

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

Anti hatun yachay wasi, iskay simi yachachiypi umalliq

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS



TESIS

“Respuesta en Rendimiento del Cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea* L.) a Ocho
Dosis de Biol en Pumapahuasin – Callanmarca”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:
GLADYS SALVATIERRA ARECHE

ASESOR:
Dr. DEMETRIO FACTOR LÓPEZ PORTILLA

LIRCAY - ANGARAES – HUANCVELICA – PERÚ

2020

“RESPUESTA EN RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea* L.) A OCHO DOSIS DE BIOL EN PUMAPAHUASIN – CALLANMARCA”



Autor

GLADYS SALVATIERRA ARECHE

Presentado para optar Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Asesor

DR. DEMETRIO FACTOR LÓPEZ PORTILLA

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

Lircay

2020

**RESPUESTA EN RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea* L.)
A OCHO DOSIS DE BIOL EN PUMAPAHUASIN – CALLANMARCA**

**Respuesta en Rendimiento del Cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea* L.) a Ocho Dosis de
Biol en Pumapahuasin – Callanmarca**

Gladys Salvatierra Areche

Universidad Para el Desarrollo Andino

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Escuela Profesional de Ciencias Agrarias

Lircay – Angaraes – Huancavelica - Perú

Nota de Autor

Gladys Salvatierra Areche, con DNI N° 23466106, Dr. Demetrio Factor López Portilla con DNI N° 01333031, con código ORCID N° 0000-0002-6896-643X, Facultad de Ciencias e Ingeniería,

Universidad Para el Desarrollo Andino, Av. Ricardo Fernández N° 103, E-mail:

llamkaysag@yahoo.es

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ASESOR

En condición de asesor de tesis titulado “**Respuesta en Rendimiento del Cultivo de Espinaca (*Spinacia oleracea* L.) a Ocho Dosis de Biol en Pumapahuasin – Callanmarca**” presentado por **Gladys Salvatierra Areche**, para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, una vez revisado el contenido de tesis doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe. La elaboración de tesis esta culminada en su plenitud, en tal sentido, declaro **APROBADO**.

Atentamente,

DEMETRIO FACTOR LÓPEZ PORTILLA

Signer:

CN=DEMETRIO FACTOR LÓPEZ PORTILLA
C=PE
O=UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO
E=dlopez@udea.edu.pe

Public key:
RSA/2048 bits



2020-10-19 20:12

Dr. Demetrio Factor López Portilla

UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

TESIS

**“RESPUESTA EN RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA
(*Spinacia oleracea* L.) A OCHO DOSIS DE BIOL EN PUMAPAHUASIN –
CALLANMARCA”**

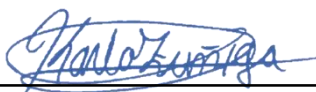
**PRESENTADA A LA DIRECCIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL
DE CIENCIAS AGRARIAS COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADO POR:

PRESIDENTE

:



Mg. Karla Inés Zúñiga Chambilla

SECRETARIO

:



M. Sc. Roberto Rodolfo Mamani Tisnado

VOCAL

:



Mg. Agripino Quispe Ramos

ASESOR

:

Dr. Demetrio Factor López portilla

DEMETRIO FACTOR LÓPEZ PORTILLA
 Signer:
 CN=DEMETRIO FACTOR LÓPEZ PORTILLA
 OU=UDEA
 O=UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO
 E=dmlopez@udea.edu.pe
 Public key:
 RSA2048 bits



2020-10-19 20:12

**U
DEA**
 Universidad para el
 Desarrollo Andino

DEDICATORIA

Dedico a Dios por guiarme y cuidarme cotidianamente mi vida, por darme fuerzas a pesar de tantas dificultades.

A mi esposo Nemesio y a los tesoros de mi vida Early Alonzo, Ana Silvia y Metzy Illari por su amor incondicional y porque son el motor de mi vida.

A mis padres Cesáreo Salvatierra Ortiz y Cirila Areche Matamoros quienes me inculcaron valores, sobre todo ser una persona humilde y respetuosa.

A mis hermanas, hermanos y cuñados quienes me apoyaron incondicionalmente a concretar mí meta.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento sincero a mi Alma Máter la Universidad Para el Desarrollo Andino y a la Escuela Profesional de Ciencias Agrarias, por la oportunidad de alcanzar mi meta soñado.

Agradezco al divino por la vida, a mis queridos padres por el gran esfuerzo de afrontar muchas vicisitudes para culminar mis estudios.

Mis sinceros agradecimientos al Dr. Demetrio Factor López Portilla mi asesor y al Ing. Cristian Murga, coordinador de investigación, quienes con su sapiencia me guiaron a lograr con éxito este proyecto de tesis.

Infinito agradecimiento al amor de mi vida y a mis tesoros por brindarme su afecto y comprensión para lograr mis aspiraciones.

A mis hermanas Muni Maribel, Olivia Zarela, a mi hermano Cesar, y a mis cuñados Brayan y Felimón quienes me apoyaron en todo el proceso de la investigación.

Un agradecimiento muy especial a la ONG Madre Coraje por su aporte económico para concretar la presente investigación.

ÍNDICE

ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CHINTIY	xvii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Situación del problema	2
1.2. Formulación del Problema	3
1.2.1. Sub problemas.....	3
1.3. Fundamentación teórica	3
1.4. Fundamentación practica.....	4
1.5. Objetivos	4
1.5.1. Objetivo general	4
1.5.2. Objetivos específicos	4
1.6. Hipótesis General	5
1.7. Hipótesis específicas	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO / BASES TEÓRICAS.....	6
2.1. Marco Teórico	6
2.1.1. El biol.....	6
2.1.1.1. Ventajas del Biol.....	6

2.1.1.2.	Desventajas del Biol	6
2.1.1.3.	Materiales.....	7
2.1.1.4.	Preparación del biol	7
2.1.1.5.	Dosis, uso, periodo y momento de aplicación	7
2.1.1.6.	Rendimiento.....	8
2.1.1.7.	Almacenamiento	8
2.1.1.8.	Propiedades del Biol	8
2.1.2.	Espinaca (<i>Spinacea oleracea</i> L).....	8
2.1.2.1.	Clasificación taxonómica.....	8
2.1.2.2.	Descripción Botánica.....	9
2.1.2.3.	Descripción morfológica.....	9
2.1.2.4.	Condiciones climáticas	10
2.1.2.5.	Requerimientos nutricionales.	12
2.1.2.6.	Aspectos agronómicos	12
2.2.	Antecedentes de investigación / estado de arte / revisión de literatura	16
CAPÍTULO III		20
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		20
3.1.	Tipo de investigación	20
3.2.	Matriz de consistencia	20
3.3.	Nivel de Investigación.....	23
3.4.	Diseño de la investigación.....	24
3.4.1.	Características del campo experimental.....	24
3.5.	Población y Muestra.....	26
3.5.1.	Población.....	26

3.5.2. Muestra.....	27
3.6. Recolección de Datos	27
3.6.1. Aplicación de instrumentos de evaluación, tabulación y procesamiento	27
3.7. Procedimientos generales de la investigación	27
3.7.1. Preparación de biol.....	28
3.7.2. Instalación y Conducción del experimento	30
CAPÍTULO IV	34
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	34
4.1. Análisis de los resultados	34
4.1.1. Altura de planta.....	34
4.1.2. Ancho de hojas.....	41
4.1.3. Número de hojas por planta	48
4.1.4. Peso de la planta.....	55
CAPITULO V	58
CONCLUSIONES	58
CAPITULO VI.....	60
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61
Anexos	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Perú: Producción de hortalizas por Región según producto, año 2016 (toneladas)</i>	2
Tabla 2. <i>Matriz de consistencia</i>	21
Tabla 3. <i>Operacionalización de una variable</i>	23
Tabla 4. <i>Análisis de varianza ANDEVA</i>	24
Tabla 5. <i>Tratamientos de la investigación</i>	26
Tabla 6. <i>Características del suelo</i>	28
Tabla 7. <i>Análisis de Biol</i>	30
Tabla 8. <i>Materiales e insumos</i>	30
Tabla 9. <i>Análisis foliar de la espinaca</i>	33
Tabla 10. <i>Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días después de la siembra</i>	34
Tabla 11. <i>Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la altura de planta en espinaca a los 30 días</i> ...	35
Tabla 12. <i>Análisis de varianza para la variable altura de planta de espinaca a los 60 días</i>	36
Tabla 13. <i>Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la altura de planta en espinaca a los 60 días después de la siembra</i>	36
Tabla 14. <i>Análisis de varianza para la variable altura de planta de espinaca a los 90 dds</i>	37
Tabla 15. <i>Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la altura de planta en espinaca a los 90 dds</i>	38
Tabla 16. <i>Resumen de las evaluaciones de altura de planta en espinaca a los 30, 60 y 90 días después de la siembra</i>	40
Tabla 17. <i>Análisis de varianza para el variable ancho de hoja de la planta de espinaca a los 30 días después de la siembra</i>	41
Tabla 18. <i>Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el ancho de hoja de la planta de espinaca a los 30 días después de la siembra</i>	42

Tabla 19. <i>Análisis de varianza para el variable ancho de hoja de la planta de espinaca a los 60 días después de la siembra</i>	43
Tabla 20. <i>Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el ancho de hoja de la planta de espinaca a los 60 días después de la siembra</i>	44
Tabla 21. <i>Análisis de varianza para el variable ancho de hoja de la planta de espinaca a los 90 días después de la siembra</i>	45
Tabla 22. <i>Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el ancho de hoja de la planta de espinaca a los 90 días después de la siembra</i>	46
Tabla 23. <i>Resumen de las evaluaciones de ancho de hoja de planta de espinaca a los 30, 60 y 90 días después de la siembra</i>	47
Tabla 24. <i>Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta de espinaca a los 30 días después de la siembra</i>	48
Tabla 25. <i>Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el número de hojas de la planta de espinaca a los 30 días después de la siembra</i>	49
Tabla 26. <i>Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta de espinaca a los 60 días después de la siembra</i>	50
Tabla 27. <i>Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el número de hojas de la planta de espinaca a los 60 días después de la siembra</i>	51
Tabla 28. <i>Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta de espinaca a los 90 días</i>	52
Tabla 29. <i>Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el número de hojas por planta de espinaca a los 90 días después de la siembra</i>	52
Tabla 30. <i>Resumen de las evaluaciones del número de hojas por planta de espinaca a los 30, 60 y 90 días después de la siembra</i>	54
Tabla 31. <i>Análisis de varianza para la variable peso de planta de espinaca a los 90 días</i>	55

Tabla 32. *Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el peso de plantas de espinaca a la cosecha.....56*

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Croquis del campo experimental	25
<i>Figura 2.</i> Croquis de unidad experimental	26

RESUMEN

La investigación se realizó en el anexo de Pumapahuasin, Callanmarca-Huancavelica, durante la campaña 2018-2019 con el objetivo de evaluar la respuesta de la espinaca (*Spinacia oleracea* L.) a la aplicación de ocho dosis de biol por siete oportunidades cada diez días, el experimento se realizó y condujo bajo el diseño de bloques completamente al azar con ocho tratamientos en cuatro repeticiones teniéndose como variables de respuesta, la altura de planta, ancho de hoja, número de hojas por planta y peso de las plantas por tratamiento, arribándose a las siguientes conclusiones: Las mejores dosis para altura de planta, 364, 227.5 y 318.5 l/ ha con 25.5, 25.1 y 24.1 cm; dosis para ancho de hoja 364 y 227.5 l/ ha con 12.6 y 12.4 cm; dosis para número de hojas por planta, 364, 227.5, 318.5, 182 y 273 l/ ha con 18.1, 17.9, 17.5, 17.3 y 17.1 cm; dosis para rendimiento 364, 227.5, 318.5, 273 y 182 l/ ha con 38,600, 37,400, 35,300, 33,900 y 30,500 kg/ha, todos ellos muestran diferencia estadística con el testigo.

Palabras clave: Biol, Espinaca, dosis, rendimiento.

ABSTRACT

The research was carried out in the annex of Pumapahuasin, Callanmarca-Huancavelica, during the 2018-2019 campaign with the aim of evaluating the response of spinach (*Spinacia oleracea* L.) to the application of eight doses of biol for seven opportunities every ten days, the experiment was installed and conducted under the full block design at random with eight treatments in four repetitions having as response variables, the plant height, leaf width, number of leaves per plant and weight of plants per treatment, arriving at the following conclusions The best doses for plant height, 364, 227.5 and 318.5 l/ha with 25.5, 25.1 and 24.1 cm: doses for leaf width 364 and 227.5 l/ha with 12.6 and 12.4 cm; doses for number of leaves per plant, 364, 227.5, 318.5, 182 and 273 l/ha with 18.1, 17.9, 17.5, 17.3 and 17.1 cm; doses for yield 364, 227.5, 318.5, 273 and 182 l/ha with 38,600, 37,400, 35,300, 33,900 and 30,500 kg/ha, all of them show statistical difference with the control.

Keywords: Biol, Spinach, dose, yield.

CHINTIY

Kay maskariymi ruwakurqa chay Pumapa Wasin, Qallan Marka, Wanka Willka suyupi, 2018-2019 tarpuypi. Kay llamkay qatiriypiqa Ispinakapa (*Spinacia oleracea* L.) kutichiynin tupuymi, pusaq rikchaq biol wanuta churaykuptinchik qanchis kutikama sapa chunka punchaumantakama imaynas qawarikunman. Kay maskariy llamkaymi ruwarikurqa kurpanpi apasqa mayqenpas atisqanchikman hina pusaq rikchaq wanuchayta tawatakama yapaspa. Kay tikrariqmi imaynam wiñarisqan qawarinanchikpaqpas karqa: wiñaypa allin sayaynin, yurapa kinrayninman wiñaynin, hayka rapich kanman sapa wiñaypi chaymanta wanupasqa wiñay haykach llasaynin kanman. Kay llamkaypa tukuyninkunam kaynaman chayakun: Alin allin wanuchay wiñaypa sayayninpaqmi 364, 227.5 y 318.5 litru/ yuntapaq, 25.5, 25.1 chaymanta 24.1 niyoq sintimitrusnin. Rapipa kinray wiñaynipaq 364 chaymanta 227.5 litrus/ yuntapaq, 12.6 chaymanta 12.4 niyoq sintimitrusnin. Haykam sapa wiñaypa yuran kayninpañataq 364, 227.5, 318.5, 182 chaymanta 273 litru/ yuntapaq, 18.1, 17.9, 17.5, 17.3 chaymanta 17.1 niyoq sintimitrusnin. Lasayninpañataq 364, 227.5, 318.5, 273 chaymanta 182 litrus/ yuntapaq, 38,600, 37,400, 35,300, 33,900 chaymanta 30,500 kilus/yuntapaq, llapa kaykunam yupaykunapi imay manata qawachikun chay qawaylla qawaq ruwariyan.

Simi rimay kichana: Biol wanu, Ispinaka, sapa wanuchay, lloqsiriyin.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El proyecto se ha referido a la asperjación de biol en el cultivo de la espinaca, como bien se sabe existen muchos tipos de tratamiento para la espinaca es el caso que siendo el biol uno de ellos se ha optado por investigar y experimentar con dicho proceso en cuanto al rendimiento de la espinaca.

Las principales características del presente proyecto se basaron en el uso del método científico y la experimentación, basado en numerosos estudios en los cuales mencionan diversos tratamientos de biol para las hortalizas.

Para optar por este tema, fue necesario analizar las causas, una de ellas es la nula productividad de la espinaca en nuestro territorio peruano y fundamentalmente en la Región de Huancavelica, por datos recolectados por el INEI hasta el año 2018 se puede apreciar que Huancavelica no figura en (Perú: Producción de hortalizas por Región según producto, año 2016) (ver tabla 1), siembra de espinaca en Angaraes es, en huertos familiares con rendimiento y calidad baja, esto pretendió determinar la respuesta del biol en rendimiento de la espinaca, proporcionando los nutrientes adecuados para la hortaliza. Debido al efecto de biol un abono orgánico líquido siendo resultado de la descomposición del estiércol de los animales, plantas y aguas residuales INIA (2008) asimismo, el biol que proviene de estiércol de animales tiene en su composición química materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio (Bejarano y Méndez, 2004). Además, los nutrientes son importantes en el crecimiento vigoroso de la planta y forman parte de funciones metabólicas o estructurales de las mismas Gutiérrez (2002).

Tabla 1.

Perú: Producción de hortalizas por Región según producto, año 2016 (toneladas).

Departamento	Calabaza	Col o Repollo	Coliflor	Culantro	Espinaca	Lechuga	Nabo	Orégano seco	Pallar grano verde
Total	13 077	39 306	17 547	22 267	30 499	64 282	11 693	15 760	5 157
Tumbes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piura	-	-	-	-	-	34	3	-	-
Lambayeque	-	2994	-	96	-	593	-	-	-
La Libertad	69	7 773	1 049	1 496	723	5 076	144	-	-
Cajamarca	-	366	-	-	-	112	-	-	-
Amazonas	236	2 345	239	242	150	1 019	-	-	-
Ancash	-	321	147	-	197	2 287	250	-	-
Lima	-	15 417	11 780	19 207	16432	41 718	8 591	-	3 926
Ica	-	10	-	155	127	348	169	-	1 231
Huánuco	3 427	1 431	123	-	-	236	-	-	-
Pasco	2 098	-	-	-	-	-	-	-	-
Junín	1 360	1 625	290	398	10 280	6 578	614	64	-
Huancavelica	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arequipa	1 406	2 477	1 490	-	2 108	2 200	1 623	3 312	-
Moquegua	-	-	-	-	-	110	-	1 425	-
Tacna	-	975	963	-	473	1 745	179	10 898	-
Ayacucho	1 945	1012	303	-	-	307	120	25	-
Apurímac	2 165	536	197	-	10	430	-	31	-
Cusco	-	1 403	966	-	-	994	-	-	-
Puno	372	9	-	-	-	40	-	5	-
San Martín	-	28	-	-	-	-	-	-	-
Loreto	-	329	-	206	-	286	-	-	-
Ucayali	-	229	-	467	-	144	-	-	-
Madre de Dios	-	25	-	-	-	25	-	-	-

Fuente: INEI (2018)

Continua...

1.1. Situación del problema

Siendo el Perú uno de los países con baja productividad en hortalizas y más aún Huancavelica como región cuya producción es casi nula en espinaca, asimismo Lircay y comunidades la producción es a nivel de huertos familiares donde las plantas se evidencian en forma desuniforme (grandes y pequeños), esta situación dio motivo a experimentar aplicando diferentes dosis de biol para incrementar el rendimiento y la calidad de la espinaca, por otro lado existe la desnutrición y la anemia en niños menores de 5 años en la región.

1.2. Formulación del Problema

¿El cultivo de espinaca responderá en rendimiento a la aplicación de ocho dosis de biol?

1.2.1. Sub problemas

¿La espinaca responderá en altura de planta a la aplicación de ocho dosis de biol?

¿La espinaca responderá en ancho de hojas a la aplicación de ocho dosis de biol?

¿La espinaca responderá en número de hojas a la aplicación de ocho dosis de biol?

¿La espinaca responderá en peso de la planta a la aplicación de ocho dosis de biol?

1.3. Fundamentación teórica

Señalan que la producción de abono foliar biol es una técnica utilizada cuyo objetivo es 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. (Colque, y otros, 2005)

Restrepo (2007), indica que en el biol se puede usar cualquier tipo de estiércol y de planta, dependiendo de la actividad ganadera (vacunos, ovinos, camélidos o animales menores) y la diversidad vegetal de nuestra comunidad. (Restrepo, 2007)

La espinaca es una planta anual, cultivada como verdura por sus hojas comestibles, grandes y de ciclo verde muy oscuro. Su cultivo se realiza

durante todo el año y se puede consumir fresca, cocida o frita. La espinaca es una hortaliza sembrada y producida principalmente en Lima y Junín. Con una superficie cosechada a nivel nacional de 615 ha, con un rendimiento promedio nacional de 11,589Kg/ha. (INFOAGRO, 2018)

1.4. Fundamentación practica

Mayor producción de espinaca, se obtuvo con el tratamiento T3 (1200 L biol/ha), logrando 22.4 t/ha, superando al tratamiento T4 (testigo), el cual ocupó el último lugar con 7.8 t/ha.

En relación a las evaluaciones de número de hojas por planta, altura de planta, ancho de hojas y longitud de hojas; el tratamiento T3, con mayor dosis de biol (1200 L biol/ha), obtuvo los máximos valores, en comparación entre los tratamientos, superando en especial al tratamiento T4 (testigo). (Escobedo, 2019, p. 65)

manifiesta en la investigación realizada sobre “Aplicación de BIOL en el Cultivo establecido de Alfalfa” (*Medicago sativa*), que se obtuvo mejores resultados con respecto a la altura y con aplicaciones de 5 cc/l cada 15 días después del corte, superó en la mayoría de los parámetros tomados en cuenta como número de hojas, altura de planta, volumen. (Guanopatin, 2012)

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la respuesta en rendimiento de la espinaca variedad Corvair F1, a la aplicación de ocho diferentes dosis de biol

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar la respuesta en altura de la planta de espinaca a la aplicación de ocho dosis de biol.
- Evaluar la respuesta en ancho de hoja de la planta de espinaca a la aplicación de ocho dosis de biol.
- Evaluar la respuesta en número de hojas de la planta de espinaca a la aplicación de ocho dosis de biol.

- Evaluar la respuesta en peso de la planta de espinaca a la aplicación de ocho dosis de biol.

1.6. Hipótesis General

- Hp La espinaca responde en rendimiento a la aplicación de ocho dosis de biol.
- Ho La espinaca no responde en rendimiento a la aplicación de ocho dosis de biol

1.7. Hipótesis específicas

- La espinaca responderá en altura de planta a la aplicación de ocho dosis de biol.
- La espinaca responderá en ancho de hoja a la aplicación de ocho dosis de biol.
- La espinaca responderá en número de hojas a la aplicación de ocho dosis de biol.
- La espinaca responderá en peso de planta a la aplicación de ocho dosis de biol.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO / BASES TEÓRICAS

2.1. Marco Teórico

2.1.1. El biol

El biol es la descomposición anaeróbica del estiércol de animales y vegetales: guano, rastrojo, etc. Los componentes nutritivos son absorbidos (...) por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. Para lograr este propósito se utiliza los biodigestores. (Cuestas, 2011, p. 5)

Considera un excelente abono foliar (biol) aquellos que resultan de una fermentación y descomposición de los distintos materiales orgánicos en un sistema anaerobio, brindando a las plantas los nutrientes esenciales para su desarrollo, tales como el nitrógeno, fósforo y potasio. (Chiriboga, 2015, p. 12)

2.1.1.1. Ventajas del Biol

- ✓ Se prepara con los insumos de la zona.
- ✓ Receta no determinada, el ingrediente varía.
- ✓ Tiene bajo costo.
- ✓ No daña al suelo, agua y aire tampoco queda residuos dañinos en la planta
- ✓ Se logran incrementar hasta 30 % en la producción de los cultivos (...) (Martí, 2012, p. 74)

2.1.1.2. Desventajas del Biol

- ✓ Según (Arana, 2011) “(...) planificar su producción con anticipación.
- ✓ Extensiones grandes requiere volúmenes grandes.
- ✓ Cada lote tiene una composición diferente” (p.23-32)

2.1.1.3. Materiales

Para obtener 150 litros de biol se utilizan:

- ✓ Un envase no metálico de 200 litros.
- ✓ 40 kilogramos del estiércol de vacuno.
- ✓ 160 litros de agua sin cloro.
- ✓ 5 litros de melaza de caña.
- ✓ 1 litro de leche. (Pantoja, 2013, p. 12)

2.1.1.4. Preparación del biol

- ✓ Hacer agujero en la tapa del recipiente de 200 litros (...) y conectar el tubo para evacuar el gas durante la fermentación.
- ✓ Añadir los 40 kg de estiércol en el envase.
- ✓ Agregar los 160 litros de agua mezclando constantemente.
- ✓ Añadir la melaza de caña y la leche removiendo homológamente.
- ✓ Tapar el recipiente para favorecer la descomposición anaeróbica (sin oxígeno). Para evacuar los gases (...) conectar a una botella o balde con agua para que burbujee. La manguera o tubo debe permanecer bajo agua.
- ✓ Dejar reposar en sombra durante 60 días. (Pantoja, 2013, p. 12)

2.1.1.5. Dosis, uso, periodo y momento de aplicación

- ✓ Se aplican en todos los cultivos, durante la etapa de crecimiento o desarrollo vegetativo.
- ✓ En hortalizas, los mejores rendimientos se obtienen con dosis entre 30% y 50% de aplicación (300 ml a 500 ml de biol por cada litro de agua). (Pantoja, 2013, p. 12)

2.1.1.6. Rendimiento

Según Pantoja (2013) “demostró en su investigación que, 150 litros diluidos al 50 % (75 litros de biol diluidos en 75 litros de agua) alcanza para ½ hectárea (5.000 m²) de cultivos” (p. 12)

2.1.1.7. Almacenamiento

Según Pantoja (2013) “recomienda que se almacena en envases cerrados por 4 meses en lugares frescos y ventilados” (p. 12)

2.1.1.8. Propiedades del Biol

El Biol además de ser una fuente de nutrientes (N, P, K, Ca, S), también es un fitorregulador de crecimiento porque contiene fitohormonas que aceleran el crecimiento del follaje (vigor), inducen a la floración y fructificación y acelera la maduración de los cultivos. (Mamani, Chávez y Ortuño, 2012, p. 2)

Según Cajamarca (2012) “da a conocer que, los abonos líquidos (biol) contienen nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas y aminoácidos. Estas sustancias ayudan regular el metabolismo de la planta y son un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo” (p. 118)

2.1.2. Espinaca (*Spinacea oleracea* L)

La espinaca (*Spinacea oleracea* L.) su origen se sitúa en el sudeste asiático, fue introducida a Europa por los árabes durante sus invasiones. Su cultivo habría iniciado hace unos mil años, expandiéndose a toda Europa en los siglos XVI y XVII, y desde allí habría sido traída a América. (Castagnino, 2009, p. 356).

2.1.2.1. Clasificación taxonómica

✓ Reino : Plantae

- ✓ División : Magnoliophyta
- ✓ Clase : Magnoliopsida, Caryophyllidae
- ✓ Orden : Caryophyllales
- ✓ Familia : Amaranthaceae
- ✓ Género : Spinacea
- ✓ Especie : oleracea (Zabala, 2017)

2.1.2.2. Descripción Botánica

Nos menciona que la espinaca proviene de la familia Chenopodiaceae, y que se denomina con el nombre científico de *Spinacea oleracea* L. El tiempo de crecimiento es de 40 a 50 días, en la primera etapa de su desarrollo forma una roseta de hojas variable según condición climática presente y saliendo brotes del tallo, del cuello o muchas veces también las hojas surgen de las ramificaciones secundarias, al igual que en muchas especies existen plantas masculinas, femeninas y las hermafroditas, en la cual las femeninas se diferencian por tener una mayor cantidad de hojas basales, son las más productivas. (Jiménez, 2010, p. 16)

2.1.2.3. Descripción morfológica

La morfología de la espinaca:

a) Raíz

Este sistema consta de una raíz pivotante, además tiene la peculiaridad de ser poco ramificada y de tener un crecimiento radicular superficial.

b) Tallo

Puede llegar a medir de forma recta de 30 cm a 1 m de longitud en donde se encuentran las flores. (Jiménez, 2010, p.16)

c) Hojas

Posee unas hojas caulíferas, mayormente alternas y pecioladas, tienen consistencias y formas variables, de acuerdo a la variedad a la que pertenece. Goza de un color verde oscuro. El pecíolo posee una forma cóncava y pocas veces presentan un color rojizo en su base, tienen longitudes muy variables, las cuales disminuyen conforme se van formando las nuevas hojas (...) (Jimenez, 2010)

d) Flores

Con respecto a las flores masculinas, mayormente se asocian en número de 6-12 espigas terminales o axilares las cuales poseen un color verdoso formados por un periantio conformados por 4 y hasta 5 pétalos y 4 estambres. Las flores femeninas se agrupan en glomérulos axilares y están constituidos por un periantio tetradentado, poseen unos ovarios uniovulares, con un estilo único y estigma separado en 3 hasta 5 segmentos. (Jimenez, 2010)

e) Semilla

Según (Santafeagro, 2001) “las semillas de dos años presentan con gran frecuencia una germinación más rápida y regular que las de solo un año. La semilla es rugosa, característica que destaca más al envejecer, lo que permite valorar la vida de la semilla”

2.1.2.4. Condiciones climáticas

a) Clima y temperatura

En el Perú la espinaca requiere un clima templado, con temperaturas óptimas que promedian de 13 a 18°C., también soportan temperaturas por debajo de los 0°C, mientras no persistan por mucho tiempo ya que además de originar lesiones foliares, produce una detención total del crecimiento, afectando el rendimiento. La temperatura mínima mensual de crecimiento es de aproximadamente 5°C. La adaptabilidad a las temperaturas bajas es de gran importancia práctica, para la mayor demanda de esta verdura coincide con el periodo otoño-primavera. (InfoAgro, 2006)

b) Luminosidad

La iluminación y la temperatura influyen, cuánto tiempo se mantiene en estado de roseta. No favorecen los días largos (más de 14 horas de luz diurna) mayor a 15 °C las plantas cambian de la fase vegetativa (roseta) a la (...) producción (emisión de tallo y flores). (InfoJardin, 2017)

Según (InfoJardin, 2017) “la producción dependerá mucho del calor, si es demasiado y alargado el fotoperiodo, las plantas permanecerán en la forma de roseta muy poco tiempo, con lo que no se alcanza un crecimiento adecuado”

c) Precipitación

Según (Santafeagro, 2001) “manifiesta que la precipitación adecuada para el cultivo de espinaca, oscila en un rango de 300 a 1300 mm/año y no tolera encharcamientos”

d) Suelos

La espinaca es muy rigurosa en cuanto al suelo y requiere terrenos fértiles de buena textura y estructura de reacción química balanceada..., profundo, de textura media, levemente suelto, rico en materia orgánica y nitrógeno; nutriente al que la espinaca es bastante exigente (Gomez, 2005)

e) Altitud

Se cultiva desde los 1800 a 2800 msnm.

2.1.2.5. Requerimientos nutricionales.

a) Fertilización Foliar

Es factible nutrir vía foliar a las plantas particularmente para corregir deficiencias de macro y micronutrientes, sin embargo, es necesario recalcar que el abonamiento foliar solamente puede ser complementario y en ningún caso puede sustituir la fertilización al suelo; debido a que las dosis de aplicación por las hojas son mínimas en relación a las exigencias del cultivo (Mera, 2010)

Según (Narvaéz, 2007) “la fertilización foliar orgánica incrementa el rendimiento y calidad; acelera el crecimiento y completa el ciclo de la planta, incluyendo la floración y formación de la semilla. Reduce el periodo entre la siembra y la cosecha”

2.1.2.6. Aspectos agronómicos

a) Preparación de terreno

Según (Nacional, 2005) “la espinaca requiere un suelo mullido, esponjoso y nivelado. Para lo cual requerirá además de la labor de arada los de rastrillada. En esta labor se incorpora el abono orgánico descompuesto”

b) La siembra

La siembra se puede hacer directamente en el suelo, al voleo, en camas o en líneas separadas de 25 a 30 cm, la tierra se compacta un poco tras la siembra para evitar malas germinaciones. Se emplea de 2 a 3 g de semillas por metro cuadrado, éstas se distribuyen bien para evitar entresaques posteriores. La densidad de plantación con plántulas pregerminadas en semillero ha sido 22 plantas/m² en un marco de 15 x 30. (Jimenez, 2010)

c) Desahije

Se realiza en cultivos densos... para facilitar un crecimiento adecuado y evitar aparición de patógenos. Se efectúa cuando las plantas alcanzan 4-5 hojas. En cultivos intensivos suelen hacerse dos aclareos, el primero a una distancia entre plantas 5-7 cm y el segundo después de diez días, dejando entre plantas una distancia de 12-15 cm. En cultivo destinado a la industria, el aclareo se realiza dejando entre plantas unos 5-6 cm. (Jimenez, 2010)

d) Riego

En el establecimiento del cultivo se recomienda... riego por aspersión, realizando diariamente en la primera semana, para incentivar la germinación de la semilla (siembra directa) y mantener el vigor de las plántulas para el caso del trasplante. (Jimenez, 2010)

e) Control de malezas

Según (Velastegui, 2005) “la eliminación manual de malezas es la alternativa ecológica más aconsejable, dependiendo de la mano de obra, de los costos de la misma y de los esquemas agrícolas que se empleen. En agricultura orgánica no se pueden aplicar herbicidas”

f) Plaga y enfermedades

Para obtener un buen desarrollo de la espinaca es importante el control de plagas y enfermedades, principalmente cuando el desarrollo de las plántulas se encuentra en sus primeros días, siendo propensos al daño de las plagas que causan grandes pérdidas. (Bogotá, 2015)

g) Plagas del suelo

Nochero o trozador (*Agrotis sp. Feltia sp. Prodenia sp.*)

Según (Plagas, 2010) “afecta a muchas hortalizas, importante daño lo causan las larvas más desarrolladas al cortar las plántulas al nivel del cuello, aunque ocasionalmente consumen el follaje”

Gusano alambre (*Agriotes sp.*)

Según (Plagas, 2010) “se alimentan de las raíces y cuello de las plantas, pudiendo producirse la muerte si éstas son jóvenes”

h) Plagas del follaje

Pulgones (*Aphis sp.*)

Según (Velasategui, 2005) “el daño que ocasiona es por succión de la savia y/o jugos celulares de los tejidos vegetales atacados mediante un aparato bucal chupador en forma de estilete”

Mosca blanca (*Bemisia tabaci Genn., Trialeurodes sp.*)

Según (Suquilanda, 2003) “las partes tiernas de las plantas son infestadas por los adultos, ovipositan en el envés de las hojas. De éstas nacen las larvas, que son móviles y pasan por tres estadios larvarios”

Trips (*Thrips sp.*)

Según (Velasategui, 2005) “son insectos chupadores que provocan debilitamiento a las plantas y además son transmisores de enfermedades virosas. Según la especie hay de color pardo, café, verde y amarillo”

Babosas (*Agriolimax agrestis*)

Según (Dominguez, 1998) “son moluscos de hábitos nocturnos, en el día se oculta bajo terrones, pero en días nublados se los puede ver en los cultivos, depositan de 300 a 400 huevos que eclosionan en tres semanas”

Enfermedades

Según (Ticona, 2016) “las enfermedades que producen mayor daño al follaje de la espinaca, están la Cercospora, Peronospora, Alternaria, Botrytis, Albugo y la Antracnosis”

i) Cosecha

Según (FAO, 2011) “las hojas deben tener un largo de 10 a 20 cm y ancho de ± 10 cm. Las hojas deben ser verde brillante, con un aspecto fresco, turgentes y sin daño físico”

La cosecha se inicia en variedades precoces a los 40 y 50 días desde la siembra, la cosecha con raíz incluida es a los 60 días; con una producción óptima de 10 y 15 t/ha.

La recolección no se realiza después de un riego, las hojas se ponen turgentes y son muy sensibles de romperse. (InfoAgro, 2006)

j) Valor nutritivo

La espinaca es una hortaliza que posee distintos beneficios, propiedades y nutrientes. Es rica en

vitaminas, fibras y minerales, también aporta calorías, no contiene grasas, no contiene muchos carbohidratos. Este vegetal está compuesto principalmente por agua y antioxidantes debido a que está compuesta por betacaroteno y luteína que protege del daño celular. (Licata, 2019)

2.2. Antecedentes de investigación / estado de arte / revisión de literatura

En cuanto a la variable rendimiento el mejor peso reportó el tratamiento B2A2, al que se le aplicó biol con estiércol de cuy con una frecuencia de 14 días, el mismo que reportó un promedio de 45.9 kilogramos de fruta de mora por hectárea. (Yumbopatin, 2013, p. 75)

La planta de fresa incrementó los estolones, la altura y el rendimiento número de plantas/área) de las plantas al ser fertilizada con biol; sin embargo no se favoreció la producción de flores debido al bajo contenido de nitrógeno (factor limitante) en los sustratos trabajados así como a la mínima polinización, esto tuvo un efecto directo en la producción baja de frutos. (Velazquez, 2013, p. 67)

Según Guato (2016) “las variables peso y rendimiento, aplicando el biol de bovino con una dosis del 7.5% se obtuvieron mejores resultados, con una promedio de 2,54 Kg de peso de tubérculos por planta, y un promedio de rendimiento de 50,97 Kg/tratamiento” (p. 74)

El uso de biol, a mayor concentración (T2 p. 74): 7.5 cc/l, permitió mayor resultado en la producción de alfalfa, con una mayor altura de (90 cm) e incremento en el rendimiento (en base fresca (2.63 kg) y base seca (2.65%)). (Plasencia, 2017, p. 71)

El mejor resultado es de la longitud de fruto, diámetro del fruto, número de frutos/planta, peso de fruto y rendimiento Tm/ha del tomate, se obtuvo con el T4 (200 cc. de biol/litro de agua), con promedios de 8.75 cm/fruto,

6.95 cm/fruto, 23.40 frutos/planta, 136.84 g/planta y 32.04056 Tm/ha, respectivamente. (Soberon, 2013, p. 53)

En rendimiento, el mayor peso total de las cebollas se logró con la dosis de 3 lt/mochila con 11.11 kg/ 6 m² (18 508.34 kg/ha) en promedio, en el peso de bulbos con 6.68 kg/ 6 m² (11 125.00 kg/ha) y en peso de hojas frescas con 4.43 kg/ 6 m² (7 383.33 kg/ha), resultados que superaron al testigo obteniendo 7.53 kg/ 6 m² (12 541.67 kg/ha); en peso de bulbos con 4.55 kg/ 6 m² (7 575.00 kg/ha) y peso de hojas con 2.98 kg/ 6 m² (4 966.67 kg/ha). (Torres, 2017, p. 87)

En la investigación la mejor producción de vainas verdes de arveja var. Quantum se obtuvo, con la interacción entre 6 t.ha⁻¹ de humus de lombriz; 1 t.ha⁻¹ de guano de islas y biol al 40 % (H6G1B4) logrando el mayor rendimiento de 12,8 t.ha⁻¹ este resultado presentó diferencia estadística significativa frente a resultados obtenidos por los demás tratamientos. (Huacoto, 2017, p. 50)

El porcentaje de germinación de las semillas de algodón, fue superior al remojar las semillas en biol a la dosis de 5% que a 10%. Estadísticamente se encontraron mínima diferencia significativa entre los tratamientos respecto al testigo; la prueba de Duncan muestra una diferencia significativa para el tratamiento B4 a la dosis de 5%. El peso fresco de los germinados de algodón fue mayor al remojar las semillas a la dosis de 5% respecto a la dosis de 10%; sin embargo estadísticamente no se diferenciaron entre los tratamientos respecto al testigo. (Espinoza, 2019)

El nivel de biol y sistema de siembra más determinante en el rendimiento del perejil (*Petroselinum crispum*) fue con 30% de biol y un sistema de siembra de 6 hileras de plantas de perejil (B3S1) y se obtuvo los siguientes rendimientos 28494 kg.ha⁻¹ (primer corte); 26694 kg.ha⁻¹ (segundo corte); 22778 kg.ha⁻¹ (tercer corte). (Espinoza, 2019, p. 44)

Utilizando biol mejora el rendimiento de la lechuga y obtuvo mayor peso (268.5 g), mayor tamaño (21.62 cm), mayor número de hojas (31 unidades) y la fertilidad del suelo, con tratamiento T3 (10kg de vísceras de pescado) fue el mejor tratamiento. (Merino, 2017, p. 61)

Se pudo determinar en esta investigación que los parámetros químicos que vienen hacer los nutrientes principales (...) de biol del lactosuero influyen de manera significativa en el desarrollo de la espinaca (*Spinacea oleracea* L.) debido a que presenta una buena concentración de nutrientes en las muestras de biol, siendo el más eficiente el tratamiento N°2 que presenta Nitrógeno 1610 mg/l, fosforo 734mg/l, 3657 mg/l. los cuales son los nutrientes principales para la espinaca. (Miguel Angel, 2018, p. 63)

Se determinó el índice de germinación en semillas de *Lepidium sativum*, obteniendo el mayor porcentaje, con el tratamiento de gallinaza, con dosis de 5% y respecto al biol de ganado vacuno se logro el mayor índice de germinación con biol al 10%. (Alvarado Garay, 2018, p. 46)

Mayor producción de espinaca, se obtuvo con el tratamiento T3 (1200 L biol/ha), logrando 22.4 t/ha, superando al tratamiento T4 (testigo), el cual ocupó el último lugar con 7.8 t/ha.

En relación a las evaluaciones de número de hojas por planta, altura de planta, ancho de hojas y longitud de hojas; el tratamiento T3, con mayor dosis de biol (1200 L biol/ha), obtuvo los máximos valores, en comparación entre los tratamientos, superando en especial al tratamiento T4 (testigo). (Escobedo, 2019, p. 65)

El mejor resultado de maíz de la variedad blanco fue de 4.3 toneladas por hectárea, aplicando 1500ml de biol/20 litros de agua correspondiente al tratamiento 3, seguidamente se obtuvo 3.9 toneladas por hectarea utilizando 2000 ml de biol/20 litros de agua propio del tratamiento 4, finalmente el testigo manifestó el menor rendimiento con 2.4 toneladas de maíz grano seco por hectarea, estos resultados están bastante definidos por

el diametro de mazorcas, pues en el tratamiento 4 se tiene en promedio 26.36 cm que es el mejor seguido por tratamiento 3 con un diametro de 25.31 y en el testigo lo mas bajo con 21.38 cm de diametro en las condiciones de Huando-Huancavelica. (Wiliam Indalicio, 2018, p. 74)

El mejor resultado con respecto al tamaño de la inflorescencia de hortensia se logró con la aplicación de 30 ml de biol/l de solución (T3), y que probablemente fue favorecido por el aporte óptimo de los macronutrientes en el biol tales como: el fósforo (P), nitrógeno (N) y potasio (K) en la cantidad necesaria para generar dicho resultado, debido al pH (5.9) bajo estas condiciones favorecería en mayor medida la absorción de los mismos. (Madelí Teódula, 2018, p. 63)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El proyecto realizado es de tipo aplicada.

3.2. Matriz de consistencia

Tabla 2.*Matriz de consistencia.*

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Población/ muestra	Técnica/ instrumento
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable evaluada	Indicadores	Población	Tipo de Investigación
¿El cultivo de espinaca responderá en rendimiento a la aplicación de ocho dosis de biol?	Evaluar la respuesta en rendimiento de la espinaca a la variedad Corvair F1, a la aplicación de ocho diferentes dosis de biol	<p>Hp La espinaca responde en rendimiento a la aplicación de ocho dosis de biol.</p> <p>Ho La espinaca no responde en rendimiento a la aplicación de ocho dosis de biol</p>	Dosis de biol	<p>Altura</p> <p>Ancho</p> <p>Número.</p> <p>Peso.</p>	2560 Plantas de espinaca.	Cuantitativo.
Sub Problemas	Objetivos Específicos	Sub Hipótesis	Variable respuesta	Indicador		
¿La espinaca responderá en altura de planta a la aplicación de ocho dosis de biol?	Evaluar la respuesta en altura de la planta de espinaca a la aplicación de ocho dosis de biol	La espinaca responderá en altura de planta a la aplicación de ocho dosis de biol.	Producción de la espinaca.	Cm	6	Cuantitativo.

¿La espinaca responderá en ancho de hojas a la aplicación de ocho dosis de biol?	Evaluar la respuesta en ancho de hoja de la planta de espinaca a la aplicación de ocho dosis de biol	La espinaca responderá en ancho de hoja a la aplicación de ocho dosis de biol.	Cm	6	Cuantitativo.
¿La espinaca responderá en número de hojas a la aplicación de ocho dosis de biol?	Evaluar la respuesta en número de hojas de la espinaca a la aplicación de ocho dosis de biol	La respuesta de número de hojas por planta de espinaca es diferente a ocho dosis de biol	Unidad	6	Cuantitativo.
¿La espinaca responderá en peso de la planta a la aplicación de ocho dosis de biol?	Evaluar la respuesta del peso de la planta de espinaca a la aplicación de ocho dosis de vol.	La espinaca responderá en peso de planta a la aplicación de ocho dosis de biol.	Kg	80	Cuantitativo.

Tabla 3.*Operacionalización de una variable.*

Variables evaluadas				
	Dimensiones	indicadores	Categorías	Índice
Variable respuesta: Rendimiento de espinaca	Altura de plata	Datos en cm	Cuantitativa	Continuo
	Se efectuó la medición a seis plantas marcadas desde el cuello hasta el ápice de la hoja antes del corte en tres oportunidades y en cada unidad experimental			
	Ancho de hojas	Datos en cm	Cuantitativa	Continuo
	Se efectuó la medición a seis plantas marcadas desde el extremo al otro extremo de la hoja antes del corte en tres oportunidades y en cada unidad experimental			
	Número de hojas	Numero unidad	Cuantitativa	Discreto
	Se efectuó la contabilización de cantidad de hojas a seis plantas marcadas antes del corte en tres oportunidades y en cada unidad experimental.			
	Peso de la planta	kg	Cuantitativa	Continuo
	Se registró el peso de la planta cortado por cada unidad experimental, este peso se proyectó para una hectárea de cultivo.			

3.3. Nivel de Investigación

La investigación es cuantitativa.

3.4. Diseño de la investigación

La investigación se distribuyó y condujo bajo el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con ocho tratamientos en cuatro repeticiones, para su análisis estadístico se empleó el Análisis de Varianza (ANDEVA), para la comparación de medias se empleó la prueba de Duncan, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

$I = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ (N° de tratamientos)

$J = 1, 2, 3, 4$ (N° de repeticiones, bloques)

Donde:

Y_{ij} = Unidad experimental el que recibe el tratamiento i y está en el bloque j

U = Promedio de la población

T_i = Efecto de los tratamientos

B_j = Efecto de los bloques

E_{ij} = Error experimental. (Gutiérrez, 2015, p.15-16)

Tabla 4.

Análisis de varianza ANDEVA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft. 0.01-0.05 Sig
Bloque	r-1				
Tratamiento	t-1				
Error experimental	(t-1) (r-1)				
Total	(tr)-1				

Fuente: Diseño de bloques completamente al azar Gutiérrez (2015)

3.4.1. Características del campo experimental

Terreno experimental

- Largo del terreno experimental : 16.50 m
- Ancho del terreno experimenta : 7.30 m

- Área total del experimento : 120.45 m²
- Área neta de experimento : 57.6 m²
- Ancho de calles : 0.50 m
- Largo de UE : 1.5 m
- Ancho de UE : 1.20 m
- Área neta de UE : 1.8 m²
- Distancia entre surcos : 0.3 m
- Distancia entre plantas : 0.10 m
- Número de plantas por UE : 80
- Número total de plantas : 2 560
- Número de tratamientos : 8
- Número de bloques : 4
- Número de UE : 32
- Número de surcos/UE : 5
- N° de surcos para evaluación por UE : 3

Croquis del campo experimental

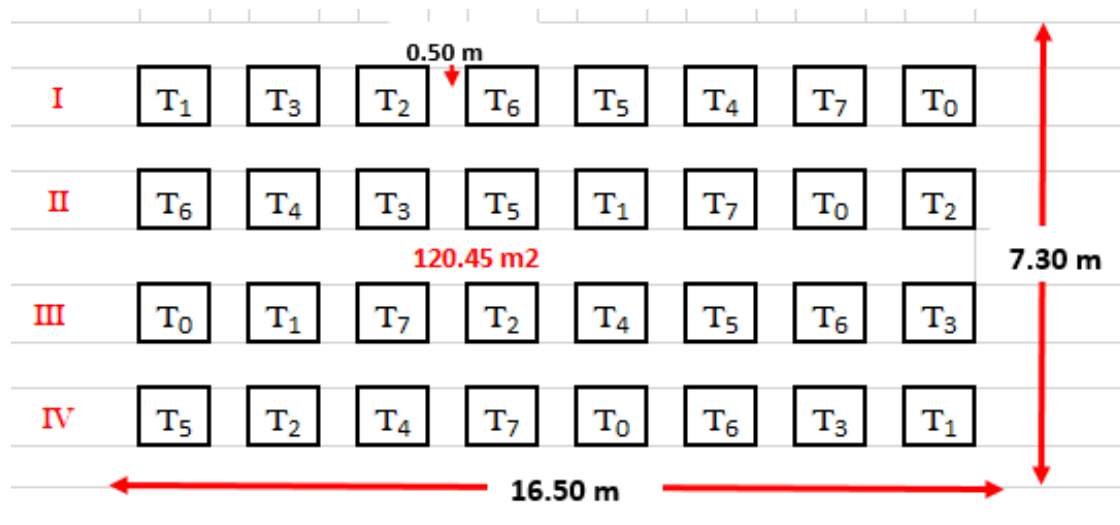


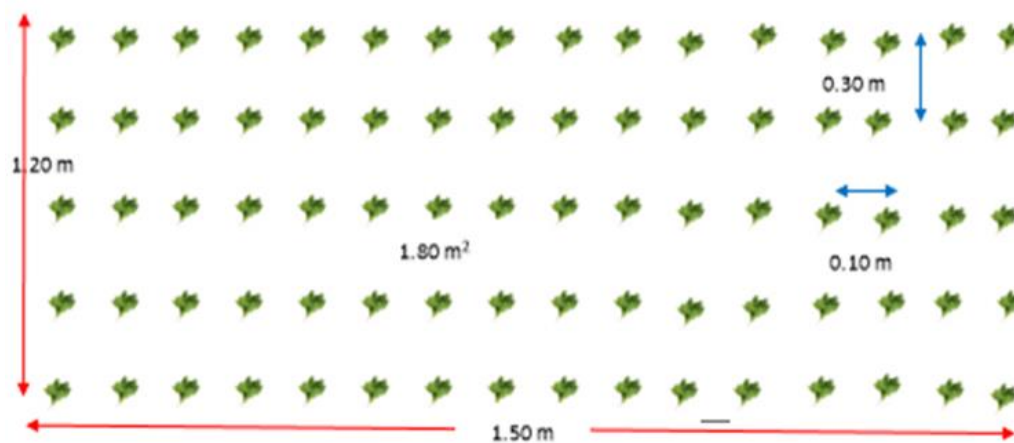
Figura 1. Distribución de tratamientos en campo experimenta

Tabla 5.*Tratamientos de la investigación.*

Tratamientos	Dosis de biol/15 litros agua/aplicación	Dosis de biol/ha/aplicación
T ₀	0 litros	Testigo
T ₁	1 litro	13 litros
T ₂	1.5 litro	20 litros
T ₃	2 litros	27 litros
T ₄	2.5 litros	33 litros
T ₅	3 litros	40 litros
T ₆	3.5 litros	47 litros
T ₇	4 litros	53 litros

Distribución de dosis

Croquis de unidad experimental

**Figura 2.** Distribución de unidad experimental

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

En las 32 unidades experimentales, se tuvo un total de 2 560 plantas de espinaca.

3.5.2. Muestra

Las muestras se seleccionaron en forma aleatoria- simple, 6 plantas de espinaca para altura, ancho de hoja y número de hojas, para el peso de la planta se tomó las 80 plantas de cada unidad experimental.

3.6. Recolección de Datos

Se recolecto los datos utilizando la técnica de evaluación a través de observación y medición, según las variables a evaluar.

3.6.1. Aplicación de instrumentos de evaluación, tabulación y procesamiento

A los 30, 60 y 90 días tras la siembra, se recolectaron los datos utilizando los instrumentos de trabajo necesarios, por cada variable, los promedios de seis plantas para altura de planta, ancho de hoja y numero de hojas y el peso de la planta en el momento de la cosecha, los tratamientos se procesaron utilizando el cuadro de ANDEVA.

3.7. Procedimientos generales de la investigación

a) Ubicación Política

- Región : Huancavelica
- Provincia : Angaraes
- Distrito : Callanmarca
- Lugar : Pumapahuasin

b) Ubicación geográfica

- Altitud : 4 033 msnm.
- UTM : E=540865.05-N=8577524.27

c) Resultados del análisis de suelo

El análisis de suelo, fue realizado en el laboratorio AGROLAB-Ayacucho, cuyos resultados esta debajo del texto (ver cuadro 6), donde se observa la clase textura de arena franco arcilloso con 29% de arcilla mostrando ser un suelo de textura conveniente para el cultivo de

espinaca; un pH de 6.98 el cual es ligeramente ácido, materia orgánica (M.O) 6.87% que corresponde a nivel alto. El Nitrógeno total es de 0.34 está en nivel muy alto, contenido de P 45.3 ppm y K 70 ppm, en el suelo es alto. La CE de 0.18 demuestra que no hay problema de sales. El contenido de Ca es 19.29 muestra un nivel medio, mientras el Mg con 0.43 está en nivel pobre, el Na está en nivel bajo lo que es conveniente para el suelo representado.

Tabla 6.

Características del suelo.

N° de muestras	Ph	CE ds/m	CO %	MO %	Nt %	P ppm	K ppm	Ar %	Li %	Ar %	Clase textural	CIC	Cmol kg				% Sat. Bases
													Ca	Mg	Na	K	
1	6.98	0.18	0.0	6.87	0.34	45.3	70	46	25	29	Fr Ar A	21.29	19.29	0.43	0.18	1.39	100

Fuente: Multiservicios AGROLAB- Ayacucho (2018)

3.7.1. Preparación de biol

Para la elaboración de biol, se cuenta con insumos del Camal Municipal, hornos de panadería, mercado, desechos orgánicos de los domicilios y plantas tiernas sea cultivada o silvestre alrededor del pueblo, esto facilita la elaboración de biol en cualquier momento, para ello se emplearon los siguientes materiales e insumos:

a) Materiales

- ✓ 01 bidón de plástico de 200 litros de capacidad.
- ✓ 2 m de manguera de nivel de ½”.
- ✓ 01 Soldimix.
- ✓ 01 botellas de 2 litros.

b) Insumos

- ✓ 20 kg de estiércol de vaca (fresco)

- ✓ 1 L de suero de leche
- ✓ 1 kg de azúcar
- ✓ 100 g levadura.
- ✓ 1 litro de chicha de jora
- ✓ 2 kg de estiércol de cuy
- ✓ 1 kg de ceniza de leña
- ✓ 120 litros de agua
- ✓ 1 kg de semilla de zapallo molido
- ✓ 200 g de sangre seca
- ✓ 2 kg de espinas de pescado
- ✓ 1 kg de cascara de huevo molido
- ✓ 2 kg de rumen de vacuno
- ✓ 2 kg de brote de alfalfa verde picado
- ✓ 1 kg de hojas tiernas de mutuy picadas.

c) Proceso de preparación de biol

Se colocó el biodigestor lejos de la vivienda, sin mucho sombra ni mucho calor; al bidón se llenó los 120 litros de agua, luego se disolvió todos los otros insumos en baldes y se iban incorporando constantemente, luego de añadir todos, con ayuda de un palo se homogenizó todo el preparado, terminada la carga del biodigestor se tapó dejando un espacio de 10cm entre la solución y la tapa del bidón y se procedió a cerrar el bidón en la tapa del bidón se colocó la manguera para liberar los gases de la fermentación la cual se colocó dentro de una botella con agua para neutralizar los gases de la fermentación. La madurez del biol se da cuando ya no hay liberación de gases de la fermentación ósea cuando ya no se siente la presencia de gases identificados por su olor fétido, para la cosecha del biol se filtró utilizando tela fina para evitar que pasen los residuos

del material fermentado utilizado en la preparación, en seguida se almaceno en bidones cerrados en un lugar frio y oscuro.

d) Resultados del análisis de Biol

El análisis fue realizado en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina, (ver tabla 7).

Tabla 7.

Análisis de Biol.

Clave	Ph	C. E dS/m	Solidos totales g/L	MO en solución g/L	N total mg/L	P total mg/L	K total mg/L	Ca total mg/L	Mg total mg/L	Na total mg/L	Fe total mg/L	Cu total mg/L	Zn total mg/L	Mn total mg/L	B total mg/L
1	6.04	18.40	11.77	6.28	2282.0	169.83	1417.50	1782.50	444.0	302.50	111.30	0.78	3.38	15.27	2.55

Fuente: UNALM (2018)

3.7.2. Instalación y Conducción del experimento

Para sembrar la espinaca en terreno de la investigación se realizó diferentes actividades utilizando diferentes materiales, insumos y equipos en cada etapa del trabajo tanto en el campo como en el gabinete.

Tabla 8.

Materiales e insumos

Equipos y materiales de campo			Materiales y equipo de oficina	Equipos de laboratorio
Semilla de espinaca	Deshierbador	Jarra	Lapicero	Análisis de suelo
Plumón indeleble	Wincha	Lápiz	USB	Análisis de biol
Madera	Flexómetro	Tina	Laptop	Análisis foliar de espinaca
Biol	Aspersor	Jeringa	Internet e impresión	
Mochila asperjadora	Triplay	Bidón	Hojas	
Estaca	Estaca	Letrero	calculadora	
Pico	Cordel	Balanza	CD	

Manguera	Cuaderno de campo	Balde
Chakitaklla	Celular	

Materiales, equipos e insumos de la investigación

a) Limpieza del terreno

Se eliminó todo tipo de residuos de cosecha anterior y piedras existentes en el terreno, utilizando pico, mantas y rastrillo.

b) Riego

El terreno se regó y se dejó dos días para alcanzar la humedad adecuada, para roturar el suelo y posteriormente realizar la siembra, la frecuencia de riego fue cada siete días.

c) Roturación, desterronado y nivelado

El suelo fue roturado con chaquitacllas, desterronado con pico y se niveló con rastrillo.

d) Marcación del Terreno

Se utilizó wincha, estacas, cordel y cal, con ello se trazó el campo experimental, luego se marcaron los cuatro bloques y dentro de los bloques las ocho unidades experimentales.

e) Melgas

Después de haber marcado las unidades experimentales se elaboraron las melgas para la siembra en líneas a un distanciamiento de 30 cm.

f) Siembra

Se abrió pequeños surcos y se colocó dos semillas por golpe en línea a una distancia de 10 cm.

g) Tapado

Las semillas se taparon cuidadosamente al doble del tamaño de la semilla.

h) Desahije

Esta labor se realizó cuando las plantas alcanzaron cuatro hojas verdaderas y se extrajo la planta más débil.

i) Aplicación de Biol o Abonamiento

Para las aplicaciones se empleó una bomba de mochila de 15 litros de capacidad, la solución se aplicó directamente a las hojas de la espinaca, esta actividad se cumplió según la dosis y la frecuencia programada fue cada 10 días.

j) Presencia de malezas

Se realizó el primer deshierbo a 20 días y el segundo fue a un mes y medio de la siembra. Las malezas con mayor incidencia fue la falsa ortiga *Lamium uniolooides*, la hierba gallinera *Stellaria media* y la cebadilla copetona *Bromus uniolooides*.

k) Presencia de plagas

Se tuvo la presencia de plagas que no han llegado al nivel de claves, todo el tiempo se mantuvieron como potenciales, en el momento de emergencia se tuvo el gusano de tierra *Copítarsia turbata*, el cual afecto a algunas plantas, a medida que aumentaba las hojas, la misma plaga afecto a las hojas tiernas de la parte central de la planta. Se controló de manera manual (control mecánico) para disminuir su población.

l) Presencia de aves

Los que afectaron las hojas de espinaca en la fase de crecimiento fueron las siguientes aves: cuculí (*Zenaida meloda*) y el zorzal (*Turdus anthracinus*). Estas aves devoraron las hojas de la espinaca en sus diferentes fases fenológicas, su daño no fue significativo.

m) Presencia de enfermedades

No se tuvo la presencia de enfermedades.

n) Presencia de granizo y helada

Durante el tiempo de permanencia en el campo experimental, la espinaca fue dañada por granizo hasta 3 veces, ante este daño se recuperó su verdor, pero las roturas no, esto sí afectó la

cualidad de la espinaca. Las temperaturas bajas de la zona no afectaron notoriamente a las plantas.

o) Cosecha

Una vez cumplido los 3 meses se procedió a la cosecha cuando las plantas alcanzaron los 25 cm de altura, cortando la raíz en un cm debajo del cuello de la planta.

p) Análisis foliar de la espinaca

Fue realizado en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina, los resultados de macronutrientes y micronutrientes en la hoja de la espinaca al momento de la cosecha, (ver tabla 9).

Tabla 9.

Análisis foliar de la espinaca

Clave	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Na %	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	M.S. %
T0	4.70	0.40	2.68	1.44	1.11	0.31	0.08	121	7	45	264	40	14.28
T1	4.37	0.40	2.46	1.24	0.83	0.34	0.05	115	7	42	385	43	15.64
T2	4.76	0.40	2.51	1.08	0.85	0.32	0.03	115	6	39	286	37	14.26
T3	5.10	0.40	2.65	1.07	1.04	0.31	0.05	128	7	47	526	34	14.96
T4	4.90	0.39	1.39	1.12	0.81	0.35	0.03	89	6	39	335	39	14.98
T5	5.01	0.40	1.11	1.25	0.92	0.32	0.06	111	7	44	485	39	15.11
T6	4.51	0.39	1.41	1.02	1.00	0.36	0.05	110	7	33	300.0	41	14.72
T7	5.10	0.39	1.49	1.06	1.02	0.38	0.08	94	7	36	341.0	32	15.12

Fuente: UNALM (2018)

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados

4.1.1. Altura de planta

Tabla 10.

Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días después de la siembra.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft 0.05	Ft0.01	Sig.
Bloque	3	8.8	2.9	5.2	3.07	2.49	**
Tratamiento	7	28.5	4.1	7.2	4.87	3.64	**
Error Experimental	21	11.9	0.6				
Total	31	49.2	1.6				

C.V. 16 %

La tabla 10 sobre el análisis de varianza para altura de planta a los 30 días después de la siembra nos muestra que existe diferencia estadística altamente significativa entre los bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para tratamiento existe diferencia estadística altamente significativa, lo que nos muestra que ha existido diferencias en cuanto a la altura de planta por tratamiento, el coeficiente de variabilidad es de 16 %, y nos da entender que los datos obtenidos están dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad de los datos obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 11.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la altura de planta en espinaca a los 30 días.

Tratamientos	Altura	Significancia		
T7	4 l	5.7	a	
T4	2.5 l	5.6	a	
T6	3.5 l	5.5	a	b
T5	3 l	4.9	a	b
T3	2 l	4.8		b
T2	1.5 l	4.0		c
T1	1 l	3.5		c d
T0	Testigo	3.0		d

Altura de planta del cultivo de espinaca con ocho dosis de biol

La tabla 11 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable de altura de planta de espinaca por tratamiento, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7, T4, T6 y T5 ocuparon los primeros puestos y no existe diferencia estadística entre ellos, sin embargo los tratamientos T6 y T5 no hay diferencia estadística con el tratamiento T3 y nos da entender que las mejores dosis para lograr una mayor altura de planta a los 30 días, son las de 364 y 227.5 l/ha, los tratamientos T2 y T1 no hay diferencia estadística entre ellos, pero el T1 no presenta diferencia estadística con el testigo y nos da entender que la dosis de 91 l/ha, no incide en la altura de planta de la espinaca y que la dosis de 136.5 l/ha comienza a marcar diferencias con el testigo y que para lograr una mayor altura de planta a los 30 días debemos de aplicar los tratamientos de T7, T4, T6 y T5, que son las dosis de 364, 227.5, 318.5 y 273 l/ha respectivamente ya que son las que permiten alcanzar las mayores alturas de plantas a los 30 días con 5.7, 5.6, 5.5 y 4.9 cm de altura respectivamente.

Tabla 12.

Análisis de varianza para la variable altura de planta de espinaca a los 60 días.

FV	GL	SC	CM	FC	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig
Bloques	3	14.7	4.9	4.1	3.07	2.49	*
Tratamientos	7	61.4	8.8	7.3	4.87	3.64	**
Error Experimental	21	25.2	1.2				
Total	31	101.3	3.3				

C.V. 15 %

La tabla 12 sobre el análisis de varianza para altura de planta a los 60 días después de la siembra nos muestra que existe diferencia estadística altamente significativa entre los bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para tratamiento existe diferencia estadística altamente significativa, lo que nos muestra que ha existido diferencia en altura de planta por tratamiento y nos da entender que la espinaca ha respondido de modo diferente a las diferentes dosis de biol aplicado sobre las plantas, el coeficiente de variabilidad es de 15%, y está dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad en los datos obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 13.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la altura de planta en espinaca a los 60 días después de la siembra.

Tratamientos	Altura	Significancia
T7	41 9.7	a
T4	2.5 1 9.1	a b
T6	3.5 1 8.2	b c

T3	2 l	8.0	b	c	d		
T5	3 l	7.1		c	d	e	
T2	1.5 l	6.9			d	e	
T1	1 l	6.0				e	f
T0	Testigo	5.4					f

Altura de planta del cultivo de espinaca con ocho dosis de biol

La tabla 13 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable de altura de planta de espinaca por tratamiento a los 60 días después de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7 y T4 ocupan el primer puesto y no hay diferencia estadística entre ellos, sin embargo el tratamiento T4 no muestra diferencia estadística con los tratamientos T6, y T3 y nos da entender que las mejores dosis para lograr una mayor altura de planta a los 60 días, son las de 4 y 2.5 litros por bomba de mochila donde las plantas han alcanzado 9.7 y 9.1 cm a los 60 días, el T1 de la dosis de 1 litro por Ha no muestra diferencia estadística con el testigo y nos da entender que esta dosis, no incide en la altura de planta de la espinaca y que a partir de la dosis de 1.5 litros por Ha comienza a marcar diferencias con el testigo pero que para lograr una mayor altura de planta a los 60 días debemos de aplicar los tratamientos de T7 y T4 que son las dosis de 4 y 2.5 l/ha respectivamente ya que son las que permiten alcanzar las mayores alturas de plantas a los 60 días (9.7 y 9.1 cm de altura de planta), por tanto la dosis 2.5 l/ha se muestra matemáticamente superior a las dosis de 3.5 y 2 l/ha.

Tabla 14.

Análisis de varianza para la variable altura de planta de espinaca a los 90 dds.

FV	GL	SC	CM	FC	FT0.05	FT0.01	SIG
Bloques	3	70.1	23.4	8.3	3.07	2.49	**
Tratamientos	7	147.0	21.0	7.4	4.87	3.64	**

Error Experimental	21	59.2	2.8
Total	31	276.6	8.9

C.V. 7 %

La tabla 14 sobre el análisis de varianza para altura de planta a los 90 días después de la siembra nos muestra que existe diferencia estadística significativa entre los bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para tratamiento existe diferencia estadística altamente significativa, lo que nos muestra que ha existido diferencias en cuanto a la altura de planta por tratamiento y nos da entender que la espinaca ha respondido de modo diferente a las diferentes dosis de biol aplicado sobre las plantas, el coeficiente de variabilidad es de 7 % y está dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad en los datos obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 15.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la altura de planta en espinaca a los 90 dds.

Tratamientos		Altura	Significancia			
T7	4 1	25.5	a			
T4	2.5 1	25.1	a	b		
T6	3.5 1	24.1	a	b	c	
T3	2 1	23.7	a	b	c	d
T2	1.5 1	22.7		b	c	d e
T5	3 1	22.6			c	d e
T1	1 1	21.6				d e
T0	Testigo	18.3				f

Altura de planta del cultivo de espinaca con ocho dosis de biol

La tabla 15 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable de altura de planta de espinaca por tratamiento a los 90 días después de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7, T4 y T6 con 25.5, 25.1 y 24.1, ocupando los primeros puestos ya que no hay diferencia estadística entre ellos siendo las dosis de 4, 2.5 y 3.5 las más recomendables para lograr una mayor altura de planta a los 90 días, en último lugar se encuentra el testigo sin aplicación de biol, y nos da entender que las aplicaciones de biol permiten obtener plantas con mayor altura a los 90 días después de la siembra, la dosis de 2.5 litros y que ocupa el segundo superando matemáticamente a la dosis de 3.5 y 3 litros podría deberse a la eficiencia de la aplicación y/o al contenido de nutrientes en el suelo.

Tabla 16.

Resumen de las evaluaciones de altura de planta en espinaca a los 30, 60 y 90 días después de la siembra.

30 días				60 días				90 días					
Tratamiento	Prom	Significancia		Tratamiento	Prom	Significancia		Tratamiento	Prom	Significancia			
T7	41	5.7	a	T7	41	9.7	a	T7	41	25.5	a		
T4	2.51	5.6	a	T4	2.51	9.1	a b	T4	2.51	25.1	a b		
T6	3.51	5.5	a b	T6	3.51	8.2	b c	T6	3.51	24.1	a b c		
T5	31	4.9	a b	T3	21	8.0	b c d	T3	21	23.7	a b c d		
T3	21	4.8	b	T5	31	7.1	c d e	T2	1.51	22.7	b c d e		
T2	1.51	4.0	c	T2	1.51	6.9	d e	T5	31	22.6	c d e		
T1	11	3.5	c d	T1	11	6.0	e f	T1	11	21.6	d e		
T0	Testigo	3.0	d	T0	Testigo	5.4	f	T0	Testigo	18.3			f
Promedio	4.6			Promedio	7.6			Promedio	22.9				
Nivel de significación	de	**		Nivel de significación	de	**		Nivel de significación	de	**			
C.V (%)		16		C.V (%)		15		C.V (%)		7			

(l) litro.

(0) Testigo o grupo de control.

(*) Las letras que repiten no muestran diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Duncan al 5%.

(**) Las medias de los tratamientos altamente significativas según la prueba de Duncan al 5%.

La tabla 16 sobre el resumen de las evaluaciones de altura de planta en espinaca a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, nos muestra que en las plantas de espinaca responden significativamente frente al testigo y que a medida que va aumentando la dosis también se aumenta la altura de plantas y nos da entender que la planta responde al nitrógeno y otros elementos que aporta el biol por lo que se podría indicar que en futuros trabajos se podría estar probando dosis superiores a cuatro litros por bomba de mochila, así mismo se puede observar que a medida que va aumentando la dosis de biol es más eficiente ya que la diferencia del testigo con el tratamiento de cuatro litros es cada vez mayor, ya que las diferencias a los 30 días es de 2.7 cm, a los 60 días es 4.3 cm y a los 90 días es de 7.2 cm, y nos hace entender que la planta responde mejor a la aplicación del biol en la fase fenológica cerca de su madurez comercial, ello también nos permite suponer que ante la aplicación continua de cada 10 días del biol se mantiene un crecimiento continuo de la planta.

4.1.2. Ancho de hojas

Tabla 17.

Análisis de varianza para el variable ancho de hoja de la planta de espinaca a los 30 días después de la siembra.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05	FT 0.01	SIG.
Bloques	3	3.6	1.2	9.1	3.07	2.49	**
Tratamientos	7	21.6	3.1	23.5	4.87	3.64	**
Error Experimental	21	2.8	0.1				
Total	31	27.9	0.9				

C.V. 10 %

La tabla 17 sobre el análisis de varianza para ancho de hoja a los 30 días después de la siembra nos muestra que existe diferencia estadística altamente significativa entre los bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para tratamiento existe diferencia estadística altamente significativa, lo que nos muestra que ha existido diferencias en cuanto al ancho de hojas por tratamiento y nos da entender que la espinaca ha respondido de modo diferente a las diferentes dosis de biol aplicado sobre las plantas, el coeficiente de variabilidad es de 10 %, y está dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad en los datos obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 18.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el ancho de hoja de la planta de espinaca a los 30 días después de la siembra.

Tratamientos	Ancho	Significancia		
T7	4 L	4.3	a	
T4	2.5 l	4.1	a	b
T6	3.5 l	4.0	a	b c
T5	3 l	3.9		b c
T3	2 l	3.7		c
T2	1.5 l	3.2		d
T1	1 l	2.9		d
T0	Testigo	1.7		e

Ancho de hoja del cultivo de espinaca con ocho dosis de biol

La tabla 18 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable de ancho de hoja de espinaca por tratamiento a los 30 días después

de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7, T4 y T6 con 4.3, 4.1 y 4.0, y se ubican entre los primeros lugares ya que no hay diferencia estadística entre ellos siendo las dosis de 4, 2.5 y 3.5 las más recomendables para lograr una mayor ancho de hoja a los 30 días, En último lugar se encuentra el testigo sin aplicación de biol, y nos hace entender que las aplicaciones de biol permiten obtener plantas con mayor ancho de hoja a los 30 días después de la siembra, la dosis de 2.5 litros y que ocupa el segundo superando matemáticamente a la dosis de 3.5 y 3 litros podría deberse a la eficiencia de la aplicación y/o al contenido de nutrientes en el suelo.

Tabla 19.

Análisis de varianza para el variable ancho de hoja de la planta de espinaca a los 60 días después de la siembra.

FV	GL	SC	CM	FC	FT0.05	FT 0.01	SIG.
Bloques	3	5.1	1.7	6.6	3.07	2.49	**
Tratamientos	7	14.4	2.1	8.1	4.87	3.64	**
Error Experimental	21	5.3	0.3				
Total	31	24.8	0.8				

C.V. 10 %

La tabla 19 sobre el análisis de varianza para ancho de hoja a los 60 días después de la siembra nos muestra que existe diferencia estadística altamente significativa entre los bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, lo que nos muestra que ha existido diferencias en cuanto al ancho de hojas por tratamiento y nos da entender que la espinaca ha respondido de modo distinto a las diferentes dosis de biol aplicado sobre las plantas, el

coeficiente de variabilidad es de 10 %, y está dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad en los datos obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 20.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el ancho de hoja de la planta de espinaca a los 60 días después de la siembra.

Tratamientos	Ancho	Significancia		
T7	4 l	6.1	a	
T4	2.5 l	5.6	a	b
T6	3.5 l	5.3		b
T5	3 l	5.1		b c
T3	2 l	5.1		b c
T2	1.5 l	4.7		c d
T1	1 l	4.3		d e
T0	Testigo	3.8		e

Ancho de hoja del cultivo de espinaca con ocho dosis de biol

La tabla 20 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable de ancho de hojas en la planta de espinaca por tratamiento a los 60 días después de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7 y T4 con 6.1 y 5.6 cm con las dosis de 4 y 2.5 litros de biol respectivamente ocupando el primer lugar, la dosis de 4 litros marca diferencia estadística con el resto de tratamientos, lo que nos permite indicar que es la dosis que aporta mayor cantidad de nitrógeno y ello ha permitido el mayor crecimiento en ancho de la hoja a los 60 días después de la siembra, el testigo sin aplicación de biol ocupa el último lugar lo que señala que la aplicación de biol permite que la planta crezca más rápido y que la dosis de 1 litro por bomba de mochila no

aporta la cantidad de suficiente de nutrientes, ya que a partir de dos litros por mochila el biol aporta nutrientes suficientes para lograr que el ancho de hoja se incremente y al incrementar el área del limbo la acción fisiológica de la planta ya que se tiene una mayor área de fotosíntesis.

Tabla 21.

Análisis de varianza para el variable ancho de hoja de la planta de espinaca a los 90 días después de la siembra.

FV	GL	SC	CM	FC	FT0.05	FT 0.01	SIG.
Bloques	3	13.2	4.4	6.9	3.07	2.49	**
Tratamientos	7	34.6	4.9	7.7	4.87	3.64	**
Error Experimental	21	13.5	0.6				
Total	31	61.3	2.0				

C.V. 7 %

La tabla 21 sobre el análisis de varianza para ancho de hoja a los 90 días después de la siembra nos muestra que existe diferencia estadística altamente significativa entre los bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, lo que nos muestra que ha existido diferencias en cuanto al ancho de hojas por tratamiento y nos da entender que la espinaca ha respondido de modo distinto a las diferentes dosis de biol aplicado sobre las plantas, el coeficiente de variabilidad es de 7 %, y está dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad en los datos obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 22.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el ancho de hoja de la planta de espinaca a los 90 días después de la siembra.

Tratamientos	Ancho	Significancia		
T7	4 l	12.6	a	
T4	2.5 l	12.4	a	b
T6	3.5 l	12.0		b
T3	2 l	11.6	b	c
T2	1.5 l	11.4	b	c
T5	3 l	11.2		c d
T1	1 l	11.0		d e
T0	Testigo	9.0		e

Ancho de hoja del cultivo de espinaca con ocho dosis de biol

La tabla 22 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable ancho de hoja de la planta de espinaca por tratamiento, a los 90 días después de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7 y T4 con 12.6 y 12.4 y se ubican entre los primeros lugares donde no hay diferencia estadística entre ellos siendo las dosis de 4 y 2.5 litros por bomba de mochila las más recomendables para lograr hojas más anchas a los 90 días, En último lugar se encuentra el testigo sin aplicación de biol, y nos da entender que las aplicaciones de biol permiten obtener plantas con hojas más anchas a los 90 días después de la siembra, la dosis de 2.5 litros y que ocupa el segundo lugar supera matemáticamente a la dosis de 3.5 y 2 litros podría deberse a la eficiencia de la aplicación y/o al contenido de nutrientes en el suelo.

Tabla 23.

Resumen de las evaluaciones de ancho de hoja de planta de espinaca a los 30, 60 y 90 días después de la siembra.

		30 días			60 días			90 días			
Tratamiento	Prom	Significancia		Promedio	Prom	Significancia		Tratamiento	Prom	Significancia	
T7 4 L	4.3	a		T7 41	6.1	a		T7 41	12.6	a	
T4 2.5 l	4.1	a	b	T4 2.5 l	5.6	a	b	T4 2.5 l	12.4	a	b
T6 3.5 l	4.0	a	b	T6 3.5 l	5.3	b		T6 3.5 l	12.0	b	
T5 3 l	3.9	b		T5 3 l	5.1	b		T3 2 l	11.6	b	
T3 2 l	3.7	c		T3 2 l	5.1	b		T2 1.5 l	11.4	b	
T2 1.5 l	3.2	d		T2 1.5 l	4.7	c		T5 3 l	11.2	c	
T1 1 l	2.9	d		T1 1 l	4.3	d		T1 1 l	11.0	d	
T0 Testigo	1.7	e		T0 Testigo	3.8	e		T0 Testigo	9.0	e	
Promedio	3.5			Promedio	5.0			Promedio	11.4		
Nivel de significación	**			Nivel de significación	**			Nivel de significación	**		
C.V (%)	10			C.V (%)	10			C.V (%)	7		

(l) litro.

(0) Testigo sin biol

(*) Las letras que repiten no muestran diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Duncan al 5%.

(**) Las medias de los tratamientos altamente significativas según la prueba de Duncan al 5%.

La tabla 23 sobre el resumen de las evaluaciones de ancho de hoja en espinaca a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca responden significativamente frente al testigo y que a medida que va aumentando la dosis también se incrementa el ancho de la hoja y nos da entender que la planta responde al nitrógeno y otros elementos que aporta el biol por lo que se podría indicar que en futuros trabajos se podría estar probando dosis superiores a cuatro litros por bomba de mochila, así mismo se puede observar que a medida que va aumentando la dosis de biol es más eficiente ya que la diferencia del testigo con el tratamiento de cuatro litros es cada vez mayor, ya que las diferencias a los 30 días es de 2.6 cm, a los 60 días es 2.3 cm y a los 90 días es de 3.6 cm, estos resultados nos indican que la aplicación de biol permite incrementar el ancho de las hojas de la planta de espinaca y al incrementar el ancho de hoja más el tamaño de hoja también se incrementa el área foliar y por lo tanto se tiene una mejor capacidad de fotosíntesis en la planta y con una mayor fotosíntesis se tendría también un mayor contenido de clorofila y por ende mayor contenido de magnesio y posiblemente de hierro, que son los principales elementos que aporta esta planta como recurso alimenticio y nutritivo.

4.1.3. Número de hojas por planta

Tabla 24.

Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta de espinaca a los 30 días después de la siembra.

FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05	FT 0.01	SIG.
Bloques	3	14.9	5.0	6.7	3.07	2.49	**
Tratamientos	7	23.7	3.4	4.6	4.87	3.64	*
Error Experimental	21	15.5	0.7				
Total	31	54.1	1.7				

C.V. 18 %

La tabla 24 sobre el análisis de varianza para número de hojas a los 30 días después de la siembra nos muestra que existe diferencia estadística altamente significativa entre los bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, lo que nos muestra que ha existido diferencias en cuanto al número de hojas por planta y por tratamiento y nos da entender que la espinaca ha respondido de modo distinto a las diferentes dosis de biol aplicado sobre las plantas, el coeficiente de variabilidad es de 18 %, y está dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad en los datos obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 25.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el número de hojas de la planta de espinaca a los 30 días después de la siembra.

Tratamientos	Número	Significancia
T7	41	5.7
T4	2.5 l	5.7
T6	3.5 l	5.0
T3	2 l	5.0
T5	3 l	4.9
T2	1.5 l	4.6
T1	1 l	3.9
T0	Testigo	2.9

Numero de hojas del cultivo de espinaca con ocho dosis de biol

La tabla 25 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable número de hojas de la planta de espinaca por tratamiento a los 30

días después de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7, T4, T6, T3 y T5 con 5.7, 5.7, 5.0, 5.0 y 4.9, se ubican entre los primeros lugares ya que no muestran diferencia estadística entre ellos siendo las dosis de 4, 2.5, 3.5, 2.0 y 3.0 las más recomendables para lograr un mayor número de hojas de la planta a los 30 días, En último lugar se encuentra el testigo sin aplicación de biol, y con solo un promedio de 2,9 hojas por planta y nos da entender que las aplicaciones de biol permiten obtener plantas con un mayor número de hojas por planta a los 30 días después de la siembra.

Tabla 26.

Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta de espinaca a los 60 días después de la siembra.

FV	GL	SC	CM	FC	FT0.05	FT 0.01	SIG.
Bloques	3	46.3	15.4	8.9	3.07	2.49	**
Tratamientos	7	55.9	8.0	4.6	4.87	3.64	*
Error Experimental	21	36.3	1.7				
Total	31	138.5	4.5				

C.V. 12%

La tabla 26 sobre el análisis de varianza para número de hojas a los 60 días después de la siembra nos muestra que existe diferencia estadística significativa entre los bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística, lo que nos muestra que ha existido diferencias en cuanto al número de hojas por planta y por tratamiento esto nos da entender que la espinaca ha respondido de modo distinto a las diferentes dosis de biol aplicado sobre las plantas, el coeficiente de variabilidad es de 12 %, y está dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad en los datos

obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 27.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el número de hojas de la planta de espinaca a los 60 días después de la siembra.

Tratamientos	Número	Significancia
T7	4 l	12.6 a
T4	2.5 l	12.4 a
T6	3.5 l	12.3 a
T5	3 l	11.5 a b
T3	2 l	11.2 a b
T2	1.5 l	10.5 b
T1	1 l	9.9 b c
T0	Testigo	8.5 c

Número de hojas del cultivo de espinaca con ocho dosis de biol

La tabla 27 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable número de hojas de la planta de espinaca por tratamiento a los 60 días después de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7, T4, T6, T5 y T3 con 12.6, 12.4, 12.3, 11.5 y 11.2, ocuparon entre los primeros lugares ya que no hay diferencia estadística entre ellos siendo las dosis de 4, 2.5, 3.5, 3.0 y 2.0 las más recomendables para lograr un mayor número de hojas de la planta a los 60 días después de la siembra, en último lugar se encuentra el testigo sin aplicación de biol, y con solo un promedio de 8.5 hojas por planta y no muestra diferencia estadística con el T1 de la dosis de 1.0 litro por bomba de mochila lo que nos indica que las aplicaciones de biol entre 2.5 y 4 litros permiten obtener plantas con un mayor número de hojas por planta a los 60 días después de la siembra.

Tabla 28.

Análisis de varianza para la variable número de hojas de la planta de espinaca a los 90 días.

FV	GL	SC	CM	FC	FT0.05	FT 0.01	SIG.
Bloques	3	41.2	13.7	15.1	3.07	2.49	**
Tratamientos	7	39.4	5.6	6.2	4.87	3.64	**
Error Experimental	21	19.1	0.9				
Total	31	99.7	3.2				

C.V. 6 %

La tabla 28 sobre el análisis de varianza para número de hojas a los 90 días después de la siembra nos muestra que existe diferencia estadística significativa entre los bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para la fuente de variabilidad de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, lo que nos muestra que ha existido diferencias en cuanto al número de hojas por planta y por tratamiento y nos da entender que la espinaca ha respondido de modo distinto a las diferentes dosis de biol aplicado sobre las plantas, el coeficiente de variabilidad es de 6 %, y está dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad en los datos obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 29.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el número de hojas por planta de espinaca a los 90 días después de la siembra.

Tratamientos	Número	Significancia
T7	41	a
T4	2.51	a

T6	3.5 l	17.5	a	b	
T3	2 l	17.3	a	b	
T5	3 l	17.1	a	b	
T2	1.5 l	16.5		b	
T1	1 l	15.5		b	c
T0	Testigo	14.7			c

Número de hojas del cultivo de espinaca con ocho dosis de biol

La tabla 29 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable número de hojas de la planta de espinaca por tratamiento a los 90 días después de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7, T4, T6, T3 y T5 con 18.1, 17.9, 17.5, 17.3 y 17.1, ocupan el primer lugar ya que no existen diferencia estadística entre ellos siendo las dosis de 4, 2.5, 3.5, 2.0 y 3.0 litros por bomba de mochila las más recomendables para lograr un mayor número de hojas de la planta de espinaca a los 90 días, en último lugar se encuentra el testigo sin aplicación de biol, y con solo un promedio de 14.7 hojas por planta y no muestra diferencia estadística con la dosis de 1 litro por bomba de mochila y nos da entender que las aplicaciones de biol desde 1.5 a 4.0 litros por bomba de mochila permiten obtener plantas con un mayor número de hojas por planta a los 90 días después de la siembra.

Tabla 30.

Resumen de las evaluaciones del número de hojas por planta de espinaca a los 30, 60 y 90 días después de la siembra.

30 días			60 días			90 días					
Tratamiento	Prom	Significancia	Tratamiento	Prom	Significancia	Tratamiento	Prom	Significancia			
T7	4 l	5.7	a	T7	4 l	12.6	a	T7	4 l	18.1	a
T4	2.5 l	5.7	a	T4	2.5 l	12.4	a	T4	2.5 l	17.9	a
T6	3.5 l	5.0	a b	T6	3.5 l	12.3	a	T6	3.5 l	17.5	a b
T3	2 l	5.0	a b	T5	3 l	11.5	a b	T3	2 l	17.3	a b
T5	3 l	4.9	a b	T3	2 l	11.2	a b	T5	3 l	17.1	a b
T2	1.5 l	4.6	b	T2	1.5 l	10.5	b	T2	1.5 l	16.5	b
T1	1 l	3.9	b	T1	1 l	9.9	b c	T1	1 l	15.5	b c
T0	Testigo	2.9	c	T0	Testigo	8.5	c	T0	Testigo	14.7	c
Promedio	4.7			Promedio	11.1			Promedio	16.8		
Nivel de significación	**			Nivel de significación	**			Nivel de significación	**		
C.V (%)	18			C.V (%)	12			C.V (%)	6		

(l) litro.

(0) Testigo sin biol

(*) Las letras que repiten no muestran diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Duncan al 5%.

(**) Las medias de los tratamientos altamente significativas según la prueba de Duncan al 5%.

La tabla 30 sobre el resumen de las evaluaciones de hojas por planta de espinaca a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, nos muestra que las plantas de espinaca responden significativamente frente al testigo a la aplicación de biol y que a medida que va aumentando la dosis también se incrementa el número de hojas por planta y nos da entender que la planta responde al nitrógeno y otros elementos que aporta el biol por lo que se podría indicar que en futuros trabajos se podría estar probando dosis superiores a cuatro litros por bomba de mochila para obtener un mayor número de hojas por planta, así mismo se puede observar que a medida que va aumentando la dosis de biol es más eficiente ya que la diferencia del testigo con el tratamiento de cuatro litros es cada vez mayor, ya que las diferencias a los 30 días es de 2.8 hojas, a los 60 días es 4.1 hojas y a los 90 días es de 3.8 hojas.

4.1.4. *Peso de la planta*

Tabla 31.

Análisis de varianza para la variable peso de planta de espinaca a los 90 días.

FV	GL	SC	CM	FC	FT0.05	FT 0.01	SIG.
Bloques	3	25.1	8.4	5.9	3.07	2.49	**
Tratamientos	7	64.8	9.3	6.6	4.87	3.64	**
Error Experimental	21	29.6	1.4				
Total	31	119.6	3.9				

C.V. 16 %

La tabla 31 sobre el análisis de varianza para el peso de plantas a la cosechas nos muestra que existe diferencia estadística significativa para bloques y nos da entender que los bloques estaban en condiciones diferentes y que ha habido influencia de la pendiente en los bloques, así mismo para la fuente de variabilidad, entre tratamientos, existe diferencia estadística altamente

significativa, lo que nos muestra que existe diferencias estadísticas en cuanto al peso de plantas por tratamiento lo que indica que la espinaca ha respondido de modo distinto a las diferentes dosis de biol aplicado sobre las plantas, el coeficiente de variabilidad es de 16 %, y está dentro de los niveles permisibles para trabajos de campo, lo que nos da la confiabilidad en los datos obtenidos en la evaluación, para la comparación de medias se ha empleado la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad.

Tabla 32.

Prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre el peso de plantas de espinaca a la cosecha.

90 días				
Tratamiento	Prom.	Significancia		Rendimiento Kg/Ha
T7	4 l	9.3	a	38,600
T4	2.5 l	9.0	a	37,400
T6	3.5 l	8.5	a	35,300
T5	3 l	8.1	a b	33,900
T3	2 l	7.3	a b c	30,500
T2	1.5 l	6.9	b c	28,900
T1	1 l	6.2	c	25,700
T0	testigo	4.8	d	19,900
Promedio	7.5			31,275
Nivel de significación	**			
C.V	16 %			

(l) litro.

(0) Testigo sin biol

(*) Las letras que repiten no muestran diferencias estadísticamente significativas según la prueba de Duncan al 5%.

(**) Las medias de los tratamientos altamente significativas según la prueba de Duncan al 5%.

La tabla 32 sobre la prueba estadística de Duncan al 0.01 de probabilidad para comparación de medias sobre la variable peso de plantas de espinaca por tratamiento a la cosecha, nos muestra que las plantas de espinaca de los tratamientos T7, T4, T6, T5 y T3 con rendimientos 38,600; 37,400; 35,300; 33,900 y 30,500 kg/ha respectivamente y se ubica en los primeros lugares y no existen diferencia estadística entre ellos siendo las dosis 364, 227.5, 318.5, 273 y 182 l/ha las más recomendables para lograr un mayor peso de plantas a los 90 días, en último lugar se encuentra el testigo sin aplicación de biol, y con solo un promedio de peso de plantas de 19,900 kg/ha lo que nos indica que las aplicaciones de biol permiten obtener rendimientos más altos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

La planta de espinaca ha respondido positivamente a la aplicación de biol en la etapa de crecimiento para altura de planta a los 90 días, con los siguientes resultados: dosis de biol 91, 273, 136.5, 182, 318.5, 227.5 y 364 l/ha, se obtuvo 21.6, 22.6, 22.7, 23.7, 24.1, 25.1 y 25.5 cm de altura respectivamente mientras el testigo alcanzo a 18.3 cm., mostrando diferencia estadística con todas las dosis de biol.

La planta de espinaca responde positivamente a la aplicación de biol en cuanto al ancho de hoja donde la aplicación de biol a las dosis de: 91, 273, 136.5, 182, 318.5, 227.5 y 364 l/ha alcanzaron un ancho de hoja de 11.0, 11.2, 11.4, 11.6, 12.0, 12.4 y 12.6 cm respectivamente, mientras que el testigo sin aplicación de biol ocupó el último lugar con solo 9 cm y no mostro diferencia estadística con la dosis de 91 l/ha.

Las plantas de espinaca tienden a incrementar el número de hojas por planta con la aplicación de biol según las dosis de: 91, 136.5, 273, 182, 318.5, 227.5 y 364 l/ha se obtuvo 15.5, 16.5, 17.1, 17.3, 17.5, 17.9 y 18.1 hojas promedio por planta respectivamente, mientras el testigo sin aplicaciones de biol alcanzo a formar un promedio de 14.7 hojas por planta y no muestra diferencia estadística con la dosis de 91 l/ha.

Las plantas de espinaca han alcanzado la mayor producción con las aplicaciones de biol teniéndose los siguientes resultados para las dosis de 91, 136.5, 182, 273, 318.5, 227.5 y 364 l/ha con, 25,700, 28,900, 30,500, 33,900, 35,300, 37,400 y 38,600 kg/ha. mientras el testigo alcanzo un peso de plantas de 19,900 kg/ha y es estadísticamente menor a todas las dosis de biol.

Los macro y micronutrientes del suelo según el análisis de suelo se encontró en nivel alto para la siembra de espinaca, sin embargo, el grupo de control o el testigo obtuvo resultados no significativos ante los tratamientos T₇ T₄ T₆ y T₅ en las variables: altura de planta, numero de hojas, ancho de hoja y el peso de la

planta, mostrando diferencias significativas, mientras los tratamientos T₃ T₂ T₁ obtuvieron resultados cercanos al grupo de control, esto podría indicar que existe factores propios del suelo inhiben la absorción de nutrientes por la raíz de la planta de espinaca, a esto corrobora la tabla de ANDEVA de Bloques en la columna de F calculada ante la f tabular mostrando diferencias significativas cuando el resultado debería de ser no significativa.

En la tabla de análisis foliar de las hojas de espinaca, el contenido de macronutrientes y micronutrientes está dentro de lo óptimo.

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

Aplicar biol al cultivo de espinaca ya que este producto permite incrementar la altura de planta, el ancho de la hoja, el número de hojas y el peso de plantas por tratamiento.

Probar la aplicación de biol con una diferente frecuencia de aplicación que podría ser cada 15 días para optimizar la frecuencia y reducir costos.

Probar dosis mayores de biol, menor o mayor frecuencia de aplicación.

Probar las ventajas del biol en otros cultivos para incrementar su producción, principalmente en las hortalizas de hoja.

Sembrar las hortalizas de hoja en suelos con macro y micronutrientes con niveles altos y realizar los análisis para determinar los resultados exactos, que factores intervienen en la absorción eficaz de las plantas.

Enriquecer el biol con plantas, semillas y otros insumos que contienen fitohormonas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado Garay, S. I. (2018). *Universidad Nacional Agraria de la Selva*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria de la Selva: https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/PPP-FINALISIMO-CORREGIDO.pdf
- Arana, S. (2011). *Manual de elaboración de Biol*. Obtenido de Manual de elaboración de Biol: Recuperado de web: <http://es.slideshare.net/frederys1712/manual-de-elaboracin-del-biol>
- Bejarano, C., & Mendez, H. (2004). *Fertilización orgánica con la fertilización química en el cultivo de frejol*. Ecuador: Ibarra.
- Benza, J. C. (1970). *Metodos estadisticos para la investigación*. Lima.
- Blanco Torres, E. (2017). *Efecto de tres dosis de biol en el cultivo de cebolla (Allium cepa L.) En el centro de investigación y producción – Camacani*. Puno.
- Bogotá, C. d. (2015). *Manual espinaca*. Obtenido de Manual espinaca: http://assets00.grou.ps/0F2E3C/wysiwyg_files/FilesModule/ingenieriaa_gronomica/201010%2023151300-zobjbencyianbldyg/ESPINACA.pdf
- Cajamarca, D. (2012). *Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos*. Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Castagnino, A. (2009). *Manual de cultivos hortícolas innovadoras*. Obtenido de Manual de cultivos hortícolas innovadoras: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_tesis_doate_maria_teresa.pdf
- Colque, T., Rodriguez, D., Mujica, A., Cahuana, A., Apaza, V., & Jacopsen, S. (2005). *Producción de biol abono liquido natural y ecológico*. Puno.
- Cuestas, E. J. (2011). *Universidad de las Fuerzas Armadas*. Obtenido de Universidad de las Fuerzas Armadas:

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4664/1/T-ESPE-IASA%20I004573.pdf>

Chiriboga, H. (2015). *Manual de abono orgánico (compost) y líquido (biol)*. Paraguay.

Dominguez, G. (1998). *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*. Madrid.

Escobedo, M. J. (2019). *Universidad Privada Antenor ORREG*. Obtenido de Universidad Privada Antenor ORREG: <http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4508/1/reagromaria.sol.esinfluencia.3dosis.fertilizaciondatos.pdf>

Espinoza, R. V. (2019). *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. Obtenido de Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8582/AGmaesrv.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ESTADÍSTICA, C. R. (30 de Mayo de 2007). *GLOSARIO DE TÉRMINOS ESTADÍSTICOS*. Obtenido de CUARTA REUNION DE EXPERTOS GUBERNAMENTALES EN DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA: http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Reuniones/DTrabajo/SG_REG_DIES_IV_dt%202.pdf

FAO. (2011). *Fisiología (crecimiento, desarrollo, semillas)*.

Galán, M. A. (2008). *Metodología de la investigación. Definición de términos básicos de investigación*. Bogotá: Colombia.

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

Guanopatin, R. (2012). *Aplicación de Biol en el Cultivo Establcido de Alfalfa (Medicago sativa)*. Latacunga.

- Guato, S. E. (2016). *Universidad Técnica de Amabato*. Obtenido de Universidad Técnica de Amabato: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25100/1/Tesis-154%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20471.pdf>
- Gutierrez, M. (2002). *Nutrición mineral de las plantas*. Lima.
- Huacoto, C. A. (2017). *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. Obtenido de Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2421/Agrohuca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- InfoAgro. (2006). *El cultivo de la espinaca*. Obtenido de El cultivo de la espinaca: <http://www.infoagro.com/hortalizas/espinaca.htm>
- INFOAGRO. (11 de Marzo de 2018). *Cultivo de espinaca*. Obtenido de Cultivo de espinaca: <http://www.infoagro.com/hortalizas/espinaca.htm>.
- InfoJardin. (2017). *Espinaca, Espinacas, Espinafré*. Obtenido de Espinaca, Espinacas, Espinafré: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/espinaca-espinacas-espinafre.htm>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. (Mayo de 2006). *Glosario básico de términos estadísticos*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0900/Libro.pdf
- Jimenez, J. (2010). *El cultivo de la Espinaca (Spinacia oleracea L.) y su manejo Fitosanitario en Colombia*. Bogota.
- Licata, M. (12 de Julio de 2019). *La espinaca: Beneficios, propiedades y nutrientes*. Obtenido de La espinaca: Beneficios, propiedades y nutrientes: <https://www.zonadiet.com/comida/espinaca.htm>

- Madelí Teódula, V. Q. (18 de Mayo de 2018). *Universidad Nacional de Huancavelica*. Obtenido de Universidad Nacional de Huancavelica: http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1864/TESIS_2018_AGRONOM%c3%8dA_%20MADEL%c3%8d%20TE%c3%93DULA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mamani, P., Chavéz, E., & Ortuño, N. (2012). *Unidad de comunicación PROINPA*. Obtenido de Unidad de comunicación PROINPA: <http://www.proinpa.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>
- Martí, J. (2012). *Desarrollo, difución e implementación de tecnologías apropiadas en área rural*. La Paz.
- Mera, J. (2010). *Evaluación de cinco variedades de espinaca (spinacea oleracea)*. Quito.
- Merino, I. P. (Diciembre de 2017). *Universidad César Vallejo*. Obtenido de Universidad César Vallejo: file:///C:/Users/PC3/Downloads/Ch%C3%A1vez_MIP.pdf
- Miguel Angel, M. G. (20 de Julio de 2018). *Universidad Cesar Vallejo*. Obtenido de Universidad Cesar Vallejo: http://181.224.246.201/bitstream/handle/UCV/20550/MANRIQUE_GMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nacional, P. H. (2005). *Espinaca*. Obtenido de Espinaca: http://assets00.grou.ps/0F2E3C/wysiwyg_files/FilesModule/ingenieriaagronomica/201010_23151300-zobjbencyianbldyg/ESPINACA.pdf
- Narvaéz, F. (2007). *Evaluación de la aplicacion de foliar complementaria de tres abonos orgánicos en fréjol*. Quito.
- Pantoja, A. (01 de Junio de 2013). *Organizaciones de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura*. Obtenido de Organizaciones de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura: <http://www.rlc.fao.org/es/publicaciones/biopreparados-para-el-manejo->

sostenible-deplagas-y-enfermedades-en-la-agricultura-urbana-y-
periurbana

Plagas. (2010). *Gusano alambre*. Obtenido de Gusano alambre:
http://www.pimientoasadodelbierzo.org/fichas/plaga_gus.alambre.pdf

Plasencia, S. L. (Setiembre de 2017). *Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo*. Obtenido de Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo:
<http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/215/Tesis%20Final.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Renjifo Rios, E. (2014). *Efecto de cinco (5) dosis de abono orgánico foliar (biol.), sobre las características agronómicas del pasto Brachiaria (Brachiaria brizantha) cv. Marandu. En el fundo de Zungarococha. Iquitos.*

Restrepo, J. (2007). *Manual Práctico ABC de la Agricultura Organica y Panes de Piedra. Biofertilizantes. Preparados y fermentados a base de mierda de vaca Cali. Cali.*

Santafeagro. (2001). *Perfil del mercado de la espinaca*. Obtenido de Perfil del mercado de la espinaca: <http://www.santafeagro.net>

Soberon, R. T. (28 de Enero de 2013). *Universidad Nacional de la Amazonia Peruana*. Obtenido de Universidad Nacional de la Amazonia Peruana:
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1842/T-631.869-T73.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Suquilanda. (2003). *Producción orgánica de hortalizas en sierra norte y central del Ecuador. Quito.*

Ticona, R. (2016). *Evaluación de dos variedades de espinaca (spinacea oleracea l.) a diferentes densidades de trasplante en sistema hidropónico (nft), en el centro experimental de cota cota. La Paz.*

- Torres Soberon, R. (2013). *Evaluación de diferentes dosis de biol y su efecto en el rendimiento del cultivo de tomate (Lycopersicon sculentum L.) Var. Rio grande en Yurimaguas*. Loreto.
- Torres, E. B. (26 de Diciembre de 2017). *Universidad Nacional del Altiplano*. Obtenido de Universidad Nacional del Altiplano: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7130/Blanco_Torres_Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Velastegui, R. (2005). *Alternativas ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos*. Quito.
- Velazquez, S. A. (Marzo de 2013). *Universidad Nacional Autonoma de Mexico*. Obtenido de Universidad Nacional Autonoma de Mexico: https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_arellano_velazquez.pdf
- Wiliam Indalicio, C. P. (17 de Julio de 2018). *Universidad Nacional de Huancavelica*. Obtenido de Universidad Nacional de Huancavelica: http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1832/TESIS__2017__WILIAM%20INDALICIO%20CHANCA%20POMA%20Y%20PILAR%20JULIANA%20LULO%20TAIPE..pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Yumbopatin, M. C. (2013). *Universidad Técnica de Amabato*. Obtenido de Universidad Técnica de Amabato: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6490/1/Tesis-64%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20CD%20205.pdf>
- Zabala, S. (2017). *Clasificación taxonómica de la espinaca*. Obtenido de Clasificación taxonómica de la espinaca: <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/LA%20CEBOLLA%20DE%20RAMA%20Y%20%20SU%20CULTIVO.pdf>

Anexos

ANEXO D: ANCHO DE HOJA A LOS 30 DÍAS

Ancho de hoja de la planta de espinaca (cm) a los 30 días después de la siembra										
Bloque	Tratamiento									Promedio
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	Total	
I	1.6	2.4	2.9	3.2	4.2	4.0	4.3	4.2	26.8	3.4
II	1.8	3.5	3.7	4.3	4.6	3.7	4.5	4.7	30.8	3.9
III	1.5	2.4	2.6	3.4	2.9	4.2	3.2	3.6	23.8	3.0
IV	1.7	3.1	3.5	4.0	4.5	3.8	4.1	4.7	29.4	3.7
Total	6.6	11.4	12.7	14.9	16.2	15.7	16.1	17.2	110.8	13.9
Promedio	1.7	2.9	3.2	3.7	4.1	3.9	4.0	4.3	27.7	3.5
1° Terminó de corrección										
	TC	383.6								
2° Suma de cuadrado de Totales										
	SCTotales	411.5								
3° Suma de cuadrado de Tratamientos										
	SCTratamientos	405.2								
4° Suma de cuadrado de Bloques										
	SCBloques	387.2								
5° Suma de cuadrado del Error										
	SCError	2.8								
Análisis de varianza para ancho de hoja de la planta de espinaca a los 30 días										
FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05	FT 0.01	SIG.			
Bloque	3	3.6	1.2	9.1	3.07	2.49	**			
Tratamiento	7	21.6	3.1	23.5	4.87	3.64	**			
Error	21	2.8	0.1							
Total	31	27.9	0.9							
C.V.	10									

ANEXO H: NUMERO DE HOJA A LOS 60 DÍAS

Numero de hojas de la planta de espinaca a los 60 dias despues de la siembra											
Bloque	Tratamiento									Total	Promedio
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇			
I	10.3	10.7	11.2	12.8	13.8	13.7	14.6	14.8	101.9	12.7	
II	6.7	8.7	10.5	8.4	10.9	11.6	8.6	10.3	75.7	9.5	
III	7.9	10.6	9.8	12.5	10.4	11.0	11.3	11.5	85.0	10.6	
IV	9.2	9.5	10.3	11.2	14.6	9.5	14.5	13.7	92.5	11.6	
Total	34.1	39.5	41.8	44.9	49.7	45.8	49.0	50.3	355.1	44.4	
Promedio	8.5	9.9	10.5	11.2	12.4	11.5	12.3	12.6	88.8	11.1	
1° Termino de correccion											
	TC	3940									
2° Suma de cuadrado de Totales											
	SCTotales	4078									
3° Suma de cuadrado de Tratamientos											
	SCTratamientos	3996									
4° Suma de cuadrado de Bloques											
	SCBloques	3986									
5° Suma de cuadrado del Error											
	SCError	36.3									
Analisis de narianza para numero de hojas de la planta de espinaca a los 60 dds											
FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05	FT 0.01	SIG.				
Bloque	3	46.3	15.4	8.9	3.07	2.49	**				
Tratamiento	7	55.9	8.0	4.6	4.87	3.64	*				
Error	21	36.3	1.7								
Total	31	138.5	4.5								
C.V.	12										

ANEXO I: NUMERO DE HOJA A LOS 90 DÍAS

Numero de hojas de la planta de espinaca a los 90 días después de la siembra										
Bloque	Tratamiento									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	Total	Promedio
I	14.2	16.4	17.2	16.7	18.2	16.8	18.2	17.0	134.7	16.8
II	16.0	17.4	18.5	18.9	18.9	17.5	18.6	19.2	145.0	18.1
III	14.6	13.6	13.8	14.8	15.8	15.8	14.4	17.4	120.2	15.0
IV	14.0	14.5	16.6	18.6	18.6	18.4	18.9	18.7	138.3	17.3
Total	58.8	61.9	66.1	69.0	71.5	68.5	70.1	72.3	538.2	67.3
Promedio	14.7	15.5	16.5	17.3	17.9	17.1	17.5	18.1	134.6	16.8
1° Terminó de corrección										
	TC	9052								
2° Suma de cuadrado de Totales										
	SCTotales	9152								
3° Suma de cuadrado de Tratamientos										
	SCTratamiento:	9091								
4° Suma de cuadrado de Bloques										
	SCBloques	9093								
5° Suma de cuadrado del Error										
	SCError	19.1								
Análisis de varianza para número de hojas de la planta de espinaca a los 90 días										
FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05	FT 0.01	SIG.			
Bloque	3	41.2	13.7	15.1	3.07	2.49	**			
Tratamiento	7	39.4	5.6	6.2	4.87	3.64	**			
Error	21	19.1	0.9							
Total	31	99.7	3.2							
C.V.	6									

ANEXO J: PESO (KG) DE PLANTA A LOS 90 DÍAS

Peso (kg) de la planta de espinaca a los 90 días después de la siembra										
Bloque	Tratamiento									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	Total	Promedio
I	4.5	7.0	6.1	6.2	7.1	9.4	9.0	9.2	58.5	7.3
II	4.7	6.5	7.2	7.4	10.0	7.5	7.8	11.4	62.5	7.8
III	5.6	4.3	5.8	6.6	7.5	7.0	6.0	7.0	49.8	6.2
IV	4.3	6.9	8.6	9.1	11.3	8.6	11.1	9.5	69.4	8.7
Total	19.1	24.7	27.7	29.3	35.9	32.5	33.9	37.1	240.2	30.0
Promedio	4.8	6.2	6.9	7.3	9.0	8.1	8.5	9.3	60.1	7.5
1° Terminó de corrección										
TC		1803								
2° Suma de cuadrado de Totales										
SCTotales		1923								
3° Suma de cuadrado de Tratamientos										
SCTratamiento:		1868								
4° Suma de cuadrado de Bloques										
SCBloques		1828								
5° Suma de cuadrado del Error										
SCError		29.6								
Análisis de varianza para peso de la planta de espinaca a los 90 días										
FV	GL	SC	CM	FC	FT 0.05	FT 0.01	SIG.			
Bloque	3	25.1	8.4	5.9	3.07	2.49	**			
Tratamiento	7	64.8	9.3	6.6	4.87	3.64	**			
Error	21	29.6	1.4							
Total	31	119.6	3.9							
C.V.	16									

**ANEXO K: PANEL FOTOGRÁFICO DE ACTIVIDADES DE LA
INVESTIGACION**



Foto 1 y 2 Preparación y cosecha de biol



Foto 3 y 4 Recojo de muestras del suelo para análisis





Foto 5, 6, 7, 8, 9 y 10 Barbecho, desterronado, nivelación, marcado del terreno y siembra de espinaca en campo experimental



Foto 11 y 12 Deshierbo de espinaca en campo experimental



Foto 13, 14, 15 y 16 Aplicando Biol a la espinaca Foto 17 Daño por helada



Foto 18 Granizo dañando a la espinaca



Foto 19 Daño por granizo



Foto 20 Gusano de tierra



Foto 21 Daño por gusano de tierra



Foto 22 Daño por aves



Foto 23 Daño por chupadera fungosa en plántulas





Foto 24, 25, 26 y 27 Recolectando datos



Foto 28 y 29 Cosecha a los 90 dds



Foto 30 y 31 Pesando espinaca con balanza de precisión y balanza electrónica



Foto 32 Resultado final de la investigación

ANEXO L: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO



MULTISERVICIOS AGROLAB

INGENIEROS TRABAJANDO POR UN AGRO SOSTENIBLE

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

ASESORÍA Y CAPACITACIÓN EN:

- EVALUACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS.
- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS AGRÍCOLA.
- USO, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS.
- ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.
- AGRICULTURA SUSTENTABLE.

1052023

Solicitante: Sr. (a) Gladis Salvatierra Areche

Departamento: Huancavelica

Provincia: Angaraes

Distrito: Callanmarca

Fecha: 08/08/2018

Numero de muestra		pH (1:1)	C.E. dS.m ⁻¹	CO ₃ ²⁻ %	Nt %	MO %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes cambiabiles					% Sat. De Bases
Lab	Campo								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺ + H ⁺	
7962	Angaraes	6.98	0.18	0.00	0.34	6.87	45.3	70	46	25	29	Fr.Ar.A.	21.29	19.29	0.43	1.39	0.18	0.00	100

PROYECTO: Mejoramiento y ampliación del servicio de agua de riego en las comunidades de Chullcuisa, Santa Rosa, Cupisa, Champaccocha, Ancatira, Choccecancha y Argama Alta, distritos de San Gerónimo y Pacucha, provincia de Andahuaylas- Apurímac.


 Ph.D. MARILENI CERDA GÓMEZ
 Responsable de Laboratorio

A = arena, A.Fr = Arena franca; Fr.A. = Franco arenoso; Fr = Franco; Fr.L = Franco limoso; L = Limoso; FrArA = Franco arcillo arenoso; FrAr = Franco arcilloso; FrArL = Franco arcillo limoso; ArA = Arcillo arenoso; ArL = Arcillo limoso; Ar = Arcilloso.

Urb. Mariscal Cáceres Mz. "G-12" - Ayacucho / ☎ (066) 312049 - 📞 966938028 - 966631889 / 📠 RPM: *758028; *751889 / 📠 982781298 ✉ agrolab01@yahoo.es

ANEXO N: RESULTADOS DE ANALISIS DE BIOL



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



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : GLADYS SALVATIERRA ARECHE
 PROCEDENCIA : HUANCAVELICA/ ANGARAES/ LIRCAY
 MUESTRA DE : BIOL
 REFERENCIA : H.R. 63698
 BOLETA : 1577
 FECHA : 15/05/18

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	Sólidos Totales g/L	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L
535	Producción: 02/01/2018, Cosecha: 03/05/2018	6.04	18.40	11.77	6.28	2282.00	169.83	1417.50

N° LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L
535	Producción: 02/01/2018, Cosecha: 03/05/2018	1782.50	444.00	302.50

LAB	CLAVES	Fe Total mg/L	Cu Total mg/L	Zn Total mg/L	Mn Total mg/L	B Total mg/L
535	Producción: 02/01/2018, Cosecha: 03/05/2018	111.30	0.78	3.38	15.27	2.55



Dr. Sady García Bendezu
Jefe de Laboratorio

ANEXO M: RESULTADOS DE ANÁLISIS FOLIAR DE LA ESPINACA



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS FOLIAR

SOLICITANTE : GLADYS SALVATIERRA ARECHE
 PROCEDENCIA : HUANCAVELICA/ LIRCAY/CALLANMARCA/ POMAPAHUASIN
 MUESTRA DE : ESPINACA
 REFERENCIA : H.R. 64962
 BOLETA : 1907
 FECHA : 12/07/2018

N. Lab.	CLAVE DE CAMPO	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	Na %	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm	M.S. %
4691	T0	4.70	0.40	2.68	1.44	1.11	0.31	0.08	121	7	45	264	40	14.28
4692	T1	4.37	0.40	2.46	1.24	0.83	0.34	0.05	115	7	42	385	43	15.64
4693	T2	4.76	0.40	2.51	1.08	0.85	0.32	0.03	115	6	39	286	37	15.24
4694	T3	5.10	0.40	2.65	1.07	1.04	0.31	0.05	128	7	47	526	34	14.96
4695	T4	4.90	0.39	1.39	1.12	0.81	0.35	0.03	89	6	39	335	39	14.98
4696	T5	5.01	0.40	1.11	1.25	0.92	0.32	0.06	111	7	44	485	39	15.11
4697	T6	4.51	0.39	1.41	1.02	1.00	0.36	0.05	110	7	33	300	41	14.72
4698	T7	5.10	0.39	1.41	1.16	1.02	0.38	0.08	94	7	36	341	32	15.12



[Signature]
Dr. Sady García Bendejú
 Jefe de Laboratorio

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