

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



**EFFECTIVIDAD DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM) EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE HABAS (*Vicia faba*) VARIEDAD
SEÑORITA EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICOS DE PANAQ,
PACHITEA -2018.**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

TESISTA

ELIZABETH AQUINO DURAN

ASESORA

M Sc. AGUSTINA VALVERDE RODRÍGUEZ

HUANUCO-PERU

2019

DEDICATORIA

A dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

Con mucho amor y cariño a mis queridos padres, Alfredo Aquino Encarnación y Vilma Duran Lino, que sin el sacrificio de ellos no hubiese sido posible haber terminado esta importante etapa de mi vida. Les agradezco también por el apoyo incondicional que me brindaron en los momentos más difíciles, además de brindarme siempre su amor y comprensión necesaria para lograr cada uno de mis objetivos y metas trazados para mi tan anhelada profesión.

A mis hermanos, Margarita, Alimber, Judith quienes me brindaron su cariño y apoyo, también en especial a mi hermana Edith Aquino Duran, quien estuvo apoyándome incondicionalmente en todos los momentos durante mi vida estudiantil.

AGRADECIMIENTO

Ante todo a Dios, por haber sido mi guía espiritual en todos estos años de estudio, y haberme dado todas las fuerzas necesarias para seguir adelante con mis sueños y esperanzas.

A mi asesora, la M Sc. Agustina Valverde Rodríguez, quien con su experiencia como docente ha sido la guía idónea, durante el proceso que ha llevado el realizar esta tesis, me ha brindado el tiempo necesario, como la información, para que este anhelo llegue a ser felizmente culminado.

Me complace de sobre manera a través de este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la Sede Descentralizada Panao de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan – Huánuco, que será mi alma mater, en ella a los distinguidos docentes por sus enseñanzas impartidas durante mi paso por las aulas universitarias.

Por ultimo a todos los miembros del jurado, por el tiempo que me brindaron durante todo lo que significó la elaboración de la tesis, y por las correcciones y consejos en beneficio del presente documento.

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la localidad de Puliaj distrito Panao provincia de Pachitea. El objetivo fue evaluar la efectividad de los Microorganismos Eficaces (EM) el rendimiento del cultivo de habas (*Vicia faba*) variedad señorita. En un DBCA con 4 bloque y 4 tratamientos, con una población total de 1440 plantas, 90 plantas por cada parcela experimental, 15 plantas por muestra; las observaciones fueron: número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de vainas y granos por planta. Se utilizó el ANDEVA y la prueba de DUNCAN al 5 % de nivel de significación. Los resultados permitieron concluir que el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua), obtuvo un valor de 8,150 kg de vaina verde por área neta experimental cuyo valor estimado es de 13 583 kg/ha; es decir 13,58 t/ha, existiendo diferencias altamente significativas entre tratamientos y el testigo. Con respecto al rendimiento de grano en verde con la dosis T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua), por área neta experimental fue de 3,812 kg/parcela cuyo valor estimado es de 6 350 kg/ha, es decir 6,35 t/ha; superando estadísticamente a los demás tratamientos y al testigo. En el número y peso de vainas/planta el T2 registra promedios de 42,90 vainas y 627,17 g respectivamente; de igual forma para el número y peso de granos/ planta el T2 ocupa el primer lugar con 67,04 granos y 257,94 g; en tanto los tratamiento T3 y T1 con 238,83 g y 236 g. De los resultados obtenidos el T2 es el que más influye en los caracteres cuantitativos de las variables.

Palabras clave: EM 1, bacterias, hongos, levaduras, actinomicetos

ABSTRACT

The research work was carried out in the town of Puliaj district Panoa province of Pachitea. The objective was to evaluate the effectiveness of the Effective Microorganisms (MS) the yield of the cultivation of beans (*Vicia faba*) Miss variety. In a DBCA with 4 blocks and 4 treatments, with a total population of 1440 plants, 90 plants for each experimental plot, 15 plants per sample; The observations were: number of pods per plant, number of grains per pod, weight of pods and grains per plant. The ANDEVA and the DUNCAN test at 5% level of significance were used. The results allowed us to conclude that the dose of T2 (1½ L EM / 20 L. Water), per net experimental area, was 8,150 kg / plot of green pod with an estimated value of 13,583 kg / ha; that is, 13.58 t / ha, there being highly significant differences between treatments and the control. With respect to the yield of grain in green with the T2 dose (1½ L EM / 20 L. Water), per net experimental area was 3.812 kg / plot whose estimated value is 6 350 kg / ha, that is 6.35 t / ha; statistically surpassing the other treatments and the witness. In the number and weight of pods / plant, T2 records averages of 42.90 pods and 627.17 g respectively; in the same way for the number and weight of grains / plant, T2 occupies the first place with 67.04 grains and 257.94 g; in both treatments T3 and T1 with 238.83 g and 236 g. Of the results obtained, T2 is the one that most influences the quantitative characteristics of the variables.

Keywords: EM 1, bacteria, fungi, yeasts, actinomycetes

INDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	IV
I.INTRODUCCION.....	1
II.MARCOTEORICO.....	3
2.1. Fundamentación teórica.....	3
2.1.1. Origen del haba	3
2.1.2. Taxonomía.....	3
2.1.3. Rendimiento.....	4
2.1.4.Importancia del cultivo de haba.....	4
2.1.5. Características de la planta.....	5
Planta.....	5
Raíz.....	5
Tallo.....	5
Hojas	5
Flores	5
Fruto	6
Semillas.....	6
2.1.6. Variedad.....	6
2.1.7 Condiciones agroecológicas	6
2.1.8. Requerimientos nutricionales.....	7
2.1.9. Manejo agronómico del haba.....	7
Preparación del Terreno.....	7
Distancias de siembra	8
Selección de la semilla y preparación de la semilla	8
Siembra.....	8
Riego	8
Fertilización	8
Control de Maleza	9
Aporque.....	9
Plagas y enfermedades	9
Cosecha	10

2.2.	Microorganismos Eficaces.....	10
	Bacterias Ácido Lácticas.....	11
	Bacterias Fotosintéticas.....	12
	Levaduras.....	13
	Actinomicetes.....	13
	Hongos de Fermentación.....	13
2.2.1.	Formulaciones del EM	14
2.2.2.	El EMA Activado.....	14
2.2.3.	Modo de uso del EM	16
2.3.	Antecedentes.....	17
2.4.	Hipótesis.....	19
	Hipótesis general	19
	Hipótesis específico.....	19
2.5.	Variables.....	20
III.	MATERIALES Y METODOS.....	21
3.1.	Tipo y Nivel de investigación.....	21
3.2.	Lugar de ejecución.....	21
3.3.	Población, Muestra y unidad de análisis.....	23
3.4.	Tratamiento en estudio.....	23
3.5.	Prueba de hipótesis.....	24
3.5.1.	Diseño de la investigación.....	24
3.5.2.	Datos a registrar.....	27
3.5.3.	Técnica e instrumento de recolección y procesamiento de la información	28
	3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo.....	29
	3.5.3.1. Instrumentos bibliográficos y de campo.....	29
3.6.	Materiales y equipos	30
3.7.	Conducción de la Investigación.....	30
	3.7.1. Análisis de suelo.....	30
	3.7.2. Activación del microorganismo.....	30
	3.7.3. Preparación de terreno definitivo.....	30
	3.7.4. Trazado del experimento.....	31
	3.7.5. Surcado.....	31
	3.7.6. Siembra.....	31

3.7.7. Riegos.....	31
3.7.8. Abonamiento.....	31
3.7.9. Deshierbos.....	32
3.7.10. Aporque.....	32
3.7.11. Control fitosanitario.....	32
3.7.12. Cosecha.....	32
IV. RESULTADOS.....	33
4.2.1. Número de vainas por planta.....	33
4.2.2. Peso de vainas por planta	35
4.2.3. Número de granos por vaina.....	36
4.2.4. Número de granos por planta	38
4.2.5. Peso de granos por planta	39
4.2.6. Rendimiento de vaina verde habas por hectárea (kg/ha).....	41
4.2.7. Rendimiento de grano verde de habas por hectárea (kg/ha).....	43
V. DISCUSIÓN.....	45
5.1. Numero de vainas por planta.....	45
5.2. Peso de vainas por planta	45
5.3. Número de granos por vaina.....	45
5.4. Número de granos por planta	46
5.5. Peso de granos por planta	46
5.6. Rendimiento de vaina verde habas por hectárea (kg/ha).....	47
5.7. Rendimiento de grano verde de habas por hectárea (kg/ha).....	47
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES.....	49
VIII. LITERATURA CITADA.....	50
ANEXOS.....	55

I. INTRODUCCION

El cultivo del haba (*Vicia faba*) es un cultivo de gran importancia económica tanto en verde (vainas) como en grano seco; ocupa el cuarto lugar a nivel mundial entre las leguminosas de grano, ya que es muy apreciada por sus cualidades alimentarias y nutritivas; tiene 25 % de proteínas, 25 % de grasas y 3 500 calorías por cada kilo, lo que la hace cumplir un rol fundamental en la dieta del hombre. (Merino, citado por Cevallos, 2015).

Se le considera un cultivo ideal para las zonas frías, debido a la alta resistencia a las bajas temperaturas, pues la planta es muy rústica soportando temperaturas de hasta 5 °C sin afectar su rendimiento. (Merino, citado por Cevallos, 2015)

En Pachitea uno de los principales problemas del sector agrícola y ambiental hoy en día es el acelerado deterioro de los suelos debido al continuo crecimiento de los monocultivos y del uso excesivo de fertilizantes e insecticidas químicos. La necesidad de suplir la alta demanda de alimentos hace que los productores quieran por cualquier medio tener un alto rendimiento (siendo el más usado el de tipo químico) acelerando así el crecimiento y producción sin importar el perjuicio que se le cause a los suelos y sobre todo a los consumidores finales, esto sin contar el factor económico que afecta directamente el bolsillo del productor.

Es por esto que surge la necesidad de utilizar mecanismos del tipo biológico que reemplacen los métodos químicos hasta ahora usados, esto permitirá mejorar la calidad del alimento lo cual se verá reflejado en la salud del consumidor final, disminuirá el proceso de contaminación del suelo y el rendimiento del productor será mayor por el uso de microorganismos. Es por ello que se plantea como una alternativa, la utilización de la tecnología EM (microorganismos eficaces) que tiene como finalidad contribuir al mejoramiento productivo y ambiental a través de la utilización de estos microorganismos, EM es un concentrado líquido que contiene más de 80 tipos de microorganismos, algunos de estos microorganismos habitan dentro de los tejidos de las plantas al menos una parte de su ciclo de vida sin causar daño al hospedero, establecen una asociación simbiótica y producen grandes

cambios microbiológicos sobre una diversidad de patógenos y son fuente inagotable de compuestos biológicamente activos, los cuales influyen de manera directa en el rendimiento y supervivencia de la planta y de esta forma contribuye al mejoramiento económico y social de los productores. Arias, citado por Guerra, (2016).

La tecnología de los Microorganismos Eficaces fue utilizada como un acondicionador de suelos, y actualmente en Huánuco se tiene resultados muy satisfactorios utilizando la tecnología EM, en cultivos de pastos mejorados con rendimientos de forraje verde: alfalfa 23 t/ha/corte, chala forrajera 77,6 t/ha, sorgo forrajero 41,7 a 57,6 t/ha, maralfalfa 44,7 t/ha, avena forrajera 41,6 t/ha reportado por (Villanueva y Jara 2014).

Así mismo los EM son usados 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 industria de procesamiento de alimentos, fábricas de papel, mataderos municipales entre otros.

El problema planteado fue ¿Cuál será la efectividad de Microorganismos Eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de habas (*Vicia faba*) variedad señorita en condiciones agroecológicas del distrito de Panao-Huánuco 2018?

El objetivo general fue evaluar la Efectividad de los Microorganismos Eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de habas (*Vicia faba*) variedad señorita en condiciones agroecológicas del distrito de Panao-Pachitea 2018.

Los objetivos específicos fueron:

Comprobar la efectividad de 2 L EM/20 L agua en el número y peso de granos y vainas del cultivo de habas.

Evaluar la efectividad de 1 ½ L EM/20 L agua en el número y peso de granos y vainas del cultivo de habas.

Evaluar la efectividad de 1 L EM/20 L agua en el peso del grano y vainas del cultivo de haba.

II. MARCO TEORICO

1.1. FUNDAMENTACION TEÓRICA

2.1.1. Origen del haba.

Suquilanda, citado por Delgado (2017), menciona que el haba tiene como centros de origen a Europa, Asia Central y Abisinia; hay quienes sostienen que el haba fue cultivada desde la “edad de piedra”, siendo muy estimada por los egipcios y los romanos; el cultivo del haba, se extendió pronto por toda la cuenca mediterránea, casi desde el mismo comienzo de la agricultura; los romanos fueron los que seleccionaron el tipo de haba de grano grande y aplanado que es el que actualmente se emplea para consumo en verde

2.1.2. Taxonomía.

La denominación botánica de las habas es *Vicia faba* L.; se considera que es una especie dividida en cuatro variedades botánicas: paucijuga, una forma primitiva; major, de semilla grande; equina, con semilla de tamaño intermedio y minor, con semilla de tamaño pequeño; sin embargo, algunos autores agrupan la primera y las tres últimas en dos subespecies: paucijuga y eu-faba (Confalone, citado por Delgado, 2017).

Waijenberg, citado por Ichuta, (2009) indica que la clasificación taxonómica del haba es el siguiente:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Rosidae
Orden	: Fabales.
Familia	: Fabaceae
Sub familia	: Papilionoideae
Tribu	: Viceae
Género	: <i>Vicia</i>
Especie	: <i>Vicia faba</i> L.

2.1.3. Rendimiento.

Espinoza (2017) reporta que el rendimiento promedio de varias variedades de habas en los departamentos del Perú.

Tabla 01: Superficie, producción y rendimiento nacional de habas en el Perú.

DEPARTAMENTOS	SUPERFICIE (has)	PRODUCCION (t.m)	RENDIMIENTO kg/ha
Ancash	3 600	3,240	900
Cusco	2 700	3,321	1 230
Junín	1 900	1,900	1 000
Puno	1 500	1,650	1 100
Lima- Callao	1 500	2,175	1 450
La Libertad	1 500	1,545	1 030
Apurímac	1 400	1,190	850
Cajamarca	1 200	1,116	930
Huánuco	1 000	1,050	1 050
Ayacucho	1 000	900	900
Arequipa	720	792	1 100
Huancavelica	700	630	900
Piura	350	158	450
Amazonas	300	120	400
Tacna	240	360	1 500
Moquegua	170	221	1 300
Pasco	80	80	1 000
Ica	50	38	750
Lambayeque	25	28	1 120
Total	20 235	20 786	1 025

Fuente: Espinoza (2017)

2.1.4. Importancia del cultivo de haba

Cevallos (2015) menciona que el cultivo del haba es de gran importancia económica tanto en verde (vaina) como en grano seco; ocupa el cuarto lugar a nivel mundial entre las leguminosas de grano, ya que es muy apreciada por sus cualidades alimentarias y nutritivas. Tiene 25 % de proteínas, 25 % de grasas y 3 500 calorías por cada kilo, lo que la hace cumplir un rol fundamental en la dieta del hombre

Checa, citado por Cevallos, (2015) indica que el producto de este cultivo puede ser consumido en grade (Vaina), grano seco como menestra, grano partido, en harina, frita y tostada, el follaje como forraje para el ganado y como

abono verde (fuente de materia orgánica) para incorporarse al suelo, cortando o picando el follaje e introduciendo en el momento de preparar el terreno. Esta planta cumple una función importante en la rotación de cultivos ya que deja incorporado nitrógeno del aire al suelo por medio de sus raíces en forma de bolitas o nudos de color rojizo o amarillo que son las bacterias sintetizadoras de nitrógeno *Rhizobios*.

2.1.5. Características de la planta

Planta

Haque, citado por Atacushi, (2015) menciona que es una especie de planta herbácea anual del género *Vicia* de la familia Fabaceae. Tiene porte recto y erguido, con tallos fuertes y angulosos de hasta 1,6 m de altura.

Raíz

Haque, citado por Atacushi, (2015) menciona que el cultivo de haba (*Vicia faba*) son plantas anuales que tienen raíces pivotantes, con una raíz principal profunda, vigorosa y lignificada.

Tallo

ICAMEX, citado por Atacushi, (2015) reporta que el tallo tiene una altura de 0.5 m a 2 m, es erecto, fuerte y muy rígido, de color verde y se ramifica desde las axilas de los cotiledones.

Hojas

Las hojas de haba (*Vicia faba*) son compuestas, tienen forma ovalada y son anchas; algunas de estas hojas presentan un tipo dientes en la punta y otras no los presentan. (Orellana, citado por Atacushi, 2015)

Flores

Están agrupadas de 2 a 12 racimos, con forma zigomorfa, presentan una corola dialipétala cuyo pétalo superior se denomina estandarte o vexilo, el

cáliz está formado por 5 sépalos unidos y terminados en 5 lóbulos (Haqqe, citado por Atacushi, 2015)

Fruto

Los frutos son legumbres típicas estando dispuestos de forma muy diversa según las variedades, desde erguidos hasta colgantes; tienen un color verde intenso cuando están en estado no maduro y que en la madurez se convierten en negros; estas legumbres están tapizadas interiormente de un tejido aterciopelado característico (Reyes, citado por Delgado, 2017)

Semillas

Las semillas del haba (*Vicia faba*) tiene forma oblonga, son de coloración verde a crema, y una vaina puede tener de 1 hasta 6 semillas (Bascur, citado por Atacushi, 2015)

2.1.6. Variedad

Haba señorita (Perú)

MINAGRI, Ministerio de Agricultura y Riego (2016) reporta que este tipo de haba corresponde a la variedad "Cusqueñita" seleccionada en un ecotipo local, del valle del Vilcanota, por su tipo de grano y tolerancia a la mancha chocolate (*Botrytis fabae*). El color del grano es crema o blanco grisáceo con una mancha de color rojo casi negro a los costados del grano y debajo del hillum largo con una forma ovalada aplanada de tamaño mediano.

2.1.7 Condiciones agroecológicas

Peralta *et al.*, citado por Cevallos, (2015) describen los siguientes:

Altitud. - Para el cultivo de haba la altitud ideal va de 2 800 a 3 400 m.s.n.m.

Clima. - El haba es un cultivo que requiere de una temperatura que fluctúe entre 8 y 14° C, con una precipitación de 700 a 1 000 mm de lluvia, distribuido a través del ciclo vegetativo.

Suelos. - El cultivo puede desarrollarse en varios tipos de suelos; franco arenoso, franco arcilloso, negro andino, que sean profundos, con buena cantidad de materia orgánica con un pH alrededor de 5,5 a 7.

2.1.8. Requerimientos nutricionales

Merino, citado por Cevallos, (2015) menciona que las habas frescas proporcionan proteínas e hidratos de carbono y son fuente de fibra procedente de la piel. Las habas frescas tienen mucha menos cantidad de hidratos de carbono complejos (almidón) que las secas, por lo que aportan menos energía a la dieta. Respecto a su contenido de vitaminas destacan la vitamina C y los folatos, seguidos de la tiamina y el niacina. En cuanto a su contenido mineral, cabe destacar la presencia de potasio, el cual contribuye al funcionamiento normal del sistema nervioso y de los músculos.

Tabla 02: Composición nutricional

	Por 100 g de porción comestible
Energía (Kcal)	65
Proteínas (g)	4.6
Lípidos totales (g)	0.4
Hidratos de carbono (g)	8.6
Fibra (g)	4.2
Agua (g)	82.2
Calcio (mg)	23
Hierro (mg)	1.7
Magnesio (mg)	28
Zinc (mg)	0.7
Sodio (mg)	120
Potasio (mg)	323
Fósforo (mg)	84
Tiamina (mg)	0.17

Fuente: Merino, citado por Cevallos, (2015)

2.1.9. Manejo agronómico del haba

INIA, Instituto Nacional de Innovación Agraria (2013) reporta el manejo agronómico del cultivo de habas de la siguiente manera:

Preparación del Terreno

El suelo requerido para el cultivo de habas es de franco arenosa con buena dotación de materia orgánica. Se debe realizar una buena roturación

del suelo y posterior desterronado ejecutándose con maquina o en forma manual que se debe arar a una profundidad de 25 a 30 cm.

Distancias de siembra

La distancia recomendable a la cual se deben elaborar los surcos es de 80 centímetros y a 30 centímetros entre planta depositándose la semilla al fondo del surco en número de 2 a 3 por golpe, luego el tapado puede ser con yunta, manual o con maquinaria.

Cuando el haba se siembra en monocultivo, las distancias de siembra son: entre surcos: 50 a 60 centímetros y entre golpes: 30 a 45 centímetros, depositando 2 a 3 semillas por sitio, para tener una densidad poblacional de 66,600 plantas/ha 36,800 plantas/Ha (Suquilanda, citado por Delgado, 2017)

Selección de la semilla y preparación de la semilla

Se debe seleccionar la semilla tomando en cuenta la sanidad de la semilla, la identidad genética con la variedad requerida, la uniformidad en la procedencia de la semilla, no adquirir semillas de 3 a 4 años de edad, el tamaño debe ser de mediano. El Instituto Nacional de Innovación Agropecuarias y Forestal (INIAF) (1996), menciona la termoterapia es una técnica de desinfección de semillas, consiste en realizar una inmersión de las semillas en agua caliente, no hirviendo, durante de 3 a 5 minutos.

Siembra

La siembra del haba (*Vicia faba*) se realiza de forma manual, procurando colocar al fondo del agujero la semilla a tapa pie, sembrar las semillas a un costado del surco y no a más de 10 cm de profundidad.

Riego

INIAF, citado por Atacushi, (2015) reporta que para antes de la siembra es recomendable que el suelo este húmedo; para macollamiento debe darse un riego ligero; para floración y formación de vainas se necesitan grandes cantidades de agua ya que el cultivo demanda mucha agua; para el llenado de vainas son constantes, debido a la gran demanda de agua.

Fertilización

INIA (2013) reporta que el cultivo de habas no es muy exigente en nutrientes, es necesario guiarse por el análisis del suelo; recomendable aplica un nivel de fertilización 20-80-40 de N, P₂O₅ y K₂O al momento de la siembra

Mientras que el INIAF, citado por Atacushi, (2015) señala que se puede incorporar hasta 200 qq de estiércol por hectárea

Control De Maleza

INIA (2013) establece que el metodo mas recomendable es el manual, utilizando azdon pico; realizandolo oportunamente en los estados iniciales de desarrollo de la planta, a una altura promedio de 15 centímetros con el fin de evitar la competencia por espacio, nutrientes, luz y agua, evitando a presencia de plagas y enfermedades que se hospeden en la maleza.

Aporque

El aporque es la actividad de remover el suelo y amontonar la tierra en la base de las plantas en el sentido de los surcos. Esta labor se realiza al momento del segundo deshierbo (estado de macollaje) y antes de la floración; cuando el suelo esté húmedo y la planta alcanza una altura de 30 a 40 centímetros. Cuando no se realiza el aporque, el suelo no tiene buena aireación ni buen drenaje, las plagas y enfermedades se multiplican, las plantas no tienen buen soporte y afecta al desarrollo de las vainas. (MINAGRI, 2011)

Plagas y enfermedades

Según Klauer y Araujo, citado por Delgado, (2017) el cultivo de haba frecuentemente presenta las siguientes plagas y enfermedades:

Plagas:

Gusanos de tierra: *Copitarsia turbata*, *Feltia experta*

Moscas minadoras: *Liriomiza sp*, *Melamagromiza sp*.

Pulgones: *Aphis fabae*

Enfermedades:

Mancha chocolate: *Botritis fabae*

Mancha foliar: *Alternaria sp.*

Chupadera fungosa: *Rhizoctonia solani*

Marchitez: *Fusarium sp.*

Cosecha

INIAF (2014) reporta que la cosecha está determinada por el periodo vegetativo de la variedad, por la finalidad del cultivo (vaina-verde o grano seco) y por las condiciones ambientales que prevalecen en la zona de producción.

La época de cosecha depende de la variedad y de las condiciones climáticas, el haba esta lista para cosechar cuando las hojas basales se secan, las vainas están caídas y el color de planta se torna marrón oscuro.

2.1.10 Microorganismos Eficaces.

Programa de Apoyo a la Formación Profesional para la Inserción Laboral en el Perú APROLAB, citado por Pimentel, (2014) reporta que la tecnología EM, es una combinación de varios microorganismos benéficos, desarrollada por Teruo Higa, Ph. D., profesor de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. A comienzos de los años sesenta comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazaría a los fertilizantes y pesticidas sintéticos, popularizados después de la segunda guerra mundial para la producción de alimentos en el mundo entero

EM Research Organization EMRO, citado por Pimentel, (2014), reporta que es un concentrado líquido que actúa como inoculador microbiano en el suelo y desarrolla en él un ambiente conducente para el crecimiento de la cosecha.

Calai (2001) indica, que los EM (Microorganismos eficaces) vienen únicamente en forma líquida y contiene microorganismos útiles y seguros. No es un fertilizante, ni un químico, no es sintético y no ha sido modificado genéticamente. Este se utiliza junto con la materia orgánica para enriquecer

los suelos y para mejorar la flora y la labranza. Dichos microorganismos se encuentran en estado latente y por lo tanto se utiliza para hacer otros productos secundarios de microorganismos eficaces.

En el Cuadro 03, Meléndez y Soto, citado por Pimentel, (2014) indican los efectos de la aplicación de microorganismos eficaces, no solamente un efecto, sino, en muchas ocasiones, varios efectos en forma conjunta.

Tabla 03. Efecto y función de los microorganismos eficaces como inoculantes

EFEECTO	FUNCIÓN DE MICROORGANISMOS
Descomposición de materia orgánica	Aceleración del compostaje
	Descomposición de la materia orgánica en el suelo
Mejoramiento de suelo	Formación de suelo agregado
	Cambio de pH
Efecto nutricional para las plantas	Fijación de N
	Mineralización (N inorgánico, etc.)
	Nitrificación
	Biomasa N y P
Crecimiento de plantas	Producción de hormonas, enzimas, vitaminas, etc.
Control de enfermedades y plagas	Efecto supresivo a patógenos y nematodos

Fuente: Meléndez y Soto, citado por Pimentel, (2014).

Calai (2001) manifiesta, los microorganismos eficientes o EM son una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural, que se han utilizado tradicionalmente en la alimentación, o que se encuentran en los mismos. Contiene principalmente organismos beneficiosos de cinco géneros principales:

Bacterias Ácido Lácticas

Biosca (2001), manifiesta que estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso. Ayuda a solubilizar la cal y el fosfato de roca.

Son bacterias Gran positivas que producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras.

Lactobacillus plantarum

Lactobacillus casei

Lactobacillus fermentum

Lactobacillus salivarius

Lactobacillus delbrueckii

Bacterias Fotosintéticas

Biosca (2001), indica que son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuente de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficientes,

También que pueden fijar el Nitrógeno atmosférico y el bióxido de Carbono en moléculas orgánicas tales como aminoácidos y carbohidratos, Otra de las funciones importantes que es lleva a cabo la fotosíntesis incompleta lo cual hace que la planta genere nutrimentos sin necesidad de la luz solar. Entre ellas se mencionan a *Rhodopseudomonas plastrus* y el *Rhodobacter sphaeroides*, Ramírez y APROLAB, citado por Pimentel, (2014).

EARTH (2008), expresa que estas bacterias funcionan como un componente importante del EM. Ayudan a mantener el balance con otros microorganismos benéficos, permitiendo a coexistir y funcionar juntamente con los mismos.

Levaduras

Biosca (2001), indica que estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia

orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto. EARTH (2008), manifiesta que la levadura ayuda a fermentar la materia orgánica y contiene vitaminas y aminoácidos.

Dentro de las levaduras que componen la Tecnología EM son *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida utilis*, Ramírez y Arroyo, citado por Pimentel, (2014).

Actinomicetes

APNAN, Red de Agricultura Natural para la Región Asia Pacifico (2003), manifiesta que funcionan como antagonistas de muchas bacterias y hongos patógenos de las plantas debido a que producen antibióticos (efectos biostáticos y biácidas). Benefician el crecimiento y actividad del Azotobacter y de las micorrizas

Dentro de los Actinomicetos que componen la Tecnología EM son *Streptomyces albus* y *Streptomyces griseus*, Ramírez y Arroyo, citado por Pimentel, (2014).

Hongos de Fermentación

APNAN (2003), expresa que los hongos de fermentación como el Aspergillus y el Pinicilina actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esteres y sustancias antimicrobianas. Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales.

2.1.11 Formulaciones del EM

Higa, citado por Tarazona, (2015) menciona las siguientes formulaciones de EM:

EM 1: la solución madre en estado latente

EMA: el EM Activado

Bokashi: Biofertilizante sólido que se puede fabricar de forma casera con EM 21

EPF: Extracto de plantas fermentadas (repelente de insectos y biofertilizante líquido)

EM 5: Repelente de insectos

EM – E: EM para medio ambiente. Formulación para utilizar en grandes

2.1.12 EI EMA Activado

Son el resultado de la fermentación del EM-1 original (compuesto por cada centímetro cúbico, de bacterias ácido-lácticas 104, bacterias fototróficas 103, levaduras 103 una fuente de energía como la melaza. Con la finalidad de multiplicar la cantidad de microorganismos eficaces del EM-1 original, esta solución se utiliza para reducir los costos de producción. Shintani y Okumoto, y Nieves, citado por Pimentel, (2014).

Hurtado (2001), menciona que para la activación del EM se necesita lo siguiente:

EM solución madre en proporción de 3 a 5%.

Melaza de caña en proporción 3 a 5% No usar melaza que contenga conservantes, también podría ser que alguna clase de melaza esté contaminada por microbios inapropiados. La mejor es la melaza negra ya que contiene muchos minerales que todavía mejoran la calidad del EM

Un recipiente de plástico con cierre hermético a rosca (A de ser resistente a ácidos y presión como el polipropileno de alta densidad. No usar botellas o recipientes de vidrio, porque pueden estallar debido a la producción de gases durante la fermentación. Tampoco usar de metal para que no se produzcan reacciones.

Mantener una temperatura constante de entre 25 y 37° C. Para ello; o bien la temperatura ambiente es adecuada o usaremos algún método para obtenerla. Una caja caliente, una incubadora, un montaje casero que lo permita, como una caja con un elemento calentador regulado por termostato o algo parecido.

Hurtado (2001), menciona que para activar la solución 1 litro de EM solución madre y extenderla, se realiza los siguientes pasos:

Calentar el agua a utilizar (La temperatura del agua tiene que ser templada, pero que no queme la mano. 37 °C como mucho. Si utilizamos el agua a más de 40 °C. Estaremos desequilibrando la solución madre y paulatinamente a más temperatura matando muchos elementos vivos necesarios)

Disolver 50 ml de melaza de caña en medio litro del agua templada y poner esta mezcla en una botella plástica de 1 litro. Lentamente se añaden los 50 ml de EM solución madre.

Se rellena la botella con agua templada casi hasta arriba, pero dejando libre una pequeña parte. Se cierra bien y se guarda en un lugar templado con una temperatura de entre 28 y 37 °C. Durante un periodo que puede oscilar entre 5 y 7 días dependiendo de la temperatura. Durante la fermentación hay que aflojar el tapón cuando coge presión la botella, para dejar escapar el gas de vez en cuando. Cerciorarse de que el recipiente coge presión de gas carbónico, señal de que la fermentación está produciéndose. Mientras que sale gas y no entra aire no hay problema, pero una vez acabada la actividad fermentativa y la producción de gas hay que evitar en lo posible la entrada de aire al recipiente cerrando muy bien su tapa.

Cuando la fermentación se hace muy bien una nata cremosa con burbujas, de color crema o beis claro puede ser observada en la superficie o puede estar disgregada en menor cantidad.

Para un contenedor de 20 litros se necesita un 1 litro de EM, 1 litro de Melaza de caña, 18 litros de agua. El producto que es el EM activado generalmente se utiliza siempre diluyéndolo en agua sin cloro, rara vez se usa puro.

2.1.13 Modo de uso del EM

Higa (2002), indica que la utilización de los microorganismos eficaces EM en el mantenimiento de cultivos puede darse mediante aplicaciones directas al suelo o al follaje.

Aplicaciones al follaje

Para aplicar EM al follaje es importante tener en cuenta:

- 1) Realizar una dilución de EM en agua un 2 %, es decir, 1 parte de EM por 50 partes de agua, y según especie de cultivo, su condición de la presentación de la enfermedad y plaga puede variar
- 2) Aplicar en una fina aspersion al follaje de las plantas, preferiblemente en las horas de la mañana, antes de las 8:00 am o en la tarde, después de las 4:00 pm.
- 3) La frecuencia de aplicación de EM al follaje depende de la intensidad del cultivo, ligado a su frecuencia de cosecha.

Tabla 04: Formas de aplicar EM al follaje

Tipo de cultivo	Frecuencia de aplicación
Ciclo corto	8 días
Semipermanentes	15 días
Permanentes	15 a 30 días

Fuente: Higa (2002).

Valverde (2016) recomienda la dosis de 2 L EM / mochila de veinte litros en el cultivo de papa. Cadena hortofrutícola, citado por Pimentel, (2014) reporta que la dosis de aplicación usando la tecnología EM para las hortalizas es por vía foliar de 10 cm³/litro cada 15 días.

2.2 ANTECEDENTES

En el caso del cultivo de habas , no hay reportes de trabajos experimentales en el Perú y el mundo sobre la aplicación de microorganismos eficaces, solo se evidencian trabajos realizados en otras leguminosas como: Quispe (2007) menciona sobre “Efecto de la aplicación de Microorganismos

Eficaces en el rendimiento de grano seco de arveja *Pisum sativum L.*, variedad Rondo en condiciones de La Molina” concluyo que la aplicación del EM en las diferentes fases fenológicas aplicadas (emergencia, 2 pares de foliolos, floración, formación de fruto, llenado de vainas y madurez tienen influencia positiva ya que las tendencias a los mayores rendimientos fueron los tratamientos con la aplicación de EM al 2 % en la aparición de órgano floral con 3,111kg/ha, seguido de la aplicación de EM al 1 % en aparición de órgano floral que se obtuvo 2,909 kg/ha.

Guerra (2016), indica en su trabajo realizado “Microorganismos Eficaces en el rendimiento de arveja (*Pisum sativum L.*) Variedad INIA 103 Remate en Condiciones de la Estación Experimental Agropecuaria el Mantaro” que evaluó porcentaje de emergencia, días al 50% de floración, días al inicio del fructificación, número de vainas por planta, ancho de vaina, número de granos por vaina, longitud de vaina y rendimiento. Los resultados fueron: En rendimiento de vaina verde sobresalió el tratamiento T4 (2,0 ml EM/ 1 L agua) con promedio de 10,034 kg/parcela superando al Testigo. En porcentaje de emergencia los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 superan al testigo. Los días al 50 % de floración el tratamiento T4 con promedio de 75,000 días, se comporta como el más precoz. Días al inicio del fructificación el tratamiento T4 sobresalió con un promedio de 79,667 días, comportándose como el más precoz. De los resultados obtenidos los tratamientos T4 y T3 influyeron en los caracteres o variables cuantitativos días al 50% de floración, días al inicio de fructificación, días al fructificación, número de vainas por planta y rendimiento de vainas verdes de acuerdo al orden de mérito y superaron significativamente al testigo.

Calero A., Olivera D. (2014), realizaron una investigación, con el objetivo de evaluar la utilización de Microorganismos Eficientes y Azofert (biofertilizante) en la producción de la variedad de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía permitiendo el incremento de los rendimientos de este cultivar. Evaluaron, altura de las plantas y el rendimiento con sus componentes. Los resultados del empleo de los bioproductos como Microorganismos Eficientes y Azofert fueron los siguientes: En la altura promedio de las plantas a los 35 días después de la siembra, se observan las

diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, la mayor altura promedio lo alcanzaron las plantas inoculadas y tratadas con Microorganismos Eficientes (EM) con un promedio de 29,2 cm, seguido de Azofert con EM con un promedio de 26,9 cm quedando ultimo el testigo con 23,4 cm. En el promedio de vainas por plantas mostró diferencias altamente significativas el tratamiento con Microorganismos Eficientes mostró diferencias significativas con respecto a las demás variantes estudiadas y alcanzó un promedio de 6,7 vainas por plantas y superó al control en tres vainas, los tratamientos dos y tres que también alcanzaron medias respectivas de 6,0 y 6,5 vainas por plantas. En el promedio de granos por vaina, la mayor media con respecto a este indicador lo alcanzó el tratamiento donde se inoculó y aplicó Microorganismos Eficientes con un valor medio de 3,71 granos por legumbres seguido de Azofert + ME con 3,35 granos, seguido de Azofort con 3,11 granos y finalmente el testigo con 2,89 granos.

Efecto de los EM en otras investigaciones reportan:

El Instituto JATHA-MUHU (2009), menciona en la investigación realizada sobre “Influencia de la aplicación foliar de Microorganismos Eficaces (EM) en el establecimiento de alfalfa” que obtuvieron los siguientes resultados: en el rebrote del primer año de establecimiento del cultivo de alfalfa “W-350” con aplicación de una dosis de 3,5 ml. de “EM” más estiércol ha generado una altura mayor a 24 cm, y aquellos con aplicación de una dosis de 2,5 ml. De “EM” sin estiércol han alcanzado una altura promedio de 17 cm. durante 10 meses de establecimiento.

Linares (2014), reportan en su tesis que; la dosis de fertilizante orgánico enriquecido con microorganismos eficientes (Ferti EM) con mejores resultados agronómicos y económicos para la producción de la cebolla china (*Allium fistulosum*) fue con una dosis 1,0 t/ha de Ferti EM, obteniéndose un rendimiento de 26 166,7 kg/ha, el incremento de cada 0,2 t/ha de Ferti EM (variable independiente) desarrollo respuestas lineales positivas sobre las variables dependientes (diámetro del cuello de la planta, diámetro del bulbo y longitud de la planta).

Pino (2014), evaluó diferentes dosis de fertilizantes con microorganismos benéficos en cultivo de un ecotipo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la localidad de Lamas, los resultados nobtenidos indican que la aplicación de 1000 kg/ha de Ferti EM (T4) reportó los mayores y mejores promedios con 11 129,1 kg/ha de rendimiento 84,7 frutos cosechados por planta 11,8 g de peso del fruto, 4,57 cm de longitud del fruto 6,27 cm de diámetro del fruto, 9,32 flores por racimo 33,64 racimos florales y 204,9 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los demás tratamientos estudiados.

2.3 HIPÓTESIS

Hipótesis general

Si aplicamos Microorganismos Eficaces (EM) el rendimiento del cultivo de habas (*Vicia faba*) variedad señorita entonces tendremos efectos significativos en el rendimiento en condiciones agroecológicas del distrito de Panao- Huánuco 2019.

Hipótesis específico

Si aplicamos 2 L EM/20 L agua en el cultivo de habas, entonces tendremos efectividad significativa en el número y peso de granos y vainas.

Si aplicamos 1½ L EM/20 L agua en el cultivo de habas, entonces tendremos efectividad significativa en el número y peso de granos y vainas.

Si aplicamos 1 L EM/20L agua en el cultivo de habas, entonces tendremos efectividad significativa en el peso del granos y vainas.

2.4 Variables

Tabla 05: Variables de la investigación.

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente	EM (microorganismos eficaces)	Niveles a) 2 L EM/20 L agua b) 1½ L EM/20 L agua c) 1 L EM/20L agua d) sin aplicación (testigo)
Variable Dependiente	Rendimiento del habas	a) Número de granos y vainas/planta b) Peso de grano y vaina/planta c) Rendimiento de vaina y grano/hectárea
Variable Interviniente	Condiciones agroecológicas	Clima Suelo

Fuente: Elaboración propia.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el caserío de Puliaj distrito de Panao provincia de Pachitea.

Posición geográfica:

Latitud Sur : 09° 54' 90"
 Longitud Oeste : 75° 59' 51"
 Altitud : 2701 msnm.

Ubicación política:

Región : Huánuco
 Provincia : Pachitea
 Distrito : Panao
 Lugar : Caserío de Puliaj

3.1.1 Antecedentes del terreno.

El campo donde se realizó el experimento estuvo sembrado durante los años 2016 – 2018, con los cultivos del cuadro 03.

Tabla 06: Historial del campo de cultivo en los últimos cinco años

AÑO	CULTIVO
2014	Papa-Maíz
2015	Papa-Maíz
2016	Papa-Maíz
2017	Papa-Maíz
2018	Papa-Maíz

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Características agroecológicas de la zona.

Clima.

Según el mapa ecológico del Perú, actualizado por la Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (**ONERN**), Pachitea se encuentra en la zona de vida bosque húmedo Montano Bajo Tropical (bs-MBT).

Según Javier Pulgar Vidal, Pachitea se encuentra en la región natural quechua, sobre los 2 300 msnm, con un clima frío, lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima es 24 °C y 10 °C.

Suelo

Panao posee suelos franco arcillosos y la topografía es accidentada, los cultivos que predominan son, papa, maíz, frijol, habas, zapallo, olluco.

Con la finalidad de determinar las características físicas y químicas del suelo, se tomó una muestra representativa de suelo, realizándose de acuerdo a las normas técnicas, las cuales fueron analizadas en el laboratorio de Análisis de Suelos de La Universidad Nacional Agraria de la Selva– Tingo María. Los resultados de dichos procedimientos muestran que de acuerdo a la clase textural de suelo es Franco Arcilloso, que tiene un pH (4,94) fuertemente ácido; que posee un porcentaje bajo de materia orgánica (1,48%); bajo en Fosforo (4,96 ppm); Potasio medio (175.92 ppm) y medio en calcio (1,85); (Ver Anexo).

3.2. Tipo y Nivel de investigación

Tipo de investigación

Es aplicada por que se generó conocimientos tecnológicos expresados en la dosis óptima en el manejo del haba a través de la tecnología EM (*Microorganismos Eficaces*) que permitió producir más con menos costo y un producto de calidad que influirá de manera significativa en la salud humana.

Nivel de investigación

Es experimental, porque se manipulo la variable independiente EM (*Microorganismos Eficaces*) donde se midió el efecto en la variable dependiente (rendimiento de las habas) y se comprobó con el testigo sin aplicación del EM.

3.3. Población, Muestra y unidad de análisis

Población

La población es homogénea, estuvo constituida con un total de 1440 plantas del área experimental total, y por cada parcela experimental 90 plantas.

Muestra

La muestra se tomó de los surcos centrales de cada parcela experimental denominados plantas de área neta experimental que consta de 15 plantas haciendo un total de 240 plantas de todas las áreas netas experimentales a evaluar.

Tipo de muestreo

Se utilizó el probabilístico (estadístico) en su forma de muestreo aleatorio simple (MAS) porque cada planta tiene la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental al momento de la evaluación

3.4. Tratamiento en estudio

El trabajo experimental se realizó con Microorganismos Eficaces (EM) que se indica a continuación.

Tabla 07: Factor y tratamientos

FACTOR	CLAVE	TRATAMIENTOS (niveles)
Microorganismos Eficaces (EM)	T1= Tratamiento 1	2 L EM/20 L agua
	T2 = Tratamiento 2	1 ½ L EM/20 L agua
	T3 = Tratamiento 3	1 L EM/20 L agua
	T4= Testigo	00 L EM/00 L agua

Fuente: Elaboración propia

Se procedió aleatorizar los tratamientos por cada bloque fila y bloque columna en tal forma que no se repita ningún tratamiento en fila ni en columna, para una efectiva distribución en el campo experimental, en el cuadro adjunto se indica la clave respectiva y el registro de datos.

Tabla 08: Tabla de distribución aleatoria de tratamientos

CLAVE	Tratamientos	ALEATORIZACION			
		I	II	III	IV
T ₁	Tratamiento 1	101	202	303	404
T ₂	Tratamiento 2	103	204	301	402
T ₃	Tratamiento 3	102	201	304	403
T ₄	Testigo	104	203	302	401

Fuente: Elaboración propia

3.5. Prueba de hipótesis

3.5.1 Diseño de la investigación

El tipo de diseño es experimental en su forma Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones, cuatro tratamientos y dieciséis unidades experimentales.

Siendo el modelo aditivo lineal es el siguiente:

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

Donde:

Y_{ij} = Observación o variable de respuesta

U = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

B_j = Efecto del i-esimo bloque.

E_{ij} = Error experimental.

La prueba de hipótesis se realizó mediante Análisis de Varianza (ANDEVA) o prueba de Fisher (F) para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos a un margen de error al 5%. Y para la comparación de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan a un margen de error al 5%.

Tabla 09: Esquema de Análisis de Varianza para el Diseño (DBCA)

Fuente de Varianza (F.V)		Grados de Libertad (GL)
Bloques o repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(r-1)(t-1)	9
Total	(tr-1)	15

Fuente: Elaboración propia

Descripción del campo experimental.**Características del campo**

Ancho del campo experimental	: 20 m
Longitud del campo experimental	: 25,6 m
Área total de camino	: 167 m ²
Área experimental total	: 345 m ²
Área total de campo experimental	: 512 m ²

Característica de bloques

Número de bloques	: 4
Tratamientos por bloque	: 4
Largo de bloque	: 20 m
Ancho de bloque	: 5,4 m
Área total de bloque	: 86,4 m ²

Características de parcelas.

Número de parcelas / bloque	: 4
Largo de parcela	: 5,4 m
Ancho de parcela	: 4 m
Área total de parcela	: 21,6 m ²

Características de surcos.

Longitud de surcos por parcela	: 5,00 m
Número de surcos / parcela	: 5
Número de semilla / golpe	: 2
Número de plantas / surco	: 18
Distancia entre surcos	: 80 c m.
Distancia entre plantas	: 30 cm

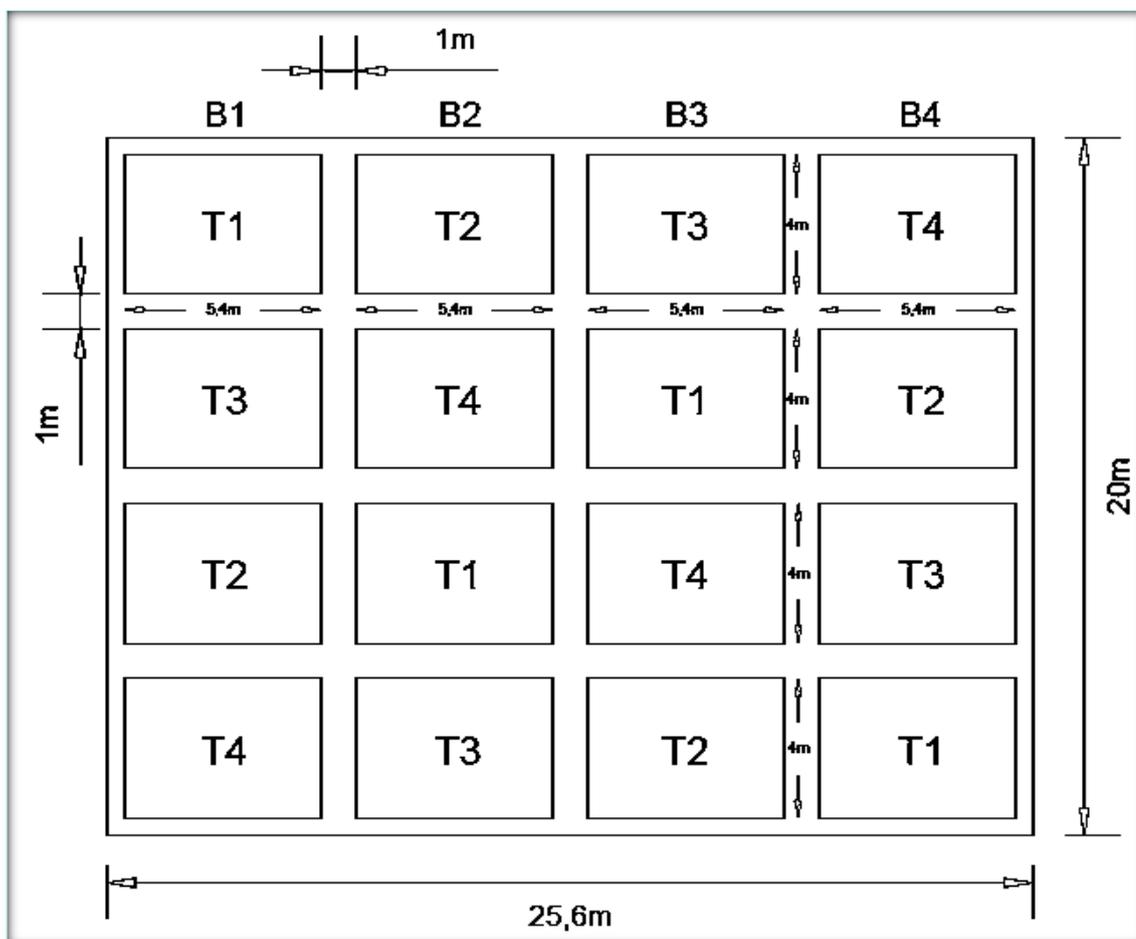


Figura 01. Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos

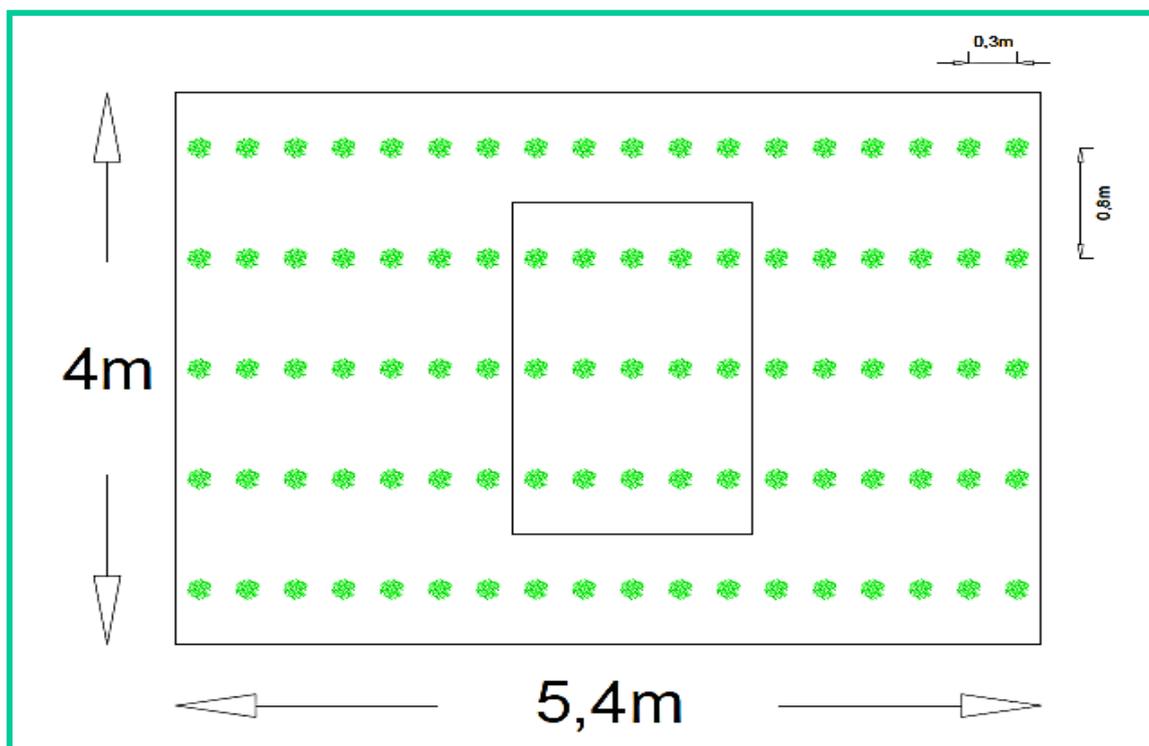


Figura 02. Croquis de la parcela experimental

3.5.2 Datos a registrar

Durante el experimento se evaluaron los siguientes parámetros tomándose 15 plantas de los 3 surcos centrales y dejando 1 surco de borde a ambos lados por cada unidad experimental.

En el presente trabajo de investigación se registraron los datos de las siguientes evaluaciones:

Vainas por planta

De las plantas del área neta experimental se contaron las vainas por planta y los resultados se sumaron y se obtuvo el promedio expresándola en cantidades.

Peso de vainas por planta

De las plantas del área neta experimental se pesaron las vainas por planta utilizando una balanza y los resultados se sumaron y se obtuvo el promedio expresándola en cantidades.

Granos por vaina

Se procedió a determinar el número de semillas por vaina del total de las 15 plantas tomadas del suco central y luego se obtuvo el promedio para la unidad experimental

Granos por planta

Se procedió a determinar el número de semillas por planta del total de las 15 plantas tomadas del suco central y luego se obtuvo el promedio para la unidad experimental

Peso de granos por planta

De las plantas del área neta experimental se pesaron los granos por planta utilizando una balanza y los resultados se sumaron y se obtuvo el promedio expresándola en cantidades

Rendimiento de vaina y grano verde en kg/ha.

Se pesaron las vainas y los granos de las plantas del área neta experimental y los resultados se expresaron en kilos. Para luego obtener el rendimiento por unidad experimental posteriormente los resultados se infirieron a hectárea.

3.5.3 Técnica e instrumento de recolección y procesamiento de la información

3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo

Las técnicas utilizadas para la recolección de información fueron los siguientes:

A) Técnicas bibliográficas

Análisis de contenido

Sirvió para hacer inferencias confiables con respecto a los documentos leídos redactadas según de redacción IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

Fichaje

Permitió registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenadas sistemáticamente fueron de valiosa fuente para elaborar el sustento teórico, redactadas según de redacción IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

Fichas

Sirvió para registrar la información producto del análisis de los documentos en estudio. Estas fueron de: Registro o localización (fichas bibliográficas, hemerográficas e internet) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen, comentario y combinadas).

B) Técnicas de campo

Observación

Para registrar los datos sobre la variable dependiente (rendimiento), respecto al efecto de la variable independiente (microorganismos eficaces)

3.5.3.2. Instrumentos bibliográficos y de campo

Instrumentos bibliográficos

Fichas de localización: Fichas de investigación.

Bibliográficas: Resumen

Hemerográficas: Textual

Instrumentos de campo

Libreta de campo.

Guías de observación.

Fichas de registro.

Inventario para observar los efectos.

3.6 MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 10: Materiales, equipos e insumos

MATERIALES	EQUIPOS	INSUMOS
Azadón	Bomba de mochila	Microorganismos
Pico	Balanza	Eficaces
Lampa	Cámara fotográfica.	Semillas de habas
Rastrillo	Laptop	de la variedad
Carretilla	Calculadora científica	señorita
Estacas de madera		
Wincha de 50 m		
Yesso		
Cuaderno de apunte		
Bolígrafo		
Medio millar de papel bon A4		

Fuente: Elaboración Propia

3.7 Conducción de la Investigación

3.7.1. Análisis de suelo

Se tomó las muestras del suelo para el análisis de fertilidad, siendo el método de muestreo el zig zag, obteniendo una muestra representativa de toda el área de la parcela experimental.

La muestra se llevó al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Agraria La Selva, para el respectivo análisis de fertilidad.

3.7.2. Activación del microorganismo

Se hizo una deducción de las 3 dosis de los tratamientos (T1 =2L EMA/20L agua; T2 =1 ½ L EMA/ 20L agua; T3 =1L EMA/ 20L agua) adecuándola según las medidas de las parcelas experimentales para evitar pérdida del EM activado ya esta tiene solo una duración de un mes después de ser activado.

Se tuvo las dosis siguientes deducidas (T1= 0,5 L EMA/ 5L agua; T2= 0,375 L EMA/ 5L agua; T3= 0,250 L EMA/ 5L agua) en total llegando a activar 1,125 L de EM para la aplicación de los tres tratamientos.

Se disolvió 56 ml de melaza de caña en 562 mililitros del agua templada y se puso esta mezcla en una botella plástica de 1 litro. Luego se añadió los 56 ml de EM solución madre. Finalmente se rellenó la botella con agua templada hasta llenarlo, pero dejando libre una pequeña parte. Se cerró bien y se guardó en un lugar templado con una temperatura de entre 28 y 37°C. Durante un periodo que puede oscilar entre 5 y 7 días.

3.7.3. Preparación de terreno definitivo

A tracción animal (yunta) **(25/05/2019)**, se efectuó la preparación del terreno, el cual consistió en la roturación con dos pasadas de arado en forma cruzada y una pasada de rastra, con la finalidad que el terreno quede mullido y nivelado.

3.7.4. Trazado del experimento

El trazado se ejecutó con la ayuda de un cordel, estacas, cinta métrica y cal replantando el diseño experimental DBCA en el terreno

3.7.5. Surcado

Como el terreno elegido no es plano y uniforme, la apertura de surcos se ejecutó con pico, a un distanciamiento de 80 cm entre línea o hilera, con la ayuda de un cordel **(28/05/2019)**.

3.7.6. Siembra

La siembra se realizó manualmente de forma directa de dos semillas por golpe; a una distancia de 30 cm entre plantas **(01/06/2019)**.

3.7.7. Riegos

Se realizaron riegos por gravedad de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta en forma oportuna, ésta labor cultural se inició concluida la siembra para facilitar la germinación de forma ligera, cuya labor se repitió cada 12 días consecutivas durante los meses de junio, julio y agosto por falta de lluvias, a partir de los meses setiembre, octubre y noviembre las precipitaciones fueron continuas y suficientes.

3.7.8. Abonamiento

Se realizó la aplicación **(total 11 aplicaciones)** foliar con microorganismo eficaces EM-1 Activado, aplicando antes de la siembra y luego cada 15 días después de la emergencia con la ayuda de una bomba de mochila de 20 litros, según las dosis indicadas para cada tratamiento, iniciando la primera aplicación el 15 de junio del 2019.

Se aplicó al suelo el EM-Bokashi (abono solido), en la preparación del terreno con las dosis establecidas en cada planta depositando 200 gramos entre planta en una parcela de 512 m² dosis por hectárea de 4 t/Ha, se enterraron con la ayuda de un pico (hasta la siembra) para facilitar su incorporación en el suelo y mineralización, esta aplicación fue por montones y tapados con tierra.

Tabla 11: Tratamientos y frecuencia de aplicación del EMA

Clave	Tratamiento	Frecuencia de aplicación
T1	2L EMA/20L. Agua	15 días
T2	1 ½ L EMA/20L Agua	15 días
T3	1L EMA/20L Agua	15 días
T4	0L	

Fuente: Elaboración Propia.

3.7.9. Deshierbos.

Cuando las plantas alcanzaron entre 25 y 30 centímetros de altura se realizó el deshierbo de forma manual. Consistió en la eliminación de las malezas, cuyo objetivo fue evitar que estas compitan en la asimilación de nutrientes, agua y luz con el cultivo de haba **(29/06/2019)**.

3.7.10. Aporque.

Se realizó a los 50 días después de la siembra **(20/07/19)** cuando las plantas alcanzaron de 35 – 40 centímetros de altura, este trabajo se realizó con la finalidad de darle más soporte a las plantas, también con el propósito de eliminar las malezas, etc. El segundo aporque se realizó a los 45 días después **(04/10/19)** del primer aporque, paralelamente se hizo el desmalezado.

Esta labor permitió generar mayor fijación a las plantas y controlar las malezas entre los surcos.

3.7.11. Control fitosanitario

El control fitosanitario del cultivo con productos químicos no se realizó por tratarse de una investigación ecológica. Pero se realizó en forma preventiva pulverización de infusiones de ajos para prevenir contra el pulgón.

3.7.12. Cosecha

La cosecha se realizó a los 169 días después de la siembra **(16-11-2019)**, después de la siembra; una vez alcanzada la madurez para consumo en verde, Esta labor se realizó en forma manual, cuando las vainas completaron el llenado de grano.

IV. RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas estadísticas del Análisis de Varianza (ANDEVA), a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**).

Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan al nivel de significación de 95 % de probabilidades de éxito.

4.1 Vainas por planta

Tabla 12: Análisis de varianza de vainas por planta

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL.	SC.	CM.	FC.	F.TABULADA
					0,05
Bloques	3	1,324	0,44	0,42 ns	3,86
Tratamiento	3	268,36	89,45	85,22 **	3,86
Error	9	9,44	1,04		
TOTAL	15	279,13			

CV: 2,71 % $\bar{X} = 37,50$ **Sx** = 0,88

En el cuadro 12 del análisis de varianza del número de vainas por planta; se observa que, en la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que las condiciones, dentro del área experimental fueron homogéneas. Sin embargo, en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, debido a la dosis de aplicación de los microorganismos eficaces que favorecieron a algunos tratamientos en esta variable estudiada.

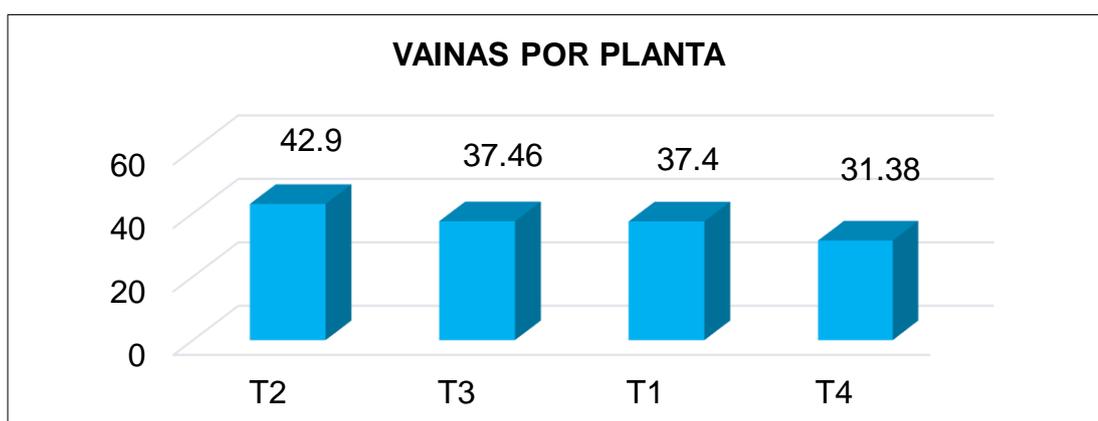
Esta variable presenta un promedio de 37,50 una desviación estándar (Sx) de $\pm 0,88$ vainas. El coeficiente de variabilidad de 2,71 % es considerado como “muy bajo” el cual indica, que dentro de cada tratamiento el número de vainas por planta fue muy homogéneo.

Tabla 13: Prueba de significación para vainas por planta según Duncan

OM	TRATAMIENTOS	VAINAS POR PLANTA	NIVEL DE SIGNIFICACION
			0,05
1	1 ½ L EM /20 L agua (T2)	42,90	a
2	1 L EM / 20 L agua (T3)	37,46	b
2	2 L EM / 20 L agua (T1)	37,40	b
4	0 L Testigo (T4)	31,38	c

En el cuadro 13 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos para vainas por planta; se observa que, el primer tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L agua) muestra alta significación con un promedio de 42.90 vainas por planta superando estadísticamente a los demás tratamientos y al T4 (testigo) con un promedio de 31,38 vainas por planta, al tratamiento T3 (1L EM / 20 L agua) con un promedio de 37,46 vainas por planta y al tratamiento T1 (2 L EM / 20 L agua) con un promedio de 37,40 vainas por planta.

Todos los tratamientos superan estadísticamente al testigo.

**Figura 03.** Promedios de vainas por planta según Duncan

4.2 Peso de vainas por planta

Tabla 14: Análisis de varianza de peso de vainas por planta

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL.	SC.	CM.	FC.	F.TABULADA
					0,05
Bloques	3	16	5,2	1,76 ns	3,86
Tratamiento	3	105012	35003,9	11847,83 **	3,86
Error	9	27	3,0		
TOTAL	15	105024			

CV: 0,32 % $\bar{X} = 525,10$ (g) **Sx** = 1,82 (g)

En el cuadro 14 del análisis de varianza peso de vaina verde por planta; se observa que, en la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que las condiciones, fueron homogéneas dentro del área experimental. Sin embargo, en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, debido a la dosis de aplicación de los microorganismos eficaces favorecieron a algunos tratamientos que hicieron variar el peso de vaina verde por planta.

Esta variable presenta un promedio de 525,10, una desviación estándar (Sx) de $\pm 1,82$ (g). El coeficiente de variabilidad de 0,32 % es considerado como “muy bajo” el cual indica, que dentro de cada tratamiento el número de vainas por planta fue muy homogéneo.

Tabla 15: Prueba de significación peso de vainas por planta según Duncan

OM	TRATAMIENTOS	PESO DE VAINAS POR PLANTA (g)	NIVEL DE SIGNIFICACION
			0,05
1	1 ½ L EM /20 L agua (T2)	627,17	a
2	1 L EM / 20 L agua (T3)	546,92	a
3	2 L EM / 20 L agua (T1)	525,17	c
4	0 L Testigo (T4)	401,17	d

En el cuadro 15 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos para el peso de vaina verde; se observa que, que el primer tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) muestra alta significación con promedio de 627,17 g/planta superando estadísticamente tratamientos T4 (testigo) con un promedio de 401,17 g/planta, comportándose como la dosis más eficiente en esta variable. Y superando ligeramente a los dos tratamientos T3 (1 L EM / 20 L agua) con un promedio de 546,92 g/ planta y al tratamiento T1 (2 L EM / 20 L agua) con un promedio de 525 g/planta.

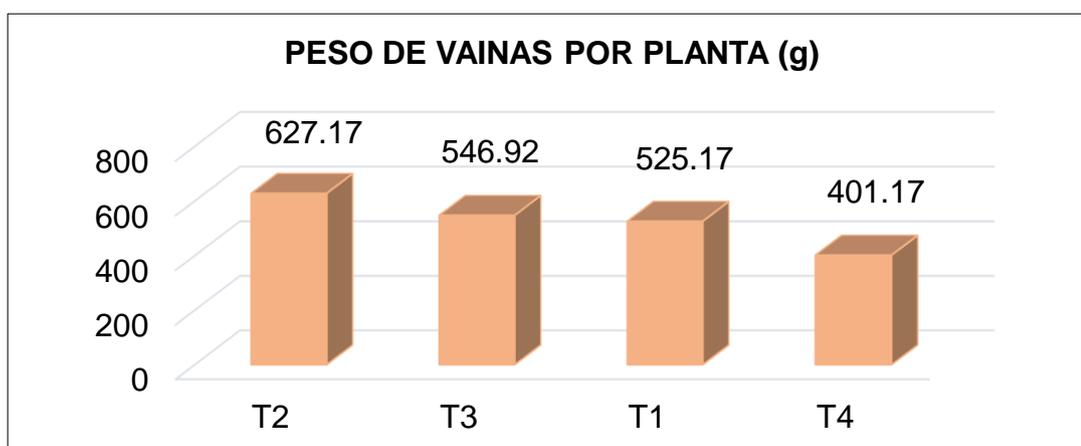


Figura 04. Promedios peso de vainas por planta según Duncan

4.3 Granos por vaina

Tabla 16: Análisis de varianza de granos por vaina

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL.	SC.	CM.	FC.	F.TABULADA
					0,05
Bloques	3	0,2216	0,07387	1,13 ns	3,86
Tratamiento	3	0,2404	0,08012	1,23 ns	3,86
Error	9	0,5871	0,06523		
TOTAL	15	1,0491			

CV: 13,30 % $\bar{X} = 1,92$ **Sx** = 0,15

En el cuadro 16 del análisis de varianza para el número de granos por vaina; se observa que, en la fuente de repeticiones no existe diferencia estadística significativa, debido a que las condiciones, dentro del área experimental fueron homogéneo. Del mismo modo, en la fuente de

tratamientos, debido a que las dosis de aplicación de los microorganismos eficaces no presentaron efecto alguno, ya que este es un carácter genético.

Esta variable presenta un promedio de 1,92, una desviación estándar (Sx) de $\pm 0,15$. El coeficiente de variabilidad de 13,30 % es considerado como “muy bajo” el cual indica, que dentro de cada tratamiento el número de vainas por planta fue muy homogéneo.

Tabla 17: Prueba de significación de granos por vaina según Duncan

OM	TRATAMIENTOS	GRANOS POR VAINAS	NIVEL DE SIGNIFICACION
			0,05
1	1 ½ L EM /20 L agua (T2)	2,13	a
2	1 L EM / 20 L agua (T3)	1,90	a
3	2 L EM / 20 L agua (T1)	1,84	a
4	0 L Testigo (T4)	1,81	a

En el cuadro 17 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos de granos por vaina; se observa que, los cuatro tratamientos en estudio no muestran significación estadística entre ellos, esto debido a que esta característica evaluada es un carácter genético propio de la variedad y no es modificada por ningún EM.

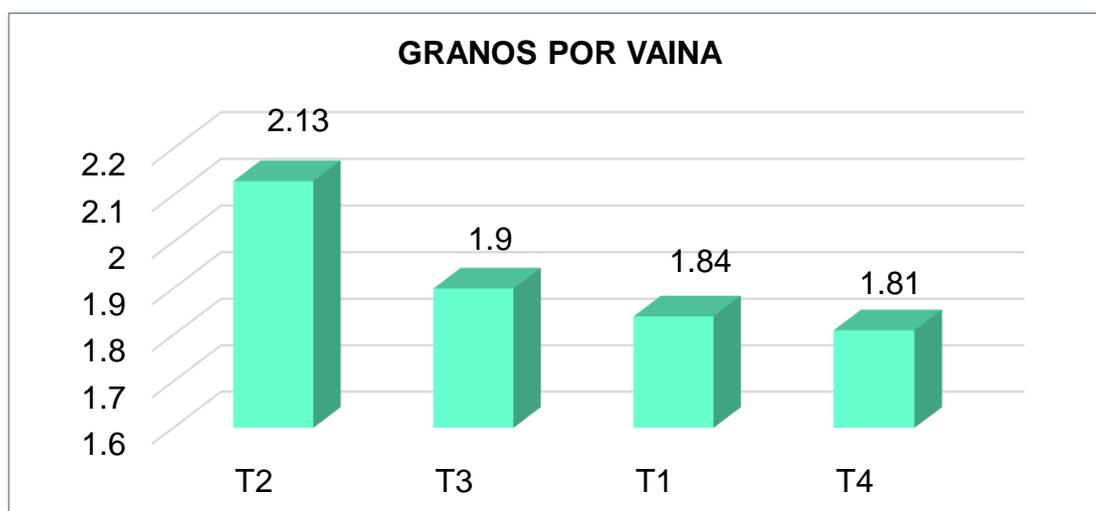


Figura 05: Promedios de granos por vaina según Duncan

4.4 Granos por planta

Tabla 18: Análisis de varianza de granos por planta

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL.	SC.	CM.	FC.	F.TABULADA
					0,05
Bloques	3	33,35	11,12	0,75 ns	3,86
Tratamiento	3	902,89	300,96	20,25 **	3,86
Error	9	133,78	14,86		
TOTAL	15	1070,02			

CV: 6,56 % $\bar{X} = 58,76$ **Sx** = 1,82

En el cuadro 18 del análisis de varianza de granos por planta; se observa que, en la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que las condiciones, fueron homogéneas para todos los tratamientos. Sin embargo, en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, debido a la dosis de aplicación de los microorganismos eficaces que favorecieron a algunos tratamientos que hicieron variar el número de grano por planta.

Esta variable presenta un promedio de 58,76, una desviación estándar (Sx) de $\pm 1,82$. El coeficiente de variabilidad de 6,56% es considerado como “muy bajo” el cual indica, que dentro de cada tratamiento el número de vainas por planta fue muy homogéneo.

Tabla 19: Prueba de significación de granos por planta según DUNCAN

OM	TRATAMIENTOS	N° DE GRANOS PLANTA	NIVEL DE SIGNIFICACION
			0,05
1	1 ½ L EM /20 L agua (T2)	67,04	a
2	1 L EM / 20 L agua (T3)	61,40	a
3	2 L EM / 20 L agua (T1)	60,03	a
4	0 L Testigo (T4)	46,57	b

En el cuadro 19 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos de granos por planta; se observa que, los tres primeros tratamientos según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos por tener respuestas similares en esta variable estudiada; sin embargo, los tres tratamientos T2, T3 y T3 (1 ½; 1; 2 / 20L de agua respectivamente) con promedios de 67,04; 61,40; y 60,03 granos por planta respectivamente, muestran alta significación y superan estadísticamente al tratamiento T4 (Testigo) que obtuvo un promedio de 46.57 granos por planta. Siendo el mejor el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L agua) con promedio 67,04 granos por planta esto debido a que este tratamiento tiene mejor respuesta a la dosis de aplicación de EM.

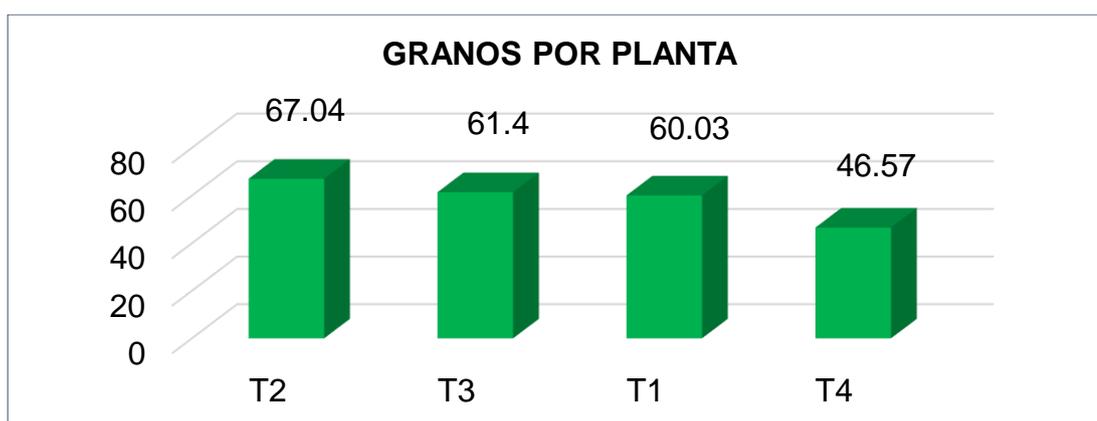


Figura 06. Promedio de granos por planta según Duncan

4.5 Peso de granos por planta

Tabla N° 20: Análisis de varianza de peso de granos por planta

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL.	SC.	CM.	FC.	F.TABULADA
					0,05
Bloques	3	7,7	2,65	1,12 ns	3,86
Tratamiento	3	11145,1	3715,04	1575,47**	3,86
Error	9	21,2	2,36		
TOTAL	15	11174,3			

CV: 0,66 % \bar{X} = 229,82 (g) **Sx** = 1,50 (g)

En el cuadro 20 del análisis de varianza peso de granos por planta; se observa que, en la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que las condiciones, fueron homogéneas para todos los

tratamientos. Sin embargo, en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, debido a la dosis de aplicación de los microorganismos eficaces que favorecieron a algunos tratamientos que hicieron variar el peso de grano por planta.

Esta variable presenta un promedio de 208,83, una desviación estándar (Sx) de $\pm 1,54$. El coeficiente de variabilidad de 0,54% es considerado como “muy bajo” el cual indica, que dentro de cada tratamiento el número de vainas por planta fue muy homogéneo.

Tabla 21: Prueba de significación para peso de granos por planta según DUNCAN

OM	TRATAMIENTOS	PESO DE GRANOS PLANTA (g)	NIVEL DE SIGNIFICACION
			0,05
1	1 ½ L EM /20 L agua (T2)	257,94	a
2	1 L EM / 20 L agua (T3)	238,83	a
3	2 L EM / 20 L agua (T1)	236,00	a
4	0 L Testigo (T4)	186,50	b

En el cuadro 21 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos de peso de granos por planta; se observa que, los tres primeros tratamientos según el orden de mérito, no muestran significación estadística entre ellos por tener respuestas similares en esta variable estudiada; sin embargo, los tres tratamientos T2, T3 y T1 (1 ½; 1; 2 / 20L de agua respectivamente) con promedios de 257,94; 238,83; y 236,00 gramos por planta respectivamente, muestran alta significación y superan estadísticamente al tratamiento T4 (Testigo) quien obtuvo un promedio de 186,50 gramos por planta. Siendo el mejor el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L agua) obteniendo un promedio 257,98 gramos por planta esto debido a que este tratamiento tiene mejor respuesta a la dosis de aplicación de EM.

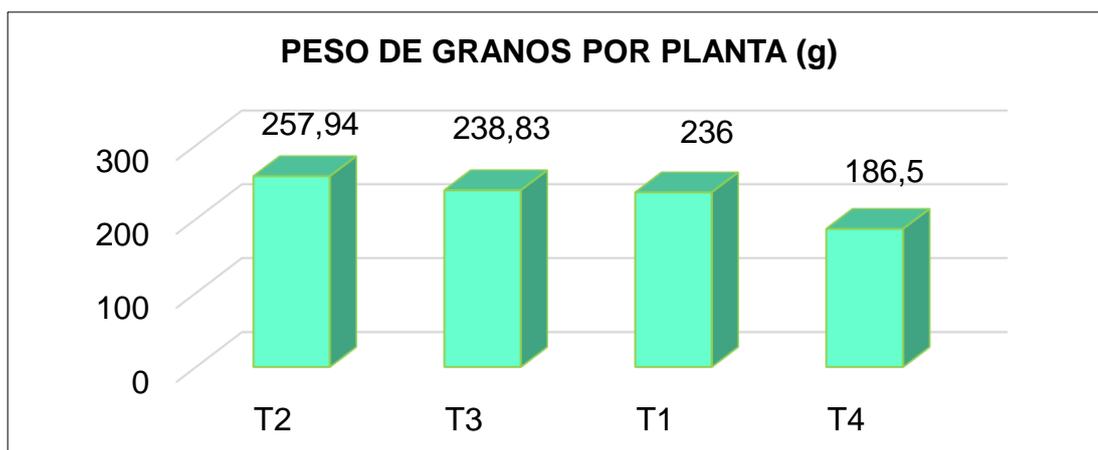


Figura 07. Promedio de granos por planta según Duncan

4.6 Rendimiento de vaina verde de habas por hectárea (kg/ha).

Tabla 22: Análisis de varianza de rendimiento de vaina verde de habas por hectárea

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL.	SC.	CM.	FC.	F.TABULADA
					0,05
Bloques	3	189219	63073	1,64 ns	3,86
Tratamiento	3	20561719	6853906	178,72**	3,86
Error	9	345156	38351		
TOTAL	15	21096094			

CV: 2,74 % $\bar{X} = 7,140$ kg **Sx** = 206,78 (g)

En el cuadro 22 del análisis de varianza del rendimiento de vaina verde de habas; se observa que, en la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que las condiciones, dentro del área experimental no afectaron el rendimiento de vaina verde entre los tratamientos. Sin embargo, en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, debido a la dosis de aplicación de los microorganismos eficaces favorecieron a algunos tratamientos que hicieron variar el rendimiento de vaina verde.

Esta variable presenta un promedio de 7,140 g, una desviación estándar (Sx) de $\pm 206,78$ g. El coeficiente de variabilidad de 2,74 % es considerado como “muy bajo” el cual indica, que dentro de cada tratamiento el número de vainas por planta fue muy homogéneo.

Tabla 23: Prueba de significación para rendimiento de vaina verde de habas por hectárea (kg/ha).

OM	TRATAMIENTOS	RENDIMIEN TO DE VAINA VERDE (kg/ANE)	RENDIMIENTO DE VAINA VERDE (kg/ha)	NIVEL DE SIGNIFIC ACION
				0,05
1	1 ½ L EM /20 L agua (T2)	8,150	13 583 kg/ha	a
2	1 L EM / 20 L agua (T3)	7,737	12 883 kg/ha	a b
3	2 L EM / 20 L agua (T1)	7,450	12 416 kg/ha	b
4	0 L Testigo (T4)	5,225	8 700 kg/ha	c

En el cuadro 23 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos para el rendimiento de vaina verde; se observa que, que el primer tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L agua) con un promedio 8,150 kg/ANE ocupa el primer lugar comportándose como el más eficiente cuyo valor estimado es de 13 583 kg/ha; y este supera estadísticamente a los tratamientos a los dos tratamientos T3 (1 L. EM / 20 L agua) que logro obtener 7,737 kg/ANE, al tratamiento T1 (2 L. EM / 20 L agua) con un promedio de 7,450 kg/ANE, y al tratamiento T4 (testigo) el cual obtuvo un promedio de 5,225 kg/ANE.

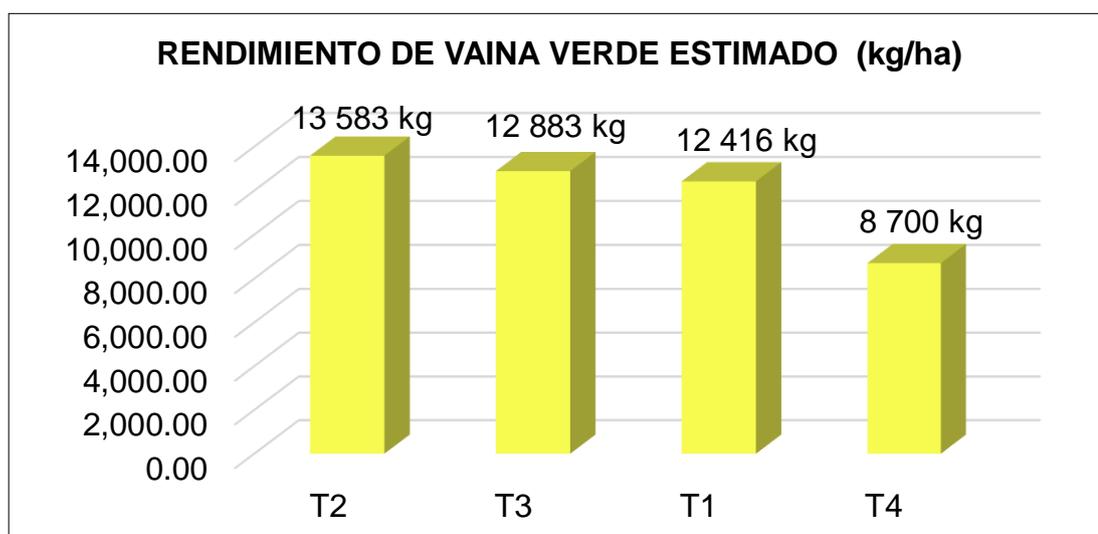


Figura 08. Promedios de rendimiento de vainas verde en kg/ha según Duncan

4.2.9. Rendimiento de grano verde de habas por hectárea (kg/ha).

Tabla 24: análisis de varianza para Rendimiento de grano verde de habas por hectárea.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL.	SC.	CM.	FC.	F.TABULADA
					0,05
Bloques	3	21719	7240	0,28 ns	3,86
Tratamiento	3	4299219	1433073	56,04**	3,86
Error	9	230156	25573		
TOTAL	15	4551094			

CV: 5,17 % \bar{X} = 3,090 kg **Sx** = 137,52 (g)

En el cuadro 24 del análisis de varianza del rendimiento de grano verde de habas; se observa que, en la fuente de bloques no existe diferencia estadística significativa, debido a que las condiciones, dentro del área experimental no afectaron el rendimiento de vaina verde entre los tratamientos. Sin embargo, en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa, debido a la dosis de aplicación de los microorganismos eficaces favorecieron a algunos tratamientos que hicieron variar el rendimiento de grano verde.

Esta variable presenta un promedio de 3,090 kg, una desviación estándar (Sx) de \pm 137,52 (g). El coeficiente de variabilidad de 5,17 % es considerado como “muy bajo” el cual indica, que dentro de cada tratamiento el número de vainas por planta fue muy homogéneo.

Tabla 25: Prueba de significación rendimiento de grano verde de habas por hectárea (kg/ha).

OM	TRATAMIENTOS	RENDIMIEN TO DE GRANO VERDE (kg/ANE)	RENDIMIEN TO DE GRANO VERDE (kg/ha)	NIVEL DE SIGNIFICA CION
				0,05
1	1 ½ L EM /20 L agua (T2)	3,812	6 350 kg/ha	a
2	1 L EM / 20 L agua (T3)	3,150	5 250 kg/ha	b
3	2 L. EM / 20 L agua (T1)	3,050	5 083 kg/ha	b
4	0 L Testigo (T4)	2,350	3 916 kg/ha	c

En el cuadro 25 de la prueba de significación de los promedios de los tratamientos para el rendimiento de grano verde; se observa que, que el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) con promedio 3,812 kg/ANE ocupa el primer lugar comportándose como el más eficiente cuyo valor estimado es de 6 350 kg/ha; y este supera estadísticamente a los tratamientos a los dos tratamientos T3 (1 L. EM / 20 L. Agua) que logro obtener 3,150 kg/ANE, al tratamiento T1 (2 L. EM / 20 L. Agua) con un promedio de 3,050 kg/ANE, y al tratamiento T4 (testigo) el cual obtuvo un promedio de 2,350 kg/ANE.

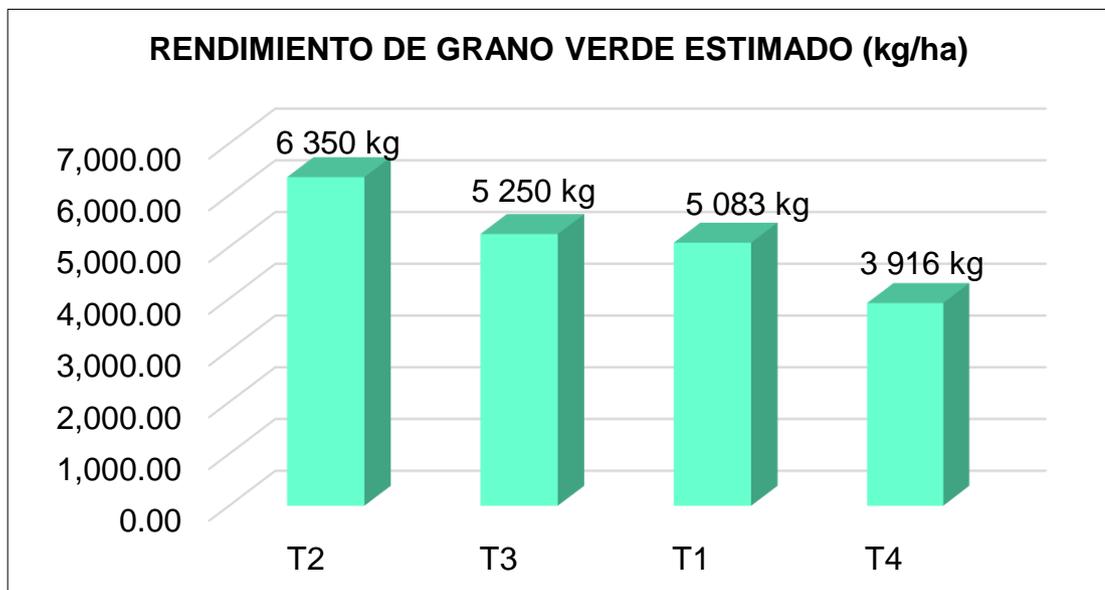


Figura 09. Promedios de rendimiento de grano verde en kg/ha según Duncan

V. DISCUSIÓN

5.1. Vainas por planta

En el número de vainas por planta, se ha determinado que el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L agua) muestra alta significación con un promedio de 42,90 vainas por planta superando estadísticamente a los demás tratamientos y al T4 (testigo) con un promedio de 31,38 vainas por planta, Estos resultados superan a los obtenidos por **Alvarez (2014)** quien en su investigación “Comportamiento agronomico del haba (*Vicia faba l.*) en suelos mejorados con diferentes niveles de compost elaborado a partir de desechos solidos urbanos en Cota Cota- La Paz Bolivia” obtuvo un promedio 36,5 vainas por planta con y el tratamiento con menor número de vainas por planta tuvo un promedio de 10 vainas.

Aprolab (2007) que indica que los EM promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas (hormona auxinas que estimulan a la floración).

5.2. Peso de vainas por planta

Con respecto a esta variable el promedio que presenta el T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) es de 627,17 g/planta que muestra alta significación superando estadísticamente al tratamiento T4 (testigo) con un promedio de 401,17g/planta esto debido a que esta dosis es la más eficiente. Estos resultados superan a los obtenidos por **Quispe, Castro, & Cabrera (2015)** quienes en su investigación “Influencia de densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de haba (*Vicia faba L.*) Variedad Agua Dulce, a condiciones agroecológicas de Pillao, Chinchao - 2015” obtuvieron un promedio de 287,00 g/planta y el tratamiento con menor promedio logro alcanzar 109,00 g/planta.

5.3. Granos por vaina

En el presente estudio se ha determinado que los promedios de los tratamientos para el número de granos por vaina; no muestran significación estadística entre ellos. Se obtuvo un promedio 2.13 granos por vaina con el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L agua) y del tratamiento T4 (testigo) logro

alcanzar un promedio de 1.81 granos. Estos resultados están dentro del rango obtenidos por **Alvarez (2014)** que tuvo un promedio de 2,45 granos por vaina y el T0 testigo registro un valor de 1.53 granos por vaina los cuales no mostraron significancia estadística.

5.4. Granos por planta

El número de granos por planta tiene un promedio similar en los tres tratamientos T2, T3 y T3 (1 ½; 1; 2 / 20L de agua respectivamente) con promedios de 67,04; 61,40; y 60,03 granos por planta respectivamente, sin embargo, superan estadísticamente al tratamiento T4 (Testigo) que obtuvo un promedio de 46,57 granos por planta. Los resultados superan a los obtenidos por **Quispe, Castro, & Cabrera (2015)** que tuvo promedio un de 37,765 granos por planta y el testigo T0 con 28,410 granos.

5.5. Peso de granos por planta

Según los estudios realizados del peso de vainas por planta se obtuvo promedios de 257,94; 238,83; y 236,00 gramos por planta respectivamente, de los tratamientos T2, T3 y T1 (1 ½; 1; 2 / 20L de agua) superando estadísticamente al tratamiento T4 (Testigo) que alcanzo un promedio de 186,50 gramos por planta. Teniendo una diferencia con lo obtenido por **Quispe, Castro, & Cabrera (2015)** que obtuvieron promedios que van desde con 121,605 gramos por planta a 89,775 gramos este último obtenido por el tratamiento testigo

Mateo (1961), afirma que el peso depende de la forma como la semilla ha almacenado el almidón en los cotiledones. El almidón se forma en principio como consecuencia de la fotosíntesis, se desdobla posteriormente en dextrina y glucosa.

5.6. Rendimiento de vaina verde habas por hectárea (kg/ha).

En el rendimiento de vainas por área neta experimental el promedio más alto fue con la dosis T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) con 8,150 kg/ANE cuyo valor estimado es de 13 583 kg/ha; es decir 13,58 t/ha, y este supera estadísticamente a los tratamientos a los dos tratamientos y al tratamiento T4 (testigo) el cual obtuvo un promedio de 5,225 kg/ANE. **Girón y Reyes**

(2015) en su investigación obtuvieron un promedio de 9,44 t/ha superado al último tratamiento que obtuvo un promedio de 5,12 t/ha. Resultado de mi trabajo de investigación es de 13.58 t/ha con solo utilizar los microorganismos, lo cual indica que existe alta diferencias a lo obtenido por el autor.

5.7. Rendimiento de grano verde de habas por hectárea (kg/ha).

El peso total de grano verde por área neta experimental fue transformado a hectárea, el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) con un promedio de 3,812 kg/ANE ocupa el primer lugar y se comporta como la dosis más eficiente, cuyo valor estimado es de 6 350 kg/ha; es decir 6,35 t/ha, y este supera estadísticamente al tratamientos T4 (testigo) que logra un promedio de 2,350 kg/ANE. Los resultados superan a los obtenidos por **Quispe, Castro, & Cabrera (2015)** que obtiene un promedio de 7 779 kg/ha y el testigo T0 alcanza un promedio de 7 182 kg/ha.

Compant et al., (2010) y EMRO (2004) mencionan que estos microorganismos pueden promover el crecimiento de las plantas mediante la alteración de la fisiología vegetal, incluida la regulación de la presión osmótica, los cambios en las respuestas de los estomas, el ajuste en el tamaño de la raíz y la morfología, la modificación, la acumulación y el metabolismo del nitrógeno, y el aumento de la absorción de ciertos minerales. Bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros Microorganismos Eficaces.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinaron las características cuantitativas donde:

El número de vainas por planta oscila desde 42,90 hasta 31,38 vainas.

El peso de vainas por planta oscila desde 627,17 (g) hasta 401,7 (g).

El número de granos por planta oscila desde 67,04 hasta 46,57 granos.

Peso de granos por planta oscila desde 257,94 (g) hasta 186,50 (g)

En el número de granos por vaina los tratamientos evaluados no muestran respuesta estadística significativa. Pero si hubo efectividad de los microorganismos eficaces en otras variables de rendimiento mostrando alta significancia estadística.

El rendimiento de vaina verde por hectárea (kg/ha) oscila desde 8,150 kg/ANE cuyo valor estimado es 13 583 kg/ha hasta 5,225 kg/parcela valor estimado es 8 700 kg/Ha

El rendimiento de grano verde por hectárea (kg/ha) oscila desde 3,812 kg/ANE cuyo valor estimado es 6 350 kg/ha hasta 2,350 kg/parcela cuyo valor estimado es 3 916 kg/ha

La dosis de aplicación de microorganismos eficaces más adecuada es la del tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L. agua) con 8,150 kg/ANE cuyo valor estimado es de 13 583 kg/ha.

VII. RECOMENDACIONES

Utilizar la dosis de T2 (1 ½ L EM /20 L agua) de Microorganismos Eficaces (EM) en el cultivo de habas variedad señorita para incrementar sus rendimientos.

Realizar trabajos de investigaciones aplicando de los Microorganismos Eficaces para evaluar su eficiencia en el control de plagas y enfermedades.

Repetir el estudio incorporando otros abonos orgánicos.

La tecnología de los microorganismos eficaces es una alternativa frente a los fertilizantes industriales y se plantea usar los Microorganismos Eficaces para disminuir la contaminación y obtener productos de calidad.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alvarez, V.** 2014. Comportamiento agronomico del haba (*Vicia faba L.*) en suelos mejorados con diferentes niveles de compost elaborado a partir de desechos solidos urbanos en cota cota. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andres, La Paz - Bolivia. 129 p.
- APNAN.** 2003. Red de Agricultura Natural de la Región Asia/Pacifico. Manual de Aplicación. (En línea). Consultado: 28 de octubre de 2018. Disponible en: www.apnam.com.
- Aprolap.** 2007. "Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces". [http://www.em-la.com/archivos-deusuario/base_datos/manual para elaboracion_de_compost.pdf](http://www.em-la.com/archivos-deusuario/base_datos/manual_para_elaboracion_de_compost.pdf).
- Arias, A.** 2010. Microorganismos Eficaces y su beneficio para la agricultura y el medio ambiente. Journal de Ciencia e Ingenieria. Colombia. vol 02. N°02. 42- 45 pp.
- Atacushi, D.** 2015. Efecto de las Distancias de Siembra en Tres Variedades del Cultivo de Haba (*Vicia faba*), bajo un Sistema de Agricultura Limpia. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera Agrónoma. Cevallos-Ecuador. 94p.
- Biosca, A.** 2001. Qué son microorganismos eficientes? (en línea). Consultado: 07 de setiembre de 2018. Disponible en: http://es.answers.yahoo.com/question/index?_qid=20080731132826aa6mgb
- Calero, A; & Olivera, D.** 2014. Utilización de Microorganismos Eficientes y Azofert en el Comportamiento Agroproductivo de la Variedad de Frijol Común (*Phaseolus vulgaris*). Velasco largo. Universidad de Sancti Spiritus. Cuba. 65p.
- Cevallos, P.** 2015. Eficacia de Tres Herbicidas Post-Emergentes en el Control de Malezas en dos Variedades de Haba (*Vicia Faba L.*) En La Zona

de Santa Martha De Cuba, Provincia Del Carchi. Tesis de Grado. Carchi–Ecuador. 58p.

Compant, et al, 2010. Plant growth-promoting bacteria in the rhizo- and endosphere of plants: their role, colonization, mechanisms involved and prospects for utilization. *Soil Biology Biochemical* 42:669–78.

Delgado, A. 2017. Rendimiento del Cultivo de Haba Verde (*Vicia Faba L.*) Cv. Albertaza por Efecto de Cuatro Abonos Organicos y Bacthon® en Chiguata - Arequipa. Tesis para optar el Título Profesional. Arequipa - Perú. 60p.

EARTH. 2008. Tecnología EM. EMRO (Effective Microorganismo Research Organization Inc.) Limón. Costa Rica. 16pg.

EMRO (Effective Microorganismo Research Organization). 2004. Guía de la tecnología EM. Costa Rica. 3 - 4 pp.

Espinoza, E. 2017. *Blog. de "Agricultura Andina Inka"*. Lima, Peru.

Girón, A., & Reyes, H. 2015. Efecto de la aplicación de 2 niveles de fertilización de NPK en el rendimiento y otras características agronómicas del haba (*Vicia faba L.*) variedad señorita en condiciones de Huariaca. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco -Peru. 65 p.

Guerra, E. 2016. Microorganismos eficaces en el rendimiento de arveja (*Pisum sativum L.*) variedad INIA 103 remate en condiciones de E.E.A el Mantaro. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú, Jauja-Peru. 59 p.

Hilario, L. 2009. Densidad de las Plantas en el Rendimiento en vaina Verde de Cinco Variedades de Arveja (*Pisum sativum L.*) en Vinchos a 3220 msnm. Tesis Ing. Agronomo. UNSCH. Ayacucho -Perú.

Hurtado. 2001. Qué son microorganismos eficientes?. (En línea). Consultado: 14 agosto de 2019. Disponible en:

http://es.answers.yahoo.com/question/index?_qid=20080731132826aa6mgbr.

- Huancarpuma, Y.** 2017. Momentos de aplicación de biol y microorganismos eficaces en el rendimiento de frejol (*Phaseolus vulgaris*) variedad canario mediante riego por goteo en zonas áridas Arequipa. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. 79 p.
- Ichuta, C.** 2009. Medidas de Adaptación Cambio Climático con Diferentes Métodos de Riego, a épocas de Siembra en Ecotipos de Haba (*Vicia Faba L.*) en la Localidad de Ancoraimas de la Provincia Omasuyos la Paz. Tesis de grado. La Paz-Bolivia. 106p.
- IDIAF.** Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales 2009. Beneficios de los microorganismos eficientes en la agricultura. (En línea) Consultado: 10 de noviembre de 2018. Disponible en: <http://www.idiaf.org.do/noticias/detallemain.php?recordID=971>.
- INIA.** Instituto Nacional de Innovación Agraria. 2013. Manejo del Cultivo de Habas . Boletín INIA N° 1. Huancayo-Peru. 2p.
- INIAF.** Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal. 2014. Manual del cultivo de habas. Peru. 22p.
- Juñuruco, S.** (2014). Efecto de bocashi con microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de arveja verde, variedad remate (*Pisum sativum*) en condiciones de la comunidad de Huayarqui-Huaribanba - Tayacaja. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. 70 p.
- JATHA–MUHU.** 2009. Pueblos Aymaras y Producción Agropecuaria– Ecológica. Influencia de la aplicación foliar de microorganismos eficaces (EM) en el establecimiento de alfalfa. (Tesis, Instituto Peruano de Investigación Quechua Aymara JATHA–MUHU). (En línea). Consultado: el 20 de octubre de 2019. Disponible en: <http://jatha-muhu.org/revista/percy.pdf>.

- Mateo, B.J.** 1961. Leguminosas de Grano. Colección Agrícola Salvat. Barcelona - España.
- MINAGRI.** Ministerio de Agricultura y Riego. 2011. Manual de Manejo Integrado y Control de Plagas y Enfermedades en haba. Yunguyo-Peru. 23p.
- MINAGRI.** Ministerio de Agricultura y Riego. 2016. Leguminosas de Grano Cultivares y Clases Comerciales del Perú. Catalogo comercial de leguminosas. Primera Edición. La Molina –Peru. 75p.
- MOA.** 2003. MokitiOkada. Extracto del manual “Microorganismos Eficaces EM en la agricultura Nacional”. Sp.
- Linares, A.** 2014. Evaluación de cuatro, dosis de fertilizante enriquecido con microorganismos eficientes (FERTI EM) en el rendimiento del cultivo de cebolla china, var. Roja Chiclayana), en el distrito de Lamas. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. San Martin. Perú.
- Piedrabuena.** 2003. Microorganismos eficientes: que son?. (en línea). Consultado en 20 de octubre de 2018. Disponible en: <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid>.
- Pino, M.** 2014. Dosis de fertilizante con microorganismos benéficos (Ferti EM) en el cultivo de un ecotipo de tomate (*Lycopersicum esculentum Mill.*), en el distrito de Lamas, Región San Martín. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Región San Martín, Perú. 59 p.
- Pimentel, A.** 2014. Efectos de los microorganismos eficaces em en el rendimiento del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L*) variedad Yungay en condiciones de Huacrachuco -2014. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan –Huánuco, Perú. 101 p.
- Quispe, W.** 2010. Microorganismos eficaces (E.M.) en el rendimiento de arveja (*Pisum sativurn L*), varied ad remate en canaan a 2750 msnm

- ayacucho." Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. 122 p.

Quispe, Á., Castro, R., & Cabrera, T. 2015. Influencia de densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de haba (*Vicia faba L.*) Variedad Agua Dulce, a condiciones agroecológicas de Pillao, Chinchao - 2015. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú. 91 p.

Rodríguez, M. 2009. Microorganismos eficientes (EM). (en línea). Consultado: 18 de octubre de 2019. Disponible en: <http://aia.uniandes.edu.co/documentos/articulo%20em%20manuel%20r.pdf>.

SIEA. Sistema Integrado de Estadística Agraria. 2017. Producción Agrícola y Ganadera. Boletín estadístico N°4. Perú. 177p.

Silva, M. 2009. Microbiología General. (En línea). Consultado: 29 de octubre de 2019. Disponible en: <http://microbiologia-general.blogspot.com/2009/05/microorganismos-eficientes.html>. <http://www.ecologiaverde.com/que-es-la-ecoeficiencia/#ixzz3y6e1QWvK>

Tarazona, R. 2015. Docis de microorganismos eficaces en el rendimiento del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) variedad unica en condiciones agroecologicas de Huampuran, Huacrachuco Marañon- 2015. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan –Huánuco, Perú. 59 p.

Toro, I. 1996. Efecto de distintos espaciamientos entre la hilera en tres cultivares de arveja (*Pisum sativum L.*). Memoria de Título de Ing. Agrónomo. Universidad de Chile, Santiago, Chile. 89 p.

Valverde, S. 2016. Efecto de los microorganismos eficaces y bioabonos en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum L.*). Huacrachuco. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú. 94 p.

ANEXOS

ANEXO 01. Vainas por planta

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIOS
	I	II	III	IV		
T1	37.73	37.40	36.67	38.07	149.87	37.47
T2	44.2	43.80	42.67	40.93	171.60	42.90
T3	37.93	39.2	37.27	38.53	152.93	38.23
T4	31.47	30.47	31.93	31.67	125.54	31.39
TOTAL	151.33	150.87	148.54	149.20	599.94	
PROMEDIO	37.83	37.72	37.14	37.30		37.50

ANEXO 02. Peso de vainas por planta

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIOS
	I	II	III	IV		
T1	523.33	525.33	526.67	525.33	525.17	2100.66
T2	626.67	628.00	625.33	628.67	627.17	2508.67
T3	544.33	549.33	545.33	548.67	546.92	2187.66
T4	400.67	398.67	402.00	403.33	401.17	1604.67
PROMEDIOS	2095.00	2101.33	2099.33	2106.00	525.10	
TOTAL	523.75	525.33	524.83	526.50		8401.66

ANEXO 03. Granos por vaina

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIOS
	I	II	III	IV		
T1	1.78	1.84	1.83	1.92	7.37	1.84
T2	1.83	2.89	1.82	1.96	8.50	2.13
T3	1.89	1.90	1.88	1.92	7.59	1.90
T4	1.84	1.83	1.75	1.83	7.25	1.81
TOTAL	7.34	8.46	7.28	7.63	30.71	
PROMEDIOS	1.84	2.12	1.82	1.91		1.92

ANEXO 04. Granos por planta

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIOS
	I	II	III	IV		
T1	62.20	61.33	59.47	57.13	240.13	60.03
T2	65.6	66.47	68.00	68.07	268.14	67.04
T3	59.67	63.87	61.93	60.13	245.60	61.40
T4	56.47	44.60	41.33	43.87	186.27	46.57
TOTAL	243.94	236.27	230.73	229.20	940.14	
PROMEDIOS	60.99	59.07	57.68	57.30		58.76

ANEXO 05. Peso de granos por planta

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIOS
	I	II	III	IV		
T1	236.67	235.33	234.67	237.33	944.00	236.00
T2	256.67	257.73	256.67	260.67	1031.74	257.94
T3	238.00	239.33	240	238	955.33	238.83
T4	186.67	188.67	184.00	186.67	746.01	186.50
TOTAL	918.01	921.06	915.34	922.67	3677.08	
PROMEDIOS	229.50	230.27	228.84	230.67		229.82

ANEXO 06. Rendimiento de vaina verde habas por hectárea (kg/ha).

TRATMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIOS
	I	II	III	IV		
T1	7400	7700	7300	7400	29800	7450.00
T2	8400	8200	7900	8100	32600	8150.00
T3	8100	7550	7500	7800	30950	7737.50
T4	5200	5400	5300	5000	20900	5225.00
TOTAL	29100	28850	28000	28300	114250	
PROMEDIOS	7275	7212.5	7000	7075		7140.63

ANEXO 07. Rendimiento de grano verde de habas por hectárea (kg/ha).

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIOS
	I	II	III	IV		
T1	3000	3000	3200	3000	12200	3050.00
T2	3900	3850	3700	3800	15250	3812.50
T3	3200	3400	3000	3000	12600	3150.00
T4	2500	2100	2400	2400	9400	2350.00
TOTAL	12600	12350	12300	12200	49450	
PROMEDIO	3150	3087.5	3075	3050		3090.625

ANEXO 08. Panel Fotografico**Figura 1 y 2. EM- y melaza para activar.****Figura 3 y 4. Activación del- EM**

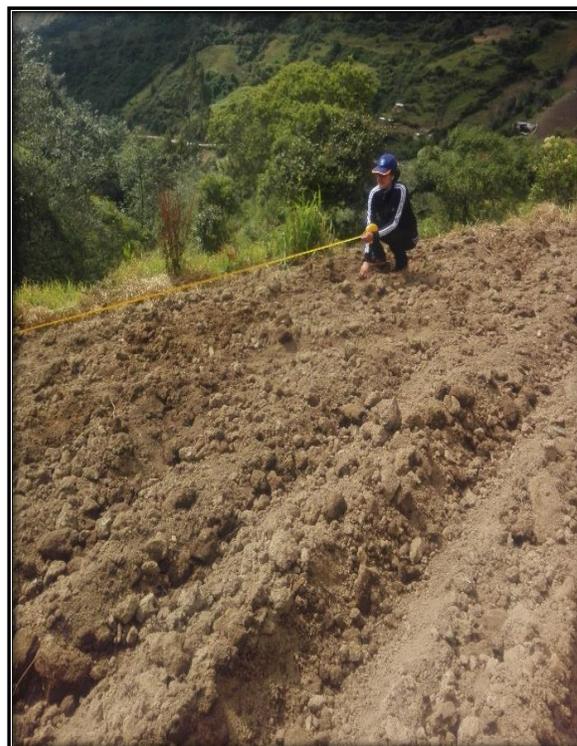


Figura 5 y 6. Preparacion y medicion de terreno



Figura 7. Surcado de terreno



Figura 8. Campo listo para la instalación



Figura 9 y 10. Semilla de habas variedad Señorita



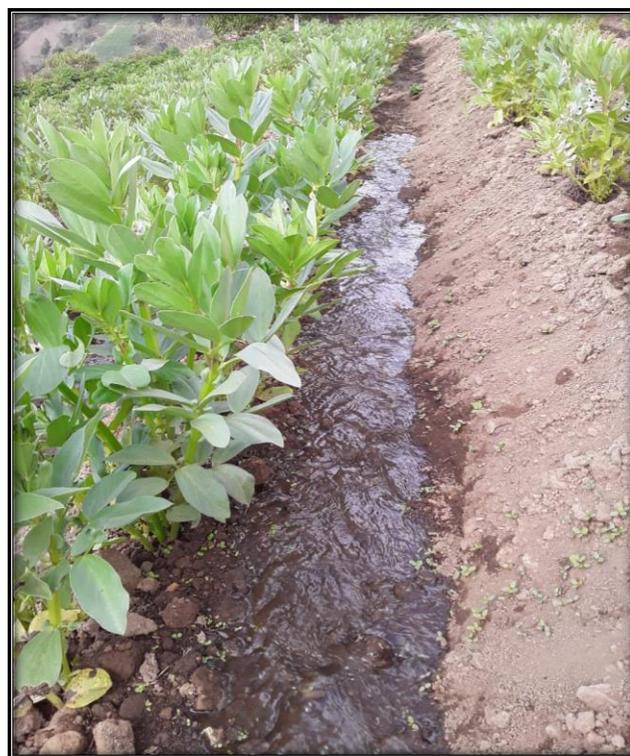
Figura 11 y 12. Siembra de acuerdo a los distanciados determinados para el trabajo



Figura 13. Emergencia de la planta



Figuran 14. Aplicación del EM



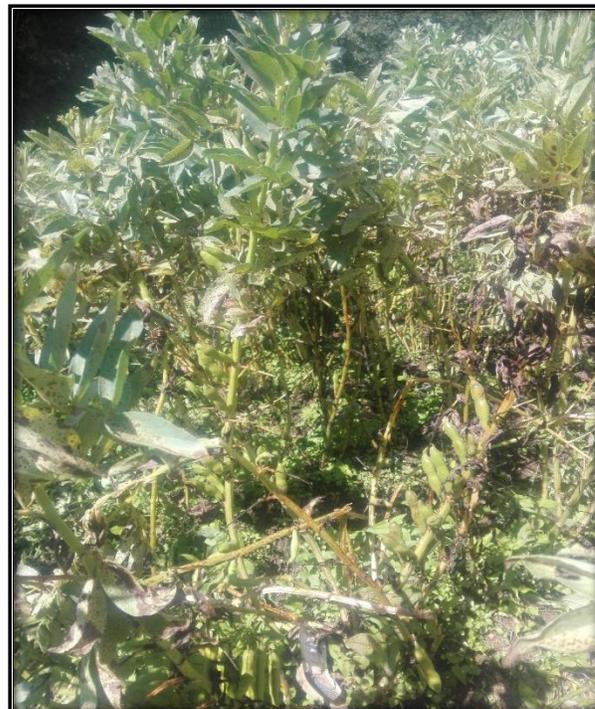
Figuran 15. Riego del cultivo



Figuran 16. Aporque del cultivo



Figuran 17 y 18. Otras aplicaciones foliares de los Microorganismos Eficaces



Figuran 19 y 20. Cosecha de vaina en verde



Figuran 21. Peso de vainas por planta



Figuran 22. Peso de granos por planta



Figuran 23. Peso de vainas por ANE



Figuran 24. Peso de granos por ANE



Figuran 25. Campo experimental

ANEXO 09. Analisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km1.21 - Tingo Maria - CELULAR 941531259
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
centrifugacion@unasa.edu.pe



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:		AQUINO DURAN ELIZABETH										PROCEDENCIA:			PACHITEA - PANAO - PULIAJ									
N°	COD. LAB.	DATOS DE LA MUESTRA			ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+) / kg						CICe	%	%	%	
					Arena	Arilla	Limo							Ca	Mg	K	Na	Al	H					Bas. Camb.
		%	%	%	Textura	1:1	%	%	ppm	ppm														
1	89685	PULIAJ	PAPA	HABAS	38	31	31	Franco Arcilloso	4.94	1.46	0.07	4.98	175.92	---	1.85	0.70	--	--	0.60	0.20	3.25	78.43	21.57	15.41

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
TINGO MARIA, 17 DE JUNIO 2019
RECIBO N° 0561431

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

Ing. Luis G. Manrique Maldonado
JEFE



ANEXO 09. Interpretación del análisis de suelo

MÉTODOS ANALÍTICOS

pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1

C.E: Conductmetro – Extracto Acuoso

Materia orgánica: Método de Walkley y Black

Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl

Fósforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de $\text{NH}_4\text{OC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 0.5M, pH 8.5

Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0

Ca Mg K Na : Absorción atómica

C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.5)

Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan.

Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta

Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta

Determinación de elementos menores Hierro, Cobre, Zinc y Manganeso: Método Meñch II – EAA

Determinación del Boro: Método de la Azometina – H

Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA – EAA

Cadmio Total: Extracción Secuencial de Tessier

Cadmio Soluble: Lectura directa de la solución en el espectrofotómetro de Absorción Atómica

Interpretación de Salinidad	Rango (dS/m)
No salino	0-2
Muy ligeramente salino	2-4
Ligeramente salino	4-8
Moderadamente salino	8-16
Fuertemente salino	> 16

Interpretación de Potasio Disponible	Rango (Kg $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$)	Rango (ppm)
Bajo	< 300	< 100
Medio	300-600	100-240
Alto	> 600	> 240

INTERPRETACIÓN DEL pH

Según Scheffer y Schachtschabel	pH en KCl	UNALM	pH en agua
Extremadamente ácido	< 4.0	Fuertemente ácido	< 5.5
Fuertemente ácido	4.0 - 4.9	Moderadamente ácido	5.5 - 6.0
Mediamente ácido	5.0 - 5.9	Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
Ligeramente ácido	6.0 - 6.9	Neutro	7.0
Neutro	7.0	Ligeramente alcalino	7.2 - 7.8
Ligeramente alcalino	7.1 - 8.0	Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
Mediana alcalino	8.1 - 9.0	Fuertemente alcalino	> 8.5
Fuertemente alcalino	9.1 - 10		
Extremadamente alcalino	> 10		

Interpretación de Carbonato de Calcio	Rango (%)
Bajo	< 1
Medio	1-5
Alto	5-15
Muy alto	> 15

Interpretación de Materia Orgánica	Rango (%)
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	> 4

Interpretación de Nitrógeno Total	Rango (%)
Bajo	< 0.1
Medio	0.1-0.2
Alto	> 0.2

Interpretación de Fósforo Disponible	Rango (ppm)
Bajo	< 7
Medio	7-14
Alto	> 14



GRACIAS POR LA CONFIANZA Y PREFERENCIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 18 días del mes de Diciembre del año 2019, siendo las 5:00 pm horas de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos Profesionales de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 707 - 2019 - UNHEVAL - FCA - D, de fecha 12 / 12 / 19, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

Efectividad de Microorganismos Eficaces (EM) en el Rendimiento del cultivo de Habas (Vicia faba) Variedad señorito en condiciones agroclimáticas de Parao Pachitea - 2018.

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Elizabeth Aguino Duran

Bajo el asesoramiento de

Msc. Agustina Valverde Rodriguez

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Santos Jacobo Salinas
SECRETARIO : Msc. Luisa Madolyn Alvarez Benavite
VOCAL : Msc. Henry Briceño Yen
ACCESITARIO : Dra. María Estelita Gutierrez Solórzano

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: Aprobado por Unanimidad con el cuantitativo de 16 y cualitativo de Buena, quedando el sustentante Apto para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 18:30 horas.

Huánuco, 18 de Diciembre de 2019

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

Five horizontal lines for recording observations.

sin observaciones

Huánuco, 06 de febrero de 2020

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Four horizontal lines for recording the lifting of observations.

UNIVER
HER

VICERR



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	1 de 2

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: AQUINO DURAN ELIZABETH

DNI: 70212126 Correo electrónico: aeli7725@gmail.com

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Pregrado	
Facultad de:	<u>CIENCIAS AGRARIAS</u>
E. P.	<u>INGENIERIA AGRONOMICA</u>

Título Profesional obtenido:
POR SUSTENTACION DE TESIS

Título de la tesis:

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	2 de 2

EFFECTIVIDAD DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM) EN EL RENDIMIENTO

DEL CULTIVO DE HABAS (Vicia faba) VARIEDAD SEÑORITA EN

CONDICIONES EDATOClimáticas DE PANAQ, PACHITEA - 2018

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional - UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe por un plazo indefinido consintiendo que con dicha autorización, cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido.

- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma:

06-02-2020

Firma del autor y/o autores:

