algunos casos la forma es un indicador de la madurez y por lo tanto de su sabor (FAO, 2015?).

La uniformidad es un concepto que se aplica a todos los componentes de la calidad (tamaño, forma, color, madurez, compacidad, etc.). Para el consumidor es un aspecto relevante que le indica que ya alguien que conoce el producto lo ha seleccionado y separado en categorías basadas en los estándares de calidad oficiales. Tan importante es, que la principal actividad de la preparación para mercado es precisamente uniformar el producto (FAO, 2015?).

La frescura y la madurez son parte de la apariencia y poseen componentes que son propios. También son indicadores del sabor y aroma que ha de esperarse al ser consumidas. Se usa

preferentemente en hortalizas en donde la cosecha es el punto de máxima calidad organoléptica caracterizado por una mayor turgencia, color, sabor y crocantez (FAO, 2015?).

Valor nutritivo

Desde el punto de vista nutritivo, las frutas y hortalizas no son suficientes para satisfacer los requerimientos nutricionales diarios, esencialmente por su bajo contenido de materia seca. Poseen un alto contenido de agua y bajo de carbohidratos, de proteínas y de lípidos pero son, en general, una buena fuente de minerales y vitaminas. Es necesario mencionar que las condiciones de cultivo, variedades, clima y formas de preparación influyen en el contenido de nutrientes (FAO, 2015?).

Seguridad

Las frutas y La calidad es una percepción compleja de muchos atributos que son evaluados simultáneamente en forma objetiva o subjetiva por el consumidor. El cerebro procesa la información recogida por la vista, olor y tacto e instantáneamente lo compara o asocia con experiencias pasadas y/o con texturas, aromas y sabores almacenados en la memoria. La percepción del sabor, aroma y textura que se produce al ingerirlo, es la evaluación final en donde se confirman las sensaciones percibidas al momento de la compra. Esta etapa es la que genera la fidelidad. Las frutas y hortalizas son consumidas principalmente por su valor nutritivo así por la variedad de formas, colores y sabores que las hace atractivas para la preparación de alimentos. Por ser consumidas crudas o con muy poca preparación, la principal preocupación del consumidor es que se encuentren libres de contaminantes bióticos o abióticos que puedan afectar la salud.(FAO, 2015?)

2.2.7 El biol

El biol es una fuente de fitorreguladores que se obtienen como producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.(Suquilanda, 1996)

Los abonos líquidos, también conocidos como bioles, biofertilizantes o biopreparados se obtienen por fermentación anaeróbica de materiales orgánicos como estiércoles, plantas verdes, frutos, etc. Diferentes microorganismos se encargaran de transformar estos materiales orgánicos en sustancias húmicas, vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables para el metabolismo y nutrición de las plantas.(Restrepo, 2007)

Tabla 1. Composición bioquímica del biol

Componente	Contenido	Unidad
Sólidos totales	5.6	%
Materia orgánica	38.0	%
Fibra	20.0	%
Nitrógeno	1.6	%
Fosforo	0.2	%
Potasio	1.5	%
Calcio	0.2	%
Azufre	0.2	%
Ácido indol acético	12.0	Ng/g
Giberelinas	9.7	Ng/g
Purinas	9.3	Ng/g
Tiamina (B1)	187.5	Ng/g
Riboflavina (B2)	83.3	Ng/g
Piridoxina (B6)	33.1	Ng/g
Acido nicotínico	Ng/g	10.8
Ácido fólico	Ng/g	14.2
Cisteína	Ng/g	9.2
Triptófano	Ng/g	56.6

Fuente: (Suquilanda, 2001)

2.2.7.1 Formación del biol

El control de la acidez es muy importante y el óptimo debe estar entorno de pH 7. A mayores pH el color es más oscuro, la superficie líquida más brillante. Cuando el pH es menor a 7 el color es claro (verde azulado) se siente el aroma ácido, aparecen hongos en la superficie y se corrige agregando cal. Cuando la fermentación es correcta el color es verde hierba mate (o algo marrón si hay muchas fibras) la superficie está cubierta con una espuma verde, burbujea permanentemente y no hay olores desagradables (Cuchman y Riquelme, 1993)

Mencionan que durante la fermentación la materia orgánica, la grasa, los azúcares y los minerales incorporados se descomponen y se transforman en: ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, enzimas, co-enzimas y aminoácidos principalmente nutrientes para las plantas (Restrepo, 2007)

2.2.7.2 Obtención del biol

La Producción de Abono Foliar (Biol) es una técnica utilizada con el objetivo de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas. Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto (1 - 4 meses) (Colque, Rodríguez, Mujica, Canahua, Apaza, Sven y Jacobsen, 2005).

El biol se obtiene a los 30 días después de haber iniciado el proceso de descomposición, presentando características como: un color café oscuro, y una consistencia espesa (Suquilanda, 1996)

La fermentación anaeróbica del biol varía según la estación del año y lugar, según la temperatura del medio ambiente o presión atmosférica. Por ejemplo la fermentación del biol en los meses de verano es más rápida (1-2 meses) y en el invierno es lenta (2-4 meses), esto para la región Suni del altiplano de Puno, (3821 a 4000 msnm). La fermentación del biol se puede acelerar con la adición de Chicha de jora de maíz (Cusco) o levadura, entre otros (Puno, Abancay, Moquegua), así mismo se puede proporcionar temperatura adecuada sometiendo a Carpas solares (Fito toldos) (Colque, et al.,2005)

2.2.7.3 Funciones de los nutrientes

Estiercol

Tiene la función de aportar los ingredientes vivos (microorganismos) para que ocurra la fermentación del biofertilizante. Aporta principalmente “inóculos” o “semillas” de levaduras, hongos, protozoos y bacterias; los cuales son los responsables de digerir, metabolizar y colocar en forma disponible para las plantas y el suelo todos los elementos nutritivos que se encuentran en el caldo vivo que se está fermentando en el tanque (Restrepo, 2007).

Finalmente, otra gran ventaja que se presenta al trabajar los biofertilizantes con mierda de vaca es que su microbiología tiene la característica facultativa de poder desarrollarse tanto anaeróbicamente (sin presencia de oxígeno) como de forma aeróbica (en presencia de oxígeno) lo que facilita el manejo de la fermentación por parte de los agricultores (Restrepo, 2007).

El agua

Tiene la función de facilitar el medio líquido donde se multiplica todas las reacciones bioenergéticas y químicas de fermentación anaeróbica del biofertilizante. Es importante resaltar que muchos organismos presentes en la fermentación tales como levaduras y bacterias, viven más uniformemente en la masa líquida, conjuntamente con los productos sintetizados, enzimas, vitaminas péptidos, promotores de crecimiento, etc (Medina, 1992).

Tiene la función de facilitar el medio líquido donde se multiplican todas las reacciones bioenergéticas y químicas de la fermentación anaeróbica del biofertilizante (Restrepo, 2007).

Es importante resaltar que muchos microorganismos presentes en la fermentación, tales como levaduras y bacterias, viven más uniformemente en la masa líquida, donde al mismo tiempo, los productos sintetizados como enzimas, vitaminas, péptidos, promotores de crecimiento se transfieren más fácilmente (Restrepo, 2007)

Tiene la finalidad de homogenizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono. Propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica, durante todo el proceso de la fermentación cuando se están elaborando los abonos orgánicos (Restrepo, 2007).

Leche o suero

Principalmente tiene la función de reavivar el biopreparado, de la misma forma que hace la melaza; aporta vitaminas, proteínas, grasa y aminoácidos para la formación de otros compuestos orgánicos que se generan durante el periodo de la fermentación del biofertilizante, al mismo tiempo les permite el tiempo propicio para la reproducción de la microbiología de la fermentación (Restrepo, 2007).

La leche fortifica y ayuda a multiplicar los microorganismos; aporta nutrientes importantes a la planta y el suelo (Rosas, 2007).

La melaza

La melaza se puede sustituir por panela o guarapo de caña, estos alimentan a los microorganismos que están presentes en las sustancias, favoreciendo su multiplicación y actividad microbiológica, además aportar algunos nutrientes como: potasio, calcio, magnesio y micro elementos como boro (Rosas, 2007).

La principal función es aportar la energía necesaria para activar el metabolismo microbiológico, para que el proceso de fermentación se potencialice, además de aportar otros componentes en menor escala como son algunos minerales entre ellos: calcio, potasio, fósforo, boro, hierro, azufre, manganeso, zinc y magnesio (Restrepo, 2007).

Ceniza

La ceniza aporta potasio, pero además sirve para retener la humedad ya que lleva carboncillos pequeños que cumplen esa función (Rosas, 2007).

Su principal función es proporcionar minerales y elementos trazas al biofertilizante para activar y enriquecer la fermentación. Dependiendo del origen de la misma y en la falta de las

sales minerales, esta puede llegar a sustituirlas (las mejores cenizas para hacer los biopreparados son las que se originan a partir de las gramíneas, ejemplo: cascarilla de arroz, bagazo de caña y maíz) (Restrepo, 2007)

2.2.7.4 Preparación del biol

Las fórmulas más comunes contienen agua, estiércol bovino, melaza, leche y leguminosas picadas. Todo esto se junta en un tanque cerrado herméticamente con una válvula de escape de gases y se deja fermentar en ausencia de oxígeno por el tiempo que sea necesario para su producción (Restrepo, 2007)

Es el más sencillo de preparar y se describe a continuación, según (Restrepo, 2007).

Primer paso: En el recipiente plástico de 200 litros, disolver en 100 litros de agua, 50 kilos de estiércol fresco de bovino y 4 kilos de ceniza, revolver hasta lograr una mezcla homogénea.

Segundo paso: Disolver en un balde, 10 litros de agua, 2 litros de leche cruda o 4 litros de suero y 2 litros de melaza y agregar en el recipiente plástico de 200 litros de donde se encuentra el estiércol de bovino disuelto con la ceniza.

Tercer paso: Completar el volumen total del recipiente que contiene todos los ingredientes, con agua, hasta 180 litros y revolver.

Cuarto paso: Es importante tapar herméticamente el recipiente para dar inicio a la fermentación del biofertilizante y conectar al sistema de la evacuación de gases

Quinto paso: Colocar el tanque que contiene el biofertilizante a reposar bajo la sombra a una temperatura ambiente, protegido del sol y las lluvias, la temperatura ideal sería la del rumen de los bovinos, más o menos 38 °C a 40 °C.

Sexto paso: El tiempo mínimo que dura la fermentación es de 20 a 30 días, en lugares muy fríos el tiempo de la fermentación puede llevar hasta 60 días, para luego abrirlo y verificar su calidad por el olor y el color.

2.2.7.5 Uso del biol

El biol puede ser utilizado en una gran variedad de plantas sean de ciclo corto, anuales y bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidos al follaje, al suelo, a la semilla o a la raíz (Gomero, 1999)

El biol no debe ser utilizado puro cuando va a ser utilizado al follaje de las plantas, sino en diluciones. Las diluciones recomendadas pueden ser desde el 25% al 75% (Suquilanda, 1996)

Tabla 2. Diluciones de biol para aplicación del follaje

Solución	Biol/ litro	Agua/ litro	Total /litros
25%	5	15	20
50%	10	10	20
75%	15	15	20

Fuente: (Suquilanda, 1996).

2.2.7.6 Aplicación de biofertilizante

La aplicación de los biofertilizantes debe ser realizada preferiblemente desde parte de abajo de las hojas, hacia arriba y agregar al biofertilizante un adherente para maximizar su aplicación, las aplicaciones de los biofertilizantes sobre el suelo se deben hacer sobre la cobertura verde o sobre la superficie del suelo después de haber realizado una rozada de las malezas, lo que estimulará la eco evolución mineral y biológica de la formación de suelos fértiles, la aplicación del biofertilizante sobre la superficie del suelos se debe hacer de forma simultánea, cuando se están tratando los cultivos (Restrepo, 2007).

Tabla 3. Lista de materiales alternativos que pueden ser empleados como adherentes en la aplicación de biofertilizantes y caldos minerales

Materiales alternativos	Cantidad empleada por cada 100 litros de la mezcla
Tuna nopal	2 kilos
Sábila	2 kilos
Ceniza	1,5 kilos
Melaza de caña	2 litros
Jabón en polvo	100 a 150 gramos
Goma laca (cola pez) cola de carpintero	100 a 150 gramos

Fuente: (Restrepo, 2007).

2.2.7.7 Funciones del biol

Considerado como una fuente orgánica de fitoreguladores que en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, influyendo sobre: el enraizamiento, la base foliar, la floración, el vigor y el poder germinativo de la semilla, traduciéndose en un aumento de las cosechas (Gomero, 1999).

Promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de plantas, sirve para las siguientes actividades agronómicas (Colque, et al. 2005).

Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades. Por otro lado, sirven para sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles de la industria, los cuales son muy caros y vuelven dependientes a los campesinos, haciéndolos cada vez más pobres (Restrepo, 2007).

2.2.7.8 Ventajas y desventajas del biol

Ventajas: Según (Colque et al. 2005) las ventajas del biol son:

- Acelera el crecimiento y desarrollo de la plantas.
- Mejora producción y productividad de las cosechas.
- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades (mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo y ocasiona un mejor desarrollo de raíces, en hojas y en los frutos.
- Aumenta la tolerancia a condiciones climáticas adversas (heladas, granizadas, otros)
- Es ecológico, compatible con el medio ambiente y no contamina el suelo.
- Es económico.
- Acelera la floración en trasplante, se adapta mejor la planta en el campo.
- Conserva mejor el NPK, Ca, debido al proceso de descomposición anaeróbica lo cual nos permite aprovechar totalmente los nutrientes.
- El N que contiene se encuentra en forma amoniacal que es fácilmente asimilable.

Desventajas: Según (Guerrero, 1993) las desventajas del biol son:

- Los productos obtenidos no tiene olor desagradable, son de textura espesa y fluyen libremente.
- Los extractos solidos digeridos no atraen a los roedores o a las moscas.
- Se conservan los elementos fertilizantes de los excrementos crudos y además, que el valor fertilizante de estos elementos aumenta durante el proceso de digestión.
- Permite incrementar el rendimiento de los cultivos (maíz, papa, coliflor, lechuga, etc.)
- El biol es un mejorador de las propiedades físicas del suelo, contribuye a mejorar la estructura del suelo, al favorecer el proceso de agregación (unión de partículas) y estabilidad de los agregados, modificando la porosidad del suelo, además mejora la retención de la humedad del suelo, disminuyendo el contenido de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas.
- Los residuos pastosos extraidos puede aplicarse directamente y húmedos a un cultivo o puede ser almacenados en fosas y/o secado.
- El biol ha sido utilizado para estimular el crecimeirnto de pastos en la estabilización de taludes de canales de riego.

2.3 Definición de términos

Adherencia.- Aglutinación o el pegamiento físico de distintos elementos. Que adhiere o se adhiere. Sustancia que sirve para pegar

Aditivos.- Sustancia que se añade a otras para mejorarla o para conferirle propiedades que no tiene.

Anaeróbico.- no emplean oxígeno en sus procesos metabólicos. De acuerdo a que sustancia es el aceptor terminal de electrones (el elemento que recibe un electrón en el marco de la fotosíntesis o de la respiración celular), puede tratarse de organismos que desarrollan una respiración anaeróbica o que disponen de un metabolismo fermentativo.

Antioxidante.- Un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.

Calidad.- Conjunto de aspectos y características de un bien o servicio, relacionados con su

capacidad de satisfacer necesidades del consumidor, explícitas o implícitas, con el cumplimiento de los requisitos legales, técnicos y comerciales.

Calidad Sanitaria.- Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físico-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado apto para el consumo Humano.

Concentración.- Es una noción que describe la relación, asociación o proporción que se puede establecer al comparar la cantidad de soluto (es decir, de sustancia capaz de disolverse) y el nivel de disolvente (es decir, la sustancia que logra que el soluto se disuelva) presente en una disolución.

Contaminación.- La introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario.

Densidad.- Hace referencia a la demografía, es decir la cantidad de individuos que habitan en un determinado territorio

Dilución.- En química, la dilución es la reducción de la concentración de una sustancia química en una disolución.

La dilución consiste en rebajar la cantidad de soluto por unidad de volumen de disolución. Se logra adicionando más diluyente a la misma cantidad de soluto: se toma una poca porción de una solución alícuota y después esta misma se introduce en más disolvente.

Dosis.- En farmacología se entiende por dosis la cantidad de principio activo de un medicamento, expresado en unidades de volumen o peso por unidad de toma en función de la presentación, que se administrará de una vez. También es la cantidad de fármaco efectiva.

Fenología.- Fenología es la ciencia que comprende el estudio y la observación de los estadios de desarrollo reproductor y vegetativo de plantas y animales en relación con los parámetros ambientales.

Fermentación.- Procedimiento del metabolismo para lograr la degradación de una sustancia, o de la acción de perturbarse o conmovearse. La fermentación implica un proceso anaeróbico propio del catabolismo (una parte del metabolismo) que ofrece como resultado la conformación de un compuesto orgánico.

Frecuencia.- El término proviene del latín frequentia y también permite hacer referencia a la cantidad de veces que un proceso periódico se repite por unidad de tiempo.

Hermafrodita.- Se alude a quien tiene los dos sexos (femenino y masculino). En zoología y la biología, un organismo hermafrodita es aquel cuyo aparato reproductivo es mixto y por lo tanto, puede generar gametos femeninos y masculinos. La autofecundación, de todos modos es muy inusual.

Hibrido.- En el sentido más amplio, se califica como híbrido a aquello que presenta características o elementos de diferente naturaleza. Un organismo híbrido es un ejemplar cuyos progenitores pertenecen a distintas especies. Puede tratarse de un vegetal o de un animal

Inocuidad de los alimentos.- La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

Inóculos.- Término colectivo para referirse a los microorganismos o sus partes (esporas, fragmentos miceliales, etc.) capaces de provocar infección o simbiosis cuando se transfieren a un huésped. El término también se usa para referirse a los organismos simbióticos o patógenos transferidos por cultivo.

Nocivo.- Se denomina nocivo a todo aquello que resulta, tóxico, dañino, perjudicial u ofensivo. El concepto de nocivo se asigna a las sustancias que pueden causar daño en el organismo humano, bien sea por inhalación, en contacto con la piel o por ingestión.

Nutriente.- Sustancia que asegura la conservación y crecimiento de un organismo.

Ph.- Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa. El pH neutro es 7: si el número es mayor, la solución, es básica, y si es menor, es ácida"

Patógeno: Microorganismo capaz de causar daño o enfermedad.

Peligro: Es una expresión cualitativa de daño potencial.

Perennes: el adjetivo se usa además para nombrar a la planta cuyo follaje se mantiene verde en todas las estaciones del año. Esto quiere decir que estos árboles o arbustos siempre tienen hojas vivas, a diferencia de los caducifolios, cuyas hojas mueren cada año luego vuelven a brotar nuevas.

Plaga: Cualquier especie, raza o biotipo de vegetales, animales o agentes patogénicos nocivos para los vegetales o productos vegetales.

CAPÍTULO III DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Definición de variables

- **Variable independiente:**

Concentraciones de Biol.

- **Variable dependiente:**

Rendimiento del cultivo de Espinaca

Calidad del cultivo de Espinaca

3.2 Operacionalización de variables

Tabla 4. Definición operacional de variables

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
Independiente	Nivel alto	60% biol – 40% agua
Concentraciones de biol	Nivel medio	40% biol – 60% agua
	Nivel bajo	20% biol – 80% agua
	Testigo	Sin aplicación
Dependientes.	Peso fresco	Kg/ Ha.
Rendimiento del cultivo de Espinaca	Altura de planta	Cm/ planta
	Número de hojas	Nº/ planta
	Largo de lámina foliar	Cm/ planta.
Calidad del cultivo de Espinaca	Ancho de la lámina foliar.	Cm/ planta
	Largo de peciolo	Cm/ planta

Fuente: (Elaboración propia, 2018).

3.3 Hipótesis de la investigación

- **Hipótesis general**

Existe diferencia significativa en el Rendimiento y Calidad del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) utilizando tres concentraciones de Biol en Chuquibambilla - Grau.

- **Hipótesis específicas**

Existe diferencia significativa en el Rendimiento del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) utilizando tres concentraciones de Biol en Chuquibambilla - Grau.

Existe diferencia significativa en la Calidad del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) utilizando tres concentraciones de Biol en Chuquibambilla - Grau.

3.4 Tipo y diseño de la investigación

La investigación es de tipo aplicada por que tiene propósitos prácticos bien definidos donde se utilizó concentraciones de biol en el cultivo de Espinaca

El diseño de la investigación es experimental porque se manipulo la variable independiente que son las concentraciones de biol en el cultivo de Espinaca y respondió a las preguntas sobre qué cambios y modificaciones se ha producido en el cultivo.

En el experimento se realizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), o diseño de doble vía en este caso generalmente el número de unidades en un grupo es igual al número de tratamientos. A ese grupo se le denomina bloque o replicación el objeto del agrupamiento es tener las unidades en un bloque lo más uniforme posible donde se aplicó 3 concentraciones de biol (60%, 40%, 20%) que se consideraran tratamientos, más el testigo con un total de 4 tratamientos la ubicación de los tratamientos se realizó al azar. Con un total de 4 bloques.

El arreglo de los datos fue representado de la siguiente manera:

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

μ = parámetro, efecto medio

$i = \text{tratamiento } 1,2,3, \dots, t$

τ_i = parámetro, efecto del tratamiento i

β_j = parámetro, efecto del bloque j

ϵ_{ij} = valor aleatorio, error experimental de la u.e. i, j

Y_{ij} = observación en la unidad experimental

3.5 Población y muestra

- Población

La población de estudio estuvo constituida por las plantas de Espinaca que fueron instaladas en el campo experimental con un total de 960 plantas. En cada cama por tratamiento se instaló 60 plantas con un total de cuatro bloques

- Muestra

La determinación de la muestra del cultivo de Espinaca tuvo la misma oportunidad de ser elegidos para formar parte de la investigación. Se usó la técnica de tipo probabilístico simple o al azar debido a que cada miembro de la población tuvo la misma probabilidad de ser elegido por ser homogéneas en su composición y desarrollo.

- Tamaño de la muestra

La muestra de las plantas de espinacas variedad Viroflay se obtuvieron mediante la fórmula de la determinación del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{e^2(N - 1) + Z^2 \times P \times Q}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

Z: Desviación estándar en la distribución normal, que produce el nivel de confianza deseado.

P = Q: Proporción de la población que posee la característica de interés.

E: Error, o diferencia máxima entre la media muestral y la media poblacional.

Para la determinación del tamaño de la muestra se toma en consideración un nivel de confianza de 95 por ciento cuyo valor $Z = 1.96$, se maximizará el valor para $P = Q = 0.5$, el error permisible será de 0.05, con dichos valores reemplazando en la ecuación matemática se tiene los siguientes resultados.

El total de la población es de 960 plantas y el total de la muestra es $n = 274.36$ esta cantidad es dividida entre los 16 tratamientos de toda la población obteniéndose la cantidad de 17 plantas por tratamiento.

3.6 Procedimiento de la investigación

La investigación se realizó en etapas de tal manera que fue secuencial y ordenado para su estudio, recolección y obtención de los resultados.

A. ETAPA I: Elaboración del biol

Primeramente se acondiciono los bidones que almacenaron el biol, para ello se necesitó dos bidones de capacidad de 70 litros cada uno.

Se requirió mangueras delgadas que se acondiciono a las tapas para la evacuación de los gases.

Se necesitó dos botellas descartables con agua que permitieron la evacuación del gas.

En esta etapa se realizó la preparación del biol para ello se utilizó la receta de Restrepo donde nos indica los ingredientes y su preparación.

Para la preparación de 100 litros de biol requerimos:

- 25 kilos de Estiércol fresco de Vacuno
- 2 kilos de ceniza
- 2 kilos de azúcar
- 2 litros de leche
- Agua

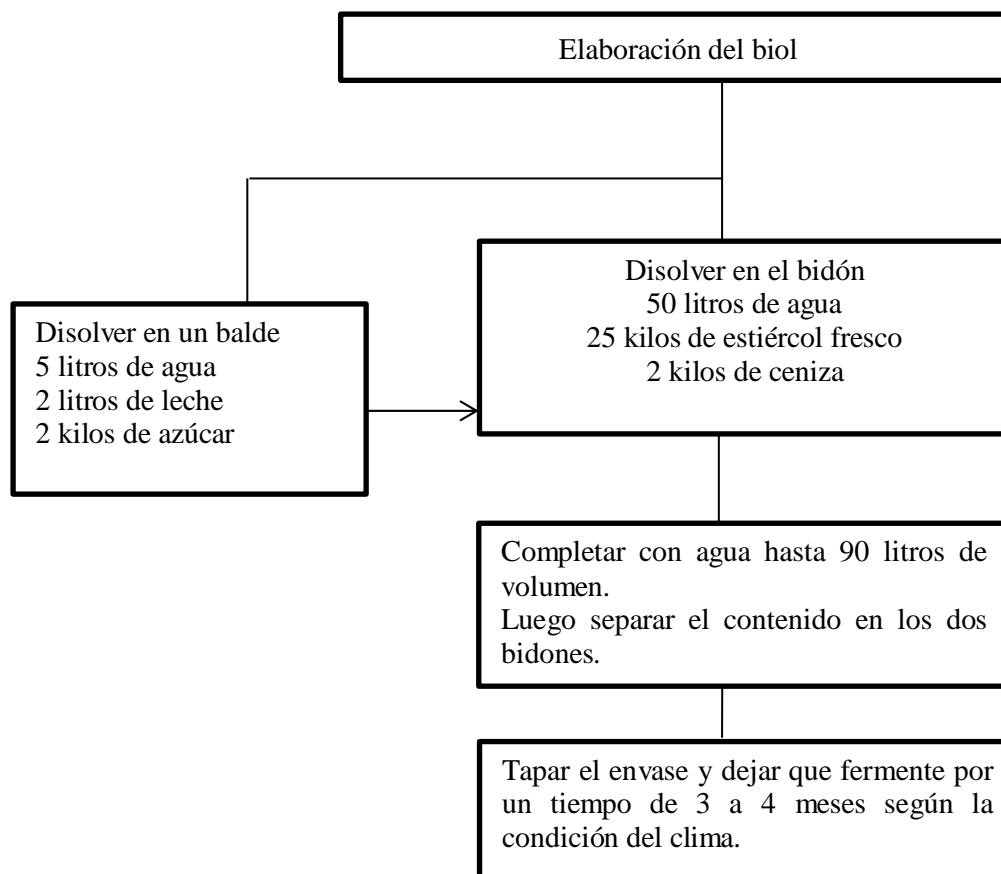


Gráfico 1. Flujograma de la elaboración del biol

Se realizó un análisis especial del biol en el laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Universidad Nacional La Agraria La Molina Facultad de Agronomía los resultados se muestran a continuación en la tabla

Tabla 5. Análisis especial del biol.

Elemento	Unidad de medida	Resultado
pH	%	5.06
C.E.	dS/m	16.30
Solidos totales	g/L	21.30
M.O en solución	g/L	9.55

N total	mg/L	380.80
P total	mg/L	160.46
K total	mg/L	1207.25

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes UNALM- Lima 2018.

B. ETAPA II: Preparación del terreno

El trabajo de investigación se realizó en la zona de San Agustín de Canal del distrito de Chuquibambilla.

Análisis del suelo: Se realizó el análisis de caracterización del suelo en el laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad de Agronomía - Departamento de suelos. La clase textural del suelo es un suelo franco (Fr). Los resultados se muestran en la siguiente tabla

Tabla 6. Análisis de caracterización del suelo.

Elemento	Unidad de medida	Resultado
pH	1:1	6.11
C.E.	dS/m	0.22
CaCO ₃	%	0.00
M.O.	%	2.82
N	%	0.16
P	Ppm	49.7
K	Ppm	295
Arena	%	52
Limo	%	30
Arcilla	%	18

Ca ⁺²	meq/100g	7.52
Mg ⁺²	meq/100g	1.45
K ⁺	meq/100g	0.73
Na ⁺	meq/100g	0.21
Al ⁺³ + H ⁺	meq/100g	0.00

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes UNALM-Lima 2018.

En esta etapa se realizara la preparación del terreno con las siguientes actividades.

Riego: se realizó un riego días antes de remoción del terreno.

Remoción del terreno: se realizó la remoción del terreno con ayuda del Chaquitacla luego con ayuda del pico se procedió al desterronado permitiendo que el terreno quede bien mullido, y libre de malezas luego con ayuda del rastrillo se niveló el terreno.

Diseño de la experimentación: se procedió a marcar el terreno delimitándose los bloques, parcelas y calles respectivas de la investigación. Se utilizó la Wincha, cordel, yeso y estacas.

Dimensiones del campo experimental

- Ancho del terreno 8.50 m
- Largo del terreno 9.70 m
- Área total 82.45 m²

Dimensiones de los bloques

- Número de bloques 4
- Largo de bloque 8.50 m
- Ancho de bloque 1.80 m

Dimensiones de parcela

- Número de parcelas 16
- Número de parcelas por bloque 4
- Largo de parcela 1.80 m
- Ancho de parcela 1.50 m

- Área de parcela 2.70 m²

Dimensiones de las calles

- Número de calles 5
- Calles 0.50 m

Dimensiones entre surcos y plantas

- Número de surcos por parcela 5
- Largo de surco 1.80 m
- Distancia entre surcos 0.30 m
- Distancia entre plantas 0.15 m

Cercado: Se realizó el cercado del terreno con la finalidad de evitar el ingreso de animales mayores.

C. ETAPA III: Siembra

Previamente se adquirió la semilla Espinaca variedad viroflay de la ciudad de Abancay.

Almacigado

Se realizó la preparación del terreno para el almacigado con ayuda de picos se niveló y dejó mullido el terreno para la siembra en almacigo de la Espinaca variedad Viroflay la instalación de las semillas se realizó el 08 de mayo del 2018 en líneas con un distanciamiento de 5 cm y con una profundidad de 2 cm luego se cubrió las semillas con la tierra preparada y bien mullida.

Transplante

El transplante a campo definitivo de las plántulas de espinaca se realizó el 07 de junio a los 31 días después del almacigado. Previamente se realizó una marcación con las distancias de 30 cm de surco a surco y 15 cm de planta a planta para luego realizar pequeños hoyos para la ubicación de las plantas. En horas de la tarde se procedió a transplantar a las plántulas de espinaca que fueron ubicadas en los pequeños hoyos con el respectivo cuidado de no maltratar la raíz luego se procedió a un riego.

D. ETAPA IV: Labores culturales

Dentro de las actividades culturales se incluye las siguientes actividades

Riegos

Los riegos se realizaron después del trasplante y luego cada dos días según el requerimiento del cultivo y según las precipitaciones pluviales con la finalidad de evitar los excesos de agua.

Deshierbos

Las labores culturales como escardas o deshierbo de malas hierbas se realizó en forma manual cada 15 días con la finalidad de evitar la competencia de las malezas con el cultivo.

Las malezas encontradas en el campo experimental se mencionan a continuación:

Kikuyo : (*Pennisetum clandestinum*)

Ortiga : (*Urtica sp*)

Llantén : (*Plantago major*)

Diente de león : (*Taraxacum officinale*)

Aporque

Se realizó aporques de tierra al cultivo de Espinaca con la finalidad de proteger el cuello de la planta.

Aplicación de biol

Durante el periodo de desarrollo de la Espinaca se realizó 3 aplicaciones de biol con las concentraciones del 20%, 40% y 60% de biol y el testigo recibió la aplicación de agua.

E. ETAPA V: Cosecha

Cosecha

La cosecha de hojas de espinaca se inició el 12 de agosto a 100 días después de la siembra antes de la floración, solo se realizó una cosecha y de manera manual.

las hojas estaban frescas de color verde oscuro en el momento a la cosecha.

F. ETAPA VI: Evaluación de datos

En la investigación se realizó la evaluación durante la fase del crecimiento de la planta.

1. Rendimiento

- Altura de planta

Las evaluaciones de altura se realizaron 15 días después de la aplicación del biol. Se procedió a medir la altura de 30 plantas las cuales fueron seleccionadas al azar considerando el efecto borde de la parcelas por tratamiento, las plantas se midieron a partir del cuello de la planta hasta el ápice de la hoja más grande utilizando el vernier y un instrumento de medición (regla).

- Número de hojas

La evaluación del conteo de hojas se realizó a 30 plantas de espinaca una vez llegado a la etapa de cosecha se realizó un conteo de las hojas bien desarrolladas.

- Peso fresco

Se realizó con ayuda de una balanza de precisión donde se procedió a pesar el volumen total de la Espinaca cosechada de la parte central que fueron expresadas en kg/ha.

2. Calidad

- Largo de lámina foliar

En la evaluación de la calidad se consideró la variable del largo de lámina foliar midiéndose la hoja más grande de cada planta considerándose desde el borde hasta el ápice de la hoja. En esta evaluación se consideró a 30 plantas de espinaca.

- Ancho de lámina foliar

En la evaluación de la calidad se consideró la variable de ancho de lámina foliar midiéndose el ancho de la hoja de extremo a extremo en esta evaluación se consideró a la hoja más grande de cada planta de espinaca en esta evaluación se consideró a 30 plantas de espinaca.

- Largo de peciolo

En la evaluación de la calidad se consideró la variable de largo de peciolo midiéndose a 30 plantas de espinaca por tratamiento Se midió el largo del peciolo desde el inicio de roseta hasta la base de la hoja.

3.7 Material de investigación

- Campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó entre los meses de mayo a setiembre del año 2018 en el sector de San Agustín de canal del distrito de Chuquibambilla de la provincia Grau del departamento de Apurímac.

- Ubicación del campo experimental

Región : Apurímac
Provincia : Grau
Distrito : Chuquibambilla
Sector : San Agustín de canal

- Ubicación geográfica

Coordenadas UTM

Latitud : 8439431 NORTE

Longitud : 0745800 SUR

- Ubicación hidrográfica

Cuenca : Apurímac

Sub cuenca : Chuquibambilla

Microcuenca : Rio Chuquibambilla

- Ubicación ecológica

Tº media mensual : 13,6 °C

Hº relativa : 59%

Precipitación anual : 744.8 mm

Altitud : 3456 m.s.n.m

3.8 Instrumentos de investigación

- Instrumentos y equipos para el recojo de información

- Balanza digital
- Vernier profesional 150 x 0.05 mm
- GPS

- Material biológico

En la presente investigación se utilizó semillas de Espinaca variedad Viroflay (*Spinacia oleracea L.*)

- Leche
- Estiércol de vacuno
- Azúcar
- Ceniza
- Agua

- Materiales de campo

- Picos
- Palas
- Rastrillos
- Chaquitacla
- Cordel
- Yeso
- Alambre
- Alicates
- Rollizos de madera

- Rafia
- Clavos
- Malla raschell
- Cajas de tecnopor
- Calculadora
- Serrucho
- Libreta de campo
- Mochila de fumigar
- Wincha de 30 metros
- 2 bidones
- Manguera delgada
- Botella descartable
- Tijeras
- Plástico
- Yauris
- Bolsas plásticas
- Letreros
- Regla graduada de madera
- Estacas de madera
- Colador
- Calculadora
- Baldes de

- Guantes
- **Materiales de gabinete**
 - Papel
 - Computadora
 - Impresora
 - Cámara digital
 - USB
 - Regla graduada
 - Lapiceros
 - Tintas de impresión
 - Folder manila

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 Descripción de los resultados

A continuación se presentan el comportamiento descriptivo de las variables en estudio, luego se presentan los hallazgos en el mismo orden de los objetivos e hipótesis, para así apreciar la comparación de los promedios en estudio según los tratamientos y variables.

4.1.1 Evaluación del rendimiento

La espinaca es una hortaliza herbácea, baja, con un tallo principal recto y corto, de cuya base surgen seis o más ramas laterales, la planta crece casi horizontalmente y el rendimiento está explicado por la altura de planta, el número de hojas y el peso en fresco por hectarea, los resultados para cada variable se muestra a continuación.

- Altura de planta

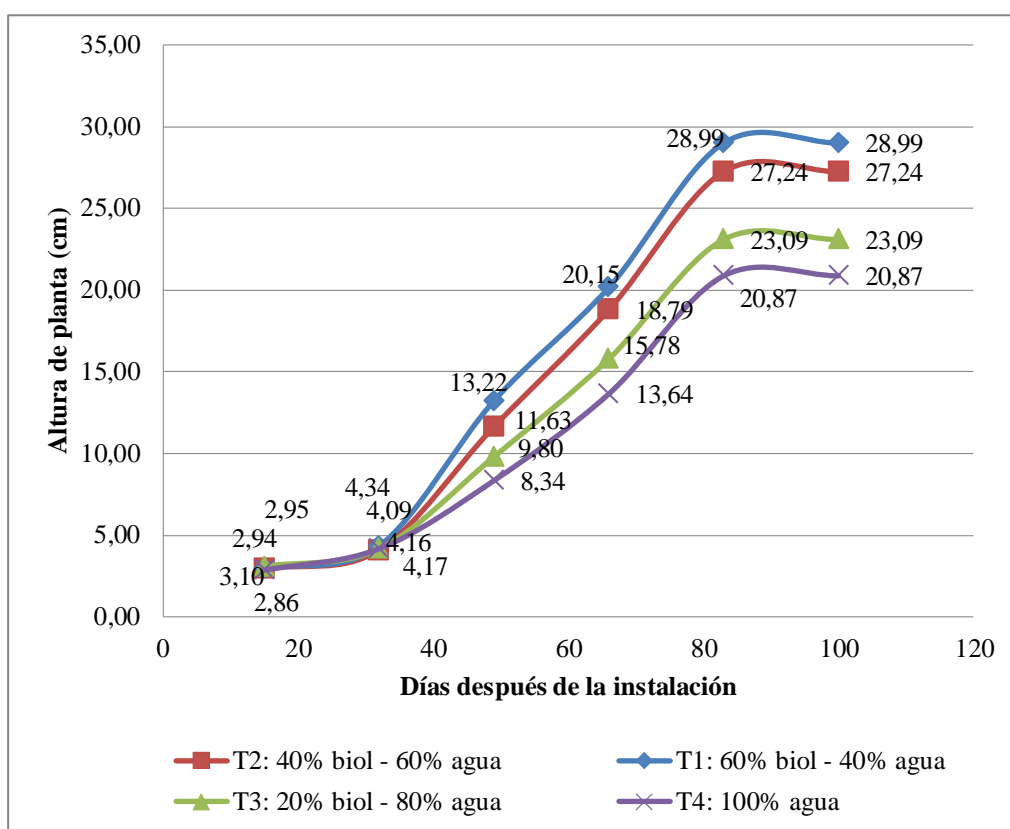
La altura de planta fue evaluada durante su período fenológico, los resultados de dicha evaluación se describe a continuación.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de la altura de planta durante el período fenológico del cultivo de espinaca según tratamientos

	T1	T2	T3	T4
Estadísticos	60% biol – 40% agua	40% biol – 60% agua	20% biol – 80% agua	100% agua
Media	13.93	12.94	11.18	9.98
Error típico	4.89	4.58	3.74	3.31
Mediana	13.22	11.63	9.80	8.34
Desviación estándar	10.94	10.23	8.36	7.40
Varianza de la muestra	119.68	104.68	69.88	54.78
Curtosis	-1.37	-1.26	-1.03	-0.52
Coefficiente de asimetría	0.46	0.56	0.65	0.80
Mínimo	2.95	2.94	3.10	2.86
Máximo	28.99	27.24	23.09	20.87
Cuenta	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 2. Perfil histograma de la altura de planta durante el período fenológico del cultivo de espinaca según tratamientos



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

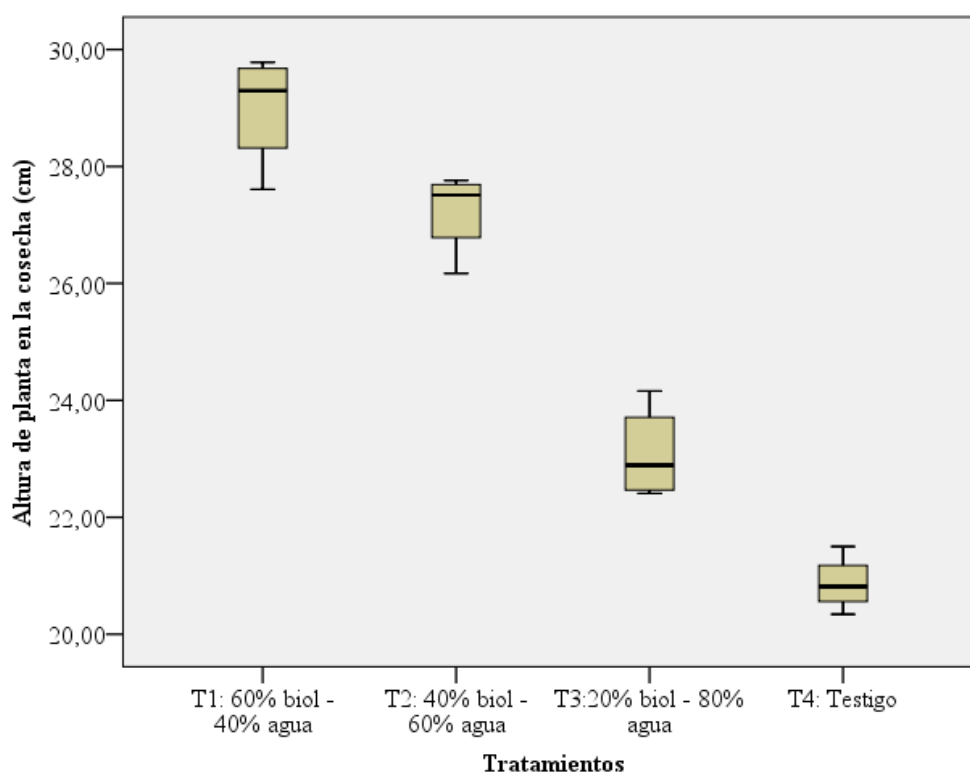
La tabla 7 y gráfico 2 muestran los resultados de 5 evaluaciones de la altura de planta durante el periodo fenológico del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), las plantas con aplicación del tratamiento T1: 60% biol - 40% agua, inicia su crecimiento a partir de 2.95 cm por planta en promedio, a partir del cual se incrementa hasta el valor máximo de 28.99 cm por planta en un tiempo de 100 días, dicha altura es mayor al tratamiento T2: 40% biol - 60% agua que inicia su crecimiento con 2.94 cm y alcanza para el mismo período de evaluación una altura máxima de 27.24 cm por planta, luego la aplicación del tratamiento T3: 20% biol - 80% agua, que inicia su crecimiento con 3.10 cm por planta y llega en un período de tiempo de 100 días hasta el valor máximo de 23.09 cm por planta, luego el tratamiento T4: testigo, que inició su crecimiento con 2.86 cm y llego hasta 20.87 cm de altura por planta, se puede concluir parcialmente que la aplicación del biol en el cultivo de espinaca tiene como efecto el incremento de altura de planta, existiendo una relación directa a mayor concentración de biol mayor altura de planta. En cuanto a sus medidas de variabilidad de observa que el comportamiento del crecimiento es homogéneo en todos los tratamientos.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de la altura de planta en la cosecha del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos

Estadísticos	Tratamientos				
	T1 60% biol - 40% agua	T2 40% biol - 60% agua	T3 20% biol - 80% agua	T4 Testigo	
Media	28,9950	27,2375	23,0875	20,8675	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	27,4398	26,0808	21,8010	20,1064
	Límite superior	30,5502	28,3942	24,3740	21,6286
Mediana	29,2950	27,5100	22,8900	20,8150	
Varianza	,955	,528	,654	,229	
Desv. típ.	,97736	,72693	,80851	,47829	
Mínimo	27,61	26,17	22,41	20,34	
Máximo	29,78	27,76	24,16	21,50	
Rango	2,17	1,59	1,75	1,16	

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 3. Diagrama de caja de la altura de planta en la cosecha del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

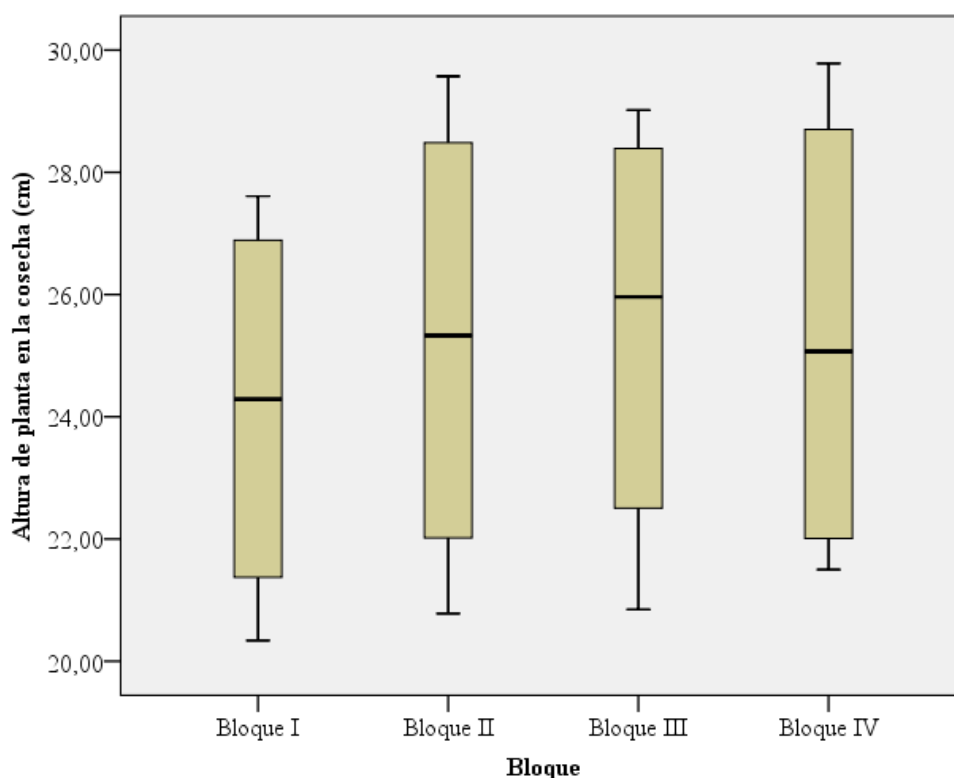
La tabla 8 y gráfico 3, muestran que el verdadero promedio de altura de planta en el tratamiento T1: 60% biol - 40% agua, está comprendido entre 27.43 cm/planta hasta 30.55 cm/planta a los 100 días después de la instalación del cultivo, a su vez el 50% de la plantas evaluadas, tienen un promedio de altura por encima de 29.29 cm por planta, dicho tratamiento tiene mayor efecto en la altura de planta que el tratamiento T2: 40% biol - 60% agua ya que el verdadero promedio de altura de planta en el tratamiento T2, corresponden al intervalo de 26.08 cm hasta 28.39 cm por planta, además el 50% de las plantas evaluadas registran alturas por debajo de 27.51 cm por planta. El tratamiento T3: 20% biol – 80% agua, alcanza el verdadero promedio de altura de planta entre 21.80 cm hasta 24.37 cm por planta que a su vez es superior comparado con el tratamiento testigo cuyo verdadero promedio se encuentra en el intervalo de 20.10 cm hasta 21.62 cm por planta, se concluye parcialmente que la aplicación de biol induce a mayor crecimiento del cultivo de espinaca.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos de la altura de planta en la cosecha del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques

Estadístico	Bloque				
	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	
Media	24,1325	25,2525	25,4475	25,3550	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	18,8077	18,9391	19,5718	19,0161
	Límite superior	29,4573	31,5659	31,3232	31,6939
Mediana	24,2900	25,3300	25,9600	25,0700	
Varianza	11,198	15,742	13,635	15,870	
Desv. típ.	3,34636	3,96761	3,69256	3,98368	
Mínimo	20,34	20,78	20,85	21,50	
Máximo	27,61	29,57	29,02	29,78	
Rango	7,27	8,79	8,17	8,28	

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 4. Diagrama de caja de la altura de planta a la cosecha en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

La tabla 9 y gráfico 4, muestran que el verdadero promedio de altura de planta en los bloques I, II, III y IV tienen una distribución homogénea sus promedios varían desde 24.13 cm por planta correspondiente al bloque I, hasta 25.44 cm por planta correspondiente al bloque III, el 50% de las alturas están distribuidas por encima de 24.29 cm por planta hasta la altura máxima de 27.61 cm que corresponde al bloque I.

El bloque II, es el que tiene mayor recorrido en el conjunto de datos con 8.79 cm por planta comparado con 7.27 cm por planta del bloque I, se puede concluir parcialmente que los bloques no tienen efecto significativo en el crecimiento de plantas de espinaca.

- Número de hojas por planta

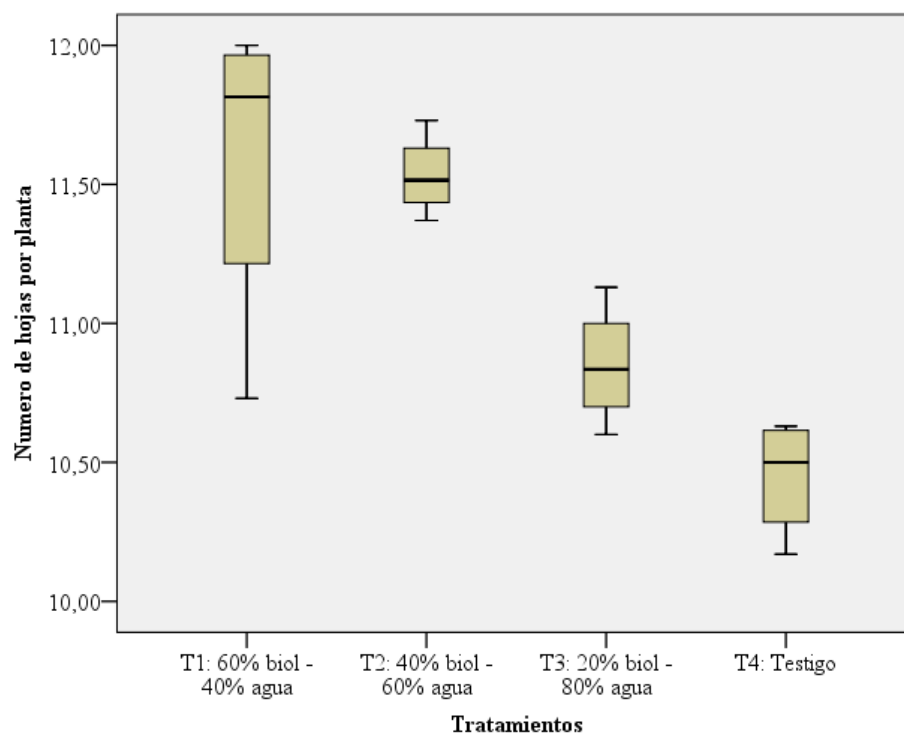
Fue evaluada a los 100 días después de la instalación del cultivo de espinaca, los resultados se muestran a continuación

Tabla 10. Estadísticos descriptivos del número de hojas por planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos

Estadístico	Tratamientos			
	T1 60% biol - 40% agua	T2 40% biol - 60% agua	T3 20% biol - 80% agua	T4 Testigo
Media	11,5900	11,5325	10,8500	10,4500
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	10,6552	11,2956	10,5016
	Límite superior	12,5248	11,7694	11,1984
Mediana	11,8150	11,5150	10,8350	10,5000
Varianza	,345	,022	,048	,045
Desv. típ.	,58748	,14886	,21894	,21276
Mínimo	10,73	11,37	10,60	10,17
Máximo	12,00	11,73	11,13	10,63
Rango	1,27	,36	,53	,46

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 5. Diagrama de cajas del número de hojas por planta en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

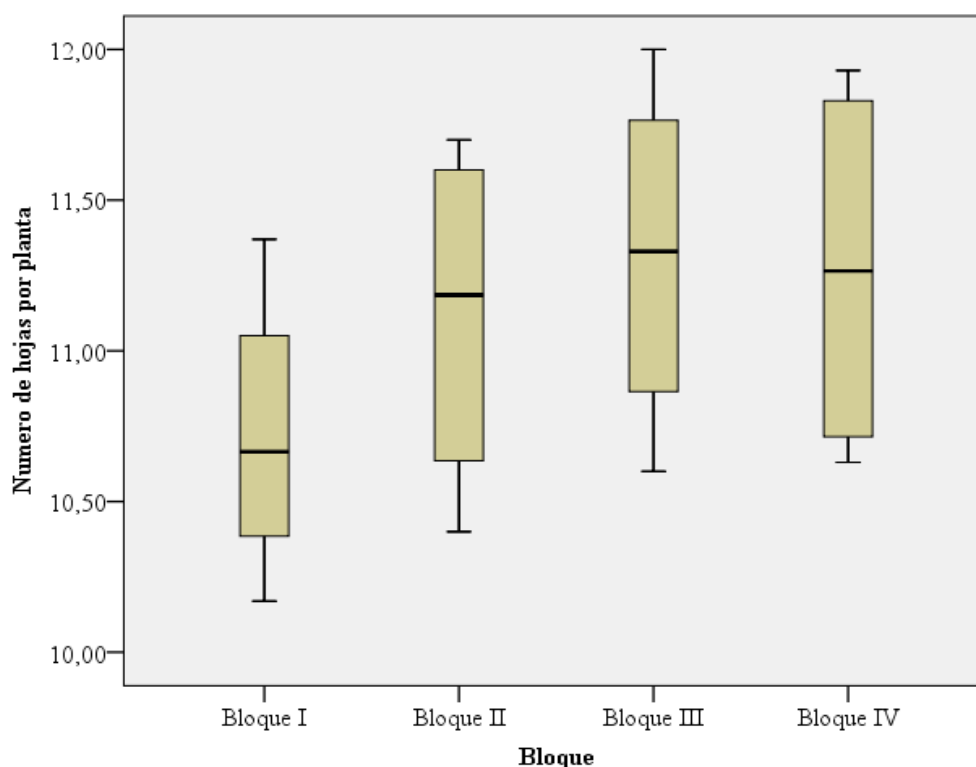
La tabla 10 y gráfico 5, muestran que el verdadero promedio del número de hojas por planta en el cultivo de espinaca en el tratamiento T1: 60% biol - 40% agua, está comprendido entre 10.65 hojas/planta a 12.52 hojas/planta evaluado a los 100 días después de la instalación del cultivo, a su vez el 50% de las plantas evaluadas, tienen por encima de 11.81 hojas/planta, dicho tratamiento tiene mayor efecto en el número de hojas/planta que el tratamiento T2: 40% biol - 60% agua ya que el verdadero promedio del número de hoja por planta en el tratamiento T2, corresponden al intervalo de 11.29 hojas/planta hasta 11.76 cm por planta, además el 50% de las plantas evaluadas registran por debajo de 11.51 hojas por planta. El tratamiento T3: 20% biol – 80% agua, alcanza el verdadero promedio del número de hojas por planta entre 10.50 hojas/planta hasta 11.19 hojas/planta que a su vez es superior comparado con el tratamiento testigo cuyo verdadero promedio se encuentra en el intervalo de 10.11 hojas/planta hasta 10.78 hojas por planta, se concluye parcialmente que la aplicación de biol induce a mayor incremento del número de hojas por planta en el cultivo de espinaca.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos del número de hojas por planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques

Estadístico	Bloque				
	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	
Media	10,7175	11,1175	11,3150	11,2725	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	9,9275	10,1709	10,3687	10,2341
	Límite superior	11,5075	12,0641	12,2613	12,3109
Mediana	10,6650	11,1850	11,3300	11,2650	
Varianza	,246	,354	,354	,426	
Desv. típ.	,49648	,59489	,59467	,65260	
Mínimo	10,17	10,40	10,60	10,63	
Máximo	11,37	11,70	12,00	11,93	
Rango	1,20	1,30	1,40	1,30	

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 6. Diagrama de caja del número de hojas por planta del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

La tabla 11 y gráfico 6, muestran que el verdadero promedio del número de hojas por planta en los bloques I, II, III y IV tienen una distribución homogénea sus promedios varían desde 10.71 hojas por planta correspondiente al bloque I, hasta 11.31 hojas por planta correspondiente al bloque III, el 50% del número de hojas están distribuidas por encima de 10.66 hojas por planta hasta 11.37 máximo que corresponde al bloque I.

El bloque III, es el que tiene mayor recorrido en el conjunto de datos con 1.40 hojas más o menos comparado con 1.20 hojas por planta del bloque I, se puede concluir parcialmente que los bloques no tienen efecto significativo en el número de hojas por plantas de espinaca.

- **Peso fresco kg/ ha**

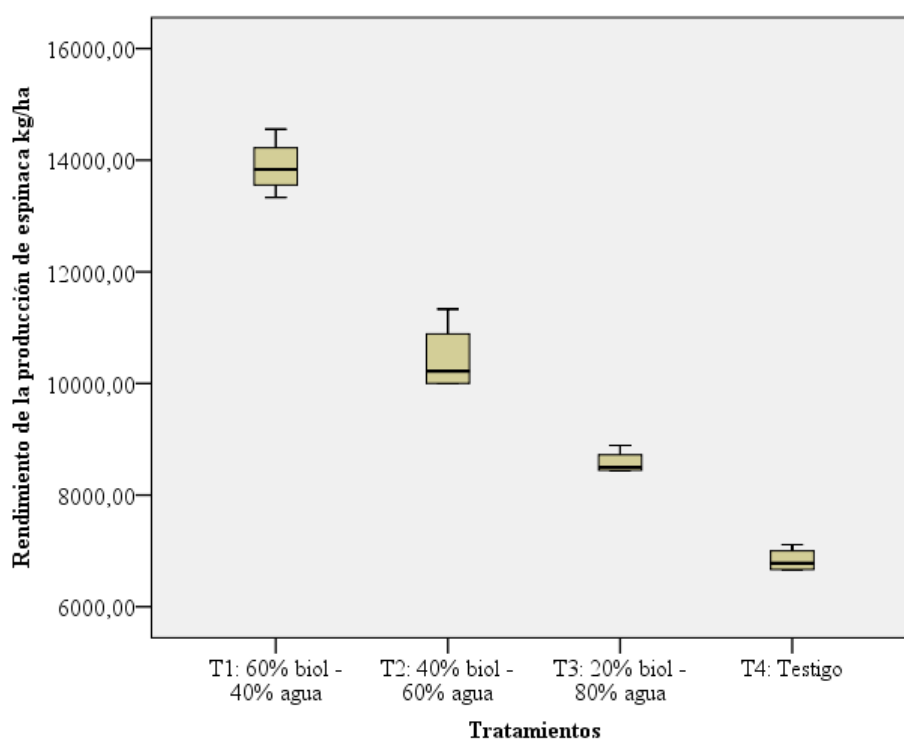
El peso fresco representa un indicador del rendimiento de la producción de espinaca por hectárea, la evaluación se ha determinado a los 100 días después de la instalación del cultivo de espinaca, el comportamiento del rendimiento se muestra a continuación

Tabla 12. Estadísticos descriptivos del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos

Estadístico	Tratamientos				
	T1 60% biol - 40% agua	T2 40% biol - 60% agua	T3 20% biol - 80% agua	T4 Testigo	
Media	13888,8825	10444,4425	8583,3275	6833,3275	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	13085,1283	9444,2986	8248,6490	6494,7728
	Límite superior	14692,6367	11444,5864	8918,0060	7171,8822
Mediana	13833,3250	10222,2200	8499,9950	6777,7700	
Varianza	255143,374	395059,753	44237,798	45268,436	
Desv. típ.	505,11719	628,53779	210,32784	212,76380	
Mínimo	13333,33	10000,00	8444,44	6666,66	
Máximo	14555,55	11333,33	8888,88	7111,11	
Rango	1222,22	1333,33	444,44	444,45	

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 7. Diagrama de caja del rendimiento de la producción en peso fresco del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

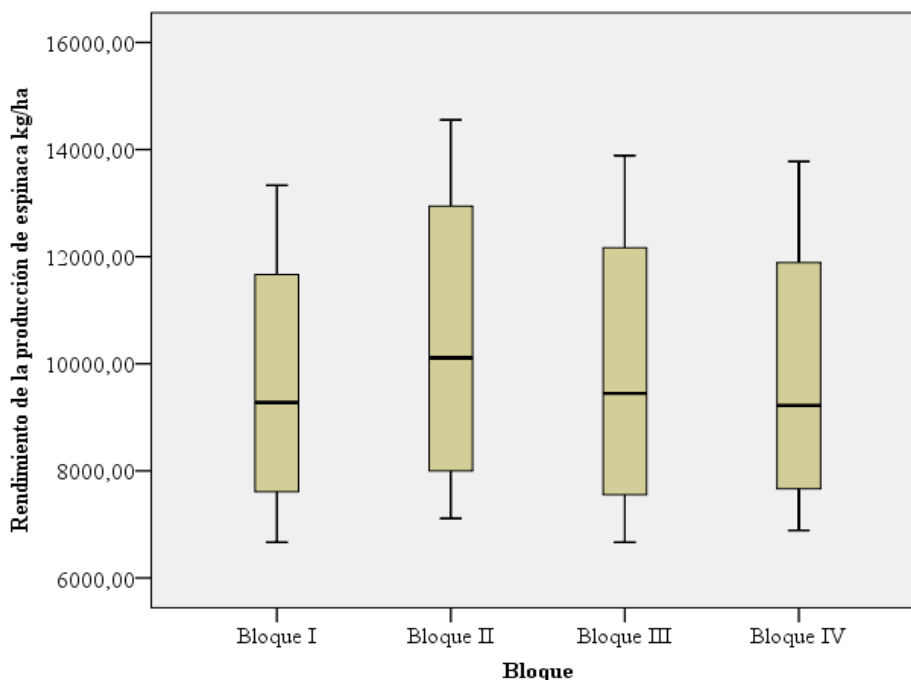
La tabla 12 y gráfico 7, muestran que el verdadero rendimiento en peso fresco por hectárea en el cultivo de espinaca es para el tratamiento T1: 60% biol - 40% agua, con un valor entre 13805.12 kg/ha a 14692.63 kg/ha los mismos que se obtienen a los 100 días después de la instalación del cultivo, el 50% de los rendimientos en dicho tratamiento están distribuidos por encima de 13833,32 kg/ha, a su vez es el tratamiento que mayor efecto tiene en el peso fresco de espinaca, frente al tratamiento T2: 40% biol - 60% agua ya que el verdadero peso fresco por hectárea en el tratamiento T2, corresponden al intervalo de 9444.29 kg/ha hasta 11444.58 kg/ha, además el 50% de los rendimientos tienen pesos frescos por hectárea por encima de 10222,22 kg/ha. El tratamiento T3: 20% biol – 80% agua, alcanza el verdadero promedio en peso fresco entre 8248,64 kg/ha hasta 8918.00 kg/ha que a su vez es superior comparado con el tratamiento testigo cuyo verdadero rendimiento de la producción esta en el intervalo de 6494,77 kg/ha hasta 7171.8 kg/ha, se concluye parcialmente que la aplicación de biol induce a mayor incremento en el peso fresco por hectárea en el cultivo de espinaca.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos del rendimiento de la producción de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) en peso fresco por hectárea según bloques

Estadístico	Bloque			
	Bloque	Bloque	Bloque	Bloque
	I	II	III	IV
Media	9638,8850	10472,2175	9861,1050	9777,7725
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 5158,2364	Límite superior 14119,5336	Límite inferior 4933,0490	Límite superior 14477,7512
Mediana	9277,7750	10111,1050	9444,4400	9222,2200
Varianza	7929021,358	10406373,436	9591556,584	8724280,165
Desv. típ.	2815,85180	3225,89111	3097,02383	2953,68925
Mínimo	6666,66	7111,11	6666,66	6888,88
Máximo	13333,33	14555,55	13888,88	13777,77
Rango	6666,67	7444,44	7222,22	6888,89

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 8. Diagrama de caja del rendimiento de la producción de espinaca en peso fresco por hectárea según bloques



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

La tabla 13 y gráfico 8, muestran que el mayor rendimiento de la producción en peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca es para el bloque II, con 10472,21 kg/ha y en forma descendente le sigue los rendimientos en el bloque III, IV y I con rendimientos de 9861,10 kg/ha, 9777,77 kg/ha y 9638,88 kg/ha respectivamente, se puede inferir parcialmente que los bloques no tienen efecto significativo en los rendimientos de la producción de espinaca.

4.1.2 Evaluación de la calidad

La calidad es una percepción objetiva o subjetiva que tienen el consumidor en relación a un determinado producto, en la espinaca por ser consumida cruda o con muy poca preparación, la principal preocupación del consumidor es que se encuentren libres de contaminantes bióticos o abióticos que puedan afectar la salud, a su vez que tenga uniformidad (tamaño, forma, color, madurez, compacidad, etc.) en la presente investigación se ha considerado como indicadores de la calidad, el tamaño y la forma de las hojas de espinaca por lo que a continuación se describe el comportamiento de la calidad en cuanto a la longitud de lámina foliar, ancho de lámina foliar y longitud del peciolo de la hoja.

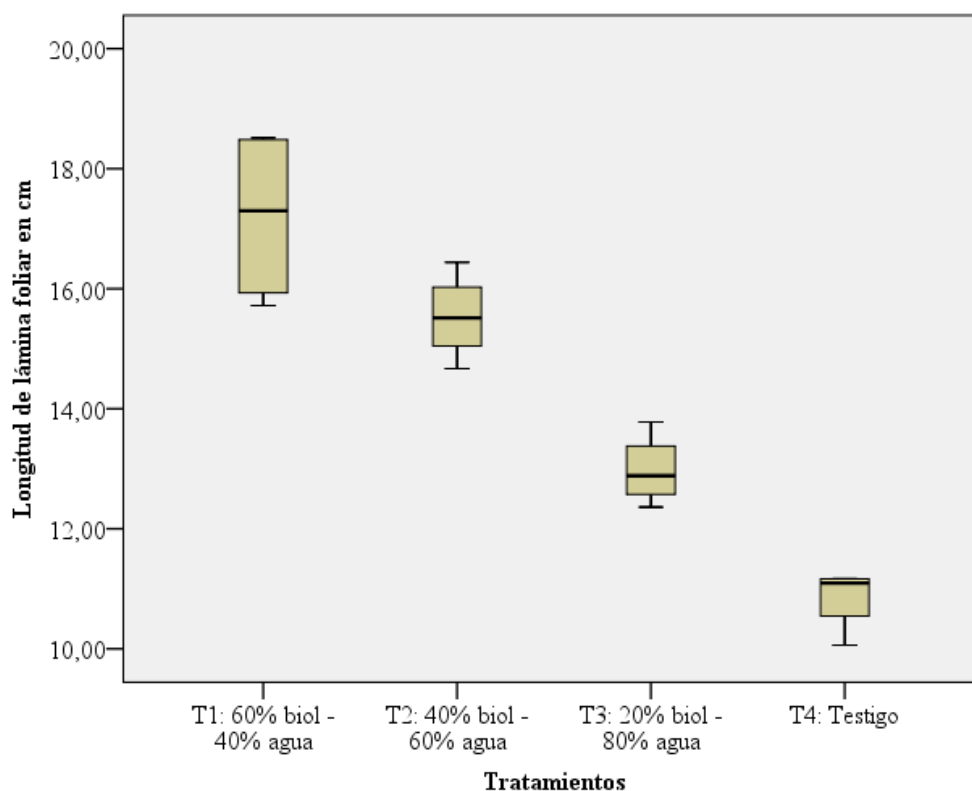
- **Longitud de lámina foliar**

Tabla 14. Estadísticos descriptivos de la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos

Estadístico	Tratamientos				
	T1 60% biol - 40% agua	T2 40% biol - 60% agua	T3 20% biol - 80% agua	T4 Testigo	
Media	17,2075	15,5350	12,9775	10,8550	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	14,8442	14,3780	12,0314	10,0056
	Límite superior	19,5708	16,6920	13,9236	11,7044
Mediana	17,3000	15,5150	12,8850	11,0950	
Varianza	2,206	,529	,353	,285	
Desv. típ.	1,48520	,72712	,59455	,53382	
Mínimo	15,72	14,67	12,36	10,06	
Máximo	18,51	16,44	13,78	11,17	
Rango	2,79	1,77	1,42	1,11	

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 9. Diagrama de caja de la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

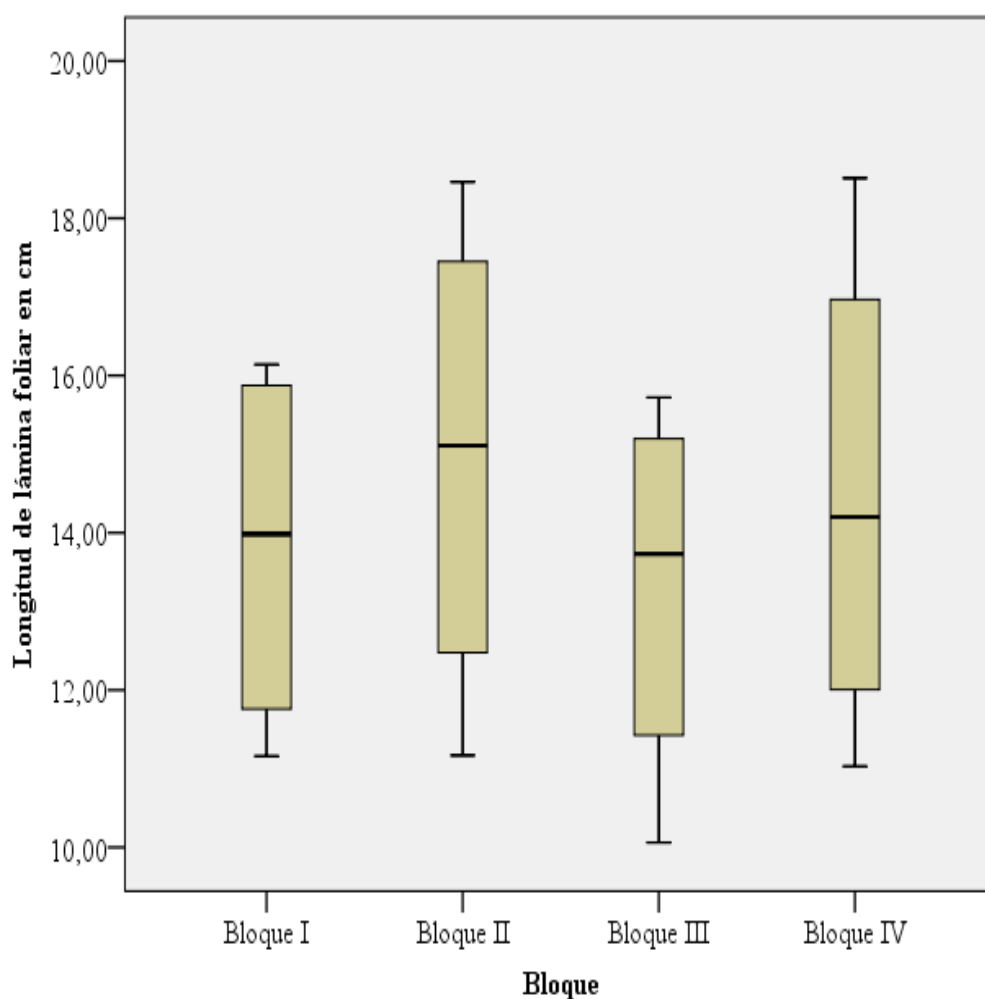
La tabla 14 y gráfico 9, muestran los estadísticos descriptivos de la longitud de lámina foliar en el que el intervalo de confianza para la media al 95% de probabilidades manifiesta que el verdadero promedio de la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca es mayor para el tratamiento T1: 60% biol - 40% agua, con un valor entre 14,84 cm/planta a 19,57 cm/planta, la distribución del 50% de los datos de longitud de lámina foliar está por encima de 17,30 cm/planta, siendo en dicho tratamiento la calidad de la espinaca mayor frente al tratamiento T2: 40% biol - 60% agua ya que el verdadero promedio de la longitud de lámina foliar corresponde a 14,37 cm/planta a 16,62 cm/planta y en orden decreciente le sigue el tratamiento T3: 20% biol – 80% agua que alcanza el promedio de longitud de lámina foliar entre 12,03 cm/planta a 13,92 cm/planta después el tratamiento T4: testigo que llegó a tener longitudes de lámina foliar entre 10,00 cm/planta a 11,70 cm/planta, se puede concluir parcialmente que la aplicación de biol induce a mayor incremento en la longitud de lámina foliar en el cultivo de espinaca, a mayor concentración de biol se espera mayor longitud de lámina foliar.

Tabla 15. Estadísticos descriptivos de la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques

Estadístico	Bloque				
	Bloque	Bloque	Bloque	Bloque	
	I	II	III	IV	
Media	13,8175	14,9625	13,3100	14,4850	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	9,9422	9,9141	9,3596	9,3471
	Límite superior	17,6928	20,0109	17,2604	19,6229
Mediana	13,9850	15,1100	13,7300	14,2000	
Varianza	5,931	10,066	6,164	10,426	
Desv. típ.	2,43541	3,17264	2,48265	3,22887	
Mínimo	11,16	11,17	10,06	11,03	
Máximo	16,14	18,46	15,72	18,51	
Rango	4,98	7,29	5,66	7,48	

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 10. Diagrama de caja de la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

La tabla 15 y gráfico 10, muestran que las mayores longitudes de lámina foliar es para los bloques II y IV, con promedios de 14,96 cm/planta y 14,48 cm/planta respectivamente y en orden decreciente le sigue el bloque I y bloque III con promedios de 13,81cm/planta y 13,31 cm/planta respectivamente

Al juzgar por la distribución de los datos se puede inferir parcialmente que los bloques no tienen efecto significativo en las longitudes de lámina foliar del cultivo de espinaca.

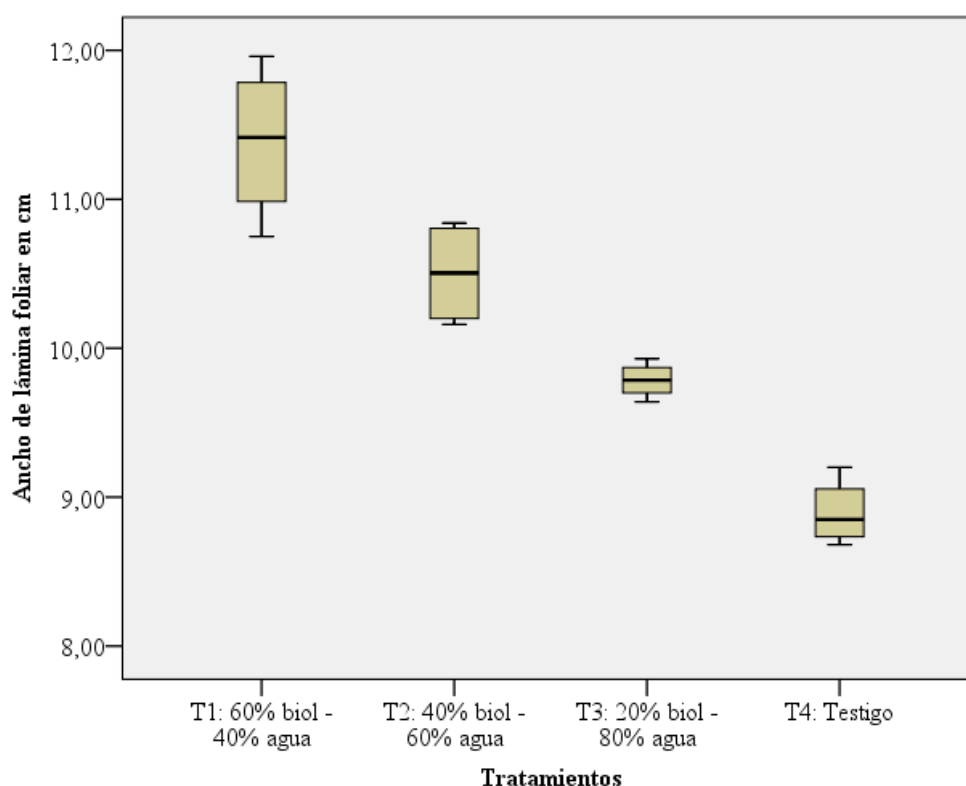
- **Ancho de lámina foliar**

Tabla 16. Estadísticos descriptivos del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos

Estadístico	Tratamientos			
	T1 60% biol - 40% agua	T2 40% biol - 60% agua	T3 20% biol - 80% agua	T4 Testigo
Media	11,3850	10,5025	9,7850	8,8950
Intervalo de confianza para la media al 95%				
de Límite inferior	10,5573	9,9424	9,5938	8,5386
Límite superior	12,2127	11,0626	9,9762	9,2514
Mediana	11,4150	10,5050	9,7850	8,8500
Varianza	,271	,124	,014	,050
Desv. típ.	,52016	,35198	,12014	,22398
Mínimo	10,75	10,16	9,64	8,68
Máximo	11,96	10,84	9,93	9,20
Rango	1,21	,68	,29	,52

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 11. Diagrama de cajas del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

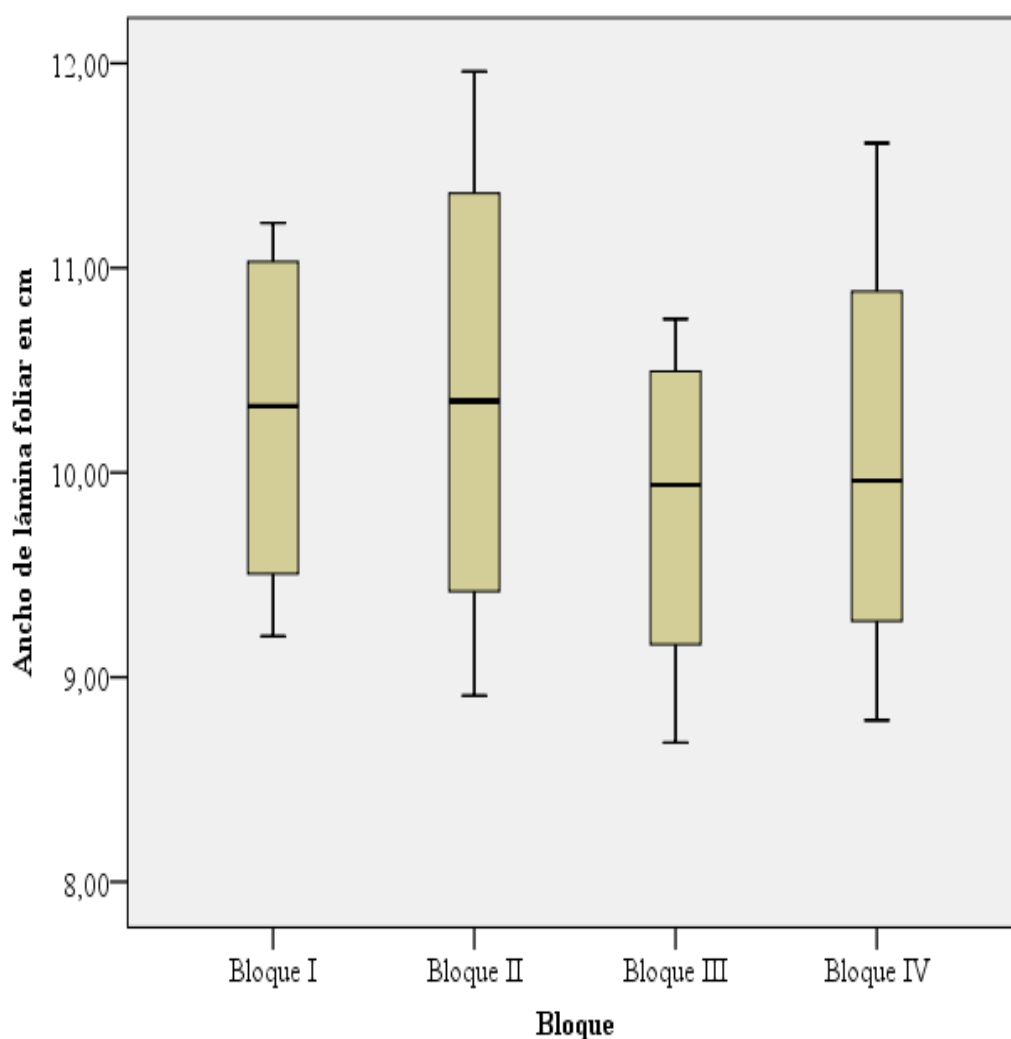
La tabla 16 y gráfico 11, muestran los estadísticos descriptivos del ancho de lámina foliar donde el intervalo de confianza para la media al 95% de probabilidades pone en evidencia que el verdadero promedio del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca es mayor para el tratamiento T1: 60% biol - 40% agua, con un valor entre 10,55 cm/planta a 12,21 cm/planta, la distribución del 50% de los datos del ancho de lámina foliar está por encima de 11,41 cm/planta, siendo en dicho tratamiento la calidad de espinaca mayor frente al tratamiento T2: 40% biol - 60% agua ya que el verdadero promedio del ancho de lámina foliar corresponde a 9,94 cm/planta a 11,06 cm/planta y en orden decreciente le sigue el tratamiento T3: 20% biol - 80% agua que alcanza el promedio de ancho de lámina foliar entre 9,59 cm/planta a 9,97 cm/planta después el tratamiento T4: testigo que llegó a tener anchos de lámina foliar entre 8,53 cm/planta a 9,25 cm/planta, se puede concluir parcialmente que la aplicación de biol induce a mayor incremento en el ancho de lámina foliar en el cultivo de espinaca, a mayor concentración de biol se espera mayor ancho de lámina foliar.

Tabla 17. Estadísticos descriptivos del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques

Estadístico	Bloque			
	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
Media	10,2675	10,3925	9,8275	10,0800
Intervalo de confianza para la media al 95%				
de Límite inferior	8,7908	8,3359	8,4123	8,2167
al Límite superior	11,7442	12,4491	11,2427	11,9433
Mediana	10,3250	10,3500	9,9400	9,9600
Varianza	,861	1,670	,791	1,371
Desv. típ.	,92806	1,29245	,88940	1,17101
Mínimo	9,20	8,91	8,68	8,79
Máximo	11,22	11,96	10,75	11,61
Rango	2,02	3,05	2,07	2,82

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 12. Diagrama de cajas del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

La tabla 17 y gráfico 12, muestran que los mayores anchos de lámina foliar es para los bloques II y IV, con promedios de 10,39 cm/planta y 10,08 cm/planta respectivamente y en orden decreciente le sigue el bloque I y bloque III con promedios de 10,26 cm/planta y 9,82 cm/planta respectivamente.

Al juzgar por la distribución de los datos se puede inferir parcialmente que los bloques no tienen efecto significativo en los anchos de lámina foliar del cultivo de espinaca.

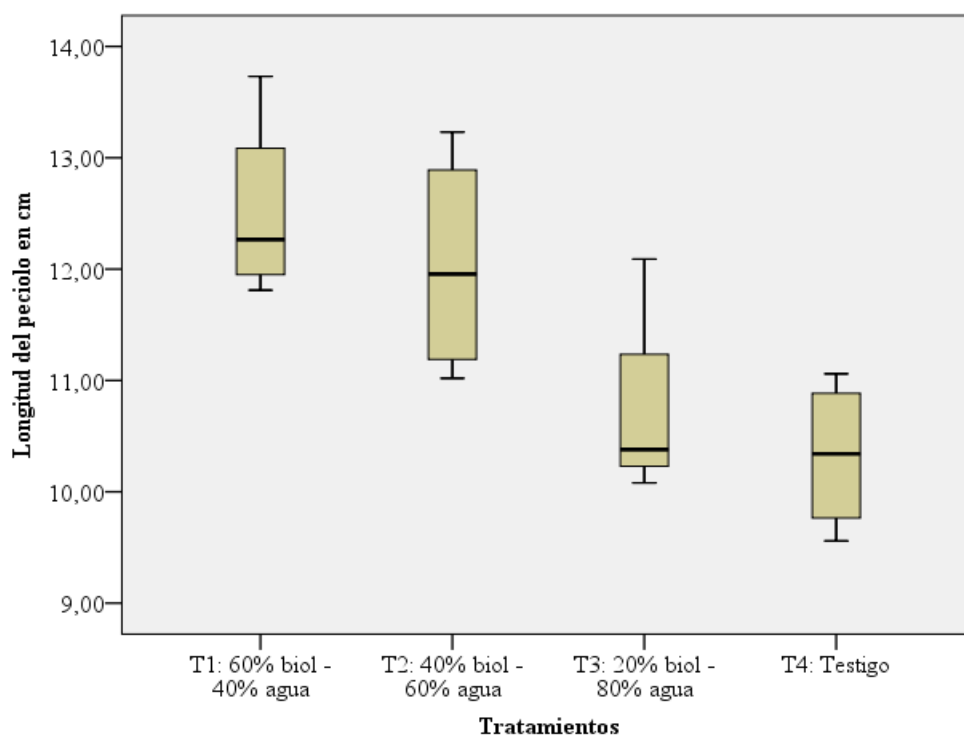
- **Longitud de peciolo**

Tabla 18. Estadísticos descriptivos de la longitud del peciolo de la hoja del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos

Estadístico	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	
	60% biol - 40% agua	40% biol - 60% agua	20% biol - 80% agua	Testigo	
Media	12,5175	12,0400	10,7325	10,3250	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	11,1675	10,4020	9,2750	9,2381
	Límite superior	13,8675	13,6780	12,1900	11,4119
Mediana	12,2650	11,9550	10,3800	10,3400	
Varianza	,720	1,060	,839	,467	
Desv. típ.	,84843	1,02940	,91598	,68306	
Mínimo	11,81	11,02	10,08	9,56	
Máximo	13,73	13,23	12,09	11,06	
Rango	1,92	2,21	2,01	1,50	

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 13. Diagrama de cajas de la longitud del peciolo de la hoja del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según tratamientos



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

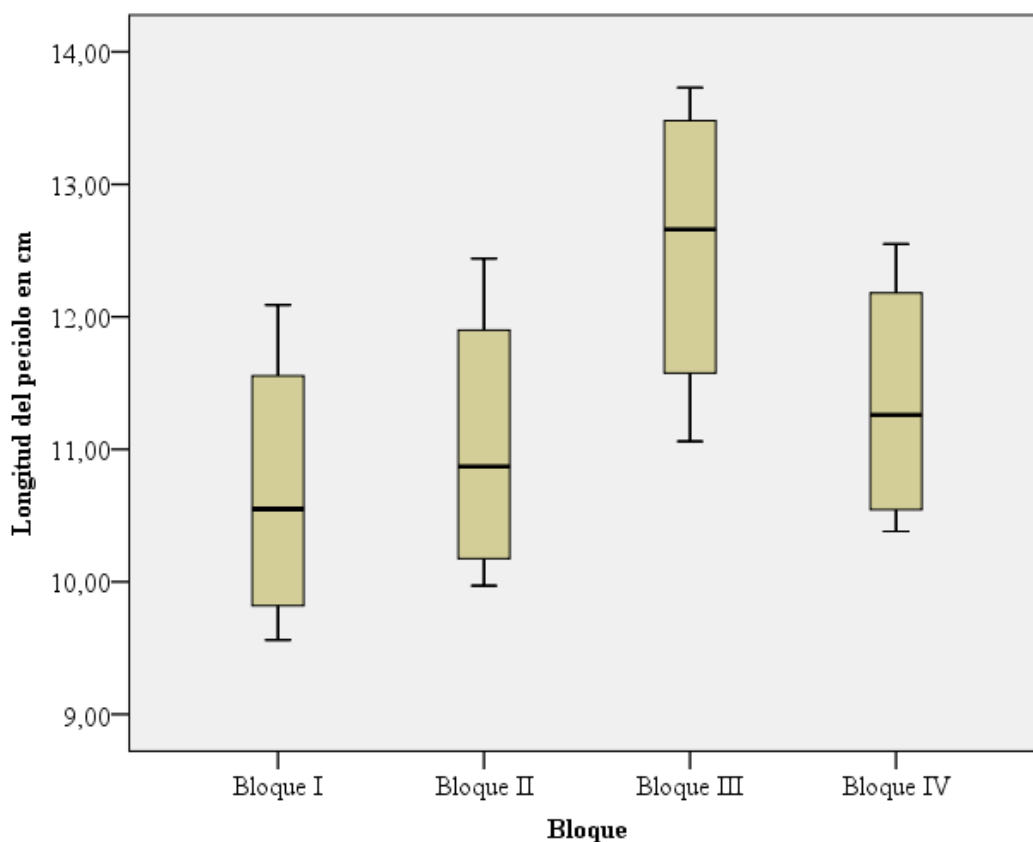
La tabla 18 y gráfico 13, muestran los estadísticos descriptivos de la longitud del peciolo de la hoja de espinaca donde el intervalo de confianza para la media al 95% de probabilidades evidencia que el verdadero promedio de la longitud del peciolo de la hoja de espinaca es mayor para el tratamiento T1: 60% biol - 40% agua, con un valor entre 11,16 cm/planta a 13,86 cm/planta, la distribución del 50% de los datos de longitud del peciolo están por encima de 12,26 cm/planta, siendo en dicho tratamiento la calidad de la espinaca mayor frente al tratamiento T2: 40% biol - 60% agua ya que el verdadero promedio de la longitud del peciolo corresponde entre 10,40 cm/planta a 13,67 cm/planta y en orden decreciente le sigue el tratamiento T3: 20% biol – 80% agua que alcanza el promedio de longitud de peciolo en la hoja entre 9,27 cm/planta a 12,29 cm/planta después el tratamiento T4: testigo que llegó a tener longitudes de peciolo entre 9,23 cm/planta a 11,41 cm/planta, se puede concluir parcialmente que la aplicación de biol induce a mayor incremento en la longitud de peciolo en las hojas del cultivo de espinaca.

Tabla 19. Estadísticos descriptivos de la longitud del peciolo de la hoja del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques

Estadístico	Bloque			
	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
Media	10,6875	11,0375	12,5275	11,3625
Intervalo de confianza para la media al 95%				
de Límite inferior	8,9161	9,2841	10,6259	9,7709
Límite superior	12,4589	12,7909	14,4291	12,9541
Mediana	10,5500	10,8700	12,6600	11,2600
Varianza	1,239	1,214	1,428	1,000
Desv. típ.	1,11323	1,10195	1,19506	1,00025
Mínimo	9,56	9,97	11,06	10,38
Máximo	12,09	12,44	13,73	12,55
Rango	2,53	2,47	2,67	2,17

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Gráfico 14. Diagrama de cajas de la longitud del peciolo de la hoja del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) según bloques



Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

La tabla 19 y gráfico 14, muestran que las mayores longitudes del peciolo son para los bloques III y IV, con promedios de 12,52 cm/planta y 11,36 cm/planta respectivamente y en orden decreciente le sigue el bloque II y bloque I con promedios de 11,03 cm/planta y 10,68 cm/planta respectivamente.

Al juzgar por la distribución de los datos se puede inferir parcialmente que los datos en los bloques se distribuyen normalmente ya que las medianas se ubican en el medio del diagrama de cajas.

4.2 Contrastación de hipótesis

4.2.1 Hipótesis estadística

Esta directamente relacionada con la pregunta (hipótesis de investigación), viene a ser una afirmación que supone una respuesta no esperada (hipótesis alternativa) y más todavía, que la hipótesis puede ser la negación de lo supuesto (hipótesis nula). Para la contrastación de

hipótesis se han planteado las hipótesis nulas (H_0) y alternas (H_1) con la finalidad de validar definitivamente los resultados encontrados en los estadísticos para cada objetivo de estudio, las hipótesis se han planteado de la siguiente manera:

a. Hipótesis nula y alterna

Hipótesis nula

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ (El efecto de los tratamientos en la variable Xi es el mismo)

Hipótesis alterna

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$ (Existe un efecto atribuible a los tratamientos en la variable Xi)

Dónde:

μ_1 : promedio de la variable Xi del tratamiento 1

μ_2 : promedio de la variable Xi del tratamiento 2

μ_3 : promedio de la variable Xi del tratamiento 3

μ_4 : promedio de la variable Xi del tratamiento 4

El objetivo de la prueba de hipótesis estadística fue elegir entre H_0 o H_1 , mediante datos obtenidos a partir de una muestra, por tanto el criterio es que la hipótesis nula no se rechaza a menos que los datos proporcionen evidencias convincentes de que sea falsa.

Los pasos para la prueba de hipótesis fueron:

- 1) Se formuló las hipótesis H_0 y H_1 para cada variable en estudio de acuerdo a las hipótesis de investigación y basadas en los objetivos de investigación.
- 2) Se eligió F de Fisher como el estadístico de prueba debido a que existen más de dos promedios, tratamientos en comparación
- 3) Se determinó la región de rechazo de H_0 para un nivel de significancia de 0.05, luego se determinó mediante el uso del software PASW Statistics 18 el valor-p.
- 4) Se tomó la decisión de rechazar o aceptar las hipótesis nulas H_0 mediante la siguiente regla: Rechace H_0 si el valor-p es menor que el valor de la significancia (alfa = 0.05)

5) Finalmente se tomó la decisión de concluir estadísticamente dependiendo del resultado obtenido en el paso anterior, (se concluye si se rechaza o no H_0) luego se respondió a las preguntas de investigación verificando si se cumplen la hipótesis.

Estadísticos

Recopilada los datos a través de los instrumentos, se procedió a homogenizar para luego describir y analizar mediante la utilización de los estadísticos de carácter descriptivo e inferencial, y fueron aplicados para dar respuesta a los objetivos e hipótesis planteadas en nuestro trabajo.

Estadística descriptiva:

Se utilizó para explicar el comportamiento de las características de las variables en estudio, fundamentalmente se utilizó los estadísticos de medidas de tendencia central (media), medidas de dispersión (desviación estándar, valor mínimo, valor máximo), los datos fueron tabulados, graficados e interpretados, para ello se utilizó el programa PASW Statistics 18 y Excel. Esto permitió conocer y entender la forma cómo se vienen comportando los datos en cada variable y dan respuesta a los problemas y objetivos planteados.

Estadística inferencial:

Se utilizó para probar las condiciones que debían cumplir toda investigación del nivel experimental, para el cumplimiento de la normalidad de datos se utilizó el estadístico de Shapiro Wilk (SW) debido a que el conjunto de datos son menores que 50 ($n < 50$); para el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de varianzas se utilizó el estadístico de Levene que contrasta la hipótesis de que los grupos definidos por la variable factor proceden de poblaciones con la misma varianza, para la determinación del cumplimiento de dichos supuestos se procedió a calcular los estadísticos mediante la utilización del software PASW Statistics 18, cuyos valores se muestran en el anexo.

Para la prueba de hipótesis se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) para un diseño de bloques completos al azar (DBCA), y se comparó las hipótesis estadísticas mediante la utilización del estadístico de F de Fisher.

b. Nivel de significancia

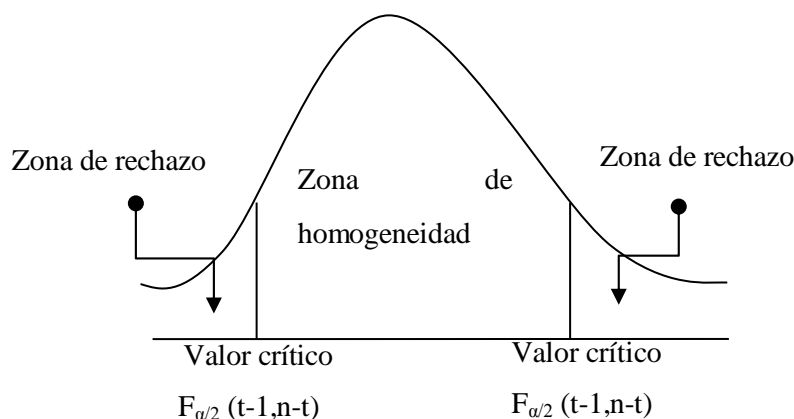
El nivel de significancia (α) se define como la máxima probabilidad de cometer el error tipo I, para la presente investigación se estableció en 5% el cual se comparó con el valor-p también llamado significancia (sig.) que a su vez está definida como el mínimo valor de alfa que lleva

al rechazo de H_0 , el cual se determinó mediante la utilización del software PASW Statistics 18.

c. Región crítica de decisión

Debido a que las hipótesis estadísticas fueron planteadas: $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ v/s $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$ se estableció la región crítica para el rechazo de la hipótesis nula mediante la prueba de dos colas.

Gráfico 15. Criterio de prueba de hipótesis para los promedios entre tratamientos



El criterio de rechazar H_0 es cuando el valor de F calculado (F_c) fue mayor que F tabular o crítico ($|F_c| > F_{\alpha/2}(t-1, n-t)$)

4.3 Análisis e interpretación de datos

El procesamiento y análisis de datos se realizó mediante el software estadístico, porque proporcionan muchas otras opciones gráficas y tabulares, el análisis de varianza se realizó para cada objetivo e hipótesis planteadas, donde el estadístico de prueba fue F de Fisher de la tabla ANOVA el cual permitió ver si existen diferencias estadísticas entre los tratamientos a continuación los resultados:

Hipótesis específica 1. Tiene como propósito establecer la diferencia significativa en el Rendimiento del cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea L.*) utilizando tres concentraciones de Biol en Chuquibambilla – Grau, el mismo que se realiza mediante los indicadores que conforman el rendimiento de la producción y que a continuación se detalla:

4.3.1 Altura de planta

Se plantean las siguientes hipótesis para la prueba:

Para el modelo

H_0 : El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H_1 : El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general de la altura de planta del cultivo de espinaca

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Para tratamientos

Hipótesis nula H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Dónde:

μ_1 = Promedio de la altura de planta de espinaca en el tratamiento 1: Aplicación de 60% biol + 40% agua.

μ_2 = Promedio de la altura de planta de espinaca en el tratamiento 2: Aplicación de 40% biol + 60% agua.

μ_3 = Promedio de la altura de planta de espinaca en el tratamiento 3: Aplicación de 20% biol + 80% agua.

μ_4 = Promedio de la altura de planta de espinaca en el tratamiento testigo: Sin aplicación de biol

Para bloques

Hipótesis nula H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Dónde:

β_1 = Promedio de la altura de planta de espinaca en el bloque I.

β_2 = Promedio de la altura de planta de espinaca en el bloque II.

β_3 = Promedio de la altura de planta de espinaca en el bloque III.

β_4 = Promedio de la altura de planta de espinaca en el bloque IV.

Los resultados del análisis de varianza se muestran:

Tabla 20. Análisis de varianza para la altura de planta como efecto de la aplicación de concentraciones de biol

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	10208.842 ^a	7	1458.406	5120.995	.000
Tratamientos	166.771	3	55.590	195.198	.000
Bloques	4.535	3	1.512	5.308	.022
Error	2.563	9	.285		
Total	10211.405	16			

a. R cuadrado = 1.000 (R cuadrado corregida = 1.000)

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación**El modelo**

En la tabla 20 se observa que el valor-p es menor que el valor de la probabilidad asumida (Sig. = 0.000 < $\alpha=0.05$) lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula, por tanto se acepta la hipótesis alterna concluyendo que el modelo general es lineal y cumple con los supuestos planteados para el diseño de bloques completos al azar (DBCA). Además la variable dependiente está relacionada con las variables independientes en un 100% es decir a mayor aplicación de biol se espera mayor altura de planta en el cultivo de espinaca

Tratamientos

El valor-p es menor que la significancia asumida (sig.=,000 < $\alpha=0.05$) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios de altura de planta de espinaca como efecto de la aplicación de diferentes concentraciones de biol.

Para establecer cuáles tratamientos son significativos se realiza la comparación del efecto en sus promedios mediante la prueba de comparación múltiple, a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 21. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable altura de planta de espinaca a la cosecha según tratamientos

Tratamientos	N	DHS de Tukey ^{a,b}			
		Subconjunto			
		1	2	3	4
Testigo	4	20.8675			
20% biol - 80% agua	4		23.0875		
40% biol - 60% agua	4			27.2375	
60% biol - 40% agua	4				28.9950
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

El término de error es la media cuadrática (Error) = .285.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05.

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

En la tabla 21, se observa el sub conjunto de promedios homogéneos basada en las medias observadas y se concluye “a medida que se aumenta la dosis de biol hasta un 60% se espera como efecto mayor altura de planta de espinaca hasta 28.9950 cm”, los tratamientos en estudio son diferentes entre sí, siendo el testigo que tiene menor efecto en la altura de planta, seguido del tratamiento 20% de biol + 80% de agua, después el tratamiento 40% de biol + 60% de agua, luego el tratamiento 60% biol + 40% agua respectivamente.

Bloques

El valor-p es menor que la significancia asumida ($\text{sig} = .022 < \text{alfa} = 0.05$) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios de altura de planta de espinaca en los bloques en estudio, para establecer que bloques han tenido efecto significativo se realizó la prueba de comparación múltiple de medias a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 22. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable altura de planta de espinaca a la cosecha según bloques

Bloques	DHS de Tukey ^{a,b}		
	N	Subconjunto	
		1	2
Bloque I	4	24.1325	
Bloque II	4	25.2525	25.2525
Bloque IV	4		25.3550
Bloque III	4		25.4475
Sig.		.063	.953

El término de error es la media cuadrática (Error) = .285.
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000
b. Alfa = .05.

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18

En la tabla 22 al comparar los promedios de los bloques II, IV y III se observa que pertenecen al mismo sub conjunto homogéneo por tanto tienen igual efecto en la altura de planta de espinaca por tanto se concluye que no existe evidencia científica suficiente para afirmar que los bloques II, IV y III en comparación sean diferentes, por otro lado al comparar el efecto de los bloques I y II se observa que pertenecen al mismo sub conjunto homogéneo por tanto son iguales concluyendo que no existe evidencia científica suficiente para afirmar que haya efecto de los bloques en la altura de planta de espinaca a un 95% de probabilidades.

4.3.2 Número de hojas por planta

Se plantean las siguientes hipótesis para la prueba:

Para el modelo

H_0 : El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H_1 : El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general del número de hojas por planta del cultivo de espinaca

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Para tratamientos

Hipótesis nula H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Dónde:

μ_1 = Promedio del número de hojas por planta de espinaca en el tratamiento 1: Aplicación de 60% biol + 40% agua.

μ_2 = Promedio del número de hojas por planta de espinaca en el tratamiento 2: Aplicación de 40% biol + 60% agua.

μ_3 = Promedio del número de hojas por planta de espinaca en el tratamiento 3: Aplicación de 20% biol + 80% agua.

μ_4 = Promedio del número de hojas por planta de espinaca en el tratamiento testigo: Sin aplicación de biol.

Para bloques

Hipótesis nula H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Dónde

β_1 = Promedio del número de hojas por planta de espinaca en el bloque I.

β_2 = Promedio del número de hojas por planta de espinaca en el bloque II.

β_3 = Promedio del número de hojas por planta de espinaca en el bloque III.

β_4 = Promedio del número de hojas por planta de espinaca en el bloque IV.

Los resultados del análisis de varianza se muestran:

Tabla 23. Análisis de varianza para el número de hojas por planta como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1977.896 ^a	7	282.557	5172.859	.000
Tratamientos	3.648	3	1.216	22.262	.000
Bloques	.890	3	.297	5.430	.021
Error	.492	9	.055		
Total	1978.388	16			

a. R cuadrado = 1.000 (R cuadrado corregida = 1.000)

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

El modelo

En la tabla 23 se observa que el valor-p es menor que el valor de la probabilidad asumida (Sig. = 0.000 < α = 0.05) lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula, por tanto se acepta la hipótesis alterna concluyendo que el modelo general es lineal y cumple con los supuestos planteados para el diseño de bloques completos al azar (DBCA). Además la variable dependiente (número de hojas por planta) está relacionada con las variables independientes en un 100% es decir a mayor aplicación de biol se espera como respuesta mayor número de hojas por planta en el cultivo de espinaca.

Tratamientos

El valor-p es menor que la significancia asumida (sig = ,000 < α = 0.05) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios del número de hojas por planta de espinaca como efecto de la aplicación de diferentes concentraciones de biol.

Para establecer cuáles tratamientos son diferentes se realiza la comparación múltiple de promedios a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 24. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable número de hojas por planta de espinaca según tratamientos

Tratamientos	DHS de Tukey ^{a,b}		
	N	Subconjunto	
		1	2
Testigo	4	10.4500	
20% biol - 80% agua	4	10.8500	
40% biol - 60% agua	4		11.5325
60% biol - 40% agua	4		11.5900
Sig.		.142	.985

El término de error es la media cuadrática (Error) = .055.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05.

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

En la tabla 24 muestra los sub conjuntos homogéneos según los tratamientos para la variable número de hojas por planta se concluye que la aplicación de los tratamientos 60% de biol + 40% de agua y 40% de biol + 60% de agua tienen igual efecto en el número de hojas de espinaca, a su vez que son superiores a los tratamientos 20% de biol + 80% de agua y testigo los cuales se ubican en el subconjunto homogéneo 1 por tanto son iguales a un 95% de probabilidades, se puede afirmar “a mayor concentración de biol se espera que el número de hojas por planta de espinaca sea mayor”

Bloques

El valor-p es menor que la significancia asumida ($\text{sig} = .021 < \text{alfa} = 0.05$) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios del número de hojas por planta de espinaca en los bloques en estudio, para establecer que bloques han tenido efecto significativo se realizó la prueba de comparación múltiple de medias a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 25. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable número de hojas por planta de espinaca según bloques

Bloques	N	DHS de Tukey ^{a,b}	
		Subconjunto	
		1	2
Bloque I	4	10.7175	
Bloque II	4	11.1175	11.1175
Bloque IV	4		11.2725
Bloque III	4		11.3150
Sig.		.142	.645

El término de error es la media cuadrática (Error) = .055.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05.

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

En la tabla 25, muestra los sub conjuntos homogéneos de la comparación de los promedios según bloques, a un 95% de probabilidades el efecto de los bloques II, IV y III en el número de hojas por planta de espinaca son iguales por tanto no existe evidencia científica suficiente para afirmar que los bloques tengan efecto sobre el número de hojas por planta, del mismo modo al comparar los promedios entre de número de hojas por planta entre los bloques I y II se observa que corresponden al mismo sub conjunto homogéneo por tanto se afirma que dichos promedios son iguales.

4.3.3 Peso fresco kg/ha

Se plantean las siguientes hipótesis para la prueba:

Para el modelo

H_0 : El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H_1 : El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Para tratamientos

Hipótesis nula H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Dónde:

μ_1 = Promedio del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca en el tratamiento 1:
Aplicación de 60% biol + 40% agua.

μ_2 = Promedio del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca en el tratamiento 2:
Aplicación de 40% biol + 60% agua.

μ_3 = Promedio del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca en el tratamiento 3:
Aplicación de 20% biol + 80% agua.

μ_4 = Promedio del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca en el tratamiento testigo:
Sin aplicación de biol

Para bloques

Hipótesis nula H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Dónde:

β_1 = Promedio del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca en el bloque I.

β_2 = Promedio del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca en el bloque II.

β_3 = Promedio del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca en el bloque III.

β_4 = Promedio del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca en el bloque IV.

Los resultados del análisis de varianza se muestran:

Tabla 26. Análisis de varianza para el número de hojas por planta como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	123.277 ^a	7	17.611	3664.200	.000
Tratamientos	7.972	3	2.657	552.917	.000
Bloques	.119	3	.040	8.220	.006
Error	.043	9	.005		
Total	123.321	16			

a. R cuadrado = 1.000 (R cuadrado corregida = .999)

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

El modelo

En la tabla 26 se observa que el valor-p es menor que el valor de la probabilidad asumida (Sig. = 0.000 < α = 0.05) lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula, por tanto se acepta la hipótesis alterna concluyendo que el modelo general es lineal y cumple con los supuestos planteados para el diseño de bloques completos al azar (DBCA). Además la variable dependiente (peso fresco por hectárea en el cultivo de espinaca) está relacionada con las variables independientes en un 100% es decir a mayor aplicación de biol se espera como respuesta mayor peso fresco por hectárea en el cultivo de espinaca.

Tratamientos

El valor-p es menor que la significancia asumida (sig = ,000 < α = 0.05) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca como efecto de la aplicación de diferentes concentraciones de biol.

Para establecer cuáles tratamientos son diferentes se realiza la comparación múltiple de promedios a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 27. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca según tratamientos

Tratamientos	N	DHS de Tukey ^{a,b}			
		1	2	3	4
Testigo	4	1.8450			
20% biol - 80% agua	4		2.3175		
40% biol - 60% agua	4			2.8200	
60% biol - 40% agua	4				3.7500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

El término de error es la media cuadrática (Error) = .005.

a. Usa el tamaño muestra de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05.

En la tabla 27 se observa el sub conjunto de promedios homogéneos basada en las medias observadas y se concluye “a medida que se aumenta la dosis de biol hasta un 60% se espera como efecto mayor rendimiento de la producción de espinaca medido a través del indicador peso fresco por hectárea llegando hasta 3.7500 kg/ha”, los tratamientos en estudio son diferentes entre sí, siendo el testigo que tiene menor efecto en los rendimientos de la producción por hectárea de cultivo de espinaca y en forma ascendente le sigue el tratamiento 20% de biol + 80% de agua, después el tratamiento 40% de biol + 60% de agua, luego el tratamiento 60% biol + 40% agua respectivamente.

Bloque

El valor-p de la tabla 26 es menor que la significancia asumida ($\text{sig}=,006 < \text{alfa}=0.05$) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios del peso fresco por hectárea en el cultivo de espinaca en los bloques en estudio, para establecer que bloques han tenido efecto significativo se realizó la prueba de comparación múltiple de promedios a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 28. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca según bloques

Bloques	N	DHS de Tukey ^{a,b}	
		Subconjunto	
		1	2
Bloque I	4	2.6025	
Bloque IV	4	2.6400	
Bloque III	4	2.6625	
Bloque II	4		2.8275
Sig.		.628	1.000

El término de error es la media cuadrática (Error) = .005.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05.

La tabla 28 muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos basadas en las medias observadas del peso fresco por hectárea del cultivo de espinaca, se observa en el subconjunto homogéneo 2, corresponde al bloque II con el valor de 2.8275 kg/ha, por tanto afirmamos que dicho bloque tuvo efecto significativo en el rendimiento del cultivo de espinaca, en relación a los bloques I, III y IV.

Al comparar los promedios de los bloques I, III y IV se observa que corresponden al subconjunto homogéneo 1, por tanto afirmamos que no existió efecto en el rendimiento de la producción de espinaca en dichos bloques, y concluimos diciendo que no existe evidencia científica suficiente para afirmar que los bloques hayan influido en los rendimientos de la producción de espinaca.

Hipótesis específica 2. Tiene como propósito establecer la diferencia significativa en la calidad del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) utilizando tres concentraciones de Biol en Chuquibambilla – Grau, el mismo que se realiza mediante los indicadores que conforman la calidad del cultivo y que a continuación se detalla:

4.3.4 Longitud de lámina foliar

Se plantean las siguientes hipótesis para la prueba:

Para el modelo

H_0 : El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H_1 : El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general de la longitud de lámina foliar por planta del cultivo de espinaca

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Para tratamiento

Hipótesis nula H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Dónde:

μ_1 = Promedio de la longitud de lámina foliar por planta de espinaca en el tratamiento 1:
Aplicación de 60% biol + 40% agua.

μ_2 = Promedio de la longitud de lámina foliar por planta de espinaca en el tratamiento 2:
Aplicación de 40% biol + 60% agua.

μ_3 = Promedio de la longitud de lámina foliar por planta de espinaca en el tratamiento 3:
Aplicación de 20% biol + 80% agua.

μ_4 = Promedio de la longitud de lámina foliar por planta de espinaca en el tratamiento testigo:
Sin aplicación de biol

Para bloques

Hipótesis nula H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Dónde:

β_1 = Promedio de la longitud de lámina foliar por planta de espinaca en el bloque I.

β_2 = Promedio de la longitud de lámina foliar por planta de espinaca en el bloque II.

β_3 = Promedio de la longitud de lámina foliar por planta de espinaca en el bloque III.

β_4 = Promedio de la longitud de lámina foliar por planta de espinaca en el bloque IV.

Los resultados del análisis de varianza se muestran:

Tabla 29. Análisis de varianza para la longitud de lámina foliar por planta de espinaca como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	3301.077 ^a	7	471.582	1127.161	.000
Tratamientos	93.993	3	31.331	74.886	.000
Bloques	6.354	3	2.118	5.062	.025
Error	3.765	9	.418		
Total	3304.842	16			

a. R cuadrado = .999 (R cuadrado corregida = .998)

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

El modelo

En la tabla 29 se observa que el valor-p es menor que el valor de la probabilidad asumida (Sig. = 0.000 < $\alpha=0.05$) lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula, por tanto se acepta la hipótesis alterna concluyendo que el modelo general es lineal y cumple con los supuestos planteados para el diseño de bloques completos al azar (DBCA). Además la variable dependiente (longitud de lámina foliar en el cultivo de espinaca) está relacionada con las variables independientes en un 100% es decir a mayor aplicación de biol se espera como respuesta mayor longitud de lámina foliar en el cultivo de espinaca y viceversa.

Tratamiento

El valor-p es menor que la significancia asumida (sig=,000 < $\alpha=0.05$) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en la longitud de lámina foliar del cultivo de espinaca como efecto de la aplicación de diferentes concentraciones de biol.

Para establecer cuáles tratamientos son diferentes se realiza la comparación múltiple de promedios a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 30. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable longitud de lámina foliar por planta del cultivo de espinaca según tratamientos

Tratamientos	N	DHS de Tukey ^{a,b}			
		Subconjunto			
		1	2	3	4
Testigo	4	10.8550			
20% biol - 80% agua	4		12.9775		
40% biol - 60% agua	4			15.5350	
60% biol - 40% agua	4				17.2075
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

El término de error es la media cuadrática (Error) = .418.

a. Usa el tamaño muestra de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05.

En la tabla 30 se observa el sub conjunto de promedios homogéneos basada en las medias observadas y se concluye “a medida que se aumenta la dosis de biol hasta un 60% se espera como efecto mayor calidad de la producción de espinaca medido a través del indicador longitud de lámina foliar llegando hasta 17.2075 cm/planta”, los tratamientos en estudio son diferentes entre sí, siendo el testigo que tiene menor efecto en la calidad de la producción por hectárea de cultivo de espinaca y en forma ascendente le sigue el tratamiento con aplicación de 20% de biol + 80% de agua, después el tratamiento 40% de biol + 60% de agua, luego el tratamiento 60% biol + 40% agua respectivamente.

Bloques

El valor-p de la tabla 29 es menor que la significancia asumida ($\text{sig} = .025 < \alpha = 0.05$) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios de la longitud de la lámina foliar en el cultivo de espinaca en los bloques en estudio, para establecer que bloques han tenido efecto significativo se realizó la prueba de comparación múltiple de promedios a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 31. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable longitud de lámina foliar por planta del cultivo de espinaca según bloques

Bloques	DHS de Tukey ^{a,b}		
	N	Subconjunto	
		1	2
Bloque III	4	13.3100	
Bloque I	4	13.8175	13.8175
Bloque IV	4	14.4850	14.4850
Bloque II	4		14.9625
Sig.		.114	.126

El término de error es la media cuadrática (Error) = .418.

a. Usa el tamaño muestra de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05.

La tabla 31 muestra los sub conjuntos homogéneos de la comparación de los promedios de la longitud de lámina foliar por planta del cultivo de espinaca según los bloques en el cual, los bloques I, IV y II pertenecen al sub conjunto homogéneo 2, por tanto se concluye que el efecto de dichos bloques son iguales sobre la variable longitud de lámina foliar, no existiendo evidencia científica para afirmar que haya diferencias significativas entre dichos bloques, por otro lado en el sub conjunto homogéneo 1, al comparar los promedios del efecto de los bloques III, I y IV se observa que son iguales y no existe razón suficiente para afirmar que los bloques hayan influido en la longitud de lámina foliar por planta en el cultivo de espinaca

4.3.5 Ancho de lámina foliar

Se plantean las siguientes hipótesis para la prueba:

Para el modelo

H_0 : El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H_1 : El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general del ancho de lámina foliar por planta del cultivo de espinaca

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Para tratamiento

Hipótesis nula H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Dónde:

μ_1 = Promedio del ancho de lámina foliar de espinaca en el tratamiento 1: Aplicación de 60% biol + 40% agua.

μ_2 = Promedio del ancho de lámina foliar de espinaca en el tratamiento 2: Aplicación de 40% biol + 60% agua.

μ_3 = Promedio del ancho de lámina foliar de espinaca en el tratamiento 3: Aplicación de 20% biol + 80% agua.

μ_4 = Promedio del ancho de lámina foliar de espinaca en el tratamiento testigo: Sin aplicación de biol

Para bloques

Hipótesis nula H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Dónde:

β_1 = Promedio del ancho de lámina foliar de espinaca en el bloque I.

β_2 = Promedio del ancho de lámina foliar de espinaca en el bloque II.

β_3 = Promedio del ancho de lámina foliar de espinaca en el bloque III.

β_4 = Promedio del ancho de lámina foliar de espinaca en el bloque IV.

Los resultados del análisis de varianza se muestran:

Tabla 32. Análisis de varianza para el ancho de lámina foliar por planta de espinaca como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1659.877 ^a	7	237.125	3272.417	.000
Tratamientos	13.430	3	4.477	61.779	.000
Bloques	.725	3	.242	3.335	.070
Error	.652	9	.072		
Total	1660.529	16			

a. R cuadrado = 1.000 (R cuadrado corregida = .999)

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

El modelo

En la tabla 32 se observa que el valor-p es menor que el valor de la probabilidad asumida (Sig. = 0.000 < $\alpha=0.05$) lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula, por tanto se acepta la hipótesis alterna concluyendo que el modelo general es lineal y cumple con los supuestos planteados para el diseño de bloques completos al azar (DBCA). Además la variable dependiente (ancho de lámina foliar en el cultivo de espinaca) está relacionada con las variables independientes en un 99.9% es decir a mayor aplicación de biol se espera como respuesta mayor ancho de lámina foliar en el cultivo de espinaca, por tanto mayor calidad de la producción del cultivo de espinaca.

Tratamientos

El valor-p es menor que la significancia asumida (sig=,000 < $\alpha=0.05$) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios del ancho de lámina foliar del cultivo de espinaca como efecto de la aplicación de diferentes concentraciones de biol.

Para establecer cuáles tratamientos son diferentes se realiza la comparación múltiple de promedios a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 33. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable ancho de lámina foliar por planta del cultivo de espinaca según tratamientos

Tratamientos	N	DHS de Tukey ^{a,b}			
		Subconjunto			
		1	2	3	4
Testigo	4	8.8950			
20% biol - 80% agua	4		9.7850		
40% biol - 60% agua	4			10.5025	
60% biol - 40% agua	4				11.3850
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

El término de error es la media cuadrática (Error) = .072.

a. Usa el tamaño muestra de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05.

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

En la tabla 33 se observan los sub conjuntos de promedios homogéneos basada en las medias observadas y se concluye “a medida que se aumenta la dosis de biol hasta un 60% se espera como efecto mayor calidad de la producción de espinaca medido a través del indicador ancho de lámina foliar llegando hasta 11.3850 cm/planta”, los tratamientos en estudio son diferentes entre sí, siendo el testigo que tiene menor efecto en la calidad de la producción por hectárea de cultivo de espinaca y en forma ascendente le sigue el tratamiento con aplicación de 20% de biol + 80% de agua, después el tratamiento 40% de biol + 60% de agua, luego el tratamiento 60% biol + 40% agua respectivamente.

Bloques

El valor-p de la tabla 32 es mayor que la significancia asumida ($\text{sig} = .070 > \text{alfa} = 0.05$) por tanto se acepta H_0 y se concluye que no existen diferencias significativas en los promedios del ancho de lámina foliar en el cultivo de espinaca en los bloques en estudio.

4.3.6 Longitud de peciolo

Se plantean las siguientes hipótesis para la prueba:

Para el modelo

H_0 : El modelo general no es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

H_1 : El modelo general es lineal de la forma: $Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general de la longitud del peciolo de hojas del cultivo de espinaca

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Para tratamientos

Hipótesis nula H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Dónde:

μ_1 = Promedio de la longitud del peciolo de hojas por planta de espinaca en el tratamiento 1:
Aplicación de 60% biol + 40% agua.

μ_2 = Promedio de la longitud del peciolo de hojas por planta de espinaca en el tratamiento 2:
Aplicación de 40% biol + 60% agua.

μ_3 = Promedio de la longitud del peciolo de hojas por planta de espinaca en el tratamiento 3:
Aplicación de 20% biol + 80% agua.

μ_4 = Promedio de la longitud del peciolo de hojas por planta de espinaca en el tratamiento
testigo: Sin aplicación de biol

Para bloques

Hipótesis nula H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$

Hipótesis alterna H_1 : $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4$

Dónde:

β_1 = Promedio de la longitud del peciolo de hojas por planta de espicana en el bloque I.

β_2 = Promedio de la longitud del peciolo de hojas por planta de espinaca en el bloque II.

β_3 = Promedio de la longitud del peciolo de hojas por planta de espinaca en el bloque III.

β_4 = Promedio de la longitud del peciolo de hojas por planta de espinaca en el bloque IV.

Los resultados del análisis de varianza se muestran:

Tabla 34. Análisis de varianza para la longitud del peciolo de hojas por planta de espinaca como efecto de la aplicación de concentraciones de biol.

Origen	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	2101.413 ^a	7	300.202	1679.634	.000
Tratamientos	13.038	3	4.346	24.316	.000
Bloques	7.647	3	2.549	14.261	.001
Error	1.609	9	.179		
Total	2103.022	16			

a. R cuadrado = .999 (R cuadrado corregida = .999)

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

Interpretación

El modelo

En la tabla 34 se observa que el valor-p es menor que el valor de la probabilidad asumida (Sig. = 0.000 < α = 0.05) lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula, por tanto se acepta la hipótesis alterna concluyendo que el modelo general es lineal y cumple con los supuestos planteados para el diseño de bloques completos al azar (DBCA). Además la variable dependiente (longitud del peciolo de hojas en el cultivo de espinaca) está relacionada con las variables independientes en un 99.9% es decir a mayor aplicación de biol se espera como respuesta mayor longitud de peciolo de hojas en el cultivo de espinaca, por tanto mayor calidad de la producción del cultivo de espinaca.

Tratamiento

El valor-p es menor que la significancia asumida (sig = ,000 < α = 0.05) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios de la longitud del peciolo de la hoja en el cultivo de espinaca como efecto de la aplicación de diferentes concentraciones de biol.

Para establecer cuáles tratamientos son diferentes se realiza la comparación múltiple de promedios a través de la diferencia significativa honesta de Tukey para un nivel de probabilidad de 95% los resultados se muestran a continuación.

Tabla 35. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable longitud del peciolo de hoja por planta del cultivo de espinaca según tratamientos

Tratamientos	N	DHS de Tukey ^{a,b}	
		Subconjunto	
		1	2
Testigo	4	10.3250	
20% biol - 80% agua	4	10.7325	
40% biol - 60% agua	4		12.0400
60% biol - 40% agua	4		12.5175
Sig.		.550	.426

El término de error es la media cuadrática (Error) = .179.

a. Usa el tamaño muestra de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05.

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

En la tabla 35 se observan los sub conjuntos de promedios homogéneos basada en las medias observadas y se concluye “a medida que se aumenta la dosis de biol hasta un 60% se espera como efecto mayor calidad de la producción de espinaca medido a través de la longitud del peciolo de la hoja por planta de espinaca llegando hasta 12.5175 cm/planta”, los tratamientos con aplicación de 40% de biol + 60% agua y 60% biol +40% agua son iguales y tienen igual efecto en la longitud del peciolo de la hoja de espinaca, por su parte los tratamientos testigo y 20% de biol + 80% de agua también son iguales por tanto tienen igual efecto en la longitud de peciolo por hoja en el cultivo de espinaca.

Bloques

El valor-p de la tabla 34 es menor que la significancia asumida ($\text{sig}=,001 < \text{alfa}=0.05$) por tanto se rechaza H_0 y se concluye que existen diferencias significativas en los promedios de la longitud del peciolo de la hoja en el cultivo de espinaca en los bloques en estudio. Para establecer dichas diferencias se acude a la prueba de Tukey a un 95% de probabilidades y los resultados se muestran a continuación.

Tabla 36. Prueba de comparación múltiple de promedios según Tukey al 95%, para la variable longitud del peciolo de hoja por planta del cultivo de espinaca según bloques

Bloques	DHS de Tukey ^{a,b}		
	N	Subconjunto	
		1	2
Bloque I	4	10.6875	
Bloque II	4	11.0375	
Bloque IV	4	11.3625	
Bloque III	4		12.5275
Sig.		.180	1.000

El término de error es la media cuadrática (Error) = .179

a. Usa el tamaño muestra de la media armónica = 4.000

b. Alfa = .05

Fuente: Elaboración propia PASW Statistics 18.

La tabla 36 muestra los promedios de la longitud del peciolo de la hoja agrupado en subconjuntos homogéneos de los cuales, el bloque III tuvo efecto mayor en cuanto a la longitud de peciolo por hoja en plantas de espinaca comparados en relación a los bloques I, II y IV cuyos promedios son iguales no habiendo razón suficiente para afirmar que los bloques hayan influido en la longitud del peciolo de la hoja de espinaca.

4.4 Discusión de resultados

El rendimiento y la calidad de la espinaca tiene relación directa con el abonamiento en el proceso productivo, la aplicación de biol en la proporción de 60% biol - 40% agua tiene mayor efecto en el rendimiento de peso fresco del cultivo de espinaca llegando a 3750 tHa⁻¹ a partir del cual disminuye en función del nivel de concentración de biol hasta el valor de 18.450 tHa⁻¹ obtenido sin la aplicación de biol, dicho comportamiento tiene relación con la afirmación de (Siura, 2016) quien evaluó el rendimiento y calidad de dos cultivares de espinaca cultivados en una parcela de producción orgánica con aplicación de cuatro concentraciones de aplicación foliar de biol (0, 20, 40 y 100%), obteniendo resultados altamente significativos cuando se utilizó dosis crecientes de biol (25.8 tHa⁻¹) concluyendo “*que el uso de biol se justifica especialmente cuando se trata de pequeños agricultores contribuyendo a incrementar la producción orgánica de espinaca*”.

Por su parte Barrios (2001) evaluó el efecto de diferentes concentraciones de biol foliarmente en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L*)” encontrando que la aplicación de biol al 100% al suelo y follaje incrementan el rendimiento en 12% en comparación con el testigo, siendo la

calidad de los frutos inferiores cuando no se aplica biol dicho hallazgo coincide con los resultados de la presente investigación ya que se ha encontrado una relación directa y significativa entre la cantidad de biol aplicado y el rendimiento y calidad del cultivo de espinaca, es decir a mayor concentración de biol se espera que los rendimientos y la calidad de la producción de espinaca sea mayor que cuando no se aplica biol.

En cuanto a la altura de planta, se ha obtenido alturas de 20.86 cm sin la aplicación de biol hasta 28.99 cm con la aplicación de biol en la proporción de 60% biol - 40% agua dicho hallazgo es similar a lo manifestado por Yamaguchi (1983), quien establece que las espinacas ya son comerciales a una altura de 10 a 15 cm, pero existen personas que tienen huertas y cosechan a una altura mayor de 25 a 30 cm

La aplicación de biol tiene efecto significativo en el número de hojas de espinaca, se ha encontrado que la aplicación de biol en las proporciones 40% biol - 60% agua, 60% biol - 40% agua tienen igual efecto en el número de hojas con valores promedios de 11.53 y 11.59 hojas respectivamente, los que son significativos frente a 10.45 hojas cuando no se aplica biol, los hallazgos contradicen lo encontrado por Verónica Hoyos C., Marcela Rodríguez, Julián Fernando Cárdenas-Hernández y Helber Enrique Balaguera - López (2009) quienes analizaron el crecimiento de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) bajo el efecto de diferentes fuentes y dosis de nitrógeno concluyendo que el número de hojas no presenta diferencias significativas durante el periodo de evaluación. Sin embargo, a los 49 después del tratamiento (ddt), el tratamiento de nitrato de amonio a 50% mostró el mayor número de hojas y la fertilización con úrea al 50% el menor número de hojas, con los menores valores de área foliar para los dos tratamientos.

En relación a la longitud de lámina foliar se han encontrado diferencias significativas como efecto de la aplicación de biol, el tratamiento 60% biol - 40% agua, mostró la mayor longitud y ancho de lámina foliar con 17.20 cm y 11.38 cm, frente a 10.85 cm y 8.89 cm cuando no se aplica biol respectivamente, el área foliar tiene relación directa con la aplicación de biol, dicho hallazgo guarda relación con lo encontrado por Verónica Hoyos C., y otros (2009) quienes encontraron diferencias significativas en el área foliar de espinaca a los 21 y 42 ddt, el tratamiento que generó mayor área foliar fue la fertilización con nitrato de amonio al 150%, corroborando que la fertilización con nitrato de amonio a la dosis más alta presenta mayor valor de esta variable durante el periodo de evaluación, siendo el valor a los 49 ddt de 91,64 cm², dichos resultados a su vez son similares a los encontrados por Grazia et al. (2001) donde manifiesta “a mayor dosis de nitrógeno hubo mayor desarrollo de área foliar en lechugas” por su parte Pomboza et al. (2016) manifiesta “la dosis del 6% de biol aplicado cada 15 días al cultivo de lechuga, contribuye al mayor diámetro del cogollo comercial (25.9 cm), al

mayor peso del cogollo comercial (1.14 kg) y al mayor rendimiento (549 kg/unidad experimental). Ello sugiere que la aplicación de biol puede ser una importante alternativa ecológica para fertilizar cultivos ecológicos como la lechuga reduciendo el uso de fertilizantes de síntesis química y los costos de producción”

El tratamiento que generó la mayor longitud del peciolo fue 60% biol – 40% agua cuyo valor de 12.51 cm es diferente significativamente de 10.32 cm cuando no se aplica biol, dicho hallazgo se acerca a las exigencias establecidas por las norma de calidad para las espinacas destinadas al mercado interior en el cual para la categoría I se establece que la longitud de peciolo de las espinacas en hojas no debe sobrepasar diez centímetros.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A mayor aplicación de biol en la producción de espinaca se logró que los rendimientos de la producción incrementen significativamente. El rendimiento de la producción de espinaca está determinado por las variables altura de planta, número de hojas por planta y peso fresco por hectárea, encontrando que existen diferencias significativas entre el rendimiento de la producción de espinaca como efecto de la aplicación de biol, siendo el tratamiento T1: 60% biol - 40% agua, que tiene mayor efecto sobre las variables altura de planta con 28.99 cm/planta frente a 20.86 cm/planta del tratamiento testigo, 11.59 hojas por planta frente 10.45 hojas por planta del tratamiento testigo y 13888.88 kg/ha frente a 6866.32 kg/ha cuando no se aplica biol, por tanto se concluye que a mayor aplicación de biol en la producción de espinaca se espera que los rendimientos de la producción se incrementen significativamente

La calidad de la espinaca está determinada por la longitud de la lámina foliar, ancho de lámina foliar y longitud del peciolo de la hoja que en conjunto determinan el tipo de clase al que pertenece el producto para la comercialización, se encontró que el tratamiento con aplicación de biol en la concentración de 60% biol - 40% agua es el que mayor efecto tiene en la calidad de la espinaca juzgado por la mayor longitud de lámina foliar de 17.20 cm frente a 10.85 cm cuando no se aplica el biol, 11.38 cm de ancho de lámina foliar frente a 8.89 cm cuando no se aplica biol y 12.51 cm de longitud de peciolo frente a 10.32 cm cuando no se aplica el biol, dichas características ubican a la espinaca en una clase de tipo I para la comercialización interna.

La aplicación de diferentes concentraciones de biol tiene efectos significativos en el rendimiento y calidad del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) en Chuquibambilla – Grau, es decir a mayor concentración de biol para la producción de espinaca se obtuvo mayor rendimiento y calidad en la producción de espinaca, afirmación que guarda relación con los hallazgos encontrados por (Siura, 2016), Barrios (2001) Yamaguchi (1983) y Verónica Hoyos C., y otros (2009) quienes recomiendan la aplicación de biol desde a dosis de 4% en la planta y hasta de 100 % en el suelo para incrementar los rendimientos de hortalizas.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la aplicación de biol en las concentraciones de 60% de biol y 40% de agua en la producción de espinaca para incrementar la producción en rendimiento y calidad del cultivo

Para obtener efectos positivos en las hortalizas se recomienda la utilización de las concentraciones de 20%, 40% y 60 % de biol en la producción de hortalizas ya que contribuye a mejorar el rendimiento de las hortalizas.

Se recomienda la utilización de mayores concentraciones de biol en el cultivo de hortalizas ya que se logra obtener efectos positivos en la longitud y ancho de la lámina foliar de la espinaca.

Se recomienda que la aplicación del biol en una concentración de 60% de biol y 40% de agua se aplique en la fase de roseta de hojas del cultivo de espinaca

A los estudiantes, profesores e investigadores replicar la investigación en otros distritos de la provincia de Grau para poder constituir a futuro un modelo de producción agroecológica con rendimientos competitivos y calidad de clase I, tomando en cuenta las particularidades de clima de cada distrito.

A las instituciones universitarias, ONGs Gobiernos Locales y Regionales se recomienda promover el cultivo de espinaca por su alto valor nutricional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRIOS, F. 2001. Efecto de diferentes concentraciones de biol al suelo y foliarmente en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional la Agraria La Molina, Lima - Peru.
2. BELLO MOREIRA, I.P.; VERA DELGADO, H.E.; VERA BAQUE, C.G.; MACIAS CHILA, R.R.; ANCHUNDIA MUENTES, X.E. AVELLAN CHANCAY, M.C. 2016. Fertilización foliar con biol en cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*) valorando rendimiento. Revista de investigaciones de la facultada de ciencias agrarias - UNR [en línea] Ecuador. Revista XXVIII - Año 16 - 2016 / 017 - 025 [Consulta: 5 de octubre del 2016]
Disponible en:
<https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/11417/v16n28a03.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
3. BLANCO TORRES, Elizabeth. 2017. Efecto de tres dosis de biol en el cultivo de cebolla (*Allium cepa L.*) en el Centro de Investigación y Producción – Camacani [en línea] tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Puno - Peru. Universidad Nacional Del Altiplano Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. [consulta: 20 de agosto del 2018]
Disponible en:
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7130/Blanco_Torres_Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. COLQUE Tomas; RODRIGUEZ David; MUJICA Ángel; CANAHUA Alipio; APAZA Vidal; SVEN y JACOBSEN Erik. 2005. Producción de biol abono líquido natural y ecológico. [en línea] [consulta 15 de agosto del 2018]
Disponible en:
[file:///C:/Users/user/Downloads/PRODUCCI%C3%93N%20DE%20BIOL%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/PRODUCCI%C3%93N%20DE%20BIOL%20(2).pdf).
5. CUCHMAN, H y RIQUELME, A. 1993. Manejo de Sistemas Organicos. Uruguay: CEADU-IICA - UNION EUROPEA - CESVI.
6. CHILET, M. 2009. Efecto del biol y la época de siembra en cebollita china (*Allium cepa L.* var. *aggregatum*) en un sistema de producción orgánico. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Lima Universidad Nacional la Agraria La Molina, Lima- Perú.
7. DÁVILA SILVA, Susana Catalina. 2008. Efecto de la rotación con *Crotalaria juncea L.* y de biol en la producción orgánica de dos cultivares de espinaca (*Spinacea oleracea L.*) Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Lima - Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad de Agronomía.

8. DOÑATE, Maria Teresa. 2013. Efecto de diferentes enmiendas orgánicas sobre el rendimiento y la concentración de nitrato en cultivo ecológico de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) en invernadero [en línea]. Tesis para optar el título de Magister en Ciencias Agrarias. Bahía Blanca. Universidad Nacional del Sur. [consulta: 20 de agosto del 2018]
Disponible en:
<http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/3724>
9. ECHEVARRIA QUISPE, Jhon y PARCO NUÑEZ, Micaela Andrea. 2011. Coliformes totales en el manejo post cosecha de espinacas (*spinacia oleracea*) [en línea] Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. Tarma - Perú. Universidad Nacional del Centro del Peru Facultad de Ciencias Aplicadas Escuela académico de Ingeniería Agroindustrial. [Consulta: 17 septiembre 2018]
Disponible en:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1945/Echevarria%20Quispe%20%20Parco%20Nu%C3%B1ez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
10. ESPINAL SORIA, Giovanni Clever. 2009. Efecto de biol como fertilizante foliar en la producción de lechuga suiza (*Valerianella locusta* L.) con diferentes concentraciones en ambiente atemperado en el municipio de Tiwanacu - La Paz [en línea]. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. La Paz - Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía Carrera de Ingeniería Agronómica. [Consulta: 10 septiembre 2018].
Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5049/T-1357.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. FAO [2015?]. La calidad en frutas y hortalizas. [en línea]. [Consulta: 10 septiembre 2018].
Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4893S/y4893s08.htm>.
12. FLORES MAMANI, Richarth. 2016. Aplicación de Biol y distanciamientos entre plantas en “cebollita china” *Allium Cepa* L. Var. *Aggregatum* en invierno San Román - Puno. [en línea] Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Puno - Perú. Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica [Consulta: 10 septiembre 2018].
Disponible en:
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2226/Flores_Mamani_Richarth.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. GIACONIM, Vicente y ESCAFF G, Moises. 1998. Cultivo de Hortalizas. Santiago de Chile: Editorial Universitaria. ISBN 978-956-11-1513-2.
14. GOMERO, O., 1999. Manejo Ecológico de Suelos, Conceptos y Técnicas. Ed. Grafico. Lima -Peru: s.n.
15. GONZALEZ, Beatriz. 2011. ESPINACA- Patología Vegetal. Universidad Nacional De Lujan [en línea]. [Consulta: 10 septiembre 2018].

Disponible en: <http://www.patologiavegetal.unlu.edu.ar/?q=node/20>.

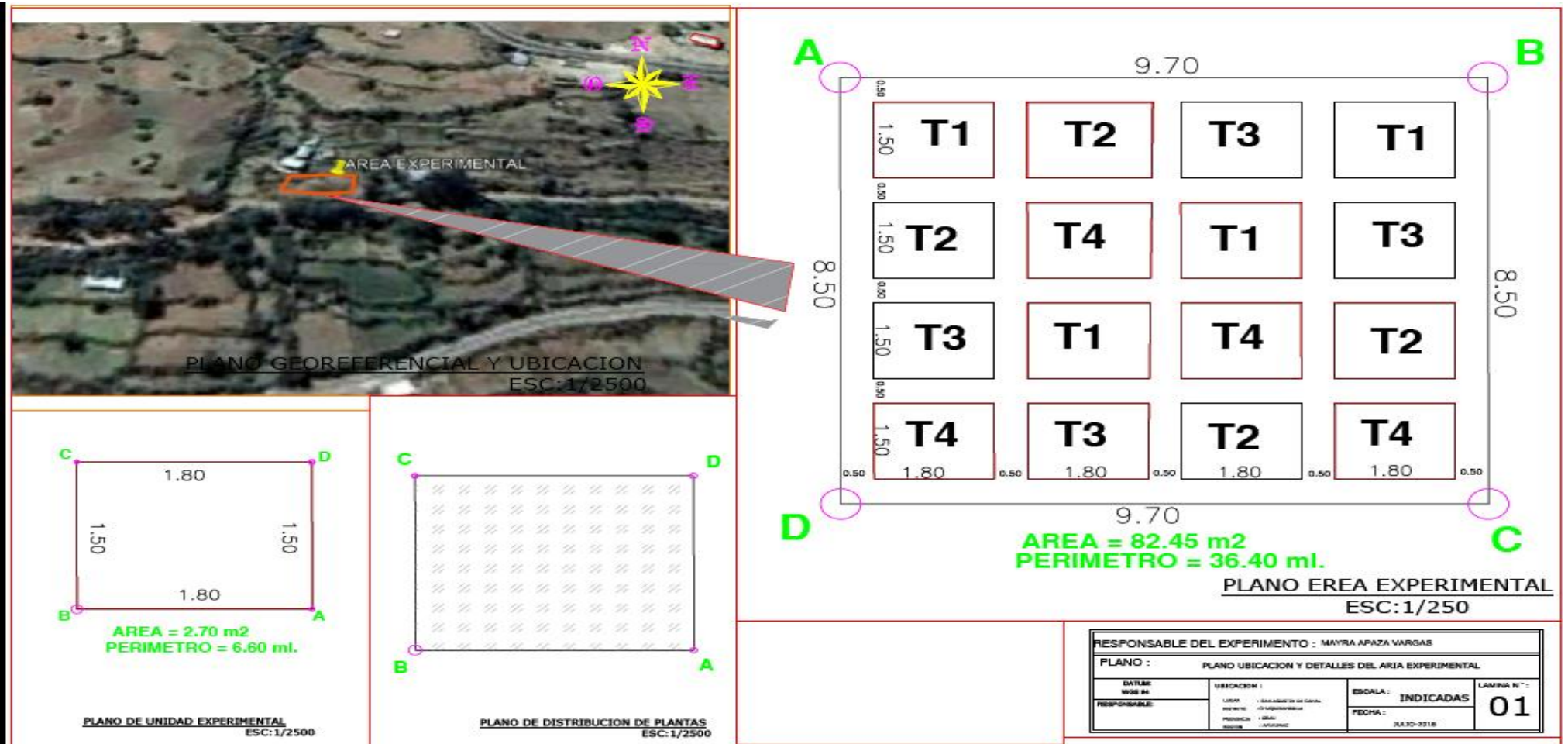
16. GORINI, F. 1999. El cultivo de la Espinaca. ZARAGOZA: s.n.
17. GUERRERO B, Juan. 1993. Abonos organicos - Tecnologia para el manejo ecologico del suelo. 1ra. edicion. Lima -Peru: s.n.
18. HOYOS C, V; RODRIGUEZ, M; CARDENAS- HERNANDEZ, J; Y BALAGUERA-LOPEZ, H. (2011). Analisis del crecimiento de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) bajo el efecto de diferentes fuentes y dosis de nitrogeno. Revista Colombiana de Ciencias hortícolas. [en línea] vol.3, nº 2, pp 175- 187. [Consulta: 20 noviembre 2018]. Disponible en: <https://doi.org/10.17584/rcch.2009v3i2.1211>
19. HUERTA PALACIOS, José Lenin. 2016. Evaluación del efecto del guano de isla y Ema en el rendimiento del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) en el distrito y provincia de Recuay - Ancash año 2015. [en línea] Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Huaraz- Perú. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía [Consulta: 10 de Junio 2019].
Disponible en:
<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1097>
20. LICATA, Marcela, [sin fecha]. La espinaca: Beneficios, propiedades y nutrientes. Zonadiet [en línea]. [Consulta: 10 septiembre 2018].
Disponible en: <https://www.zonadiet.com/comida/espinaca.htm>.
21. LOPEZ SULLCA, Betty Aida. 2013. “Evaluación de la aplicación de biol a diferentes concentraciones en dos variedades de arveja china (*Pisum sativum var.*) bajo ambiente protegido en las colinas Agrosol” [en línea] La Paz- Bolivia. Universidad Mayor de San Andres Facultad de Agronomia Carrera de Ingenieria Agronomica. [Consulta: 10 septiembre 2018].
Disponible en:
http://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/3797/discover?filtertype_0=subject&filtertype_1=subject&filtertype_2=subject&filter_relational_operator_1=equals&filtertype_3=subject&filter_relational_operator_0=equals&filtertype_4=subject&filter_2=BIOL&filter_relational_operator_3=equals&filtertype_5=subject&filter_1=FERTILIZACION+ORGANICA&filter_relational_operator_2=equals&filter_0=MUNICIPIO+DE+PALCA&filter_relational_operator_5=equals&filter_relational_operator_4=equals&filter_5=PROVINCIA+MURILLO&filter_4=ABONOS+ORGANICOS&filter_3=ARVEJA+CHINA&filtertype=subject&filter_relational_operator=equals&filter=PISUM++SATIVUM+VAR.
22. MAROTO, J. V., 1986. Horticultura Herbacea Especial. Mundi-Prensa. Madrid - España: s.n.
23. MEDINA, A., 1992. El biol y el biosol en la agricultura. Programa especial de energía. Cochabambas - Bolivia: s.n.
24. MOLL, H., 1970. La Espinaca. Acriba. Zaragoza - España: s.n.

25. MONTES, A., y HOLLE, M., 1970. Descripción de algunos cultivos olerícolas. 1970. S.l.: s.n.
26. PACHACUTE MAMANI, Magali S. 2016. "Efecto del estiércol de ovino y distanciamiento entre plantas en la producción de espinaca *Spinacia oleraceae* L." [en línea] Puno- Perú. Universidad Nacional del Altiplano Puno Facultad de Ciencias Agrarias Escuela profesional de Ingeniería Agronómica. [Consulta: 05 de enero 2019].
Disponible en:
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3594>
27. POMBOZA TAMAQUIZA, P., LEÓN-Gordón, O.A., VILLACÍS-Aldaz, L.A., VEGA, J. y ALDÁZ-Jarrín, J.C. 2016. Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de *Lactuca sativa* L. variedad Iceberg. Journal of the Selva Andina Biosphere [en línea], vol. 4, no. 2, pp. 84-92. [Consulta: 10 septiembre 2018]. ISSN 2308-3859.
Disponible en:
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2308-38592016000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
28. RESTREPO RIVERA, Jairo. 2007. El ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas. Managua - Simas: s.n.
29. ROSAS ROA, A. 2007. Agricultura orgánica práctica. Tecnologías sostenibles y regeneradoras del medio ambiente. Bogotá - Colombia: produmedios.
30. SIURA C, Saray, MONTES, I. y DAVILA, S., 2016. Efecto del biol y la rotación con Abono Verde (*Crotalaria juncea*) en la producción de Espinaca (*Spinacea oleracea*) bajo cultivo orgánico. [en línea] Anales Científicos [en línea], vol. 70, no. 1, pp. 1-8. [Consulta: 10 septiembre 2018]. ISSN 2519-7398. DOI 10.21704/ac.v70i1.64.
Disponible en: <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/64>.
31. SUQUILANDA, M., 1996. Agricultura orgánica alternativa tecnológica del futuro. UPS. FUNDAGRO. Quito - Ecuador: s.n.
32. UGÁS R., SIURA, S., DELGADO DE LA FLOR, F, CASAS, A. y TOLEDO, J., 2000. HORTALIZAS «Datos básicos» [en línea]. UNALM. Lima -Peru: s.n. [Consulta: 10 septiembre 2018]. ISBN 9972-93-12-0-X.
Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Datosbasicos.html>.
33. YAMAGUCHI, M.O, 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. AVI. Estados Unidos: s.n.

ANEXOS



Anexo 01. Ubicación del campo experimental



FICHA DE EVALUACIÓN

“EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*) UTILIZANDO BIOL EN CHUQUIBAMBILLA – GRAU”

BLOQUES	Fecha.....					
	Variable:		Lugar.....			
	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	Total	Promedio
I						
II						
III						
IV						

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

Anexo 03. Datos para procesar

VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009	VAR00010	VAR00011	VAR00012
Tratamientos	Bloques	Peso fresco en kg	Rendimiento de la producción de espinaca kg/ha	Altura inicial de planta en cm	Altura 2 de planta en cm	Altura 3 de planta en cm	Altura de planta en la cosecha (cm)	Numero de hojas por planta	Longitud del peciolo en cm	Longitud de lámina foliar en cm	Ancho de lámina foliar en cm
1	2	3.93	14555.55	4.48	13.49	20.52	29.57	11.7	12.44	18.46	11.96
1	3	3.75	13888.88	4.29	13.04	20.22	29.02	12	13.73	15.72	10.75
1	4	3.72	13777.77	4.3	13.36	20.71	29.78	11.93	11.81	18.51	11.61
2	1	2.7	10000	4.06	11.44	18.16	26.17	11.37	11.02	15.61	10.84
2	2	3.06	11333.33	4.12	11.8	18.91	27.4	11.5	11.36	16.44	10.77
2	3	2.82	10444.44	4.16	11.8	19.24	27.76	11.53	13.23	14.67	10.24
2	4	2.7	10000	4.01	11.5	18.85	27.62	11.73	12.55	15.42	10.16
3	1	2.31	8555.55	4.06	9.57	15.92	22.41	10.6	10.08	12.36	9.81
3	2	2.4	8888.88	4.14	9.67	15.63	23.26	10.87	10.38	13.78	9.93
3	3	2.28	8444.44	4.22	10.14	15.59	24.16	11.13	12.09	12.79	9.64
3	4	2.28	8444.44	4.22	9.81	15.99	22.52	10.8	10.38	12.98	9.76
4	1	1.8	6666.66	4.21	9.08	14.2	20.34	10.17	9.56	11.16	9.2
4	2	1.92	7111.11	4.15	7.78	13.01	20.78	10.4	9.97	11.17	8.91
4	3	1.8	6666.66	4.1	8.2	13.39	20.85	10.6	11.06	10.06	8.68
4	4	1.86	6888.88	4.21	8.29	13.96	21.5	10.63	10.71	11.03	8.79



Anexo 04. Supuestos del diseño experimental

A. Pruebas de distribución normal

Altura de planta

	Tratamientos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Altura de planta en la cosecha (cm)	60% biol - 40% agua	,874	4	,315
	40% biol - 60% agua	,805	4	,111
	20% biol - 80% agua	,896	4	,413
	Testigo	,953	4	,737

Número de hojas

	Tratamientos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Numero de hojas por planta	60% biol - 40% agua	,802	4	,105
	40% biol - 60% agua	,958	4	,769
	20% biol - 80% agua	,983	4	,917
	Testigo	,899	4	,426

Peso fresco kg/ha

	Tratamientos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento de la producción de espinaca kg/ha	60% biol - 40% agua	,963	4	,797
	40% biol - 60% agua	,827	4	,161
	20% biol - 80% agua	,791	4	,086
	Testigo	,863	4	,272

Longitud de lámina foliar

Tratamientos			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.
Longitud de lámina foliar en cm	60% biol - 40% agua	,802	4	,105	
	40% biol - 60% agua	,982	4	,914	
	20% biol - 80% agua	,957	4	,761	
	Testigo	,720	4	,019	

Ancho de lámina foliar

Tratamientos		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Ancho de lámina foliar en cm	60% biol - 40% agua	,990	4	,958
	40% biol - 60% agua	,830	4	,168
	20% biol - 80% agua	,996	4	,984
	Testigo	,946	4	,692

Largo de peciolo

Tratamientos			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.
Longitud del peciolo en cm	60% biol - 40% agua	,879	4	,334	
	40% biol - 60% agua	,927	4	,578	
	20% biol - 80% agua	,758	4	,046	
	Testigo	,951	4	,725	

B. Prueba de homogeneidad de varianza

Altura de planta en la cosecha

			Estadístico de			
			Levene	gl1	gl2	Sig.
Altura de	de	Basándose en la media	,614	3	12	,619
planta en la		Basándose en la mediana.	,413	3	12	,747
cosecha (cm)		Basándose en la mediana y con gl corregido	,413	3	9,623	,748
		Basándose en la media recortada	,558	3	12	,653

Numero de hojas

			Estadístico de			
			Levene	gl1	gl2	Sig.
Numero de	de	Basándose en la media	2,630	3	12	,098
hojas por		Basándose en la mediana.	,900	3	12	,470
planta		Basándose en la mediana y con gl corregido	,900	3	4,127	,513
		Basándose en la media recortada	2,179	3	12	,143

Peso fresco

			Estadístico de			
			Levene	gl1	gl2	Sig.
Rendimiento de la		Basándose en la media	1,206	3	12	,350
producción de	de	Basándose en la mediana.	,953	3	12	,446
espinaca kg/ha		Basándose en la mediana y con gl corregido	,953	3	6,979	,466
		Basándose en la media recortada	1,216	3	12	,346

Longitud de lámina foliar

			Estadístico de			
			Levene	gl1	gl2	Sig.
Longitud de lámina foliar en cm	de	Basándose en la media	6,446	3	12	,008
	en	Basándose en la mediana.	4,994	3	12	,018
		Basándose en la mediana y con gl corregido	4,994	3	9,834	,023
		Basándose en la media recortada	6,313	3	12	,008

Ancho de lámina foliar

			Estadístico de			
			Levene	gl1	gl2	Sig.
Ancho de lámina foliar en cm		Basándose en la media	3,995	3	12	,035
		Basándose en la mediana.	3,809	3	12	,040
		Basándose en la mediana y con gl corregido	3,809	3	5,563	,083
		Basándose en la media recortada	3,993	3	12	,035

Largo de peciolo

			Estadístico de			
			Levene	gl1	gl2	Sig.
Longitud del peciolo en cm		Basándose en la media	,432	3	12	,734
		Basándose en la mediana.	,325	3	12	,807
		Basándose en la mediana y con gl corregido	,325	3	7,168	,807
		Basándose en la media recortada	,409	3	12	,750



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 : MAYRA APAZA VARGAS
 PROCEDENCIA : APURIMAC/ GRAU/ CHUQUIBAMBILLA
 MUESTRA DE : BIOL
 REFERENCIA : H.R. 62877
 BOLETA : 1394
 FECHA : 03/04/18

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
211		5.06	16.30	21.30	9.55	380.80	160.46	1207.25

Nº LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L
211		2037.50	500.00	775.00



Sady García Bendezu
 Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe





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 : MAYRA APAZA VARGAS
 Departamento : APURIMAC
 Distrito : CHUQUIBAMBILLA
 Referencia : H.R. 62715-025C-18

Provincia : GRAU
 Predio : SC. SAN AGUSTIN DE CANAL
 Fecha : 13/03/18

Bolt. : 1355

Lab	Numero de Muestra		pH (1:1)	C.E. (e.p.s) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico		Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g			Suma de Cationes	Suma de Sat. De Bases %		
	Arena %	Limo %							Arcilla %	Ca ⁺²			Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺			Al ⁺³ + H ⁺	
1753	6.11	0.22	0.00	2.82	49.7	295	52	30	18	Fr.	13.12	7.52	1.45	0.73	0.21	0.00	9.91	9.91	76

A = Arena ; A.Fr. = 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

Numero de Muestra	
Lab	Claves
1753	N % 0.16



Dr. Sady García Bendezi
 Jefe del Laboratorio

MÉTODOS SEGUIDOS EN EL ANÁLISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla, método del hidrómetro
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suco: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. pH: medida en el potenciómetro de la suspensión suco: agua relación 1:1 o en suspensión suco: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcio total (CaCO₃): método gaseo volumétrico utilizando un calcimetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio. %M.O. = %C x 1.724
6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃-0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃-COONH₄) N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃-COONH₄) N, pH 7.0
10. Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺: cambiabiles, reemplazamiento con acetato de amonio

(CH₃-COONH₄) N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.

11. Al⁺⁺⁺, H⁺: método de Ysaj. Extracción con KCl N
12. Iones solubles:
 - a) Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
 - b) Cl, Co⁺⁺, HCO₃⁻, NO₃⁻ solubles: volumetría y colorimetría. SO₄⁺⁺ turbidimetría con color de Bario
 - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
 - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:

- 1 ppm = 1 mg/kg
- 1 miliequivalente (meq/l) = 1 decilitro (dl) x 100 g = 1 cmol(l) / kg
- 1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(l) / kg
- Salos solubles totales (TDS) en ppm o mg/kg = 640 x C.E.s
- CE (1 : 1) amho cm x 2 = C.E(s) meq/l cm

TABLA DE INTERPRETACION

CLASIFICACIÓN	Materia Orgánica %	Fósforo disponible ppm P	Potasio disponible ppm K	Relaciones Catiónicas	
				K/Mg	Ca/Mg
*bajo	<2.0	<7.0	<100	0.2 - 0.3	5 - 9
*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	>0.5	
*alto	>4.0	>14.0	>240	>0.2	>10

CLASES TEXTURALES

CLASIFICACIÓN	Fr	Ar	A	Fr	Ar	A	Fr	Ar	A
A	=	arena	=	franco arcillo arenoso					
A.Fr	=	arena franca	=	franco arcilloso					
Fr.A	=	franco arenoso	=	franco arcilloso limoso					
Fr	=	franco	=	arcilloso arenoso					
Fr.L	=	franco limoso	=	arcilloso limoso					
L	=	limoso	=	arcilloso					


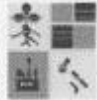


Reacción o pH

Clasificación del Suelo	pH
*fuertemente ácido	<5.5
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5
*neutro	6.6 - 7.0
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
*fuertemente alcalino	>8.5

Distribución de Cationes %

Cationes	%
Ca ⁺⁺	60 - 75
Mg ⁺⁺	15 - 20
K ⁺	3 - 7
Na ⁺	<15

Anexo 07. Análisis microbiológico

	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú Teléfono: 6147800 anexo 274	
INFORME DE ENSAYO N° 1808405- LMT		
SOLICITANTE	: MAYRA APAZA VARGAS	
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO		
MUESTRA	: ESPINACA (TRATAMIENTO 1 BLOQUE I) 1808405)	
PROCEDENCIA	: APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA	
TIPO DE ENVASE	: Bolsa de plástico	
CANTIDAD DE MUESTRA	: 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.	
ESTADO Y CONDICIÓN	: En buen estado y cerrado	
FECHA DE MUESTREO	: 2018 - 08 - 20	
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2018 - 08 - 22	
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	: 2018 - 08 - 22	
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2018 - 08 - 27	
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA		
Análisis Microbiológico		Muestra 1808405
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)		< 3
*Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.		Ausencia
Métodos: *International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II. (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.		
Observaciones: Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante. Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita. Validez del documento: Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.		
La Molina, 05 de Setiembre de 2018		
		
DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso" Universidad Nacional Agraria La Molina Teléfono: 6147800 anexo 274 E-mail: imt@lamolina.edu.pe		
		
LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO" : (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe		



INFORME DE ENSAYO N° 1808406- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 1 BLOQUE II)
1808406)
PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808406
¹ Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) ¹ Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	< 3 Ausencia

Métodos:

International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1993, 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

Teléfono: (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 1808407- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 1 BLOQUE III)
1808407)
PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808407
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) *Detección de <i>Salmonella sp.</i> en 25 g.	< 3 Ausencia

Métodos:

*International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: imt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

|| (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe





INFORME DE ENSAYO N° 1808408- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 1 BLOQUE IV)
1808408)

PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808408
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) *Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	< 3 Ausencia

Métodos:

International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

|| (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe





INFORME DE ENSAYO N° 1808409- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 2 BLOQUE I)
1808409)
PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808409
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) *Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	< 3 Ausencia

Métodos:

*International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: imt@lamolina.edu.pe



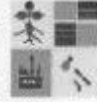
LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

1) (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1808410- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 2 BLOQUE II)
1808410)

PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808410
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	< 3
*Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	Ausencia

Métodos:

*International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: imt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

|| (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 1808411- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 2 BLOQUE III)
1808411)
PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808411
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) *Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	< 3 Ausencia

Métodos:

*International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acriba.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: imt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

|| (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 1808412- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 2 BLOQUE IV)
1808412)
PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808412
Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	< 3 Ausencia

Método:

International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (1988) Reimp. 2000. Editorial Acriba

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohíbese la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZUÑIGA DÁVILA

Jefa del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 0147800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

(011) 014-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe





INFORME DE ENSAYO N° 1808413- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 3 BLOQUE I)
1808413)
PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808413
¹Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMPig)	< 3
¹Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	Ausencia

Métodos:

¹International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: imt@lamolina.edu.pe



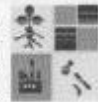
LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

1) (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 8147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1808414- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 3 BLOQUE II)
1808414)

PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808414
1) Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	< 3
2) Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	Ausencia

Métodos:

1) International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1. Part II, (Trad. 1998) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: imt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

|| (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe





INFORME DE ENSAYO N° 1808415- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 3 BLOQUE III)
1808415)

PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808415
1Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) 1Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	< 3 Ausencia

Métodos:

International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1983, 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

:(511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1808416- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 3 BLOQUE IV)
1808416)

PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808416
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	< 3
*Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	Ausencia

Métodos:

*International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: imt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

|| (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1808417- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 4 BLOQUE I)
1808417)

PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808417
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) *Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	< 3 Ausencia

Métodos:

*International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1986) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: imt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

Teléfono: (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe



INFORME DE ENSAYO N° 1808418- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 4 BLOQUE II)
1808418)
PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808418
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g) *Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	< 3 Ausencia

Métodos:

*International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274

E-mail: imt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

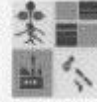
Tel: (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú
Teléfono: 6147800 anexo 274



INFORME DE ENSAYO N° 1808419- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 4 BLOQUE III)
1808419)

PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808419
1.Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	< 3
1.Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	Ausencia

Métodos:

1.International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: imt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"

1) (511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: imt@lamolina.edu.pe





INFORME DE ENSAYO N° 1808420- LMT

SOLICITANTE : MAYRA APAZA VARGAS
DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO
MUESTRA : ESPINACA (TRATAMIENTO 4 BLOQUE IV)
1808420)

PROCEDENCIA : APURIMAC- GRAU- CHUQUIBAMBILLA
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 200 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 08 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 08 - 22
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 08 - 27

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Análisis Microbiológico	Muestra 1808420
*Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	< 3
*Detección de <i>Salmonella</i> sp. en 25 g.	Ausencia

Métodos:

*International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acrbia.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestras proporcionadas por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.

La Molina, 05 de Setiembre de 2018

DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 6147800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

|(511) 614-7800 anexo 274 - E-mail: lmt@lamolina.edu.pe

Anexo 08. Panel fotográfico



Fotografía 01: Preparación del Biol



Fotografía 02: Instalación del almacigado



Fotografía 03: Preparación del terreno



Fotografía 04: Aplicación del biol



Fotografía 05: Evaluación de la altura de planta



Fotografía 06. Evaluación de largo y ancho de lámina foliar



Fotografía 07: Evaluación del largo de peciolo

Anexo 09. Resumen de contenido de NPK en aplicaciones de biol

INDICADORES	ÍNDICES	Cantidad de biol por mochila 15 litros	Cantidad en gr/ aplicación
Nitrógeno (N)			
Nivel alto	60% biol – 40% agua	9 litros	3.4272 gr de N
Nivel medio	40% biol – 60% agua	6 litros	2.2848 gr de N
Nivel bajo	20% biol – 80% agua	3 litros	1.1424 gr de N
Nivel 0	Sin aplicación	0 litros	
Fosforo (P)			
Nivel alto	60% biol – 40% agua	9 litros	1.44378 gr de P
Nivel medio	40% biol – 60% agua	6 litros	0.96252 gr de P
Nivel bajo	20% biol – 80% agua	3 litros	0.48126 gr de P
Nivel 0	Sin aplicación	0 litros	
Potasio (K)			
Nivel alto	60% biol – 40% agua	9 litros	10.86125 gr de K
Nivel medio	40% biol – 60% agua	6 litros	7.2435 gr de K
Nivel bajo	20% biol – 80% agua	3 litros	3.62175 gr de K
Nivel 0	Sin aplicación	0 litros	

Fuente: Elaboración propia, 2018

Anexo 10. Ficha técnica del cultivo de espinaca

CULTIVO DE ESPINACA

La espinaca es una planta que en su primera fase forma una roseta de hojas de duración variable según condiciones climáticas y posteriormente emite el tallo. Posee raíz pivotante, poco ramificada y de desarrollo radicular superficial; un tallo erecto de 30 cm a 1 m de longitud en el que se sitúan las flores; las hojas, más o menos alternas y pecioladas, de forma y consistencia muy variables, en función de la variedad y las flores masculinas, agrupadas en número de 6-12 en las espigas terminales o axilares presentan color verde.

Requerimientos climáticos

Es un cultivo que se desarrolla muy bien en climas frescos, con temperaturas de 15-20°C. Se puede sembrar en todo tipo de suelos, preferiblemente áridos, secos, ligeros, francos o franco arenosos, permeables, bien drenados. No tolera suelo ácidos pero si alcalinos. Ph óptimo: 6.0 - 6.8.

La semilla

Las semillas son producidas en los tallos prolongados que produce la planta. La cosecha de la semilla debe hacerse cuando este madura, pero sin esperar que alcance el color café, ya que es apetecida por las aves. Luego de cosechada se seca a la sombra para luego almacenarla. 100 semillas pesan aproximadamente 1 gramo.

Varietades: Viroflay Falcon Quinto Bolero Limbo, etc.

Siembra: La siembra se hace en forma directa, en camas de siembra, de 1 metro de ancho por lo largo que deseamos, las semillas se colocan a una distancia de 25-30 cms. entre surco y 10-15 cms. entre postura.

Fertilización: La primera abonada de la espinaca se hace unos 15 días antes de la siembra incorporando 4 libras de bocashi por 1 m² de cama, durante estos 15 días se mantiene el terreno húmedo hasta llegar a la siembra. Posteriormente se aplican 2 libras de bocashi por m² a los 15 y 30 días después de nacida.

Control de plagas: las plagas más comunes en este cultivo son: Chinche (*Lygus spp.*), Pulgones, chicharrita, pulga saltona, tortuguillas.

Labores culturales

Control de malezas

Este cultivo se debe mantener limpio, se deben realizar de 2 a 3 limpiezas durante el ciclo.

Aporque

Esta práctica se realiza en la primera limpieza y después de una aplicación de bocashi.

Riego

El riego es un factor muy necesario en este cultivo, pero es muy sensible al riego prolongado (exceso de agua) por ello se debe evitar que esta entre en contacto con la base del tallo que es la parte más sensible a la pudrición.

Control de enfermedades: Las enfermedades que generalmente se presentan en este cultivo son: Mal del talluelo, mancha de la Hoja (*Cercospora*), mildiu de la espinaca (*Peronospora spimaceae*), Virosis. Para los controles de estas enfermedades se recomienda aplicar caldo bordelés en dosis de 2 litros por bomba, caldo sulfocalcico en dosis de 250 cc por bomba de 4 galones y caldo ceniza en dosis de 2 litros por bomba de 4 galones. Las aplicaciones deberán hacerse alternando los productos y con una frecuencia de 5 días. Las aplicaciones hacerlas por la tarde preferentemente.

Cosecha: La cosecha se realiza manualmente haciéndolo de tres formas: 1-arrancando las plantas con todo y raíz, luego se le corta la raíz y se forman los manojos para el mercado y 2- cortando parte del follaje y se hacen los manojos, dejando el resto de la planta que tire brotes laterales para continuar cosechando y lograr producir semilla y 3- a nivel de huerto casero se pueden cosechar por hojas para consumo familiar.