

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**"EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL GUANO DE ISLAY  
EMa EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA  
(*Spinacia oleracea L.*) EN EL DISTRITO Y PROVINCIA DE  
RECUAY- ANCASH AÑO 2015"**

**PRESENTADO POR:  
Bach. JOSÉ LENIN HUERTA PALACIOS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**HUARAZ - PERÚ**

**2016**

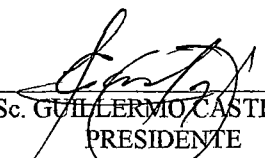


## ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

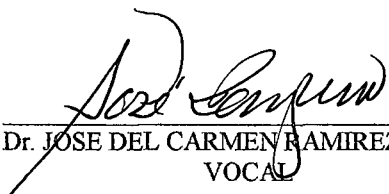
Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, nombrados por Resolución N° 205 -2016-UNASAM-FCA/D, se reunieron para revisar el informe de Tesis Presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía: **JOSE LENIN HUERTA PALACIOS**, denominada **"EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL GUANO DE ISLA Y EMa EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*) EN EL DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY – ANCASH AÑO 2015"**, y sustentada el día 26 de mayo del 2016, por Resolución Decanatural N°212-2016-UNASAM-FCA/D, lo declaramos CONFORME.


En consecuencia queda en condición para ser calificado apto por el Consejo de Facultad y Consejo Universitario, Recibir el Título de Ingeniero Agrónomo de Conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 26 de Mayo del 2016.

  
Ing. M. Sc. GUILLERMO CASTILLO ROMERO  
PRESIDENTE

  
Dr. FRANCISCO ESPINOZA MONTESINOS  
SECRETARIO

  
Dr. JOSE DEL CARMEN RAMIREZ MALDONADO  
VOCAL

  
Ing. Mg. Sr. CESAR JULIAN ORDOÑEZ LOPEZ  
PATROCINADOR



## ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de Tesis presentado por el Bachiller en **Ciencias Agronomía**, Señor: **JOSE LENIN HUERTA PALACIOS**. Denominada "**EVALUCION DEL EFECTO DEL GUANO DE ISLA Y EMa EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ESPINACA (*Spinacia oleracea L.*) EN EL DISTRITO Y PROVINCIA DE RECUAY – ANCASH AÑO 2015**", escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la Declaramos:

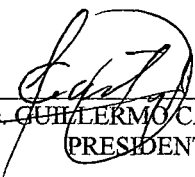
APROBADA

CON EL CALIFICATIVO DE (\*)

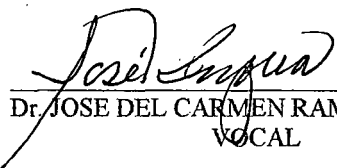
MUY BUENO

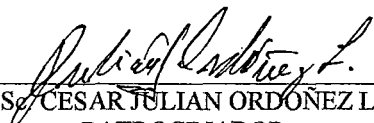
En consecuencia queda en condición de ser calificado **APTO** por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo", y recibir el Título de **INGENIERO AGRONOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 26 de Mayo del 2016.

  
Ing. M.Sc. **GUILLERMO CASTILLO ROMERO**  
PRESIDENTE

  
Dr. **FRANCISCO ESPINOZA MONTESINOS**  
SECRETARIO

  
Dr. **JOSE DEL CARMEN RAMIREZ MALDONADO**  
VOCAL

  
Ing. Mg. Sc. **CESAR JULIAN ORDÓÑEZ LOPEZ**  
PATROCINADOR

(\*) De acuerdo con el reglamento de Tesis, estas deben ser calificadas con términos de: SOBRESALIENTE, MUY BUENO, BUENO O REGULAR.

## **DEDICATORIA**

Al Divino creador, a mis padres, JUANA y GRIMALDO con inmenso cariño y sus sabios consejos, y a mis queridos hijos MARIA y JOSE que hicieron posible la realización de mi formación profesional como Ingeniero Agrónomo.

## **AGRADECIMIENTO**

*Debo agradecer de manera especial a mis padres, a mis hermanos por ser un ejemplo de superación, sin su apoyo, no hubiera sido posible llevar a cabo mi objetivo trazado.*

*El agradecimiento a mi asesor, quiero expresar también mi agradecimiento a mis Jurados, a mis profesores por su importante aporte y participación activa en mi formación profesional. A mis compañeros de estudio por haber compartido momento de grandes recuerdos que han marcado huella en mi formación profesional.*

# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCION .....	1
IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN .....	2
OBJETIVO GENERAL .....	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	2
II. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO .....	3
2.1.1. Origen.....	3
2.1.2. Características del Cultivo de Espinaca .....	3
2.1.3. Importancia del Cultivo de Espinaca .....	3
2.1.4. Clasificación Taxonómica.....	5
2.1.5. Descripción Botánica .....	5
2.2. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS .....	6
2.2.1. Requerimiento de Nutrientes.....	6
2.2.2. Suelos .....	6
2.2.3. Clima.....	6
2.2.4. Temperatura .....	7
2.2.5. pH.....	7
2.2.6. Plagas .....	8
2.2.7. Enfermedades.....	8
2.3. ABONO ORGÁNICO.....	9
2.4. CÓMO MEJORAR LA FERTILIDAD DEL SUELO PARA LA HORTICULTURA. ....	10
2.5. DOSIS DE ABONAMIENTO ORGÁNICO.....	10
A. Guano de Isla:.....	11
B. Los Microorganismos Eficaces (EM).....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1. MATERIALES:.....	15
3.1.1. Población.....	15
3.1.2. Material o Muestra .....	15
3.1.3. Ubicación del Campo Experimental .....	15
3.1.4. Antecedentes del Terreno.....	16

3.1.5. Características del Campo Experimental. ....	16
3.1.6. Información Meteorológica.....	16
3.1.7. Insumos, Herramientas y Equipos.....	17
a) Insumos .....	17
b) Herramientas .....	17
c) Equipos.....	17
d) Materiales de trabajo .....	17
3.2. METODOLOGÍA.....	17
3.2.1. Tipo de Investigación .....	17
3.2.2. Diseño de Investigación .....	18
3.2.3. Características del Experimento.....	18
3.2.4. Croquis del Campo Experimental. ....	19
3.2.5. Diseño Estadístico .....	20
3.2.6. Análisis de Varianza: ANVA en DBCA. ....	20
3.2.7. Coeficiente de Variabilidad.....	20
3.3. PROCEDIMIENTO .....	21
3.3.1. Trabajo de Campo. ....	21
A. Preparación de Terreno .....	21
B. Labores Culturales Complementarias .....	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	23
4.1. NUMERO DE HOJAS POR PLANTA.....	23
4.2. AREA FOLIAR. ....	25
4.3. ALTURA DE PLANTA.....	27
4.4. RENDIMIENTO DE PLANTA. ....	30
4.5. DISCUSIONES.....	33
V. CONCLUSIONES.....	34
VI. RECOMENDACIONES .....	35
VII. BIBLIOGRAFIA.....	36
VIII. ANEXOS.....	38

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Pág.
Nº		
01	Composición Nutritiva de la espinaca	04
02	Composición aproximada típica del guano de isla	12
03	Campañas anteriores	16
04	Análisis de suelos de la provincia de Recuay	16
05	Información Metereologica-2015	16
06	Tratamiento que se considera para el experimento	18
07	Randomización de los tratamientos por bloques	18
08	Análisis de varianza (ANVA)	20
09	Análisis de varianza de la influencia del abonamiento orgánico y el EM en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea</i> L.) Sobre el número de hojas por planta.	23
10	Comparación de medias de Duncan para número de hojas por planta	23
11	Análisis de varianza de la influencia del abonamiento orgánico y el EM en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea</i> L.) Sobre el área foliar	25
12	Comparación de medias de Duncan para área foliar por efecto del abonamiento orgánico y el EM en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea</i> L.)	25
13	Análisis de varianza de la influencia del guano de isla y el EM en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea</i> L.) Sobre altura de planta	28



14	Comparación de medias de Duncan para altura de planta por efecto del guano de isla y el EM en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea</i> L.)	28
15	Análisis de varianza de la influencia del guano de isla y el EMa en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea</i> L.) Sobre el rendimiento	30
16	Comparación de medias de Duncan para rendimiento por efecto del guano de isla y el EMa, en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea</i> L.)	30
17	Cuadro de Costo de Producción y Relación Beneficio Costo	32

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°	Título	Pág.
01	Número de hojas por planta por efecto del abonamiento orgánico y el EMa en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea L.</i> )	24
02	Área foliar por efecto del guano de isla y el EMa en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea L.</i> )	27
03	Altura de planta por efecto del abonamiento orgánico en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea L.</i> )	29
04	Rendimiento por efecto del abonamiento orgánico en el cultivo de espinaca ( <i>Spinacia oleracea L.</i> )	31

## INDICE DE ANEXOS

Anexo N°	Título	Pág.
01	Costo de Producción del Cultivo de Espinaca	37
02	Datos analizados y calculados	38
03	Aplicación del guano de isla al T1 y T2	39
04	Primera fumigación de EMa	39
05	Siembra de la espinaca	40
06	A 15 días después de la siembra, deshierbo	40
07	Midiendo altura de hojas de espinaca T2	41
08	Plantas de espinaca del bloque III y tratamiento T2	41
09	Midiendo las hojas de espinaca del tratamiento T2	42
10	Peso de la espinaca del tratamiento T2	42

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación es de establecer la dosis más óptima de la aplicación de Guano de Isla y Microorganismos eficaces activos, que arroje el mayor rendimiento en el cultivo de Espinaca. Como objetivo general es evaluar el efecto de la aplicación de Guano de Isla y Microorganismos Eficaces activos, sobre el rendimiento del cultivo de espinaca en la Provincia de Recuay, que arroje el mayor rendimiento en el cultivo de Espinaca. Metodología: material o muestra, es cultivo de espinaca variedad viroflay. Diseño experimental usado fue el de Diseño de bloques completos al azar. Con 3 tratamientos y 3 repeticiones. Resultados: El tratamiento T2 (2 t/ha de guano de isla + 20 L de Microorganismos Eficaces activos /ha). Ha arrojado mayor rendimiento con 21,728 Kg/ha. Discusión: el mayor rendimiento es el tratamiento T2 (2 t/ha de guano de isla + 20 L de Microorganismos Eficaces activos /ha). Conclusiones: La aplicación del guano de isla y Microorganismos Eficaces activos (EM) son favorables en la agricultura. La dosis óptima es de 2 t/ha de guano de isla + 20 L de Microorganismos Eficaces activos /ha.

**Palabra clave:** cultivo de espinaca, guano de isla, microorganismos eficaces.

## ABSTRACT

With this research is to establish the best dose of application of guano island and Effective Microorganisms assets. Order to increase production yield of spinach. Objective: To evaluate the effect of the application of Guano Island and Effective Microorganisms assets on crop yield of spinach in the recuay province. Methodology: materials or sample, is the cultivation of spinach, viroflay variety. Experimental design was to design a randomized block, with 3 treatments and 3 repetitions. Results: Treatment T2 (2 t / ha of guano island + 20 L Effective Microorganisms assets/ha), has yielded the highest performance with 21.728 kg/ha. Discussion: The highest yield is in the treatment T2 (2 t / ha of guano island and Effective Microorganisms assets. Conclusions: Application of guano island and Effective Microorganisms assets (EM), are favorable in agriculture. The best dose of application of 2 t / ha of guano island + 20 L Effective Microorganisms assets/ha.

**Key word:** spinach crop, Guano Island, effective microorganisms.

## I. INTRODUCCION

La espinaca (*Spinacia oleracea L.*). Es una planta anual, que pertenece al grupo de las hortalizas de hoja; es ampliamente conocida y se cultiva casi en todos los países del mundo. Durante los últimos años la producción de hortalizas ha experimentado un significativo progreso en cuanto a rendimiento y calidad, dentro de ello la superficie cultivada de espinaca ha ido incrementándose, debido en parte a la introducción de nuevos cultivares y el aumento de su consumo. Es por ello que es importante determinar la producción y rendimiento de estos nuevos cultivares en diferentes épocas de siembra y sistemas de producción como el cultivo orgánico que cada día cobra mayor importancia, ya que representa una nueva tendencia que promueve el uso de insumos alternativos a fin de lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos existentes localmente para llegar a una producción agropecuaria limpia y sostenida. La mayor Zona de producción es en el departamento de Junín (Tarma, Huancayo), Huaral, chancay y cañete.

Uno de los problemas fundamentales que enfrenta la humanidad es la producción de alimentos en cantidades insuficiente debido a los bajos rendimientos. Para la solución de este problema se ha recurrido a la utilización de fertilizantes, los cuales se aplican cada vez en cantidades indiscriminadas. El uso masivo de los fertilizantes químicos ha generado diversos problemas; por ejemplo, la contaminación de los suelos, de los mantos acuíferos y cuerpos de agua. Ante esta situación es conveniente realizar trabajos de investigación de abonamientos orgánico como es el guano de isla combinado con el microorganismos eficientes activos para conocer los efectos sobre la producción y rendimientos en esta especie de lechuga con la finalidad de encontrar una tecnología que esté al alcance de los agricultores y con ello mejoren sus rendimientos y sus ingresos familiares.

Las hortalizas son fuente principal de vitaminas y minerales, es así que la espinaca es una de las hortalizas con alto contenido de vitamina A, vitamina C, y minerales esenciales, es un cultivo de ciclo corto y permite de 4 a 5 cosechas durante su ciclo vegetativo, fácil de cultivar y además con demanda en el mercado. En el provincia de Recuay no se conoce con exactitud la dosis adecuada de aplicación de un abonamiento orgánico combinado de guano de isla y el microorganismos eficaces activos, problema

que ocasiona bajos rendimientos, productos de baja calidad, aplicaciones exageradas de manera unilateral solo de fertilizantes químicos y generando por lo tanto tecnologías convencionales insostenibles e inversiones inseguras que realizan los agricultores a nivel individual, este problema se pretende resolver, por estas consideraciones ha sido importante desarrollar la presente tesis de investigación con el propósito de encontrar una propuesta tecnológica al alcance de los agricultores.

### **IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN**

Una de las cosas más importantes para la siembra de las espinacas es la tierra. Las espinacas prefieren los suelos húmedos y ricos, pero si el suelo tiene suficiente materia orgánica, se puede sembrar en cualquier suelo, solo te basta con agregar una cantidad generosa de compost a la tierra.

Las hortalizas son fuente principal de vitaminas y minerales, es así que la espinaca es una de las hortalizas con alto contenido de vitamina A, vitamina C, y minerales esenciales, es un cultivo de ciclo corto y permite de 4 a 5 cosechas durante su ciclo vegetativo, fácil de cultivar y además con demanda en el mercado.

El abono orgánico, constituye uno de los medios más importantes para incrementar los rendimientos en los diferentes cultivos. La composición y el contenido de nutrientes del estiércol, varía según la clase de animal del que provenga, la alimentación que haya recibido, la edad que tenga dicho animal, y el manejo que ha recibido. Por lo tanto, sus efectos en el suelo serán variables sin embargo su composición química promedio es de 0,5% de N, 0,4% de P y 0,2% de K.

#### **OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar el efecto de la aplicación de Guano de Isla y Microorganismos Eficaces activos, sobre el rendimiento del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea*) en el distrito y Provincia de Recuay.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Establecer la dosis más óptima de la aplicación de Guano de Isla y Microorganismos eficaces activos, que arroje el mayor rendimiento en el cultivo de Espinaca.
- Determinar los rendimientos del cultivo de Espinaca por efecto de la aplicación de tres dosis de Guano de Isla y Microorganismos eficaces activos.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO

#### 2.1.1 Origen

**Borrego (1995)** manifiesta que su origen está centrado en el sudoeste asiático, fue introducida en España por los árabes en el siglo XI y posteriormente a Europa, siendo citadas sus semillas en el siglo XIII por Alberto Magno.

**Claude (1997)** indica que la espinaca, originaria de Persia, se conoce por su riqueza en hierro, pero también por su aptitud para acumular nitratos.

**Vavilov. Et. al (1993)** indican que se empezó a aprovechar en China en el siglo VII; en Europa su cultivo se remonta al año 1351.

#### 2.1.2 Características del Cultivo de Espinaca

**Valadez (1996)** Nos Indica lo siguiente:

**Tolerancia al frío:** Entre las principales hortalizas de clima frío, cuya temperatura media mensual es de 15 a 18 °C está la espinaca.

**Serrano (1980)** Las variedades propias de invierno soportan temperaturas bajas que pueden llegar a 5 °C por debajo de 0 sin llegar a dañarse.

**Forma:** Existen cultivares erectos, semipostrados o postrados.

**Tamaño y peso:** El tamaño de las hojas depende mucho de la variedad y el tipo de nutrientes a disponibilidad y puede llegar a pesar 20 g la hoja.

**Color:** Es de color verde claro o verde oscuro dependiendo de la variedad.

**Sabor:** Como la mayoría de las hortalizas es de sabor muy agradable, dulce y jugoso.

#### 2.1.3 Importancia del Cultivo de Espinaca

**Unterladstatter (2000)** indica que estos vegetales son muy ricos en hierro, pero también son extraordinariamente importantes como fuente de vitaminas A, B, C y D. Contienen además proporciones importantes de Ca, P, K, Cl, Na y Mg. Son ricas también en ácido oxálico un estimulante del páncreas. Que usadas en ensaladas cuando las hojas son frescas, como verduras apenas cocidas, en sopas y relleno de pastas y otras especialidades como

lasagnas, raviolos, suflés, etc. Es muy recomendada en personas anémicas o de vida sedentaria ya que ayuda en la evacuación del intestino. Purifica la sangre, así que se la recomienda en las personas con altos índices de arteroesclerosis y artritis. Según algunos autores especializados la espinaca es muy buena para las personas que necesitan fortalecer sus nervios y cerebro.

**Cuadro N° 01.** Composición Nutritiva de la Espinaca (por 100 g de producto comestible)

ELEMENTO	CANTIDAD
Protidos	3.77 gr.
Lipidos	0.65 gr.
Glucidos	3.59 gr.
Vitamina A	9.42
Vitamina B1	110
Vitamina B2	200mg
Vitamina C	50 mg.
Ca	81 mg.
Fe	3.0 mg.
P	55 mg.
Valor energetico	26 cal

**Fuente.** López (1994)

**Serrano (1980)** indica que el cultivo de espinaca aporta a la alimentación fibras vegetales y beta-carotenos, estos últimos, compuestos precursores de la vitamina A y con importante actividad como antioxidantes en el organismo humano. Contiene más Fe y Ca que otros vegetales, por la forma en que estos se encuentran, unidos a otras sustancias naturales del vegetal.



**Torres (1994)** manifiesta que también es utilizado en la medicina ya que es bueno para la artritis, reumatismo, inflamación intestinal, estreñimiento, diarrea, debilidad, anemia, hemorroides y enfermedades de la piel, por su contenido alto de Fe.

#### 2.1.4 Clasificación Taxonómica

**Borrego (1995)** manifiesta que la espinaca tiene la siguiente verificación taxonómica:

<b>Familia:</b>	Chenopodiaceae
<b>Género:</b>	Pinácea
<b>Nombre científico:</b>	<i>Spinacia oleracea</i> L.

#### 2.1.5 Descripción Botánica

**Borrego (1995)** indica que las características botánicas son:

**Raíz:** pivotante, poco ramificada y el desarrollo radicular superficial, la raíz puede llegar a medir de 18 cm y 30 cm de ancho.

**Tallo:** el tallo es corto y rudimentario, llegando a medir de 5 a 10 cm.

**Hojas:** es la parte comestible forma en primer lugar una roseta de hojas pecioladas con un limbo que puede ser más o menos sagitado, triangular - ovalado o triangular acuminado. En esta fase de roseta la planta puede alcanzar una altura de 15 a 25 cm de altura.

**Flor:** forma un escapo floral que puede alcanzar un porte superior a los 70 cm, las flores son verdosas y es importante señalar que se trata de una especie dioica.

**Semillas:** de forma lenticular, lisa en unas variedades y espinosa en otras. Como término medio tienen una capacidad germinativa de 4 años, 1 g puede contener unas 115 semillas.

**Valdez. Et. al (1993)** señala que la espinaca es una planta anual, dioica y monoica. De acuerdo con el sexo de la espinaca, se presentan cuatro tipos de plantas:

- Plantas masculinas, producen solamente flores masculinas.
- Plantas masculinas vegetativas, presentan más follaje.
- Plantas monoicas, presentan flores masculinas y femeninas, este tipo de plantas muestran buen desarrollo de follaje.

- Plantas femeninas, estas producen solamente flores femeninas, su follaje es muy frondoso y mejor que el de los otros tres tipos.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

### 2.2.1 Requerimiento de Nutrientes

**Marulanda (2003)** indica que, las dosis de abono que se aplique al cultivo de espinaca dependerán de la fertilidad del suelo, pueden recomendarse las cantidades siguientes: 250 Kg/ha de N, 50 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 200 Kg/ha de K<sub>2</sub>O.

**Ruiz. Et. al (1993)** indica que, las plantas que más exigen el abono con estiércol son: coles, alcachofas, patatas, berenjenas, apio, espinaca y las cucurbitáceas.

**Serrano (1976)** indica que, las dosis de abonado que se aplique dependerán de la fertilidad del suelo, pueden recomendarse las cantidades siguientes: 75 Kg/ha de N, 30 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 100 Kg/ha de K<sub>2</sub>O.

### 2.2.2 Suelos

**Maroto (1990)** señala que el terreno debe ser fresco, pero sin que se produzca problema alguno de estancamiento de agua. Los suelos altamente alcalinos pueden ocasionar presencia de clorosis férrica.

**Vigliola (1992)** manifiesta que la espinaca puede cultivarse en una gran variedad de suelos, es una de las especies más resistentes a la salinidad. Es importante un buen drenaje, principalmente donde el cultivo se realiza con riego o durante la época más húmeda del año.

**Serrano (1980)** manifiesta que la espinaca es exigente en la naturaleza de los suelos, tienen fuertes necesidades de nitrógeno y materia orgánica. Requiere buena estructura y un perfecto drenaje no soporta los encharcamientos, también es necesario que los suelos, no se sequen rápidamente, ya que influye bastante en la calidad del producto obtenido.

No le van bien en suelos muy arcillosos ni los muy arenosos. La falta de cal en el suelo da lugar a una subida rápida de la flor ya que las hojas están poco lozanas. Es planta resistente a la salinidad.

### 2.2.3 Clima

**Valdez (1998)** indica que la espinaca es una hortaliza de clima cálido, templado y frío, desarrollándose mejor en los templados y fríos con temperatura entre los 10 y

20 °C pudiendo resistir hasta temperaturas de - 10 °C, temperaturas de más de 21 °C induce a una floración prematura.

**Vigliola (1992)** manifiesta que se logra un ritmo de crecimiento óptimo durante un tiempo relativamente frío; resistente a las heladas cuando estos no son de gran magnitud. Las temperaturas medias para el crecimiento son las siguientes: óptimo de 15 a 18 °C, máximo de 24 °C y mínimo 5 °C. La floración de espinaca es foto y termo dependiente, se requiere días de fotoperiodo largo y temperaturas mayores a los 15 a 18 °C.

**Serrano (1980)** manifiesta que la espinaca es una planta de clima templado que soporta temperaturas bajas, de hasta -5 °C. La duración de las horas de luz en el día tiene bastante influencia en el crecimiento y en la floración de la planta, estando bastante relacionada con la temperatura ambiente.

#### **2.2.4 Temperatura**

**Valdez (1998)** indica que, soporta temperaturas por debajo de 0 °C, pero si persisten bastante tiempo, además de originar lesiones foliares, producen una detención total del crecimiento, por lo que el cultivo no rinde lo suficiente.

La temperatura mínima de aproximadamente 5 °C. La adaptabilidad a las temperaturas bajas es de gran importancia práctica, dado que la mayor demanda de esta verdura coincide con el período otoñal - primaveral.

**Serrano (1980)** precisa que las espinacas que se han desarrollado a temperaturas muy bajas de 5 a 15 °C de media mensual, en días muy cortos, típicos de los meses invernales, florecen más rápidamente y en un porcentaje mayor que las desarrolladas también en fotoperiodos cortos, pero con temperaturas más elevadas de 15 a 26 °C.

**Vigliola (1992)** indica que, la temperatura adecuada para el desarrollo de la espinaca es de 16 a 18 °C en condiciones de fotoperiodo largo mayores a 12 horas y temperaturas mayores a 26 °C, emite el vástago floral y con fotoperiodos cortos se mantiene vegetativamente.

#### **2.2.5 pH**

**Borrego (1995)** señala al cultivo de espinaca no le convienen valores del pH inferior a 6. Los suelos excesivamente alcalinos pueden provocar problemas de

clorosis férrica. Los suelos ácidos originan un cierto enrojecimiento peciolar, resistente a la salinidad.

**Maroto (1990)** indica que el cultivo de espinaca no tolera valores de pH del suelo superiores a 6,7. Le favorece valores de pH entre 6 y 6,5, si el suelo es muy ácido se puede utilizar cal como enmienda para solucionar el problema.

**Bellapart (1996)** Indica que, el pH ligeramente alcalino produce el enrojecimiento del peciolo y a pH muy elevado es muy susceptible a la clorosis.

### 2.2.6 Plagas

**SEMTA (1993)** indica que, la espinaca presenta problemas de insectos plaga principalmente en estado de plántula (primeros 15 días después de la emergencia).

- **Nematodo de la remolacha (*Heterodera schachtii* Smith):** Se observan nudosidades que llevan consigo el marchitamiento de las plantas.
- **Pulgones (*Aphis fabae* Scop y *Myzus persicae* Sulz):** En el envés de las hojas se desarrollan colonias, provocando un crispamiento del follaje

Un ataque de pulgón si está muy avanzado el desarrollo de la espinaca y cercana su recolección, puede inutilizar comercialmente toda la producción, debido al aspecto desagradable que toma la hortaliza

### 2.2.7 Enfermedades

**SEMTA (1993)** indica:

- **Mildiu de la espinaca (*Peronospora spimaceae*)**

En el haz aparecen manchas de contorno indefinido, con un color verde pálido que más tarde pasa a amarillo. En el envés estas manchas se cubren con un abundante afieltrado gris violáceo. Se produce con altas humedades relativas.

- ***Pythium baryanum***

El follaje se marchita y se vuelve clorótico. La raíz principal se encuentra necrosada desde su extremidad hasta unos 8-10 mm del cuello.

- **Virosis**

- ✓ Virus I del pepino. Síntomas: mosaicos deformantes, acompañados de estados cloróticos. Se transmite mediante pulgones.
- ✓ Mosaico de la remolacha. Síntomas: pequeñas manchas claras de diámetro inferior al milímetro, con un punto negro en su centro. Se transmite mediante pulgones.

## **2.3 ABONO ORGÁNICO**

**Morris (2008)** indica que son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Dentro de los abonos orgánicos podemos mencionar que los estiércoles como el guano de isla son los excrementos de las aves u otros animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60 y 80 % de lo que consume las aves u otros animales lo elimina como estiércol. Además indica que los estiércoles son los excrementos sólidos y líquidos de los animales, mezclados con los residuos vegetales que se han utilizado como cama. Su incorporación al suelo aporta nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica y por lo tanto la fertilidad y la productividad del suelo.

**CEDAF** (Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (1997) indica que otros abonos orgánicos, el estiércol como el guano de isla no tienen una concentración fija de nutrientes. Esto depende de la especie animal, su edad, su alimentación, los residuos vegetales que se utilizan, entre otros. Mientras las aves o animales jóvenes consumen una gran cantidad de nutrientes para su crecimiento y producen excrementos pobres, los animales adultos solamente substituyen las pérdidas y producen estiércoles ricos en elementos fertilizantes. Además, mientras más rica la alimentación, mejor sale la composición del abono como el guano se islas.

El mayor rol lo juega la especie animal como las aves, porque cada una produce excrementos muy diferentes, en relación con su contenido de nutrientes. Analizando los diferentes abonos según este criterio, el guano de isla son los muy ricos en nutrientes, como nitrógeno(N), fósforo (P) pero poco potasio (K).

**Morris (2008)** indica que están constituidos por el guano de isla, estiércol, compost, mantillo, humus de lombriz, etc. Desde una perspectiva ecológica, los abonos orgánicos, aunque de absorción más lenta que los sintéticos, favorecen a los suelos al activar las bacterias descomponedores y a largo plazo son la mejor alternativa.

**Ugás. Et. al (2000)** hacen referencia que los nutrientes que contienen los abonos orgánicos permanecen en el suelo mucho más tiempo que los artificiales, evitándose además que por lixiviación se contaminen los acuíferos o se laven más rápidamente de las capas superficiales del suelo.

## **2.4 CÓMO MEJORAR LA FERTILIDAD DEL SUELO PARA LA HORTICULTURA.**

**<http://www.inia.gob.pe/hortalizas/zonas.htm> (2008)** disponible en la web, nos indica que para comenzar debemos reconocer que la fertilidad del suelo está definida, por un lado, por sus condiciones naturales es decir por las características propias (suelo, clima, etc.) y por otro por la forma en que el trabajo humano ha intervenido mejorándolo o perjudicándolo.

Es posible mejorar la fertilidad del suelo empleando diversidad de técnicas.

- **Incorporación de materia orgánica:** consiste en agregar al suelo materia orgánica de origen animal o vegetal, es decir, proveniente de los residuos de excreción durante miles de años y que tienen una alta descomposición de nutrientes minerales aptos para la absorción de plantas.
- **Encalado:** consiste en agregar calcio al suelo para aumentar el valor del pH de un suelo ácido. Usualmente esta práctica se realiza empleando cal, aunque también puede hacerse con otros productos. Es una práctica costosa que debe ser realizada con el apoyo de un especialista.

## **2.5 DOSIS DE ABONAMIENTO ORGÁNICO**

**Rodríguez. Et. al (1998)** indican que las dosis de aplicación de los abonos han sido descritas en varias publicaciones previas. Depende un poco del estadio del cultivo, pero varían poco con la hortaliza que se trabaje, con algunas excepciones.

También se verá mucha variación dependiendo del estado de formación del suelo. En fincas convencionales que hacen su transición a orgánico las dosis pueden ser mucho

más altas que en una finca con 10 años de manejo orgánico. Este es el caso de muchos campos agrícolas, donde anteriormente se utilizaban 25 tn/ha de abono orgánico, aplicado en pequeñas cantidades en cada ciclo del cultivo. Actualmente en Jugar del Valle se aplica aproximadamente de 4 a 5 tn de abono orgánico/ha.

#### **A. Guano de Isla:**

**Orellana (2004)** manifiesta que el guano está formado por las deyecciones de una inmensa cantidad de Guanaes y de los desperdicios de los pescados que les sirven de alimento, que debe ser de consideración, atendida la abundancia de provisión.

Se calcula que la cantidad de guano de las isla ha debido ser de 378 millones de quintales métricos, y para formar esta enorme cantidad con las deyecciones de estos pájaros se cree que esta formación debe ser antediluviana, porque, según Humboldt, habiendo sido la capa de guano de estas islas de un espesor de 30 metros, ha necesitado millares de años, toda vez que se necesitan tres siglos para formar una capa de un centímetro de espesor.

#### **➤ Composición del guano:**

Los primeros trabajos analíticos para determinar la composición del guano fueron hechos por Fourcroy y Vauqueiin, de unas muestras tomadas en las islas Chinchas y remitidas a Francia por Humboldt; y los cuerpos encontrados fueron:

- Ácido úrico, combinado una parte con el amoniaco y otra con la cal.
- Acido oxálico, combinado con el amoniaco y con la potasa.
- Ácido fosfórico, unido a las mismas bases y a la cal.
- Pequeñas cantidades de sulfato de potasa, cloruro de potasio y de amonio.
- Un poco de materias grasas.
- Arena, en parte cuarzosa, en parte ferruginosa.

Los resultados favorables que se obtuvieron al aplicar el guano en Europa en el cultivo de los campos, ha hecho que se verifique multitud de análisis, en los que principalmente se ha determinado el ácido fosfórico y el amoniaco,

porque se creía que a estos dos cuerpos arañados debidas exclusivamente sus propiedades fertilizantes.

**Cuadro N° 02:** Composición aproximada típica del guano de islas.

<b>MATERIAL</b>	<b>NITRÓGENO (%N)</b>	<b>FÓSFORO (% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>	<b>POTASIO (% K<sub>2</sub>O)</b>	<b>MATERIA SECA (%)</b>
Guano de islas	12	10	2	80

**Fuente:** Ugás, R. (2000).

### **B. Los Microorganismos Eficaces (EM).**

[www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/.../quinua](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/.../quinua)

(2009) La Web indica que los microorganismos eficaces consiste en cultivos mixtos de microorganismos benéficos y naturales que coexisten en un medio líquido. Cuando se aplican inoculadores microbianos a la basura orgánica o se introducen en el medio ambiente, su efecto benéfico individual se multiplica en forma sinérgica.

El EM es una combinación de varios microorganismos benéficos de origen natural que se usan principalmente para la alimentación o que se encuentran en los mismos, contiene organismos benéficos de tres géneros principales: bacterias del ácido lácticas, bacterias fotosintéticas y levaduras, y contiene más de 80 diferentes microorganismos en total. Las especies principales del microorganismo incluyen:

- Bacterias del ácido láctico: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis*. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime a los patógenos e incrementa la rápida descomposición de la materia orgánica.
- Bacterias Fotosintéticas: *Rhodospseudomonas plastrus*, *Rhodobacter spaeroides*. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas como sustrato para incrementar la población de microorganismos eficientes.



- Levaduras: *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis*, Actinomicetes: *Streptomyces albus*, *Streptomyces griseus*. Microorganismos que sintetizan sustancias antimicrobiales y en el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos.
- Hongos la fermentación: *Aspergillus oryzae*, *Mucor hiemalis*.

**Zarb. Et. al (2001)** manifiestan que los hongos, las bacterias, los actinomicetos y la levadura se encuentran en todos los ecosistemas. Los utilizan ampliamente en el sector alimenticio y esta especie desempeña un papel vital en agricultura para mantener y también para realzar la productividad. Hoy en día el EM es usado no solo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria.

La tecnología de los Microorganismos Eficaces, también utiliza las especies mencionadas, bacterias de ácido láctico, bacterias fotosintéticas, levadura y los actinomicetos aislados de los ambientes respectivos en los cuales se utiliza el EM. Universidad de Ryu Kyu en Okinawa, Japón, a comienzos de los años ochenta, por el profesor Teruo Higa, quién desarrolló una mezcla de microorganismos para mejorar la productividad de los sistemas de producción orgánica. Los resultados fueron notables y el proceso de expansión de esta tecnología, ahora conocida comúnmente como EM, comenzó en 1989. El uso de EM en agricultura tiene efectos positivos, como: Promueve la germinación, crecimiento, florecimiento, fructificación y maduración de las plantas cultivadas. Realza la capacidad fotosintética de las plantas. Incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante. Desarrolla resistencia de las plantas a plagas y enfermedades. Mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Suprime patógenos y plagas del suelo. Debido a las ventajas mencionadas, EM mejora los rendimientos de los cultivos bajo sistemas de producción orgánica y presenta los siguientes beneficios económicos: La necesidad de usar EM disminuye con el tiempo, porque los microorganismos se propagan por sí solos; la microflora del suelo se vuelve abundante, desarrollando un sistema microbiano balanceado. Cuando las condiciones facilitan la propagación de los microorganismos, las aspersiones

serán ocasionales, para mantener las poblaciones. Su uso requiere menores aplicaciones de materia orgánica, porque la proveniente de los residuos de cosecha, plantas arvenses y vegetación circundante, es suficiente para mantener un suelo fértil. Se evita el uso de fertilizantes químicos para la nutrición de plantas. Una vez incorporado al suelo, EM descompone la materia orgánica rápidamente. Facilita la liberación de mayores cantidades de nutrientes a las plantas. Desarrolla inmunidad en las plantas. En suelos donde ha sido aplicado, EM forma una simbiosis con las raíces de las plantas, donde éstas últimas, secretan sustancias como carbohidratos, aminoácidos, ácidos orgánicos y enzimas activas, mientras los microbios de EM usan estos compuestos para su crecimiento, produciendo también, aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas y hormonas para las plantas. Mejora eficazmente la calidad de las cosechas y producción.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIALES:

##### 3.1.1 Población

Todas las plantas de espinaca (*Spinacia oleracea L.*), que se siembra en el Callejón de Huaylas.

##### 3.1.2 Material o Muestra

El material o muestra corresponde al cultivo de espinaca del experimento, donde se ha realizado las observaciones.

##### 3.1.3 Ubicación del Campo Experimental

El trabajo de investigación se realizará en la localidad de Recuay, provincia de Recuay.

##### a) Ubicación Política:

Región : Ancash  
Provincia : Recuay  
Distrito : Recuay

##### b) Ubicación Geográfica:

Altitud : 3394 m.s.n.m.  
Latitud Sur : 9°43'24 sur  
Latitud Oeste : 77°27'60° Oeste  
Zona Agro ecológica : N° 20  
Zona de Vida : Bosque seco – montano bajo – tropical (bs - MBT)

### 3.1.4 Antecedentes del Terreno

Anteriormente se instalaron los siguientes cultivos:

**Cuadro N° 03:** Campañas anteriores

Cultivo	Campaña Agrícola	Roturación del Terreno
Maíz	2007-2010	Manual
Trigo	2009-2011	Manual

### 3.1.5. Características del Campo Experimental.

**Cuadro N° 04:** Análisis de suelos de la Provincia de Recuay

Muestra	Análisis Mecánico				Nt (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH	M.O. (%)	C.E. ds/m
	Arc	Ar	Li	Textura						
1	13	62	25	Fco arcilloso	0.156	15	66	5.57	3.114	0.118

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas FCA-UNASAM

### 3.1.6. Información Meteorológica

Se ha tenido en cuenta los datos registrados en la estación meteorológica del Distrito de Recuay.

**Cuadro N° 05:** Información Meteorológica-2015

Meses	T° Mínima	T° Máxima	Promedio	H. RELATIVA (%)
DIC	13.5	22.6	15.05	74
ENE	14.9	20.4	15.15	70
FEB	12.9	22.7	16.30	79
MAR	10.3	20.2	15.25	76
ABRI	13.2	21.6	15.9	62
MAY	17	22.3	16.15	56
JUN	18	23.3	18.65	58

Fuente: Estación Meteorológica del Distrito de Recuay

### **3.1.7. Insumos, Herramientas y Equipos**

#### **a) Insumos**

- Tres Onzas de semilla de espinaca variedad viroflay
- 50 Kg de Guano de isla.
- Un litro de EMA
- Un litro de melaza

#### **b) Herramientas**

- Wincha de 50 metros.
- Estacas de 0.30 m x 20 unidades
- cordel
- Lampas, picos, rastrillo
- Letreros
- Manguera
- Aspersor
- Balde, jarra.

#### **c) Equipos**

- Mochila fumigadora
- Calculadora.
- Cámara fotográfica
- Balanza digital.
- computadora

#### **d) Materiales de trabajo**

- Bolsas para muestras.
- Libreta de apunte.
- Lapicero, papel boom

## **3.2. METODOLOGÍA**

### **3.2.1. Tipo de Investigación**

- Según la orientación del trabajo : Investigación aplicada
- Según la técnica de contrastación: Investigación experimental.

### 3.2.2 Diseño de Investigación

En este estudio se ha utilizado el diseño de bloques completos al azar, con tres tratamientos incluido el testigo.

**Cuadro N° 06:** Tratamientos que se consideran para el Experimento:

Combinación	Abonamiento		Tratamientos
	GUANO DE ISLA Tn/ha	EM L/Ha	
Testigo	00	00	T0 (Testigo)
Combinación 1	1	10 L/ha	T1
Combinación 2	2	20 L/ha	T2

**Cuadro N° 07:** Randomización de los tratamientos por bloques

Randomización		
Bloques		
I	II	III
T1	T0	T2
T0	T2	T1
T2	T1	T0

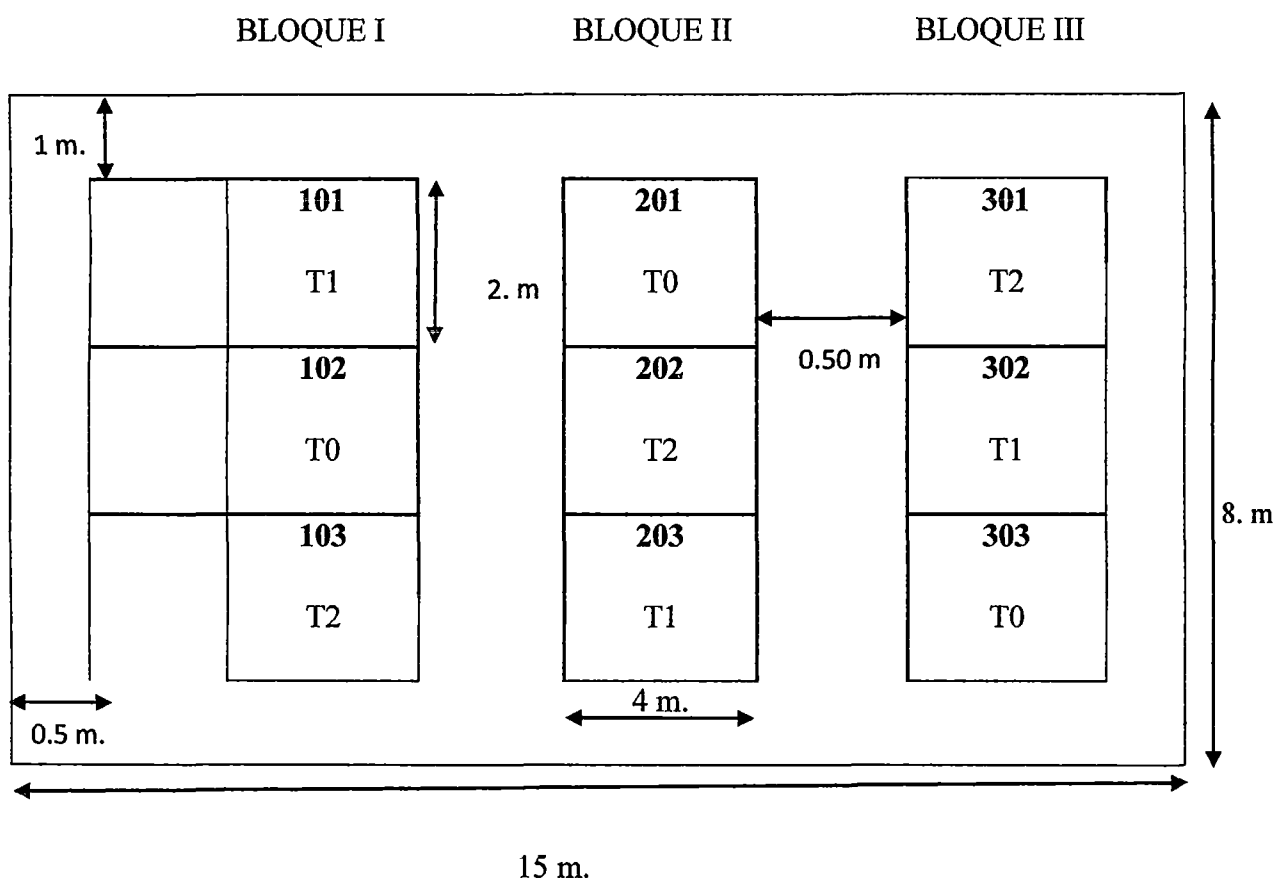
### 3.2.3. Características del Experimento

Incluyen las siguientes características:

- a) Área total del experimento : 130 m<sup>2</sup>
- b) Área neta de experimento : 120 m<sup>2</sup>
- c) Área por bloque : 24 m<sup>2</sup>

- d) Área de sub parcela : 8 m<sup>2</sup>
- e) Ancho de calles : 0.50 m
- f) Longitud de surco : 4.00 m.
- g) Distancia entre surcos : 0.40 m
- h) Distancia entre golpes : 0.20 m
- i) Número de plantas por golpe : 1
- j) Número de tratamientos : 3
- k) Número de bloques : 3
- l) Número de surcos/bloque : 20
- p) Área útil de parcela : 2 (surco central).

### 3.2.4. Croquis del Campo Experimental.



### 3.2.5. Diseño Estadístico

El análisis estadístico, se realizará mediante el modelo aditivo lineal.

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

Dónde:

$i = 1, 2, \dots, t$  = número de tratamientos

$j = 1, 2, \dots, r$  = número de repeticiones

$Y_{ij}$  = Valor observado del  $i$ -ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo bloque.

$\mu$  = Efecto de la media general

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloques (repetición)

$T_i$  = Efecto de  $i$ -ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental del  $i$ -ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo bloque.

### 3.2.6. Análisis de Varianza: ANVA en DBCA.

El análisis de varianza para un Diseño en Bloques Completo al Azar, se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 08:** Análisis de varianza (ANVA)

FV	GL	SC	CM	Fcal
<b>Bloques</b>	(r-1)	$\Sigma x^2.j/t - (\Sigma x)^2/rt$	Scb/r-1	CMb/CMe
<b>Tratamientos</b>	(t-1)	$\Sigma x^2.i./r - (\Sigma x)^2/rt$	Sct/t-1	CMt/CMe
<b>Error</b>	(r-1)(t-1)	Diferencia	Sce/(r-1)(t-1)	
<b>Total</b>	rt-1	$\Sigma x^2. - (\Sigma x)^2 / rt$		

### 3.2.7. Coeficiente de Variabilidad

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{y}} * 100$$

Para establecer la diferencia entre los tratamientos se utilizó la prueba múltiple de Duncan con un nivel de significancia del 0.05.



### 3.2.8. Parámetros a Evaluar:

Para la medición biométrica se tendrá en cuenta el 10 % de la población extraída de los 2 surcos centrales productivo. En el análisis estadístico se tendrá en cuenta los siguientes componentes:

- a) Número de hojas por planta
- b) Área foliar
- c) Altura de planta
- d) Rendimiento de planta

## 3.3. PROCEDIMIENTO

### 3.3.1. Trabajo de Campo.

#### *A. Preparación de Terreno*

En esta actividad se han ejecutado las siguientes labores:

- **Limpieza:** Se ha realizado la eliminación de todo tipo de malezas y piedras existentes en el terreno.
- **Riego:** Se realizó el riego de manera uniforme. Y Dos días antes de la siembra se realizó un riego ligero al campo experimental, para que este en óptimas condiciones
- **Roturación:** El terreno se roturo con pico, y se complementó con el uso de rastrillo.
- **Trazado del Terreno:** Con la ayuda de la wincha, estacas, cordeles, se realizó el trazado del área del experimento, dividido en tres bloques, con tres tratamientos y tres repeticiones de acuerdo al diseño experimental determinado.
- **Surcado:** El surcado del terreno se efectuara manualmente utilizando picos, de acuerdo al distanciamiento establecido 0.30 m. Entre surcos y se dejaron listo para el momento de la siembra
- **Aplicación de Guano de Isla y el EMA:** Se realizó la aplicación de guano de isla según los niveles establecidos, y se realizó en todo el surco, luego se prosiguió a la aplicación del EM activado mediante una bomba de fumigación según los niveles establecidos anteriormente y finalmente se tapó con tierra a 3 cm.

### ***B. Labores Culturales Complementarias***

- **Riego.** En la ausencia de lluvias durante los primeros días diciembre y parte de enero se regaron en 5 oportunidades cada cinco días para mantener el suelo con suficiente humedad para este cultivo, los riegos que se realizaron fueron ligeros.
- **Aplicación a los tratamientos con EMa**
  - a) La aplicación del EMa se ha efectuado de acuerdo a las especificaciones técnicas del EM.
  - b) Se han aplicado dos concentraciones de guano de isla y EMa, la forma de aplicación del guano de isla en el tratamiento  $T_0=0$  t/ha,  $T_1=1$  t/ha de guano de isla + 10 L/ha de EMa en el caso del  $T_2=20$  L de EMa/ha,+ 2 t/ha de guano de isla. Se realizaron 2 aplicaciones simultáneamente el guano de isla y el EMa, la primera aplicación se realizó a la siembra la segunda a al aporque.
- **Control de malezas:** El control de malezas se realizó en forma manual a los 25 días después de la siembra, con la ayuda de un pico, teniendo cuidado con la raíz de las plantas para que no sean dañadas y se le hace un ligero aporque.
- **Control fitosanitario:** Se realizó la aplicación del extracto de ajo y molle para ahuyentar a los pulgones en una dosis de 2:1.
- **Cosecha:** La cosecha se realizó luego de tres meses en forma manual, teniendo en cuenta 10 plantas por tratamiento para su respectiva evaluación biométrica.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 NUMERO DE HOJAS POR PLANTA.

Con relación al abonamiento orgánico en el cultivo de espinaca (Cuadro 9), en la fuente de variación sobre bloque, no se encontró diferencias estadísticas significativas, por lo tanto se afirma que el efecto de los bloques sobre el número de hojas de espinaca no es significativo, lo que quiere decir que las medias de los bloques son iguales, no así entre los tratamientos, donde si se tiene significancia entre estos donde se puede afirmar que existen diferencias entre las diferentes concentraciones aplicadas de guano de isla y EM, donde producen efectos diferentes en el cultivo de espinaca.

**Cuadro N° 09:** Análisis de varianza de la influencia del abonamiento orgánico y el EM en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) Sobre el número de hojas por planta.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F0.05	SIG.
<b>Bloque</b>	2	98.00	49.00	20.85	4.02	N.S.
<b>Tratamiento</b>	2	8.60	4.30	1.83	4.02	*
<b>Error</b>	4	9.4	2.35			
<b>Total</b>	8	116.00				
<b>C.V. (%)</b>	10.00					

El coeficiente de variabilidad es de 10 % lo que nos da la confiabilidad de los datos en este experimento realizado.

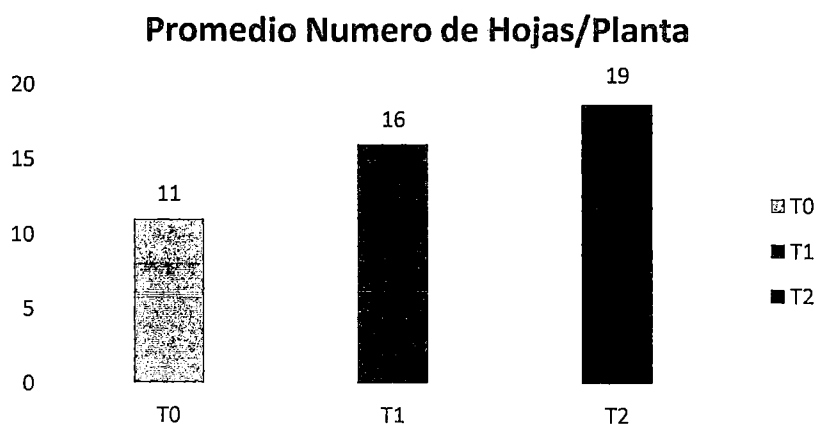
Por lo tanto podemos afirmar que existen diferencias estadísticas significativas, en número de hojas por planta de espinaca, sometidas a diferentes combinaciones de guano de isla y microorganismos eficaces.

**Cuadro N° 10:** Comparación de medias de Duncan para número de hojas por planta por efecto del abonamiento orgánico y el EM en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

Tratamiento	Promedio Número de hojas/planta	Significancia
T0	11	C
T1	16	B
T2	19	A

Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan correspondiente al número de hojas por planta al 5% nos muestra que con el tratamiento T2 (2 t/ha de guano de isla + 20 L de EMa/ha) se obtuvo 19 hojas por planta en promedio, el cual es superior al resto de tratamientos. El segundo lugar lo ocupó el tratamiento T1 (1 t/ha de guano de isla + 10 L de EMa/ha) con 16 hojas por planta. La menor cantidad de hojas se obtuvo con el tratamiento T0 con 11 hojas por planta cabe indicar que en este caso se trata del tratamiento control o testigo donde no se ha aplicado ningún abonamiento. Este resultado obtenido, tiene una relación con respecto a lo que indica Morris, E. (2008) este investigador hace referencia que el guano de isla son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal marino, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Dentro de los abonos orgánicos podemos mencionar que los estiércoles como el guano de isla son los excrementos de las aves entre otros animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen.

Generalmente entre el 60 y 80 % de lo que consume las aves u otros animales lo elimina como estiércol. Además indica que los estiércoles son los excrementos sólidos y líquidos de los animales, mezclados con los residuos vegetales que se han utilizado como cama. Su incorporación al suelo aporta nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica y por lo tanto la fertilidad y la productividad del suelo.



**Gráfico N° 01:** Número de hojas por planta por efecto del abonamiento orgánico y el EMa en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

#### 4.2 AREA FOLIAR.

Al realizar los resultados de la influencia del abonamiento orgánico respecto a área foliar en el presente experimento (Cuadro 11), en la fuente de variación bloque, no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) donde se afirma que el efecto de los bloques sobre el área foliar no es significativo, lo que indica que las medias de los bloques son iguales, no así entre los tratamientos, donde si se tiene significancia entre estos, donde se puede afirmar que existen diferencias entre las diferentes concentraciones aplicadas de guano de isla y EM y la aplicación de estos.

**Cuadro N° 11:** Análisis de varianza de la influencia del abonamiento orgánico y el EMA en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) Sobre el área foliar.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F0.05	SIG.
Bloque	2	5558.00	2779.00	35.00	4.02	N.S.
Tratamiento	2	116.60	58.30	0.73	4.02	*
Error	4	317.40	79.35			
Total	8	5992.00				
C.V. (%)	5.42					

El coeficiente de variabilidad (C.V.) fue de 5.42%, el cual está dentro de los parámetros en estudio, este aspecto nos da la confiabilidad de los resultados.

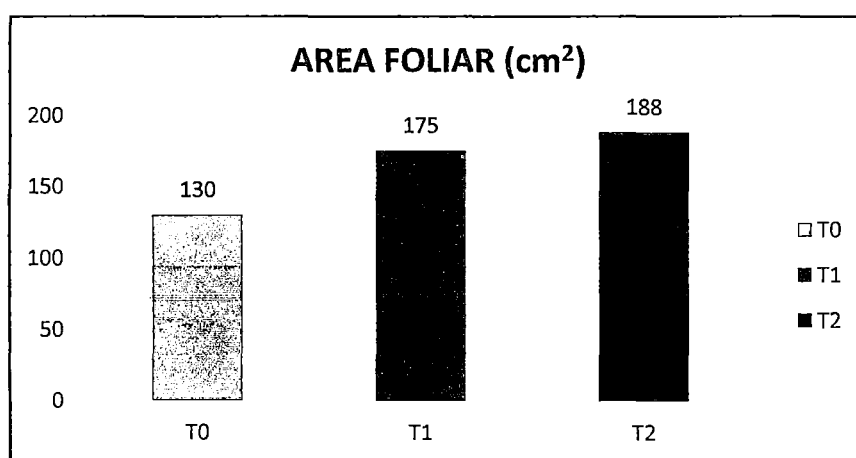
Por lo tanto podemos afirmar que existen diferencia estadística significativas por tratamiento, en el área foliar de espinaca, sometidas a diferentes combinaciones de guano de isla y microorganismos eficaces activos.

**Cuadro N° 12:** Comparación de medias de Duncan para área foliar por efecto del abonamiento orgánico y el EM en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

Tratamiento	Promedio Área foliar ( cm2 )	Significancia
T0	130	C
T1	175	B
T2	188	A

La prueba de comparación de medias de Duncan al 5% para área foliar se observa en el (Cuadro 12), donde se encontró que con el tratamientos T2 (2 t/ha de guano de isla + 20 L de EMa/ha), se obtuvo 188 cm<sup>2</sup> de área foliar. El segundo lugar lo ocupó el tratamiento dos T1 (1 t/ha de guano de isla + 10 L de EMa/ha), con 175 cm<sup>2</sup>. La menor área foliar se obtuvo con el tratamiento testigo con 130 cm<sup>2</sup> de área foliar. A partir de estos resultados es pertinente comentar con respecto a la enorme influencia que ejercen los hongos, las bacterias, los actinomicetos y la levadura toda vez que se encuentran en todos los ecosistemas. Los utilizan ampliamente en el sector alimenticio y esta especie desempeña un papel vital en agricultura para mantener y también para realzar la productividad (Zarb et al, 2001). Además se puede acotar que la tecnología de los Microorganismos Eficaces EM, también utiliza las especies mencionadas, bacterias de ácido láctico, bacterias fotosintéticas, levadura y los actinomicetos aislados de los ambientes respectivos en los cuales se utiliza el EMA. Estos acontecimientos científicos fueron realizados en Universidad de Ryu Kyu en Okinawa, Japón, a comienzos de los años 1980, por el profesor Teruo Higa, quién desarrolló una mezcla de microorganismos para mejorar la productividad de los sistemas de producción orgánica. Los resultados encontrados en la investigación fueron notables y el proceso de expansión de esta tecnología, ahora conocida comúnmente como EMA, comenzó agro industrialmente en 1.989. El uso de EMA en agricultura tiene efectos positivos, debido a que: Promueve la germinación, crecimiento, florecimiento, fructificación y maduración de las plantas cultivadas. Realza la capacidad fotosintética de las plantas. Incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante. Desarrolla resistencia de las plantas a plagas y enfermedades. Mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Suprime patógenos y plagas del suelo. Debido a las ventajas mencionadas, EMA mejora los rendimientos de los cultivos bajo sistemas de producción orgánica y también presenta los siguientes beneficios económicos: La necesidad de usar EMA disminuye con el tiempo, porque los microorganismos se propagan por sí solos; la microflora del suelo se vuelve abundante, desarrollando un sistema microbiano balanceado. Cuando las condiciones facilitan la propagación de los microorganismos, las aspersiones serán ocasionales, para mantener las poblaciones. Su uso requiere menores aplicaciones de materia orgánica, porque la proveniente de los residuos de cosecha, plantas arvenses y vegetación circundante, es suficiente para mantener un

suelo fértil. Se evita el uso de fertilizantes químicos para la nutrición de plantas. Una vez incorporado al suelo, EM descompone la materia orgánica rápidamente. Facilita la liberación de mayores cantidades de nutrientes a las plantas. Desarrolla inmunidad en las plantas. En suelos donde ha sido aplicado, EMa forma una simbiosis con las raíces de las plantas, donde éstas últimas, secretan sustancias como carbohidratos, aminoácidos, ácidos orgánicos y enzimas activas, mientras los microbios de EM usan estos compuestos para su crecimiento, produciendo también, aminoácidos, ácidos nucleídos, vitaminas y hormonas para las plantas finalmente se asume que debido a estas ventajas más la incorporación del guano de isla promueve una excelente formación de las hojas de esta importante especie.



**Gráfico N° 02:** Área foliar por efecto del guano de isla y el EMA en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

#### 4.3 ALTURA DE PLANTA.

Los resultados de altura de planta de la influencia del abonamiento orgánico en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) evaluadas (Cuadro N° 13) no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques, es decir, que no existen evidencias estadísticas significativas a un nivel ( $P < 0.05$ ), por lo tanto se rechaza la hipótesis. Pero si se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, por lo que se realiza la prueba de comparación de medias de Duncan. Se acepta la hipótesis alterna de que todas las medias son diferentes, con un nivel de confianza del 95%, es decir todas las medias de los tratamientos son diferentes.

**Cuadro N° 13:** Análisis de varianza de la influencia del guano de isla y el EM en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) Sobre altura de planta.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F0.05	SIG.
<b>Bloque</b>	2	296.90	148.45	645.43	4.02	N.S.
<b>Tratamiento</b>	2	4.38	2.19	9.52	4.02	*
<b>Error</b>	4	0.92	0.23			
<b>Total</b>	8	302.20				
<b>C.V. (%)</b>	1.10					

El coeficiente de variabilidad fue de 1.10%, lo cual es aceptable y es fundamento de confiabilidad de los resultados del experimento.

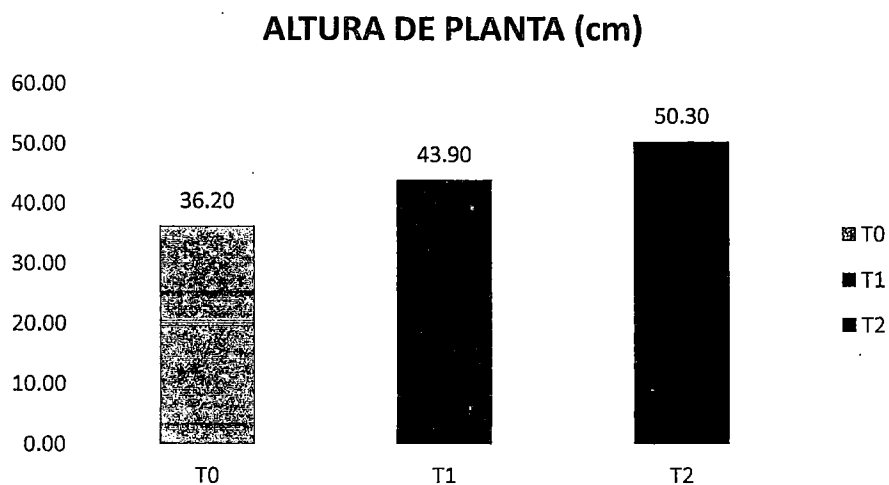
**Cuadro N° 14:** Comparación de medias de Duncan para altura de planta por efecto del guano de isla y el EM en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

Tratamiento	Promedio Altura de planta (cm)	Significancia
T0	36.20	C
T1	43.90	B
T2	50.30	A

Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan correspondiente a altura de planta, se observa que el tratamiento T2 (2 t/ha de guano de isla + 20L de EMa /ha) fue el tratamiento superior al resto de tratamientos con 50.30 cm. El segundo lugar lo ocupó el tratamiento T1 (1 t/ha de guano de isla + 10 L EMa /ha) con 43.90 cm de altura de planta. El menor tamaño de altura de planta se obtuvo con el tratamiento T0 con 36.20 cm de altura de planta. El abono orgánico como el guano de isla es un conjunto de materia orgánica de restos de especies marinas acumulados durante muchos años este material es de tipo biodegradable que pasa por un proceso de descomposición o fermentación según sea el tipo del agro ecosistema en la que se usa. Este proceso es de forma natural por la acción del agua, aire, sol y microorganismos. Existen muchos métodos para el uso adecuado de este importante abono. Así mismo, no es demás destacar en este proceso de asimilación del guano de isla los parámetros del comportamiento de la de la temperatura, se puede afirmar que este es uno de los factores más importantes que tenemos que contemplar, ya que a mayor temperatura es más rápido el trabajo de



los microorganismos y por ende más rápida la absorción del abono. Como el guano de isla, es por eso que en climas cálidos el tiempo del proceso de asimilación por la plantas es más rápido que en climas fríos. También es pertinente citar el parámetro de la humedad, debido a que es importante que el guano de isla se encuentre en una humedad constante, es decir ni demasiado húmedo que chorree ni demasiado seco que se desmorone, ya que esta también ayuda que los organismos que interactúan en el suelo incluso los EM se mantengan en el medio adecuado y realicen de mejor forma su trabajo para una buena asimilación de los fertilizantes por las plantas de espinaca. Por último es de mucha importancia tener en cuenta al parámetro de la acidez. Con este factor nos referimos a las características químicas del suelo, condición necesaria para una adecuada asimilación de los elementos nutritivos que tiene el guano de isla, no es demás mencionar que la acidez se mide con la palabra pH (potencial hídrico), cuyos valores se basan en una escala del 0 a 14, y si el valor es 7, se dice que el pH es neutro, ni ácido ni alcalino. Cualquier número por debajo de 7, ejemplo 5.5 indica que la tierra es de pH ácido, entre menor sea el número mayor es la acidez. A los microorganismos como es el caso de los EMA y entre otros que coexisten en el suelo agrícola les gusta que los materiales estén en un pH neutro. Si están muy ácidos habrá muy pocos microorganismos y será más difícil que el abono orgánico se descomponga. Se le debe echar cal o ceniza para encontrar las condiciones adecuadas entre la humedad, la temperatura, la acidez y la absorción de los nutrientes por las plantas.



**Gráfico N° 03:** Altura de planta por efecto del abonamiento orgánico y el EMA en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

#### 4.4 RENDIMIENTO DE PLANTA.

Los resultados de la influencia del abonamiento orgánico como el guano de isla en el rendimiento por hectárea de espinaca en condiciones del ámbito donde se ha desarrollado el experimento (Cuadro N° 15), en la fuente de variación bloque, no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) donde se afirma que el efecto de los bloques sobre el rendimiento por hectárea de espinaca no es significativo, lo que indica que las medias de los bloques son iguales, no así entre los tratamientos, donde si se tiene significancia entre estos, donde se puede afirmar que existen diferencias entre las diferentes concentraciones aplicadas de guano de isla y EMa .

**Cuadro N° 15:** Análisis de varianza de la influencia del guano de isla y el EMa en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) Sobre el rendimiento.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F0.05	SIG.
<b>Bloque</b>	2	144247497.30	72123748.65	326.32	4.02	N.S.
<b>Tratamiento</b>	2	13624.00	6812.00	0.031	4.02	*
<b>Error</b>	4	884088.70	221022.18			
<b>Total</b>	8	145145210.00				
<b>C.V. (%)</b>	2.83					

El coeficiente de variabilidad (C.V.) fue de 2.83 %, el cual está dentro de los parámetros en estudio, el cual nos da la confiabilidad de los resultados. Según Mendiburu (2007) los experimentos conducidos en campo.

**Cuadro N° 16:** Comparación de medias de Duncan para rendimiento por efecto del guano de isla y el EMa, en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

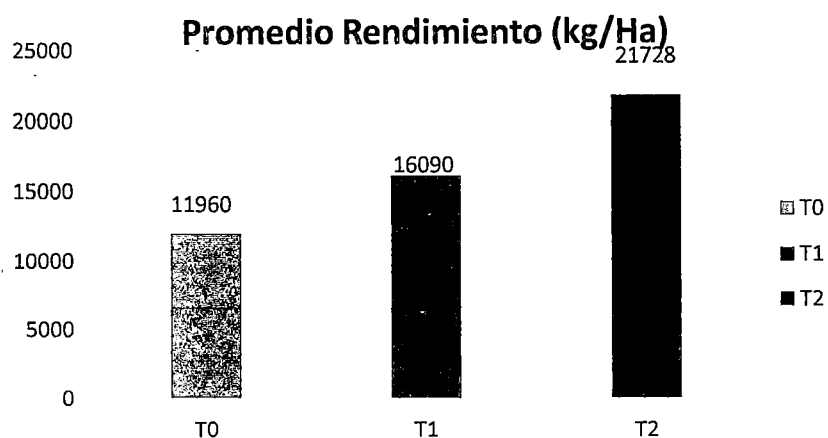
Tratamiento	Promedio Rendimiento (Kg/ha)	Significancia
<b>T0</b>	11960	C
<b>T1</b>	16090	B
<b>T2</b>	21728	A

Existen evidencias estadísticas para afirmar que a un 5% de significancia que existen diferencias estadísticas para rendimiento entre todos los tratamientos. Así el tratamiento T2 (2 t/ha de guano de isla + 20 L de EM/ha) el primer lugar con 21728 Kg/ha. El segundo lugar ocupa el tratamiento T1 (1t de /ha de guano de isla

+ 10 L de EM/ha) con 16090 Kg/ha de espinaca. El menor rendimiento lo ocupa el tratamiento testigo T0 con 11960 Kg/ha. Los resultados encontrados relacionados al rendimiento La importancia de la materia orgánica en el suelo es un hecho indiscutible que ha sido comprobado a través de los años por varios investigadores en el mundo. Es decir que los óptimos resultados encontrados en el presente estudio de la mezcla de abonamiento de guano de isla y el EMa, se ha comprobado que es posible obtener rendimientos económicos adecuados y una estabilidad de producción a través del tiempo FAO (2006). Según el mismo autor, el guano de isla mejora la labranza, fertilidad y productividad del suelo a través del efecto favorable que ejerce sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

La incorporación de diversas fuentes de materia orgánica en el suelo, y muy particularmente el guano de isla y el EMa produce varios efectos positivos, además menciona que la materia orgánica como el guano de isla está formada por residuos de aves marinas principalmente. Esta se encuentra en descomposición activa por el ataque de microorganismos del suelo. Es un componente bastante transitorio y debe ser restituido constantemente al suelo, también manifiesta que mejora las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo ya que: Aporta nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Activa biológicamente al suelo. Alimenta a los microorganismos activos de la descomposición. Aumenta el poder tampón. Incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo. Favorece el crecimiento de las plantas. también indica que el guano de isla puede absorber líquidos y retenerlos hasta por 16 veces su propio peso, pues actúa como una esponja que absorbe y retiene agua y nutrientes, para ponerlos paulatinamente a disposición de las plantas.

El guano de isla constituye un depósito de nutrimentos aun no liberados, pero potencialmente capaz de suministrar sustancias alimenticias a las plantas, a medida que se descompone. Es esta liberación gradual de nutrimentos la que hace especialmente valiosa a la materia orgánica según Denisen (1987).



**Gráfico N° 04:** Rendimiento por efecto del abonamiento orgánico y el EMA en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

**Cuadro N° 17:** Costo de Producción y Relación Beneficio Costo.

**1. EL ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ES EL SIGUIENTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
Costo de producción	S/.	12,195.00
Rendimiento Promedio Ha.	TM.	21.00.
Precio esperado por TM:	S/.	950.00
Valor Bruto de cosecha	S/.	19,950.00
Utilidad Neta	S/.	7,755.00
Relación B/C		1.57

**Fuente:** Elaboración propia- 2016

Se indica que el proyecto es viable técnica y económicamente resultando la relación B/C es 1.57. El guano de isla y el EM reducen el costo de producción.

#### **4.5. DISCUSIONES**

- Observamos que con la aplicación de guano de isla y microorganismos eficaces activos para el mejor desarrollo del número de hojas, área foliar, altura de planta y rendimiento de planta, considere usar esta concentración.
- De acuerdo al análisis de rentabilidad del cultivo de espinaca se desprende que es económicamente rentable toda vez que se aprecia un beneficio costo de 1.57 con el T2, este parámetro indica que el proyecto es viable, lo cual indica que los ingresos netos son mayores que el costo de producción.
- En el análisis de varianza el número de hojas, área foliar, altura de planta, se observa significancia, se puede observar que existe una diferencia en número y tamaño de hojas, área foliar, en la misma secuencia que en el rendimiento.

## V. CONCLUSIONES.

1. En relación con el efecto de la aplicación del guano de isla y Microorganismos Eficaces activos (EM) son favorables en la agricultura, en la cual se ha establecido que la dosis más óptima para un mejor rendimiento del cultivo de espinaca es de 2 t/ha de guano de isla + 20 L de EMa/ha.
2. Se determinó el rendimiento del cultivo de espinaca, encontrando que el tratamiento T2 ha arrojado 21,728 Kg/ha. Este registro es superior al resto de tratamientos. El número de hojas, área foliar y altura de planta.
3. Se afirma que el abonamiento orgánico conformado por la de aplicación de guano de isla y el EM, es buena alternativa para obtener mayores cantidades de cosecha de mejor calidad y tiene un buen precio en el mercado para la comercialización.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. El Guano de Isla y el EM es una excelente alternativa para el tratamiento de suelos y plantas, su elaboración y aplicación es sencilla, se obtiene plantas vigorosas y orgánicas saludables para el consumo humano y es altamente rentable.
2. Realizar este tipo de investigaciones para mejorar el rendimiento y calidad de producción y también disminuir el uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos con visiones a obtener productos orgánicos.
3. Para obtener el mayor rendimiento, se recomienda aplicar el tratamiento T2 (2 t/ha de guano de isla + 20 l/ha EMA) toda vez que ha arrojado el más alto rendimiento a razón de 21,728 Kg/ha de espinaca es muy superior al resto de rendimientos.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALZATE, J. 2008. Monografía del Cultivo de la Lechuga y espinaca, Bogotá D. C. – Colombia. 37 p.p.
2. BALCAZA, L. 1997. La fertilización de cultivos y pasturas - Hortalizas de hoja, Editorial Hemisferio Sur. 207-210.
3. BELLAPART, C. 1996. Nueva Agricultura Biológica en Equilibrio con la Agricultura Química. Editorial Mundi Prensa. España. 298 p.
4. BORREGO, M. 1995. Horticultura Herbácea Especial. Segunda Edición. Mundi Prensa. Madrid España. P. 255 – 258.
5. BRADY, N.; WEIL, R. 1999. The Nature and Properties of Soils, 12° ed. Prentice Hall. New Jersey, US. 881 p.
6. CALDERON BRAN L.2004. Manejo Integrado del cultivo de Hortalizas..
7. CALZADA, J. 1982. *Metodos Estadísticos*. Lima - Peru: Ediciones Milagro.
8. CEDAF – Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal. Agricultura Orgánica, Guía Técnica N° 35. Santo Domingo – República Dominicana. 1997.
9. CLAUDE, A. 1997. El Huerto Biológico. Quinta Edición. Barcelona. P. 12-17.
10. COLQUE, TOMÁS. 2005. Estacion Experimental Illpa – Puno Setiembre.
11. IDEPAS. 2006. Instituto para el desarrollo de proyectos Andinos. Biohuerto. Producción ecológica de hortalizas, Huancayo – Perú.
12. JORDÁN, A. 2009. Manual de Edafología. Universidad de Sevilla. 42 p.p.
13. LÓPEZ, M. 1994. Horticultura. Ediciones Trillar. México. P. 118 – 128.
14. MARULANDA, C. 2003. Hidroponía Familiar. Editorial Optigraf. Armenia – Colombia. 156 p.
15. MAROTO, J. V. 1990. Elementos de Horticultura General. 1ra. Edición Editorial Mundi Prensa. Madrid, España. 179, 568 p.
16. MORRIS, E. 2008 Abonos Orgánicos, Estación Experimental Agropecuaria Bordenave.
17. ORELLANA, F. 2004 La Agricultura Moderna – El Guano, Revista Europea N° 90.



18. RODRIGUEZ, G. Y PANIAGUA, J. 1998 Horticultura orgánica: una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Serie No.1, Vol. 2. Fundación Guilombe. San José, Costa Rica.
19. RODRÍGUEZ DAVID. 2005. Estación experimental Puno.Cultivo de Hortalizas Orgánicas.
20. SEMTA. 1993. Horticultura. Editorial SEMTA. La Paz – Bolivia. P 40 – 47.
21. SENASA. 2010.Desarrollando la agricultura Orgánica-Cajamarca Perú.
22. SERRANO, C. Z. 1976. Cultivo de la Espinaca Publicaciones de Extensión Agraria Bravo, Murillo Madrid. P. 1 – 19.
23. SERRANO, Z. 1980. Cultivo de hortalizas en invernadero. 1ra Edición. Ed. Barcelona – España. 360 p.
24. TORRES, M. 1994. Horticultura. Trillas. México. P. 20 – 98.
25. UGÁS, R.; SIURA, S.; DELGADO, F.; CASAS, A. Y TOLEDO, J. 2000 Hortalizas – Datos Básicos, UNA La Molina. Programa de Hortalizas. Lima – Perú.
26. UNTERLADSTATTER, R. 2000. La Horticultura en el Sub Trópico Húmedo y Sub Húmedo de Bolivia. Santa Cruz – Bolivia. Facultad de Ciencia Agrícolas.
27. VALADEZ, A. 1993. Producción de Hortalizas Editorial Limusa. S. A. 127 p.
28. VALADEZ, A. 1996. Producción de Hortalizas. Editorial Limosa. S. A. Venezuela. 127p.
29. VALDEZ, L. A. 1998. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa, México. 127 p.
30. VIGLIOLA, M. 1992. Manual de horticultura. Editorial, Hemisferio Sur. Buenos Aires – Argentina. P. 81 – 89.
31. Cultivo de Espinaca disponible en <http://ecosiembra.blogspot.com/2011/08/cultivo-de-espina.html>.La (2010).
32. [www.inia.gob.pe/hortalizas/zonas.htm](http://www.inia.gob.pe/hortalizas/zonas.htm) (2008) Cómo mejorar la fertilidad del suelo para la Horticultura.
33. [www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/.../quinua](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/.../quinua) (2009) Los Microorganismos eficaces (EM).

## VIII. ANEXOS

### ANEXO N° 01: Costo de Producción del Cultivo de Espinaca

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I.</b>	<b>GASTOS DIRECTOS</b>				<b>11,630.00</b>
<b>1.1.</b>	<b>PREPARACION DEL TERRENO</b>				<b>1080.00</b>
	Limpieza superficial	JR	4	40.00	160.00
	Riego de machaco	JR	1	40.00	40.00
	Incorporación de materia orgánica	JR	2	40.00	80.00
	Aradura	JR	2	40.00	80.00
	Aradura	Yunta	4	40.00	160.00
	Cruzada	JR	2	40.00	80.00
	Cruzada	Yunta	3	40.00	120.00
	Desterronado	JR	6	40.00	240.00
	Surcado	JR	1	40.00	40.00
	Surcado	Yunta	2	40.00	80.00
<b>1.2.</b>	<b>SIEMBRA</b>				<b>440.00</b>
	Clasificación/Desinfección semillas	JR	1	40.00	40.00
	Siembra	JR	10	40.00	400.00
<b>1.3.</b>	<b>LABORES CULTURALES</b>				<b>1430.00</b>
	Primera fertilización	JR	4	40.00	160.00
	Deshierbo y desahije	JR	12	40.00	480.00
	Riegos	JR	5	30.00	150.00
	Primer aporque/cambio de surco	JR	4	40.00	160.00
	Segunda fertilización	JR	4	40.00	160.00
	segundo aporque	JR	4	40.00	160.00
	Control fitosanitario	JR	4	40.00	160.00
<b>1.4.</b>	<b>COSECHA</b>				<b>440.00</b>
	Cosecha	JR	1	40.00	40.00
	Cosecha/paño	JR	10	40.00	400.00
<b>1.5.</b>	<b>INSUMOS</b>				<b>2,080.00</b>
	Guano de isla	TM		1000.00	1000.00
	Microorganismos Eficaces (EM)	Lt	8	60.00	480.00
	Semilla	Kg	12	50.00	600.00
<b>1.6.</b>	<b>POST COSECHA</b>				<b>480.000</b>
	Recojo y selección	JR	6	40.00	240.00
	Acarreo/almacenamiento	JR	6	40.00	240.00
<b>1.7.</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>				<b>3,600.00</b>
	Envases/costales	Unidad	100	36.00	3,600.00
<b>1.8.</b>	<b>COMERCIALIZACIÓN</b>				<b>2,080.00</b>
	Transporte y venta	JR	2	40.00	80.00
	Flete	TM	20	100.00	2,000.00
<b>II.</b>	<b>GASTOS INDIRECTOS</b>				<b>565.00</b>
<b>2.1.</b>	<b>ASISTENCIA DIRECTA</b>	Global		75.00	75.00
<b>2.2.</b>	<b>GASTOS ADMINSITRATIVOS</b>	5%		490.00	490.00
<b>TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (S/.)</b>					<b>12,195.00</b>

Anexo N° 02: Datos analizados y calculados

**a. Número de hojas/planta**

BLOQUES	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
I	14	16	20
II	10	17	18
III	9	15	18
<b>Promedio</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>19</b>

**b. Área foliar (cm<sup>2</sup>)**

BLOQUES	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
I	138	172	188
II	130	166	182
III	122	187	194
<b>Promedio</b>	<b>130</b>	<b>175</b>	<b>188</b>

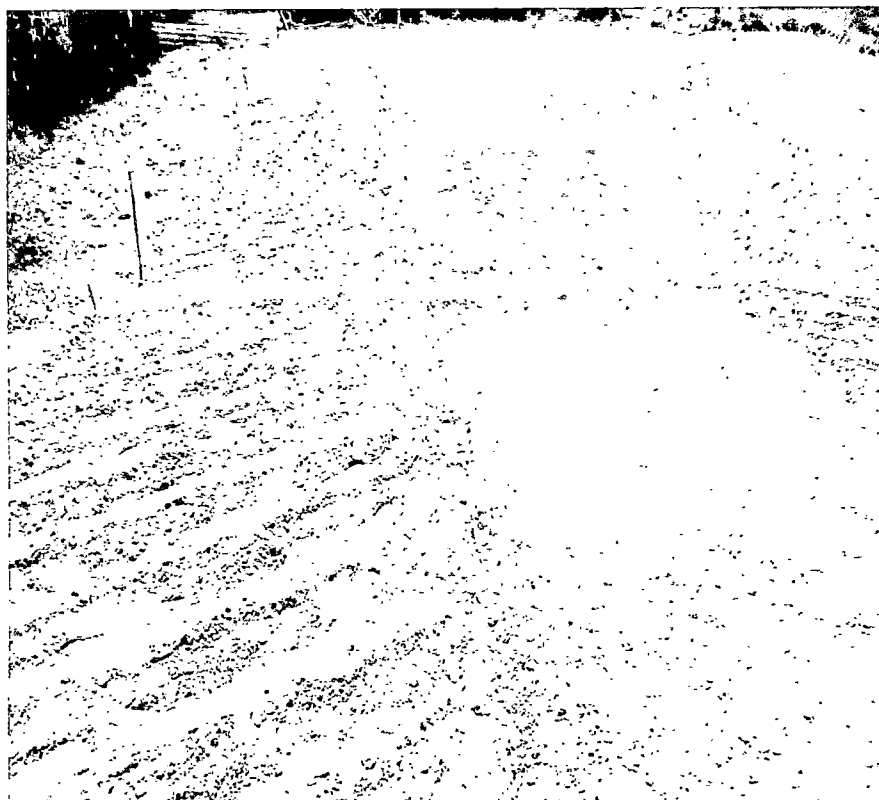
**c. Altura de planta (cm)**

BLOQUES	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
I	37.05	44.93	51.13
II	36.14	43.87	50.35
III	35.51	42.72	49.31
<b>Promedio</b>	<b>36.23</b>	<b>43.84</b>	<b>50.26</b>

**d. Rendimiento en kg /Ha**

BLOQUES	TRATAMIENTO		
	T0	T1	T2
I	12320	16190	21103
II	11790	15870	22190
III	11770	16210	21890
<b>Promedio</b>	<b>11960</b>	<b>16090</b>	<b>21728</b>

Anexo N° 03: Aplicación del guano de isla al T1 y T2



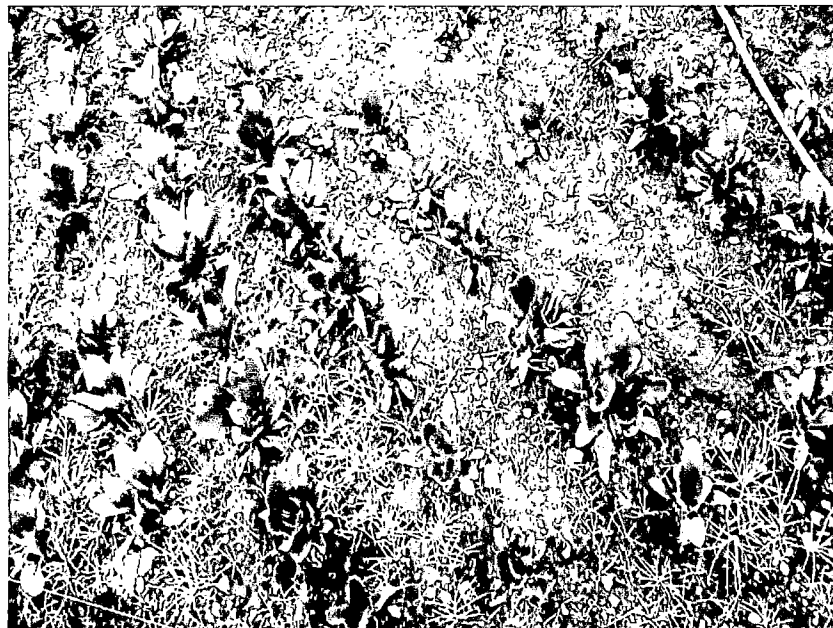
Anexo N° 04: Primera fumigación de EMa



Anexo N° 05: Siembra de la espinaca



Anexo N° 06: A 15 días después de la siembra, deshierbo



Anexo N° 07: Midiendo altura de hojas de espinaca T2



Anexo N° 08: Plantas de espinaca del bloque III y tratamiento T2



Anexo N° 09: Midiendo las hojas de espinaca del tratamiento T2



Anexo N° 10: Peso de la espinaca del tratamiento T2

