

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Efecto de la fertilización foliar del biol en dos variedades de espinaca  
(*Spinacea oleracea L.*) en el distrito de Yanahuanca**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autor**

**Bach. Jesusa Marlene TUCTO YANAYACO**

**Bach. Yenifer CARBAJAL VICUÑA**

**Asesor:**

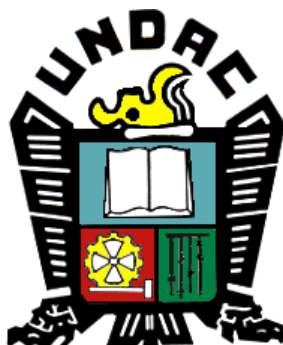
**Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO**

**Cerro de Pasco – Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Efecto de la fertilización foliar del biol en dos variedades de espinaca  
(*Spinacea oleracea L.*) en el distrito de Yanahuanca**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS**

**PRESIDENTE**

---

**Mg. Alfredo Exaltación CONDOR PEREZ**

**MIEMBRO**

---

**MSc Josué Hernán INGA ORTIZ**

**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 020-2024/UIFCCAA/V**

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

Presentado por

**TUCTO YANAYACO, Jesusa Marlene  
CARBAJAL VICUÑA, Yenifer**

Escuela de Formación Profesional  
**Agronomía - Yanahuanca**

Tipo de trabajo

**Tesis**

**Efecto de la fertilización foliar del biol en dos variedades de espinaca  
(*Spinacea oleracea* L.) en el distrito de Yanahuanca**

Asesor

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

Índice de similitud

**25%**

Calificativo

**APROBADO**

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

Cerro de Pasco, 11 de febrero de 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

*Dr. Luis A. Huanes Tovar*  
Director

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por darnos sabiduría y talento en mi profesión  
pido con clamor a él gracias por todo.

### **A MIS PADRES Y HERMANOS**

Por habernos forjado como la persona que somos en la actualidad,  
muchos de nuestros logros se lo debemos a ustedes. Por formaron  
con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuenta nos  
motivaron constantemente para alcanzar nuestros anhelos.

## **AGRADECIMIENTO**

Un sincero agradecimiento con todo cariño a los docentes de la Escuela de Agronomía Pasco por sus sabias enseñanzas y ejemplo como personas, de manera especial mi reconocimiento al Mg Fidel DE LA ROSA AQUINO asesor de la presente tesis.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Rocco, Distrito de Yanahuanca, región Pasco. Los objetivos de la investigación fueron: Evaluar el efecto de la fertilización foliar del biol en la producción de dos variedades de espinaca en el distrito de Yanahuanca, se utilizó el diseño de bloques al azar, distribuidos en una factorial de 2x3 (dos variedades de espinaca tres dosis de biol). Los factores en estudio fueron: Variedad de espinaca viroflay y bozelt más aplicación de tres dosis de biol, luego de los resultados obtenidos, en cuanto al comportamiento agronómico de la espinaca en número de hojas el T5 (variedad bozelt y 2 litros de biol por 20 litros de agua) muestra el mayor dato con 49 hojas, altura de planta el T6 (variedad bozelt y 3 litros de biol por 20 litros de agua) muestra mayor altura con 38.32 cm. Concerniente a longitud de peciolo el T5 (variedad bozelt y 2 litros de biol por 20 litros de agua) muestra el mayor dato con 16.76 cm, con respecto a longitud de hojas el T5 (variedad bozelt y 2 litros de biol por 20 litros de agua) muestra el mayor dato con 20.72 cm, concerniente al ancho de hojas el T6 (variedad bozelt y 3 litros de biol por 20 litros de agua) muestra el mayor dato con 16.35 cm. La producción total de la espinaca se obtuvo con la aplicación de 3 litros de biol en 20 litros de agua en la variedad bozelt con 14.29 t/ha.

**Palabra clave:** dosis de biol, Variedades de espinaca.

## ABSTRACT

This research work was carried out in the town of Rocco, Yanahuanca District, Pasco region. The objectives of the research were: To evaluate the effect of foliar fertilization of biol on the production of two varieties of spinach in the district of Yanahuanca, the random block design was used, distributed in a 2x3 factorial (two varieties of spinach three doses of biol). The factors under study were: Spinach variety viroflay and bozelt plus application of three doses of biol, after the results obtained, regarding the agronomic behavior of spinach in number of leaves in T5 (variety bozelt and 2 liters of biol per 20 liters of water) shows the highest data with 49 leaves, plant height the T6 (variety bozelt and 3 liters of biol per 20 liters of water) shows the highest height with 38.32 cm. Concerning petiole length, T5 (Bozelt variety and 2 liters of biol per 20 liters of water) shows the highest data with 16.76 cm, with respect to leaf length, T5 (Bozelt variety and 2 liters of biol per 20 liters of water). ) shows the highest data with 20.72 cm, concerning the width of leaves, T6 (Bozelt variety and 3 liters of biol per 20 liters of water) shows the highest data with 16.35 cm. Regarding yield in tons per hectare of spinach, the results were not uniform in all the treatments under study, with T6 (Bozelt variety and 3 liters of biol per 20 liters of water) showing the highest data with 14.29 t/ha.

**Keyword:** biol dosage, spinach varieties.

## INTRODUCCIÓN

Los abonos orgánicos tienen altos contenidos de nitrógeno mineral y cantidades significativas de otros elementos nutritivos para las plantas. Dependiendo del nivel aplicado, originan un aumento en los contenidos de materia orgánica del suelo, en la capacidad de retención de humedad y en el pH, también aumentan el potasio disponible, el calcio y el magnesio. En cuanto a las propiedades físicas, mejoran la infiltración de agua, la estructura del suelo y la conductividad hidráulica; disminuyen la densidad aparente y la tasa de evaporación, así como promueven un mejor estado fitosanitario de las plantas (Blanco 2017)

La espinaca (*Spinacia oleracea* L.), Es una planta hortícola ampliamente cultivada en el mundo, por su valor nutricional y por sus distintas formas de consumo, las familias han disminuido su uso en el hábito alimenticio prefiriendo alimentos rápidos con alto contenido de grasas; sin embargo, en los últimos años su cultivo ha ido en aumento, como resultado de un mayor consumo en fresco, a la posibilidad de ampliar y prolongar su consumo a través del deshidratado, y posteriormente, del congelado (Mezquiriz, 2007).

El abono orgánico tipo biol incrementa y estimula el óptimo crecimiento, y desarrollo de los cultivos, como las hortalizas, papa, maíz, trigo, habas, frutales, entre otros. Es el resultado del proceso de descomposición de desechos orgánicos que se encuentran en el campo, tales como guano de ganado, pasto, leche o suero, hojas verdes, agua, azúcar, etc. (INIA 2008).

Por el continuo crecimiento de la población actualmente se siembra más áreas destinados al consumo humano, se requiere elevar la producción de los cultivos, en tal sentido se ha incrementado el excesivo uso de los productos químicos como fertilizantes, insecticidas entre otros que dañan el medio ambiente, suelo y el agua, pero un grupo de productores



agrícolas viene utilizando abonos orgánicos mejorando la textura y estructura física de los suelos y no contaminando el medio ambiente y el agua, por tanto la calidad de los alimentos se incrementa.

La preparación de los biofertilizantes orgánicos no demanda muchos insumos, es de fácil preparación y los costos son bajos, los insumos para su elaboración no son tan caros y la mayoría de ellos se obtienen en la misma parcela, 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. (Apaza, 2019)

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. El objetivo es evaluar el efecto de la fertilización foliar del biol en la producción de dos variedades de espinaca en el distrito de Yanahuanca.

Los aspectos mencionados justifican la presente investigación estableciendo propuestas sostenibles para el abonamiento orgánico y el sistema de siembra más viables para el cultivo de espinaca en condiciones del distrito de Yanahuanca. La hipótesis planteada fue que el mejor nivel de biol en dos variedades de espinaca.

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes de estudio .....	5
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	6
2.2.1.	Aspectos generales .....	6
2.2.2.	Características Botánicas.....	7
2.2.3.	Clima y suelo.....	9
2.2.4.	Manejo agronómico.....	10
2.2.5.	El Biol.....	12
2.3.	Definición de términos básicos .....	19
2.3.1.	Biol .....	19
2.3.2.	Fertilización foliar .....	19
2.4.	Formulación de hipótesis.....	19
2.4.1.	Hipótesis general .....	19
2.4.2.	Hipótesis específica .....	19
2.5.	Identificación de variables.....	20
2.5.1.	Variable dependiente .....	20
2.5.2.	Variable independiente.....	20
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores .....	20

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de investigación .....	21
3.2.	Nivel de investigación .....	21
3.3.	Métodos de investigación.....	21
3.4.	Diseño de investigación.....	22

3.4.1.	Factores en estudio .....	22
3.4.2.	Área de estudio .....	22
3.5.	Población y muestra .....	24
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	24
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	25
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	25
3.9.	Tratamiento estadístico.....	25
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica .....	26

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción de trabajo de campo .....	27
4.1.1.	Ubicación del campo experimental .....	27
4.1.2.	Ubicación geográfica.....	27
4.1.3.	Análisis de suelos .....	28
4.1.4.	Datos meteorológicos .....	29
4.1.5.	Manejo.....	29
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	31
4.2.1.	Emergencia .....	32
4.2.2.	Altura de plantas .....	33
4.2.3.	Número de hojas por planta.....	35
4.2.5.	Tamaño de hoja .....	38
4.2.6.	Ancho de hoja.....	40
4.2.7.	Peso por planta .....	41
4.2.8.	Producción por tratamiento .....	43
4.2.9.	Producción por hectárea .....	44

4.3.	Prueba de hipótesis .....	46
4.4.	Discusión de resultados .....	46
4.4.1.	Altura de plantas .....	46
4.4.2.	Número de hojas por planta.....	46
4.4.3.	Longitud de peciolo .....	47
4.4.4.	Longitud de hoja.....	47
4.4.5.	Ancho de hoja.....	47
4.4.6.	Peso por planta .....	47
4.4.7.	Peso por hectárea .....	48

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de suelos .....	28
Tabla. 2 Datos meteorológicos .....	29
Tabla. 3 Variancia para porcentaje de emergencia.....	32
Tabla. 4 Varianza para altura de plantas .....	33
Tabla 5 Factor A (variedades) .....	34
Tabla 6. Duncan para altura de plantas .....	34
Tabla. 7 Variancia para número de hojas por planta .....	35
Tabla 8 Duncan para el Factor A (variedades).....	36
Tabla 9. Duncan para número de hojas por planta .....	36
Tabla. 10 Variancia para tamaño de peciolo .....	37
Tabla 11 Factor A (variedades) .....	37
Tabla 12. Duncan para longitud de peciolo.....	38
Tabla. 13 Variancia para tamaño de hoja .....	38
Tabla. 14 Variancia para ancho de hoja .....	40
Tabla. 15 Variancia para peso por planta .....	41
Tabla 16 Duncan para el Factor A (variedades).....	42
Tabla 17. Duncan para peso por planta .....	42
Tabla. 18 Variancia para producción por tratamiento .....	43
Tabla 19 Duncan para el Factor A (variedades).....	43
Tabla 20. Duncan para peso por tratamiento.....	44
Tabla. 21 Variancia para producción por hectárea .....	44
Tabla 22 Duncan para el Factor A (variedades).....	45
Tabla 23. Duncan para peso por hectárea.....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 1 Croquis experimental .....	23
Fig 2 Porcentaje de emergencia.....	33
Fig 3 Longitud de hoja .....	39
Fig 4 Ancho de hoja .....	40

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

Los agricultores del distrito de Yanahuanca en su gran mayoría practican una agricultura de subsistencia familiar, en primer lugar porque los terrenos tienen una pendiente pronunciada, no cuentan con riego tecnificado, los suelos agrícolas son pobres en nutrientes, la única fuente de ingreso es la agricultura, la producción de sus chacras y parcelas lo destinan al consumo de la familia y algunas veces llevan a las ferias locales, el crecimiento de la población y el costo de vida obliga a realizar prácticas como la fertilización inorgánica con la finalidad de incrementar la producción 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. (Apaza, 2019)

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 producción de sus cultivos es de autoconsumo dedicando un



porcentaje a la venta de las ferias locales, algunos agricultores utilizan fertilizantes inorgánicos para mejorar la producción, por el desconocimiento en el manejo de estos insumos cada año van contaminando el suelo, los ríos y el medio ambiente, en tal sentido es necesario el uso de insumos orgánicos como el biol, como una alternativa al alto costo de los fertilizantes químicos y cuidado del medio ambiente y del suelo.

Los productores en la actualidad buscan medios para elevar la producción de los cultivos utilizando fertilizantes orgánicos por su fácil preparación, manejo y la preservación del medio ambiente.

Por todo lo expuesto anteriormente se permite realizar el presente trabajo de investigación buscando mejorar la producción y productividad del cultivo de la espinaca utilizando productos orgánicos enriquecidos con componentes minerales.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

La investigación se realizó en el lugar denominado Rocco a una altitud de 3400 m.s.n.m.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

La elaboración del abono se elaboró en un tiempo de 3 meses y la producción de espinaca entre los meses de mayo a setiembre del año 2023

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es efecto de la fertilización foliar del biol en la producción de dos variedades de espinaca en el distrito de Yanahuanca

### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Cuál es efecto de la fertilización foliar del biol en el comportamiento agronómico de dos variedades de espinaca en el distrito de Yanahuanca?

¿Cuál es efecto de la fertilización foliar del biol en el peso fresco de hojas de dos variedades de espinaca?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de la fertilización foliar del biol en la producción de dos variedades de espinaca en el distrito de Yanahuanca

### **1.4.2. Objetivos específicos**

Evaluar el efecto de la fertilización foliar del biol en el comportamiento agronómico de dos variedades de espinaca en el distrito de Yanahuanca  
Determinar el rendimiento de peso fresco de hojas de dos variedades de espinaca.

## **1.5. Justificación de la investigación**

El uso indiscriminado de los fertilizantes inorgánicos cada vez está contaminando el medio ambiente, el suelo, el agua producto de ellos el hombre utiliza cada vez más para lograr unja buena producción, con el tiempo los suelos se empobrecen y se limitan a su producción, el biol es un abono orgánico 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.

El uso 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.

La espinaca es apreciada por ser un alimento fresco, y que contiene gran cantidad de vitaminas, es una de las hortalizas con muchas propiedades nutritivas, los rendimientos son bajos por el desconocimiento de los agricultores del uso de abonos orgánicos como una solución al alto costo de los fertilizantes minerales.

Los pobladores del distrito de Yanahuanca se dedican a la producción agropecuaria, en tal sentido debido al alto costo de los fertilizantes químicos y su alto grado de contaminación el uso de biofertilizantes es una alternativa para preservar la textura y la estructura de los suelos agrícolas y conservar la flora y la fauna.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Durante el proceso de la instalación del presente trabajo de investigación se tuvieron limitaciones en cuanto al agua de riego producto del cambio climático.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Apaza (2019) en la investigación titulada evaluación del rendimiento y calidad del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) utilizando biol en CHuquibambilla - Grau” Se evaluó el rendimiento y calidad del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*) bajo el efecto de diferentes concentraciones del biol abono orgánico, se utilizó el biol al: 60% y 40% agua, 40% biol - 60%, agua, 20% biol - 80% agua y un testigo, con respecto al tamaño de las plantas el testigo obtuvo 28.99 cm/planta, 11.59 y 13888.88 kg/ha frente a 6866.32 kg/ha del tratamiento testigo, el dato de 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 testigo y 12.51 cm de longitud de peciolo frente a 10.32 cm del tratamiento testigo. El diseño de investigación fue aplicado con post prueba y grupo control en un diseño de bloques completos al azar (DBCA) de cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento.

Sangay (2022) en la investigación titulada Eficiencia de tres dosis de biol para mejorar el rendimiento de espinaca (*Spinacia oleracea sp.*), en el departamento de Cajamarca evaluó la eficiencia de diferentes dosis de biol. Se utilizó 0.50, 1, 1.5 y 2.5 litros de biol en dos momentos de aplicación, a los 20 y 30 días después de la siembra, la aplicación 2.5 litros de biol ofrece una mejor producción de 35.00 t ha<sup>-1</sup>, altura de plantas 34.76 cm, número de hojas 16, longitud de hoja 20.5 cm, ancho de hoja 13.16cm, lo cual demuestra que la aplicación de biol con el manejo adecuado es una buena alternativa para un cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*)

Soles (2019) efectuó un trabajo de investigación en el cultivo de la espinaca (*Spinacea oleracea*) utilizando tres dosis de biol en condiciones del valle de Santa Catalina, el objetivo fue evaluar el efecto de las dosis de biol en la producción de la espinacas, el biol se utilizó a los 20 días después de la siembra, con dosis de 400, 800 y 1200 l/ha; al testigo no se le aplicó ninguna dosis de biol, el tamaño de las plantas, hojas por planta, ancho y longitud de hojas, los mayores datos se obtuvieron con la aplicación de 1200 litros biol/ha), con 33.36 cm y 25.38 unidades, 10.63 cm y 30.31 cm, la mayor producción se obtuvo 22.4 t/ha con la aplicación de 1200 litros biol/ha.

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1. Aspectos generales**

De la parte sur de Asia fue 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**

#### **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

#### **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, 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).

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 término 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).

### **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. 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**

### **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)

### **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)

Pérez (2005) afirma que, para realizar un buen cultivo de la espinaca el almácigo debe de estar debidamente preparado con abundante estiércol descompuesto.

### **Desahije**

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)

### **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)

### **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).

### **Riegos**

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

### **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 (Giacconi y Escaff, 1998)

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

Marulanda (2003) indica que, las dosis de abono que se aplique al cultivo de espinaca dependerán de la fertilidad del suelo, pueden

recomendarse las cantidades siguientes: 250 Kg/ha de N, 50 Kglha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 200 Kglha de K<sub>2</sub>O.

### **Cosecha**

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

La espinaca es recolectada durante los momentos del día más frescos para minimizar el marchitamiento, para no dañar a las plantas se utiliza 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 detallista 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)

La recolección se inicia en los cultivares precoces a los 40 – 50 días tras la siembra y los 60 días después de la siembra con raíz incluida; oscilando las producciones optimas entre 15 y 20 t/ha. (Gómez, 2005)

### **2.2.5. El Biol**

#### **Características**

El biol es un abono líquido, fuente de fitoreguladores resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales, en ausencia de oxígeno (anaeróbica), en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas (INIA, 2005).

El biol es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescados entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico, además, en la producción de biol se puede añadir a la mezcla plantas repelentes, para combatir insectos en las plantas (INIA, 2005).

Diferentes microorganismos se encargarán de transformar estos materiales orgánicos en sustancias húmicas, vitaminas, ácidos y minerales complejos indispensables para el metabolismo y nutrición de las plantas. (Restrepo, 2007)

El biol es también biológicamente estable, rico en humus y con una baja carga de patógenos. Provee la materia orgánica necesaria para el suelo que influirá en los procesos físicos, químicos y biológicos involucrados en la fertilidad del mismo, resultando en mejores rendimientos de los cultivos (Sistema BioBolsa 2013).

### **Funciones del biol**

Restrepo (2007), afirma que el biol actúa principalmente al interior de las plantas, fortaleciendo el equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejos, entre otros, presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo.

El biol influye sobre diversas actividades agronómicas como el enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder

germinativo de las semillas, traducíéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas (Barrios, 2006).

Martin (2003), menciona que la función del biol en el interior de las plantas es, activar el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa, a través de los ácidos orgánicos las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, co enzimas carbohidratos, azúcares complejas de relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establece entre las plantas y la vida del suelo.

### **Frecuencia de uso**

Claire (1992) citado por Bernal & Rojas (2014), manifiesta que para el uso en semillas se recomienda una sola aplicación mediante la imbibición de las mismas, para aplicaciones en el follaje se recomienda tres veces en el ciclo de cultivo. El número de aplicaciones del biol varía de 3 a 4 según el ciclo del cultivo. En cultivos con ciclo mayor a los cinco meses

Mamani, Chávez, & Ortuño, (2010) recomiendan usarlo hasta 4 veces y en aquellos con un periodo menor a 5 meses dicen que es suficiente 3 aplicaciones.

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).

## **Dosis de aplicación**

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 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).

Para aplicar foliarmente el abono se debe diluir un balde de biol en un balde agua, en compost se debe Agregar el compost máximo un balde de biol por 3 baldes de residuos orgánicos y en cuanto a las raíces se debe diluir 1 balde de biol en 1 balde agua (HIVOS 2015)

## **Preparación del biol**

Álvarez (2010), explica una forma de preparación del biol que a continuación detallamos:

**Materiales:** Para la preparación de 100 litros de biol, son necesarios los siguientes materiales:

- 5 kg de leguminosas (alfalfa, pasto, follaje de haba y follaje de avena tierna)
- 3 litros de melaza o 3 kg azúcar rubia
- 1½ kg de sal de ganado
- 25 kg de estiércol o guano fresco (de cuy o ganado vacuno)
- 5 litros de chicha de cebada

- 2 kg de ceniza
- 100 gramos de cáscara de huevo (molido)
- 6 litros de suero de leche
- 1 bidón de 140 litros de capacidad, con precinto de seguridad metálico
- 1 botella de plástico descartable de 1 litro
- 2 metros de manguera de albañilería
- 1 adaptador para la tapa
- 2 baldes
- 2 machetes
- 2 pares de guantes industriales
- 1 pitón de cámara de llanta

### **Procedimiento**

Lavar bien el bidón, luego ubicarlo en un lugar soleado, de donde no se le moverá por dos o tres meses.

Trozar las leguminosas (alfalfa, haba), el pasto y el follaje de avena con un machete para facilitar su descomposición.

Moler finamente la sal y disolverla en 5 litros de agua (de preferencia realizar un día antes para facilitar la homogenización de los insumos)

Llenar con estiércol fresco el tacho o bidón. Si el estiércol se encuentra seco, remojarlo 24 horas para facilitar la mezcla.

Agregar agua y mezclar homogéneamente con la ayuda de un palo de madera

Agregar ceniza y melaza o azúcar y continuar moviendo la mezcla

Agregar la cáscara de huevo, chicha, suero de leche y finalmente el forraje picado.

Luego, llenar con agua el bidón y remover la mezcla para que se homogenice. Es importante no llenar por completo el bidón, dejando al menos 3cm de espacio hacia la boca del bidón para proporcionar espacio adecuado para el inicio del proceso de fermentación.

Sellar el bidón. Debe tenerse en cuenta que esta fase es muy importante, porque será eliminado el gas (metano) que resulta de la fermentación de los componentes.

Acoplar en la tapa del bidón un pitón de cámara de llanta, que uniremos con una manguera. Introducir el otro extremo de la manguera en una botella descartable con agua. Este mecanismo facilitará la salida del gas metano que se produce durante el proceso de fermentación.

El tiempo de elaboración del biol, es decir de su descomposición y fermentación, depende del clima local. En climas fríos puede tomar entre 75 y 90 días, mientras que en climas cálidos entre 30 y 45 días.

### **Cosecha del Biol**

Cuando el color del agua de la botella descartable donde está colocada la manguera es verduzco se procede a la recolección del biol. Esta coloración se debe a que el líquido del biodigestor ya terminó de emitir los gases resultantes de la degradación del biol, de igual forma se observa sobre la superficie del recipiente una coloración blanquecina que es el microorganismo y tiene un olor a chica fermentada.

La cosecha de biol dependerá del clima y del envase utilizado como de la cantidad, en el caso del uso de mangas la cosecha será después



de tres meses de haberse instalado el sistema de digestión anaerobio, por otra parte se reporta que un indicador del término del proceso de elaboración del biol, es cuando ha parado de salir gas, cuando el olor no es tan notorio, dándose un producto final líquido de color marrón verdoso oscuro (AEDES, 2006).

### **Variedades:**

#### **1. Variedad Viroflay**

Hojas grandes verde oscuro, de ciclo vegetativo corto. Puede empezar a cosecharse a los 45 ó 50 días de su siembra, estando en aprovechamiento mucho tiempo sin endurecerse. Muy apta para el transporte. Forma de cultivo: Se siembra al golpe o en surcos, éstas últimas a una distancia de 30 a 40 cm, y de 10 a 15 cm entre plantas. Cosecha 45 – 60 días después de la siembra Dávila (2010)

#### **2. Variedad bozelt**

Variedad prematura, se utiliza para su venta fresco y muy aceptable por las amas de casa por su textura succulenta y suave, de igual forma es ideal para la agroindustria por que presenta unas hojas muy oscuras, la siembra se realiza en otoño e invierno es una variedad resistente a plagas y enfermedades. Dávila (2010).

### **Ventajas y desventajas del biol**

Según (Lavinia Warnars. 2014).

#### **1. Ventajas**

Aumenta el rendimiento y mejora la calidad de los productos.

Es un producto orgánico porque solo se requiere de insumos naturales para su elaboración.

El biol no es tóxico y no contamina el medio ambiente. Su preparación y preservación es fácil. Tiene bajo costo.

## 2. Desventajas

El tiempo de elaboración puede variar entre uno a tres meses dependiendo de la temperatura ambiental del lugar. Este aspecto sumado a la necesidad de contar con ciertos insumos para su preparación, puede dificultar su disponibilidad para su aplicación oportuna.

Cuando el biol está proceso de descomposición, mantiene un olor desagradable, aspecto que no es muy atractivo para los que lo elaboran

## **2.3. Definición de términos básicos**

### **2.3.1. Biol**

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

### **2.3.2. Fertilización foliar**

La fertilización foliar es definida como la aplicación de sustancias nutritivas al follaje de las plantas cultivadas, los cuales de penetrar son capaces de iniciar funciones metabólicas. (Hidalgo & Kharolyn 2015).

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La aplicación de distintas dosis de biol incrementa la producción del cultivo de espinaca en el distrito de Yanahuanca.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

La aplicación de distintas dosis de biol mejora las características agronómicas del cultivo de la espinaca en el distrito de Yanahuanca.

## 2.5. Identificación de variables

### 2.5.1. Variable dependiente

Variedades de espinaca.

### 2.5.2. Variable independiente

Dosis de biol

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>unidad de medida</b>
Variable independiente	Viroflat	Variedad
Variedades de espinaca	Bolero	Variedad
	1 1/20 litros de agua	litros
Dosis de biol	2 1/20 litros de agua	litros
	3 1/20 litros de agua	litros
	Porcentaje de prendimiento	%
Variable dependiente	Altura de plantas	cm
Rendimiento de la Espinaca	Número de hojas por planta	Hojas por planta
	Longitud del peciolo	cm
	Longitud de la hoja	cm
	Ancho de la hoja	cm
	Peso por planta	gramos
	Producción por hectàrea	t/ha

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación es tipo aplicada y experimental, debido a que para la ejecución se usaron diferentes instrumentos para observar el efecto del biol en el cultivo de espinaca.

##### **3.2. Nivel de investigación**

En la presente investigación se alcanzó el nivel descriptivo de cómo influye la dosis de biol en la producción de la espinaca y explicativo del mecanismo de acción del biol.

##### **3.3. Métodos de investigación**

El método de investigación que se utilizará será el experimental, porque se manipulará la variable independiente(biol) y se midió la variable dependiente (características agronómicas de la espinaca)

### 3.4. Diseño de investigación

El diseño experimental que se utilizó en el presente experimento fue el de Bloque Completamente Randomizado con una factorial de 2x3 (dos variedades de espinaca y tres dosis de biol)) de 18 unidades experimentales.

#### 3.4.1. Factores en estudio

A. Variedades de espinaca	<u>Clave</u>
- Viroflay	A 1
- Bozelt	A 2
B. Biol	
- 1 l/ 20 litros de agua	B 1
- 2 l/20 litros de agua	B 2
- 3 l/20 litros de agua	B 3

#### 3.4.2. Área de estudio

##### 1. Del campo experimental

Largo	: 17.00 m
Ancho	: 11.00 m
Área total	: 187.00 m <sup>2</sup>
Área experimental	: 135.00 m <sup>2</sup>
Área neta experimental	: 10.80 m <sup>2</sup>
Área de caminos	: 52.00 m <sup>2</sup>

##### 2. De la parcela

Largo	: 3.00 m
Ancho	: 2.50 m
Área neta	: 7.50 m <sup>2</sup>
Área neta experimental	: 0.60 m <sup>2</sup>

### 3. Bloques

Largo : 15.00 m  
Ancho : 3.00  
Total : 45.00 m<sup>2</sup>

### 4. Surco

Nº.de surcos /parcela neta : 05  
Nº de surcos / experimento : 90  
Nº de surcos /bloque : 30  
Distancia entre surcos : 0.50m  
Distancia entre planta : 0.30 m  
Plantas a evaluarse por parcela : 0

**Figura 1** *Croquis experimental*

I	101	102	103	104	105	106
II	202	203	204	205	206	201
III	303	304	305	306	301	302

- Total : 187.00 m<sup>2</sup>  
- Área experimental : 135.00 m<sup>2</sup>  
- Área neta experimental : 10.80 m<sup>2</sup>  
- Área de caminos : 52.00 m<sup>2</sup>

### 3.5. Población y muestra

La población en estudio lo conformaron plantas de espinaca

- **Población:** 900 plantas de espinaca
- **Muestra:** 04 plantas por tratamiento

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se emplearon la técnica de la observación y medición, según la variable a evaluar. Se emplearon diversos materiales y equipos, entre ellos cuaderno de campo, lapicero, calculadora, laptop, flexómetro, balanza, costales, vernier, etc.

#### 1. Nacimiento

Esta evaluación se realizó contando las plantas germinadas dentro del tratamiento luego se llevó a porcentaje.

#### 2. Hojas por planta

Se realizó el conteo del número de hojas en la cosecha.

#### 3. Tamaño de plantas

Esta evaluación se realizó al final del periodo de producción de las espinacas midiendo la planta desde el cuello de la raíz, hasta el nivel más alto de las hojas.

#### 4. Longitud del peciolo

Se midió la longitud del peciolo en (cm) con una cinta métrica en la cosecha.

#### 5. Longitud de la lámina foliar

Se midió la longitud foliar en (cm) de las hojas con una cinta métrica en la cosecha.

#### 6. Ancho de la hoja

A la cosecha se realizó la medición del ancho de las hojas de la espinaca dentro de la parcela experimental.

#### 7. Peso de la planta

Realizada la recolección las plantas de las parcelas experimentales se pesaron en una balanza de precisión. Se llevaron a hectárea.

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

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

### 3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos de la investigación se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) y la prueba de rangos múltiples de Duncan a un nivel de 0.05, esto con la finalidad de comparar las medias o promedios de los tratamientos y se realizó con el paquete estadístico Infostat.

### 3.9. Tratamiento Estadístico

Tratam.	Tratamientos	Clave
T1	Viroflay + 1 l/20 litros de agua	A1B1
T2	Viroflay + 2 l/20 litros de agua	A1B2
T3	Viroflay + 3 l/20 litros de agua	A1B3
T4	Bozelt + 1 l/20 litros de agua	A2B1
T5	Bozelt + 2 l/20 litros de agua	A2B2
T6	Bozelt + 3 l/20 litros de agua	A2B3



### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

#### **Originalidad**

Se citaron a todos los autores según correspondía sin modificar los créditos.

#### **Autoría**

Jesusa Marlene TUCTO YANAYACO y Yenifer CARBAJAL VICUÑA son los autores del presente experimento y tesis.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción de trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación del campo experimental**

El experimento se desarrolló en el centro Poblado menor de Rocco, el cual está ubicado sobre la margen derecha del río chaupihuaranga a una distancia de cuatro kilómetros de la plaza principal de la ciudad de Yanahuanca - Región Pasco.

##### **4.1.2. Ubicación geográfica**

Región	: Pasco
Provincia	: Daniel Alcides Carrión
Distrito	: Yanahuanca
Lugar	; Rocco
Altitud	: 3450 msnm
Temperatura	; 10 – 18°C.

### 4.1.3. Análisis de suelos

Para realizar el conocimiento de la cantidad de fertilizantes químicos y orgánicos aplicarse al suelo, era necesario realizar el análisis de suelo la primera fase el muestreo consistió en tomar las sub muestras y finalmente las muestras compuestas.

**Tabla 1** Análisis de suelos

ANÁLISIS		
MECÁNICO	RESULTADO	INTERPRETACIÓN
Arena	46.00%	
Limo	27.00%	Franco Arcilloso Arenoso
Arcilla	28.00%	
<b>Análisis químico</b>		
Materia orgánica	3.32%	Muy Alto
Nitrògeno	0.16%	Medio
pH	7.2	Ligeramente alcalino
<b>Elementos disponibles</b>		
Fòsforo	14.95 ppm	Alto
Potasio	397 ppm	Alto

Elaboración propia

El resultado muestra tipo de suelo franco arcilloso arenoso, el pH ligeramente alcalino, fòsforo y potasio alto y el nitrògeno medio, materia orgánica muy alto, en general se puede deducir que el suelo es normal y que responde favorablemente al abonamiento recomendado de 140-80-60 kg de NPK/ha, para el cultivo de espinaca.

#### 4.1.4. Datos meteorológicos

**Tabla 2** *Datos meteorológicos*

Meses	Temperatura Máximo	Temperatura Mínimo	Humedad Relativo	Precipitación Total, mensual (mm)
Mayo	25.7	6.55	70.5	5.6
Junio	24.7	10.5	76.3	30.5
Julio	23.6	11.3	75.9	25.7
Agosto	23.8	11.4	77.4	27.5
Setiembre	22.7	12.5	77.3	50.6
			TOTAL	139.9

La temperatura máxima se registró en el mes de junio con 23.6°C, mientras la mínima fue de 6.55 °C y durante el mes de mayo del año 2023. Por otro lado, la mayor lluvia se presentó en el mes de setiembre del 2023 con 50.6 mm, del mismo modo la menor lluvia se registró en el mes de mayo del 2023 con 5.6 mm, se puede mencionar que las condiciones climáticas no fueron favorables para el desarrollo del cultivo de espinaca por el cambio climático que sufre nuestra patria.

#### 4.1.5. Manejo

##### a. Preparación del terreno

Esta labor se llevó a cabo de acuerdo a la preparación tradicional de los agricultores de la zona, se llevó a cabo en el mes de abril del 2023. Antes de realizar la roturación se realizó un riego pesado, cuando estaba listo se procedió a la roturación con ayuda de picos, luego se procedió al desterronado, nivelación y trazado de los surcos.

##### b. Área experimental

Luego del proceso de preparación de suelos se cumplió con la medición de las parcelas de la investigación que fue de 17 metros de

largo por 11 metros de ancho, dando un área para la investigación total de 187 m<sup>2</sup>., para ello se emplearon estacas en el proceso de alineamiento como también cinta métrica, seguido de esto se sortearon las mismas con el modelo del croquis experimental propuesto y se colocaron los rótulos de identificación de los tratamientos y sus repeticiones respectivas.

**c. Siembra**

La siembra La siembra se realizó en forma directa dentro de cada parcela experimental utilizando azadón para aperturar y tapar los surcos, colocando la semilla a una profundidad de 3 cm aproximadamente.

**d. Prácticas agrícolas**

1. Deshierbo y aporque: Cuando la planta tenga una altura de 15-20 cm, se procedió a realizar el deshierbo para evitar la competencia de la planta con las malezas y no se vea afectado la producción, el apoque se realizó a los 60 días después de la siembra en forma manual.
2. Riegos: Esta labor se llevó a cabo por aspersión en horas de la tarde teniendo cuidado de no inundar el suelo.
3. Abonamiento: Durante la conducción del presente experimento no se utilizó productos químicos, se realizó el análisis de suelo para comprobar la fertilidad actual del suelo, se utilizó estiércol descompuesto en dos momentos, el primero se aplicó al momento de realizar el trazado de los surcos al fondo en línea corrida y el segundo al cultivo.

**e. Aplicación del biol**

**f.** El biol para utilizar durante el presente trabajo de investigación se adquirió de la Escuela de Agronomía filial Yanahuanca UNDAC, luego se realizó el análisis respectivo para ver su composición química, la aplicación durante todo el periodo vegetativo fue en cinco oportunidades, la primera a los 40 días de la siembra, las siguientes aplicaciones se efectuaron cada siete días hasta completar las cinco aplicaciones.

**g. Plagas y enfermedades**

Durante el crecimiento y desarrollo del cultivo no se presentó plagas ni enfermedades de consideración que fueron motivo de evaluación.

**h. Cosecha**

Se realizó cuando el cultivo alcanzó el estado de madurez comercial, la misma que se hizo en forma manual teniendo cuidado de no dañar la planta ya que es muy frágil.

**4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

Luego de realizado las evaluaciones se procedió con el análisis de varianza para los datos que mostraron significancia estadística entre los tratamientos se realizó la prueba de comparación de promedios de Duncan en ambos casos se trabajó a un nivel de 0.05 % de error, se evaluaron los surcos centrales para evitar el efecto borde, los datos de la evaluación se encuentran en la sección de anexos.

#### 4.2.1. Emergencia

**Tabla. 3** *Variancia para porcentaje de emergencia*

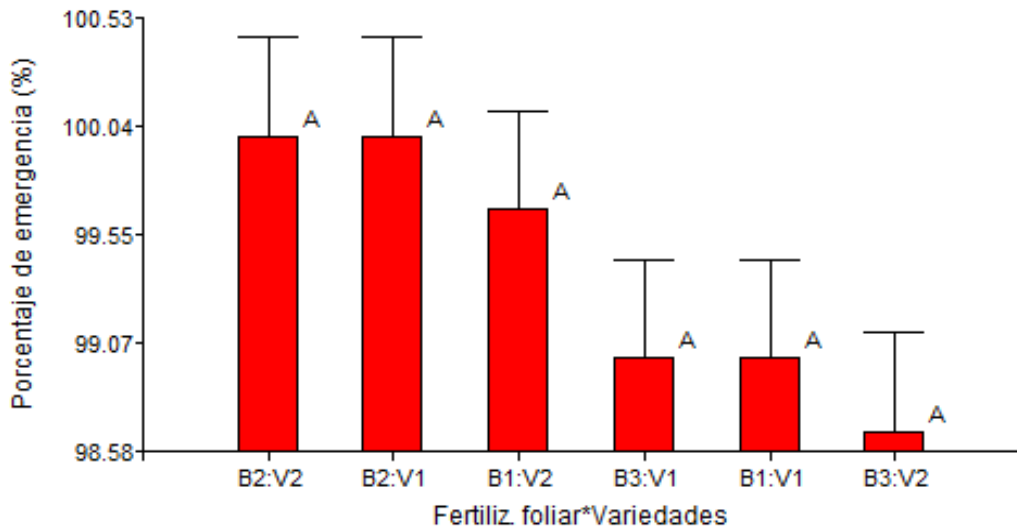
VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	1.44	0.72	1.23	4.10	NS
Variedades	1	0.06	0.06	0.09	4.96	NS
Fertiliz. Foliar biol	2	4.11	2.06	3.49	4.10	NS
Variedades por Fertiliz. Foliar biol	2	0.78	0.39	0.66	4.10	NS
Error	10	5.89	0.59			
Total	17	12.28				

**C.V. = 0.77%**

En la tabla 4, se reporta el análisis de varianza para porcentaje de emergencia y muestra que no existe variación entre bloques, variedades, fertilización foliar y la interacción entre variedades y fertilización foliar del biol, esto se debe a que las variedades estudiadas tuvieron similar emergencia.

El coeficiente de variación 0.77 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

**Figura 2** *Porcentaje de emergencia*



La prueba de Duncan para porcentaje de germinación indica que los datos de los diferentes tratamientos son similares, de ello el tratamiento T5 (variedad bozelt + 2 l de biol//20 litros de agua) y T2 (variedad viroflay + 2 l de biol//20 litros de agua) ofrecen los mayores valores de 100%.

#### 4.2.2. Altura de plantas

**Tabla. 4** *Varianza para altura de plantas*

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	26.27	13.14	1.50	4.10	NS
Variedades	1	281.32	281.32	37.50	4.96	*
Fertiliz. Foliar biol	2	0.95	0.48	0.06	4.10	NS
Variedades por Fertiliz. Foliar biol	2	38.26	19.13	2.55	4.10	NS
Error	10	75.01	7.50			
Total	17	421.82				

**C.V. = 8.10 %**



En la tabla 5, se reporta el análisis de varianza para altura de plantas en espinaca muestra que no hay variación entre bloques, fertilización foliar y la interacción fertilización foliar por variedades, los datos indican que entre variedades hay diferencia significativa.

El coeficiente de variación 8.10 %, encontrándose dentro de los rangos aceptables, por lo que hubo confiabilidad en los datos experimentales que refleja la información para esta variable como lo señala (Ochoa, 2009).

**Tabla 5** *Factor A (variedades)*

O.M.	Tratamientos	Promedio (cm)	Nivel de significación 0.05
1	V 1	37.76	A
2	V 2	29.85	B

La presente tabla nos indica que muestran variación estadística entre las dos variedades, obteniendo la variedad viroflay 37.76

**Tabla 6.** *Duncan para altura de plantas*

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (cm)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05	
1	T 6	38.82	A	
2	T 5	38.41	A	
3	T 4	36.03	A	B
4	T 1	32.20	B	C
5	T 2	29.02	C	
6	T 3	28.32	C	

La presente tabla de Duncan muestra que el T6 (variedad bozelt + 3 l de biol//20 litros de agua) y T5 (variedad bozelt+ 2 l de biol//20 litros de agua) y T4 (variedad bozelt+ 1 l de biol//20 litros de agua) no muestra significación en comparación con el resto de los tratamientos, con valores de 38.82; 38.41 y 36.03, la cual nos indica que la aplicación de dosis alto de biol tuvieron efecto en altura de plantas en espinaca.

#### 4.2.3. Número de hojas por planta

**Tabla. 7** *Variancia para número de hojas por planta*

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	179.74	89.87	1.39	4.10	NS
Variedades	1	1476.96	1476.96	22.85	4.96	*
Fertiliz. Foliar biol	2	43.06	21.53	0.33	4.10	NS
Variedades por Fertiliz. Foliar biol	2	109.13	54.57	0.84	4.10	NS
Error	10	646.29	64.63			
Total	17	2455.19				

**C.V. = 21.63 %**

En la tabla 7, se reporta el análisis de varianza para número de hojas por planta para espinaca, los datos muestran que no hay variación entre bloques, fertilización foliar y la interacción fertilización foliar por variedades, los datos indican que entre variedades hay diferencia significativa.

Variación 21.63 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

**Tabla 8** *Duncan para el Factor A (variedades)*

O.M.	Tratamientos	Promedio	Nivel de significación
			0.05
1	V 2	46.23	A
2	V 1	28.11	B

La presente tabla nos indica que muestra variación estadística entre las dos variedades, obteniendo la variedad bozelt 46.23

**Tabla 9.** *Duncan para número de hojas por planta*

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
			0.05
1	T 5	49.00	A
2	T 4	46.91	A B
3	T 6	42.78	A B C
4	T 1	32.78	B C D
5	T 3	28.67	C D
6	T 2	23.95	D

La presente tabla de Duncan muestra que el T5 (variedad bozelt + 3 l de biol//20 litros de agua) y T4 (variedad bozelt+ 1 l de biol//20 litros de agua ) y T6 (variedad bozelt+ 3 l de biol//20 litros de agua ) no muestra significación en comparación con el resto de los tratamientos, con valores de 49.00, 46.91 Y 42.78, la cual nos indica que la aplicación de dosis alto de biol tuvieron efecto en número de hojas.

#### 4.2.4. Tamaño de peciolo

**Tabla. 10** *Variancia para tamaño de peciolo*

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	10.09	5.05	1.58	4.10	NS
Variedades	1	140.95	140.95	44.07	4.96	*
Fertiliz. Foliar biol	2	0.58	0.29	0.09	4.10	NS
Variedades por Fertiliz. Foliar biol	2	3.11	1.55	0.49	4.10	NS
Error	10	31.98	3.20			
Total	17	186.71				

**C.V. = 13.03 %**

En la tabla 10, se reporta el análisis de varianza para longitud de peciolo para espinaca, los datos muestran que no hay variación entre bloques, fertilización foliar y la interacción fertilización foliar por variedades, los datos indican que entre variedades hay diferencia significativa.

Variación 13.03 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

**Tabla 11** *Factor A (variedades)*

O.M.	Tratamientos	Promedio (cm)	Nivel de significación 0.05
1	V 2	16.52	A
2	V 1	10.93	B

La presente tabla nos indica que muestra variación estadística entre las dos variedades, concerniente a longitud de peciolo, obteniendo la variedad bozelt 16.52.

**Tabla 12. Duncan para longitud de peciolo**

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (cm)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05	
1	T 5	16.76	A	
2	T 6	16.61	A	
3	T 4	16.20	A	
4	T 1	11.73	B	
5	T 3	10.73	B	
6	T 2	10.32	B	

La presente tabla de Duncan muestra que el T5 (variedad bozelt + 2 l de biol//20 litros de agua) y T6 (variedad bozelt+ 3 l de biol//20 litros de agua ) y T4 (variedad bozelt+ 1 l de biol//20 litros de agua ) no muestra significación en comparación con el resto de los tratamientos, con valores de 16.76, 16.61 Y 16.20, la cual nos indica que la aplicación de dosis alto de biol tuvieron efecto en longitud de peciolo en la espinaca.

#### 4.2.5. Tamaño de hoja

**Tabla. 13 Variancia para tamaño de hoja**

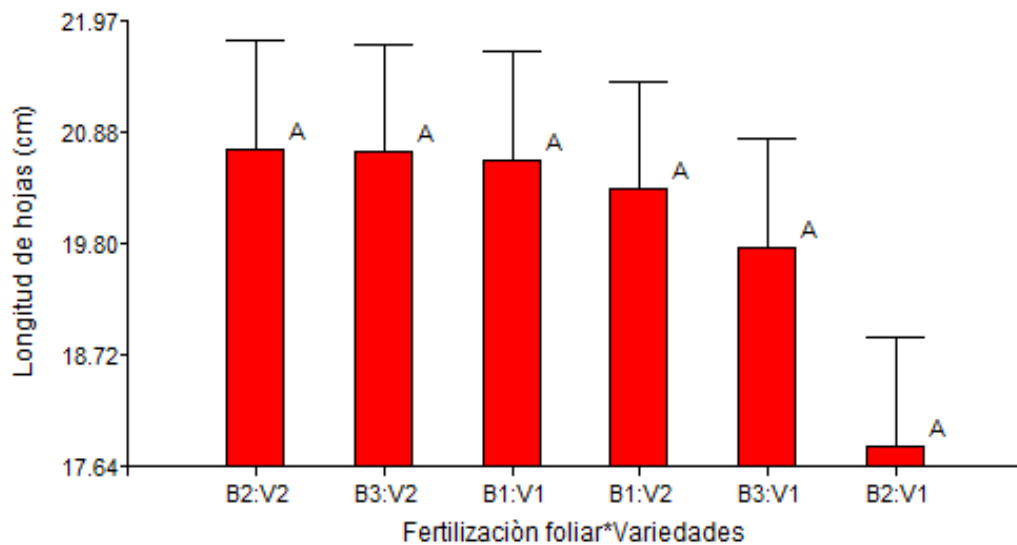
VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	11.27	5.63	1.72	4.10	NS
Variedades	1	6.18	6.18	1.89	4.96	NS
Fertiliz. Foliar biol	2	4.76	2.38	0.73	4.10	NS
Variedades por Fertiliz. Foliar biol	2	7.72	3.86	1.18	4.10	NS
Error	10	32.77	3.28			
Total	17	62.71				

**C.V. = 9.05 %**

En la tabla 13, se reporta el análisis de varianza para longitud de hojas para espinaca, los datos muestran que no hay variación entre bloques, fertilización foliar, variedades y la interacción fertilización foliar por variedades.

Variación 9.05 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

**Figura 3** *Tamaño de hoja*



La presente figura muestra que no existe variación entre los datos de los diferentes tratamientos, pero el T5 (variedad bozelt + 2 l de biol//20 litros de agua) y el T6 (variedad bozelt+ 3 l de biol//20 litros de agua ) obtuvieron los datos más altos con 20.72 y 20.69, la cual nos indica que la aplicación de dosis alto de biol no tuvieron efecto en longitud de hojas en la espinaca.

#### 4.2.6. Ancho de hoja

**Tabla. 14** Variancia para ancho de hoja

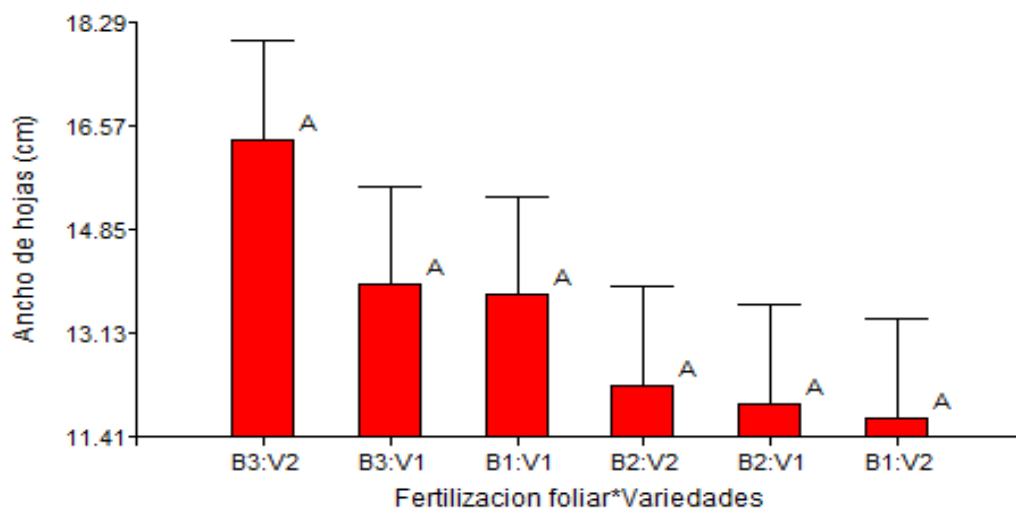
VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	32.05	16.03	2.01	4.10	NS
Variedades	1	0.24	0.24	0.03	4.96	NS
Fertiliz. Foliar biol	2	30.69	15.34	1.92	4.10	NS
Variedades por Fertiliz. Foliar biol	2	14.87	7.43	0.93	4.10	NS
Error	10	79.74	7.97			
Total	17	157.59				

**C.V. = 21.18 %**

En la tabla 14, se reporta el análisis de varianza para longitud de hojas para espinaca, los datos muestran que no hay variación entre bloques, fertilización foliar, variedades y la interacción fertilización foliar por variedades.

Variación 21.18 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

**Figura 4** Ancho de hoja



La presente figura muestra que no existe variación entre los datos de los diferentes tratamientos, pero el T6 (variedad bozelt + 3 l de biol//20 litros de agua) y el T3 (variedad viroflay + 3 l de biol//20 litros de agua ) obtuvieron los datos más altos con 16.35 y 13.93, la cual nos indica que la aplicación de dosis alto de biol no tuvieron efecto en longitud de hojas en la espinaca.

#### 4.2.7. Peso por planta

**Tabla. 15** *Variancia para peso por planta*

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	1036.86	518.43	1.25	4.10	NS
Variedades	1	11331.65	11331.65	27.32	4.96	*
Fertiliz. Foliar biol	2	279.55	139.77	0.34	4.10	NS
Variedades por Fertiliz. Foliar biol	2	23939.27	11969.63	28.85	4.10	*
Error	10	4148.37	414.84			
Total	17	40735.69				

**C.V. = 13.23 %**

En la tabla 14, se reporta el análisis de varianza para peso por planta de espinaca, los datos muestran que no hay variación entre bloques, fertilización foliar, pero si muestra variación entre variedades y la interacción variedades por fertilización foliar al 5% de probabilidades.

Variación 13.23 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.



**Tabla 16** *Duncan para el Factor A (variedades)*

O.M.	Tratamientos	Promedio (g)	Nivel de significación 0.05
1	V 2	179.04	A
2	V 1	128.86	B

La presente tabla de peso por planta a nivel de variedades nos indica que muestra variación estadística entre las dos variedades, obteniendo la variedad bozelt 179.04

**Tabla 17.** *Duncan para peso por planta*

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (g)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05
1	T 6	214.41	A
2	T 5	192.50	A
3	T 1	192.08	A
4	T 4	130.21	B
5	T 2	104.33	B
6	T 3	100.17	B

La presente tabla de Duncan muestra que el T6 (variedad bozelt + 3 l de biol//20 litros de agua) y T5 (variedad bozelt+ 2 l de biol//20 litros de agua ) y T1 (variedad viroflay + 1 l de biol//20 litros de agua ) no muestran diferencia significativa entre sus promedios, con valores de 214.41, 192.50 y 192.08, la cual nos indica que la aplicación de dosis alto de biol tuvieron efecto en peso por planta en la espinaca.

#### 4.2.8. Producción por tratamiento

**Tabla. 18** *Variancia para producción por tratamiento*

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	3.12	1.56	1.47	4.10	NS
Variedades	1	29.34	29.34	27.66	4.96	*
Fertiliz. Foliar biol	2	0.99	0.50	0.47	4.10	NS
Variedades por Fertiliz. Foliar biol	2	61.19	30.60	28.84	4.10	*
Error	10	10.61	1.06			
Total	17	105.25				

**C.V. = 13.44 %**

En la tabla 17, se reporta el análisis de varianza para peso por tratamiento de espinaca, los datos muestran que no hay variación entre bloques, fertilización foliar, pero si muestra variación entre variedades y la interacción variedades por fertilización foliar al 5% de probabilidades.

Variación 13.44 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

**Tabla 19** *Duncan para el Factor A (variedades)*

O.M.	Tratamientos	Promedio (k)	Nivel de significación
			0.05
1	V 2	8.94	A
2	V 1	6.39	B

La presente tabla de peso por tratamiento a nivel de variedades nos indica que muestra variación estadística entre las dos variedades, obteniendo la variedad bozelt 8.94

**Tabla 20.** *Duncan para peso por tratamiento*

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (K)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05
1	T 6	10.72	A
2	T 5	9.62	A
3	T 1	9.10	A
4	T 4	6.48	B
5	T 2	5.05	B
6	T 3	5.01	B

La presente tabla de Duncan muestra que el T6 (variedad bozelt + 3 l de biol//20 litros de agua) y T5 (variedad bozelt+ 2 l de biol//20 litros de agua ) y T1 (variedad viroflay + 1 l de biol//20 litros de agua ) no muestran diferencia significativa entre sus promedios, con valores de 10.72, 9,62 y 9.10, la cual nos indica que la aplicación de dosis alto de biol tuvieron efecto en peso por tratamiento en la espinaca.

#### 4.2.9. Producción por hectárea

**Tabla. 21** *Variancia para producción por hectárea*

VARIACIÓN	Grados libre	SC	CM	FC	FT	
					0.05	
Bloques	2	4.62	2.31	1.25	4.10	NS
Variedades	1	50.30	50.30	27.29	4.96	*
Fertiliz. Foliar biol	2	1.26	0.63	0.34	4.10	NS
Variedades por Fertiliz. Foliar biol	2	106.33	53.16	28.84	4.10	*
Error	10	18.43	1.84			
Total	17	180.94				

**C.V. = 13.23 %**

En la tabla 17, se reporta el análisis de varianza para peso por hectárea de espinaca, los datos muestran que no hay variación entre bloques, fertilización foliar, pero si muestra variación entre variedades y la interacción variedades por fertilización foliar al 5% de probabilidades.

Variación 13.23 % Calzada (1970) explica como bueno, lo que nos indica que los datos fueron uniformes.

**Tabla 22** *Duncan para el Factor A (variedades)*

O.M.	Tratamientos	Promedio (t/ha)	Nivel de significación 0.05
1	V 2	11.93	A
2	V 1	8.59	B

La presente tabla de peso por tratamiento a nivel de variedades nos indica que muestra variación estadística entre las dos variedades, obteniendo la variedad bozelt 11.93.

**Tabla 23.** *Duncan para peso por hectárea*

MÉRITO	TRATAMIENTO	MEDIA (t/ha)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN 0.05
1	T 6	14.29	A
2	T 5	12.83	A
3	T 1	12.14	A
4	T 4	8.68	B
5	T 2	6.96	B
6	T 3	6.68	B

La presente tabla de Duncan muestra que el T6 (variedad bozelt + 3 l de biol//20 litros de agua) y T5 (variedad bozelt+ 2 l de biol//20 litros de agua) y T1 (variedad viroflay + 1 l de biol//20 litros de agua ) no muestran diferencia

significativa entre sus promedios, con valores de 14.29, 12.83 y 12.14 t/ha, la cual nos indica que la aplicación de dosis alto de biol tuvieron efecto en peso por hectàrea en la espinaca.

#### **4.3. Prueba de hipótesis**

La investigación demostró que se cumple la hipótesis general ya que se observó que los fertilizantes foliares a base de biol presentan un efecto positivo en el rendimiento de dos variedades de espinaca (*Spinacea oleracea L*)

#### **4.4. Discusión de resultados**

##### **4.4.1. Altura de plantas**

En el experimento la variedad bozelt con aplicación de 3 y 2 litros de biol en 20 litros de agua alcanzaron alturas de 38.82 y 38.41 cm y la variedad viroflay con aplicación de 3 litros de biol obtuvo el menor resultado con 28.32, estos datos concuerdan por lo reportado por Sangay (2022) y Soler (2019) que obtuvieron alturas de 34.76 y 33.36 cm dependiendo de la variedad.

Lapa (2022) menciona que, la altura de planta como variable de medición del crecimiento de plantas de espinaca, está influenciado en primer lugar por su carga genética; y por otro lado por las condiciones experimentales (ambientales) que afectan ese crecimiento.

##### **4.4.2. Número de hojas por planta**

En el experimento la variedad bozelt con aplicación de 2 litros de biol obtuvo el mayor dato con 49.0 hojas mientras que la variedad viroflay con aplicación de 2 litros de biol obtuvo el menor resultado con 23.95, estos datos defieren por lo reportado por Apaza (2019) y Soler (2019) quienes reportan 11.59 y 25.38 hojas por planta.

Estrada (2003) refiere que, con la incorporación fraccionada de nitrógeno y una buena dosis de abono líquido se obtiene gran cantidad de hojas/planta, y que el cultivo de espinaca requiere mayor cantidad de nitrógeno para un mayor desarrollo en cuanto a número de hojas

#### **4.4.3. Longitud de peciolo**

En el experimento la variedad bozelt con aplicación de 3 y 2 litros de biol en 20 litros de agua alcanzaron longitudes de 16.76 y 16.61 cm, y la variedad viroflay con aplicación de 2 litros de biol obtuvo el menor resultado con 10.32, los datos defieren por lo reportado por Apaza (2019) quien reporta 12.51

#### **4.4.4. Longitud de hoja**

En el experimento la variedad bozelt con aplicación de 3 y 2 litros de biol en 20 litros de agua alcanzaron longitudes de 20.72 y 20.69, los datos y la variedad viroflay con aplicación de 2 litros de biol obtuvo el menor resultado con 13.45, los datos concuerdan por lo reportado por Apaza (2019) y Sangay (2022) quienes reportan longitudes de 17.20 y 20.5 respectivamente.

#### **4.4.5. Ancho de hoja**

En el experimento la variedad bozelt con aplicación de 3 litros de biol en 20 litros de agua obtuvo 16.35 cm, la variedad bolero con aplicación de 2 litros de biol en 20 litros de agua obtuvo el menor resultado con 11.72, los datos concuerdan por lo reportado por Apaza (2019) , Sangay (2022) y Soler (2019) quienes reportan valores de 11.38, 13.6 y 10.63 cm respectivamente.

#### **4.4.6. Peso por planta**

En el experimento la variedad bozelt con aplicación de 3 y 2 litros de biol en 20 litros de agua alcanzaron pesos de 214.41 y 192.50 gramos y la variedad viroflay con aplicación de 3 litros de biol obtuvo el menor resultado con 100.17,

los datos concuerdan por lo reportado por Hermitaño (2022) quien reporta un peso de 209.08.

#### **4.4.7. Peso por hectárea**

En el experimento la variedad bozelt con aplicación de 3 y 2 litros de biol en 20 litros de agua alcanzaron valores de 14.29 y 12.83 t/ha y la variedad viroflay con aplicación de 3 litros de biol obtuvo el menor resultado con 6.68, los datos concuerdan por lo reportado por Apaza (2019) que reporta 13.88 t/ha, por su parte Sangay (2022) y Soler (2019) obtuvieron valores de 35.00 y 22.4 t/ha, asimismo teniendo en cuenta la prueba de Duncan las tendencias en incremento de los rendimientos se hacen mayores cuando hay incremento de biol según el diseño propuesto en el presente trabajo de investigación.

Según (Colque et al.2005), señala que el abono foliar biol es utilizado para incrementar y mejorar la calidad de las cosechas su uso en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, ayudando al aumento de las cosechas, además en la producción del biol se puede añadir a la mezcla plantas biosidas o repelentes, para combatir insectos plagas

## CONCLUSIONES

Se concluye aceptar la hipótesis general planteada porque la respuesta es favorable a la aplicación de fertilizantes foliares tipo biol por los rendimientos obtenidos y al comportamiento agronómico del cultivo de la espinaca.

En cuanto al comportamiento agronómico de la espinaca en número de hojas el T5 (variedad bozelt y 2 litros de biol por 20 litros de agua) muestra el mayor dato con 49 hojas, altura de planta el T6 (variedad bozelt y 3 litros de biol por 20 litros de agua) muestra mayor altura con 38.32 cm. Concerniente a longitud de peciolo el T5 (variedad bozelt y 2 litros de biol por 20 litros de agua) muestra el mayor dato con 16.76 cm, con respecto a longitud de hojas el T5 (variedad bozelt y 2 litros de biol por 20 litros de agua) muestra el mayor dato con 20.72 cm, concerniente al ancho de hojas el T6 (variedad bozelt y 3 litros de biol por 20 litros de agua) muestra el mayor dato con 16.35 cm.

Los resultados muestran que la producción por hectárea no fueron uniformes en todos los tratamientos del estudio, sobresaliendo el T6 (variedad bozelt y 3 litros de biol por 20 litros de agua) muestra el mayor dato con 14.29 t/ha.



## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar la variedad bozelt con aplicación de 3 litros de biol en 20 litros de agua en espinaca, para poder asegurar un buen rendimiento y desarrollo del cultivo en el distrito de Yanahuanca.

Realizar estudios con la aplicación del biol en el cultivo de espinaca bajo las mismas características, con el fin de validar los resultados.

Con la finalidad de obtener resultados más concretos se puede repetir el experimento en el lugar donde realizó la tesis y también en otras zonas o áreas que reúnan condiciones inherentes al presente trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aedes (2006).** Manual de Elaboración de Elaboración de Abono Foliar Biol. Consultado el: 6 de abril de 2020 Recuperado de [www.aedes.com.pel](http://www.aedes.com.pel).2010.
- Apaza, M. (2019).** “Evaluación del rendimiento y calidad del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) utilizando biol en cChuquibambilla – Grau”. Tesis Ing<sup>a</sup> Agrònomo. Universidad. Micaela bastidas. Apurimac
- Calzada, B.J. (1970).** Métodos estadísticos para la investigación. 3ra. Edición. Editorial jurídica, S.A. Lima-Perú
- Colque, T; Rodríguez, D; Mujuca, A; Canahua, A; Apaza, V; y Jacopsen, S. (2005).** Producción de biol abono líquido natural y ecológico. Estación Experimental ILLPA – Puno. Perú.
- Doñate, M. (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.
- Blanco, E. (2017).** Efecto de tres dosis de biol en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en el Centro de Investigación y Producción – Camacani. Tesis Ing<sup>a</sup> Agrònomo. Universidad Nacional del Altiplano. Puno
- 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.
- Claure, C. (1992).** Manejo de Efluentes. Proyecto Biogas. Cochabamba, Bolivia.
- Dávila, S. (2008).** Efecto de la rotación con *Crotalaria* (*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

**Estrada, V. (2004).** Evaluación de sistemas de labranza de suelos y fertilización en la asociación Maíz-Fréjol. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas

**Giaconi, V. y Escaff, M. (1998).** Cultivo de Hortalizas. 15a ed. Santiago. Editorial Universitaria

**Gómez, P.A. (2005).** Cosecha ecológica en el campo y la ciudad 75 plantas para diseñar sistemas agroecológicos. CEUTA. Montevideo

**Gomero, O. (1999).** Manejo Ecológico de Suelos, Conceptos y Técnicas. Ed. Grafico. Lima -Peru: s.n.

**Gorini, F. (1999)** El cultivo de la espinaca. Zaragoza, ES. Acríbia.

**Hidalgo, C. & Kharolyn, E. (2015).** “Desarrollo técnico de un hidrolizado líquido de gallinaza como fertilizante foliar”. Consultado el 3 de agosto del 2021.

Disponible en:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1417/t007344.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**HIVOS (2015).** Manual de Instalación y Construcción de Biodigestores. Proyecto: “Plan Nacional de Biodigestores: Acceso a Energía en Comunidades, a Partir de la Producción Local de Biogás en Cajamarca”, Realizado por el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV) e HIVOS Patrocinado por el Fondo de Acceso Sostenible a Energía Renovable Térmica (FASET).

**Huerta J. (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 Recua y-

Ancash año 2015. [Tesis Ing° Agrónomo. Universidad Nacional Santiago  
Antunez de Mayolo. Huaraz]

INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria). (2008). Folleto Producción y uso del biol. Serie n.2. 1era Edición. Consultado el 2 de julio del 2018. Disponible en [http://www.inia.gob.pe/genética/in\\_situ/bBiol.pdf](http://www.inia.gob.pe/genética/in_situ/bBiol.pdf).

Lapa, A. (2022). “Efecto de la fertilización npk y microorganismos eficientes en la producción de espinaca (*Spinacia oleracea* L)”. Tesis Ing<sup>a</sup> Agrónomo. Universidad nacional de Huancavelica.

**Martin, F. (2003).** La Fertilización en la Agricultura Ecológica. Consultado el 16 de marzo 2022. disponible en [www.agroinformacion.com](http://www.agroinformacion.com).

**Maroto, J. (2002).** Horticultura herbácea especial. 5° edición revisada y ampliada. Madrid – Barcelona – México: Mundi-Prensa.

**Marulanda, C. (2003)** Hidroponía familiar. Editorial optigraf. Armenia-Colombia.

**Mezquiriz, N., (2007).** Espinaca bajo cubierta plástica. Boletín Hortícola. Año 12. N° 3

**Moll, H., (1970).** La Espinaca. Acriba. Zaragoza - España: s.n.

**Montes, A., y Holle, M., (1970).** Descripción de algunos cultivos olerícolas. S.l.: s.n.

**Pachacute, M. (2016).** "Efecto del estiércol de ovino y distanciamiento entre plantas en la producción de espinaca *Spinacia oleraceae* L.". Puno- Perú. Universidad Nacional del Altiplano Puno Facultad de Ciencias Agrarias Escuela profesional de Ingeniería Agronómica.

**Pérez C. (2005).** Evaluación del almacigado y trasplante de espinaca japonesa en cepellón de tierra con distintas dosis de estiércol en invernadero, La Paz, Bolivia

**Restrepo, J. (2007)** Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca. Manual práctico ABC de la agricultura orgánica y panes de piedra. Primera ed. Cali, Colombia. 15 – 16, 57, 59 p.

- Salunkhe y Kadam, (2004).** Tratado de Ciencia y Tecnología de las Hortalizas (p, 441 – guisantes), Editorial Acribia – España
- Sangay, H. (2022).** Eficiencia de tres dosis de biol para mejorar el rendimiento de espinaca (*Spinacia oleracea* sp.), en el departamento de Cajamarca. Tesis Ing<sup>a</sup> Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Salunkhe & Kadam, (2004).** Tratado de Ciencia y Tecnología de las Hortalizas (p, 441. guisantes). Editorial Acribia – España.
- Sistema BioBolsa. (2013).** Manual de Biol: Aplicaciones de Biol en diferentes cultivos agrícolas. México
- 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. Anales Científicos. Vol. 70, no. 1, pp. 1-8
- Soles, M. (2019).** Influencia de tres dosis de fertilización orgánica (biol) en la producción de espinaca *Spinacia oleracea* L. (Amarantaceae) en condiciones del valle de Santa Catalina. Tesis Ing<sup>a</sup> agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Suquilanda. (2003).** Producción orgánica de hortalizas. S.f. Edición Publiasesores. PP., 147, 151 - 156, 238
- Ugàs, R., Siura, S., Delgado DE LA FLOR, F, Casas, A. y Toledo, J., (2000).** HORTALIZAS «Datos basicos» [en línea]. UNALM. Lima -Peru: s.n. [Consulta: 10 septiembre 2018]. ISBN ISBN 9972-93-12-0-X.
- Yamaguchi, M. (1983).** World vegetables: principles, production and nutritive values. AVI. Estados Unidos: s.n. cc Repositorio Institucional – UNAMBA - PERÚ -99 de 99-

## **ANEXOS**

## **Instrumentos para recolección de datos**

- Cartillas de registro de datos (evaluación)
- GPS, Laptop
- Cuaderno de evidencias
- Celular con cámara fotográfica, USB
- Balanzas electrónica
- Wincha
- Programa Excel 2017 e Infostat 2019
- Observación de fenómenos y entrevista a expertos como técnicas para recojo de la información.
- Supuestos e ideas
- Métodos analíticos y cuantitativo.

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Benito Filemón, BUENDIA QUISPE	Ing Agrónomo	Docente UNDAC	Fertilización foliar del biol en dos variedades de espinaca ( <i>Spinacea oleracea L.</i> )	Jesusa Marlene TUETO YANAYACO y Yenifer CARBAJAL VICUÑA
<p align="center"><b>Título de la tesis:</b> Efecto de la fertilización foliar del biol en dos variedades de espinaca (<i>Spinacea oleracea L.</i>) en el distrito de Yanahuanca</p>				

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
<b>1. CLARIDAD</b>	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables.					X
<b>3. ACTUALIDAD</b>	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
<b>4. ORGANIZACIÓN</b>	Existe una organización lógica.					X
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
<b>6. INTENCIONALIDAD</b>	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
<b>7. CONSISTENCIA</b>	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X



<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 84%</b>						
Oxapampa, 23 de julio del 2024	22459437	 <b>Ing. Benito F. Buendía Quispe</b> <b>CIP. 133741</b>			943406240	
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto			Nº Celular	

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**V. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
CELIS DIEGO Jhulisa Madeleyne	Ing Agrónomo	Agro Rural	Fertilización foliar del biol en dos variedades de espinaca ( <i>Spinacea oleracea L.</i> )	Jesusa Marlene TUCTO YANAYACO y Yenifer CARBAJAL VICUÑA
<b>Título de la tesis:</b> Efecto de la fertilización foliar del biol en dos variedades de espinaca ( <i>Spinacea oleracea L.</i> ) en el distrito de Yanahuanca				

**VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
<b>1. CLARIDAD</b>	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables.					X
<b>3. ACTUALIDAD</b>	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
<b>4. ORGANIZACIÓN</b>	Existe una organización lógica.					X
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
<b>6. INTENCIONALIDAD</b>	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
<b>7. CONSISTENCIA</b>	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X

<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>VII. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.						
<b>VIII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81%</b>						
Cerro de Pasco, 25 de julio del 2024	71842807					921 433 983
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>Nº DNI</b>	<b>Firma del experto</b>				<b>Nº Celular</b>


**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**IX. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
PEÑA CHAVEZ Pedro	Ing° Agrónomo	Director Agencia Agraria Yanahuanca	Fertilización foliar del biol en dos variedades de espinaca ( <i>Spinacea oleracea L.</i> )	Jesusa Marlene TUCTO YANAYACO y Yenifer CARBAJAL VICUÑA
<b>Título de la tesis:</b> : Efecto de la fertilización foliar del biol en dos variedades de espinaca ( <i>Spinacea oleracea L.</i> ) en el distrito de Yanahuanca				

**X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
<b>1. CLARIDAD</b>	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables.					X
<b>3. ACTUALIDAD</b>	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
<b>4. ORGANIZACIÓN</b>	Existe una organización lógica.					X
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
<b>6. INTENCIONALIDAD</b>	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
<b>7. CONSISTENCIA</b>	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
<b>8. COHERENCIA</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X

<b>9. METODOLOGÍA</b>	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
<b>10. OPORTUNIDAD</b>	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
<b>XI. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b> Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.						
<b>XII. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81%</b>						
Cerro de Pasco, 25 de julio del 2024	43535458				978589822	
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>Nº DNI</b>	<b>Firma del experto</b>			<b>Nº Celular</b>	

INFORME DE ENSAYO  
N° 041609-23/SU/ LABSAF - SANTA ANA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	Carbajal Vicuña Yanifer
Propietario / Productor	Carbajal Vicuña Yanifer
Dirección del cliente	Av. Los Yarus - Centro Poblado Rocca-Pisco
Solicitado por	Carbajal Vicuña Yanifer
Muestreado por	Cliente
Número de muestra(s)	01 muestra
Producto declarado	Suelo (Suelo Agrícola)
Presentación de las muestra(s)	Bolsos de plástico
Referencia del muestreo	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	Yanahuasca-Daniel Alcides Carrón-Pisco
Fecha(s) de muestreo	2023-04-05 (*)
Fecha de recepción de muestra(s)	2023-04-17
Lugar de ensayo	Laboratorio de Suelos, Aguas y Follajes - LABSAF Santa Ana
Fecha(s) de análisis	2023-04-20
Cotización del servicio	100-23-SA
Fecha de emisión	2023-05-09

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5
Código de Laboratorio	SU1609-SA-23	-	-	-	-
Matriz Analizada	Suelo (Suelo Agrícola)	-	-	-	-
Fecha de Muestreo	2023-04-05	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (H)	14:00:00	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservado	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Rocco	-	-	-	-
<b>Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>LC</b>	<b>Resultados</b>		
pH	unid. pH	0.1	7.8	-	-
Conductividad Eléctrica	mSm	0.1	14.5	-	-
Materia Orgánica	%	0.2	6.3	-	-
Nitrogeno (**)	%	-	0.31	-	-
Fósforo Disponible (**)	mg/Kg	-	9.2	-	-
Potasio Disponible (**)	mg/Kg	-	356.0	-	-
Acidez (**)	%	-	46	-	-
Lime (**)	%	-	27	-	-
Acidez (**)	%	-	28	-	-
Clase Textural (**)	-	-	Franco Arcillo Arenoso	-	-





Instituto Nacional de Estadística y Geografía

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 200



INFORME DE ENSAYO  
N° 041609-23/SU/ LABSAF - SANTA ANA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9245D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH
Conductividad Eléctrica	ISO 11265:1994, First Edition/ISO 11265: 2004 Quality - Determination of the Specific Electrical Conductivity - Technical Conformance 1
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002) ítem 7.1.7, AS-09, 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002) ítem 7.1.7, AS-01, Determinación de Materia Orgánica (AS-01 Walkley & Black)
Fosforo Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002) ítem 7.1.10, AS-10, 2000. Fosforo extractible, en suelos de neutros a alcalinos. (Procedimiento de Olsen y colaboradores)
Fosforo Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002) ítem 7.1.11, AS-11, 2000. Fosforo extractible, en suelos de ácidos a neutros. (Procedimiento de Bray y Kurtz 1)
Fosforo Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002) ítem 7.1.12, 2000, Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo, con acetato de amonio

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestra. Bases: Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Los resultados se aplican a las muestras, más que a su recepción.
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C
- Medición de Conductividad Eléctrica realizada a 25 °C

[\*] Este dato no sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.  
 [\*\*] El (s) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a método de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por Ing. Lidiana Alejandra Méndez - Especialista del laboratorio LABSAF Santa Ana



Ing. Lidiana Cortés Juro  
 Directora EEA Santa Ana

FIN DE INFORME DE ENSAYO



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Follajes  
 Acreditado con la Norma  
 NTP-ISO/IEC 17025:2017

Dirección: Carretera Santa Grande - Huachoyoc km. 5 Santa Ana, El Tambo - Huancayo - Junín

**INFORME DE ENSAYO**  
N° 041609-23/SU/ LABSAF - SANTA ANA

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

Cliente	:	Carbajal Vicuña Yenerfer
Propietario / Productor	:	Carbajal Vicuña Yenerfer
Dirección del cliente	:	Av. Los Yarus - Centro Poblado Rocco-Pasco
Solicitado por	:	Carbajal Vicuña Yenerfer
Muestreado por	:	Cliente
Número de muestra(s)	:	01 muestra
Producto declarado	:	Abono foliar
Presentación de las muestras(s)	:	Envase de plástico
Referencia del muestreo	:	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	:	Yanahuanca-Daniel Alcides Carrión-Pasco
Fecha(s) de muestreo	:	2023-04-05 (*)
Fecha de recepción de muestra(s)	:	2023-04-17
Lugar de ensayo	:	Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliarés - LABSAF Santa Ana
Fecha(s) de análisis	:	2023-04-26
Cotización del servicio	:	100-24-SA
Fecha de emisión	:	2023-05-08

**II. RESULTADO DE ANÁLISIS**

ITEM	1	2	3	4	5
Código de Laboratorio	SU1609-SA-23	-	-	-	-
Matriz Analizada	Abono	-	-	-	-
Fecha de Muestreo	2023-04-05	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h)	14:00:00	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservada	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Rocco	-	-	-	-
<b>Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>LC</b>	<b>Resultados</b>		
pH	unid. pH	0.1	5.7	-	-
Conductividad Eléctrica	mS/m	0.1	14.5	-	-
Materia Orgánica	%	0.2	3.5	-	-
Nitrógeno	%	--	0.30	-	-
Fósforo Disponible	mg/Kg	--	9.75	-	-
Potasio Disponible	mg/Kg	--	282.5	-	-
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-





**INFORME DE ENSAYO**  
N° 041609-23/SU/ LABSAF - SANTA ANA

**III. METODOLOGÍA DE ENSAYO**

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 8045Q, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad Eléctrica	ISO 11265:1994, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality - Determination of the Specific Electrical Conductivity - Technical Corrigendum 1
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Ítem 7.1.7, AS-09: 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Ítem 7.1.7, AS-07: Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black)
Fósforo Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Ítem 7.1.10, AS-10: 2000. Fósforo extraíble, en suelos de neutros a alcalinos (Procedimiento de Olsen y colaboradores).
Potasio Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Ítem 7.1.11, AS-11: 2000. Fósforo extraíble, en suelos de ácidos a neutros (Procedimiento de Bray y Kurtz 1).
	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Ítem 7.1.12, 2000. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo, con acetato de amonio.

**IV. CONSIDERACIONES**

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados
- Medición de pH realizada a 25 °C
- Medición de Conductividad Eléctrica realizada a 25 °C

(\*) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información

(\*\*) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a método(s) de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

**V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO**

- El presente informe de ensayo ha sido autorizado por: Ing. Lidiana Alejandro Méndez - Especialista del laboratorio LABSAF Santa Ana.



*[Firma]*  
Ing. Ivana Cortéz Juro  
Directora EEA Santa Ana

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Tabla 1 Porcentaje de emergencia

TABLA I PORCENTAJE DE BROTIAMIENTO (%)							
TRATAMIENTO							
Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	T 6	Total
I	100	100	98	100	100	100	
II	98	100	99	99	100	98	
II	99	100	100	100	100	98	
Total							
X							

Tabla 2 Altura de plantas

TABLA 2 ALTURA DE PLANTAS (cm)							
TRATAMIENTO							
Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	T 6	Total
I	28.27	28.17	31.83	37.83	41.33	42.60	
II	35.00	31.40	28.47	35.27	37.17	38.20	
II	33.37	27.50	24.67	35.00	36.73	35.67	
Total							
X							

Tabla 3 Número de hojas por planta

TABLA 3 Número de hojas por planta							
TRATAMIENTO							
Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	T 6	Total
I	30.33	19.67	38.33	58.39	53.00	40.00	
II	35.50	31.67	20.00	38.33	58.00	49.33	
II	29.33	20.50	27.67	44.00	36.00	39.00	
Total							
X							

Tabla 4 Longitud de peciolo (cm)

TABLA 4 Longitud de peciolo (cm)							
TRATAMIENTO							
Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	T 6	Total
I	9.77	9.73	10.67	15.17	15.73	20.00	
II	13.00	11.17	11.00	18.67	17.87	16.67	
II	12.43	10.05	10.52	14.76	16.67	13.17	
Total							
X							

Tabla 5. Peso por planta (g)

TABLA 5 PESO POR PLANTA (g)							
TRATAMIENTO							
Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	T 6	Total
I	168.40	113.43	91.87	141.73	213.50	246.00	
II	196.05	108.57	95.07	111.97	203.50	216.73	
II	181.78	91.00	113.57	136.94	160.50	180.50	
Total							
X							

Tabla 6 Peso por tratamiento (k)

TABLA 6 PESO POR TRATAMIENTO (k)							
TRATAMIENTO							
Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	T 6	Total
I	8.42	5.67	4.60	7.04	10.67	12.30	
II	7.80	5.43	4.75	5.60	10.17	10.84	
II	9.09	4.05	5.68	6.81	8.02	9.02	
Total							
X							

Tabla 7 Rendimiento por hectárea (t/ha)

TABLA 7 RENDIMIENTO POR HECTAREA (t/ha)							
TRATAMIENTO							
Bloques	T 1	T 2	T3	T 4	T 5	T 6	Total
I	11.23	7.56	6.13	9.45	14.23	16.40	
II	13.07	7.24	6.33	7.47	13.56	14.45	
II	12.12	6.07	7.57	9.13	10.69	12.03	
Total							
X							



Fig 1 Vista de campo experimental



Fig 2 Trazado de los bloques



Fig 3 y 4 Trazado de surcos





Fig 5 Aplicación de abono orgánico



Fig 6 Siembra de espinaca



Fig 7 Vista de terreno sembrado



Fig 8 Emergencia de espinaca





Fig 9 Vista de crecimiento de espinaca



Fig 10 Labores culturales



Fig 11 Colocación de letreros



Fig 12 Evaluación de las plantas





Fig 13 Evaluación de tesistas



Fig 14 Cosecha de la espinaca

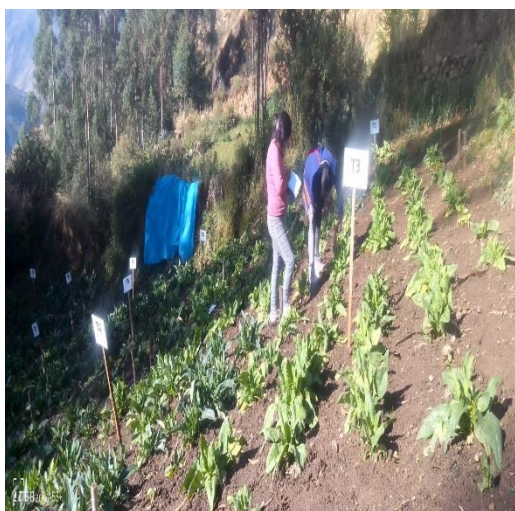


Fig 15 y 16 Evaluación en campo



