

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**

**ESCUELA DE POSTGRADO**



---

**EFFECTO DE LOS BIOABONOS EN EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE  
LA ASOCIACIÓN DE PASTURAS EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICA DE  
CAYHUAYNA HUANUCO - 2015.**

---

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN MEDIO  
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Mg. JUAN DIOLANDO VILLANUEVA REATEGUI

**HUANUCO – PERÚ**

**2016**

## DEDICATORIA

### EN MEMORIA DE MI MADRE

Que descansa en la gloria del señor, me transmitió sus sabios consejos, me inculco respeto a los demás y me enseñó a luchar pese a las dificultades, para lograr mis aspiraciones, lo que soy se lo debo a ella.

### A MI SEÑORA ESPOSA

Por ser mí complemento en todo aspecto, por su entendimiento y lucha para poder alcanzar mi propósito.

### A MIS HIJOS Y NIETA

Para que sea un ejemplo a alcanzar, todo se posible, en base a sacrificios y constancia para lograr el éxito.

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes de la EPG. de la UNHEVAL que me impartieron sus experiencia y sabias enseñanzas durante el tiempo de estudios, los he asimilado y me servirán para ponerlos en práctica en esta nueva etapa profesional.

A mis colegas y amigos que frecuentemente me alentaron para culminar con éxito mis estudios y al personal de campo del IIFO que me apoyaron en las labores culturales en esta investigación.

A mi familia, esposa, hijos y nieta por comprenderme, colaborar y estar siempre pendiente de los pequeños detalles que me inspiraron para lograr mi propósito.

## RESUMEN

Los cultivos de pastos asociados es una alternativa para asegurar los requerimientos nutricionales de crecimiento, mantenimiento y producción del ganado. Si queremos diseñar programas de alimentación animal en países en desarrollo es necesario conocer la producción en biomasa y calidad de los pastos; por lo que se plantea propiciar nuevas tecnologías para asegurar altos rendimientos y calidad en las pasturas asociadas, para mejorar la economía de los ganaderos y la salud de los consumidores. Se ejecutó en los terrenos del IIFO-EAP. Agronomía-Cayhuayna. Se utilizó los factores: abono foliar (0, 1 y 2 litros de EM/ha) y Compost (0, 2, 4 y 6 toneladas/ha), haciendo 12 tratamientos. El objetivo fue evaluar el efecto de los bioabonos en el rendimiento y calidad de la asociación de pasturas en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna. Se empleó el diseño Bloque Completo Randomizado y para la comparación de promedios se utilizó la prueba de significación de Duncan. Los datos fueron procesados mediante el programa estadístico InfoStat. Los resultados permiten concluir que existe efecto significativo en los niveles de bioabonos empleados; donde se obtuvieron una altura de 0,92 m , un rendimiento en forraje verde de 2, 479 kg/m<sup>2</sup> , forraje seco con 5 132 kg/ha/corte y un porcentaje de proteína de 23,7 % bajo las condiciones del ensayo; sugiriendo aplicar de 1 a 2 litros de microorganismos eficaces con 4 toneladas de compost por hectárea, para asegurar buenos rendimientos, calidad e inocuidad en los pastos asociados.

**PALABRA CLAVE:** Compost, Abono foliar y microorganismos eficaces.

## ABSTRACT

Crops associated pastures is an alternative to ensure the nutritional requirements for growth, maintenance and livestock production. If we want to design animal feeding programs in developing countries it is necessary to know the biomass production and pasture quality; therefore it arises foster new technologies to ensure high yields and quality in associated pastures, to improve the economy of farmers and the health of consumers. He was executed on the grounds of IIFO-EAP. Agronomy-Cayhuayna. foliar fertilizer (0, 1 and 2 liters of EM/ha) and compost (0, 2, 4 and 6 tonnes /ha), with 12 treatments. The objective was to evaluate the effect of biofertilizers on yield and quality of pastures in association edaphoclimatic Cayhuayna conditions. The entire block Randomized design was used and for comparison of averages significance test of Duncan was used. The data were processed using the statistical program InfoStat. The results suggest that there is significant effect on levels of biofertilizers employees; where a height of 0.92 meters, green forage yield of 2,479 kg/m<sup>2</sup>, dry forage with 5 132 kg/ha/cut and a protein percentage of 23,7% under the test conditions; suggesting apply 1 to 2 liters of effective microorganisms with 4 tons of compost per hectare, to ensure good yields, quality and safety associated grasses.

**KEYWORD:** Compost, Foliar fertilizer and effective microorganisms.

## RESUMO

Culturas pastagens associados é uma alternativa para garantir as necessidades nutricionais para o crescimento, manutenção e produção de gado. Se quisermos conceber programas de alimentação animal nos países em desenvolvimento, é necessário conhecer a produção de biomassa ea qualidade das pastagens; Por isso, surge novas tecnologias de acolhimento para garantir elevados rendimentos e qualidade em pastagens associados, para melhorar a economia dos agricultores e para a saúde dos consumidores. Ele foi executado em razão da IIFO-EAP. Agronomia-Cayhuayna. fertilizante foliar (0, 1 e 2 litros de EM/ha) e composto (0, 2, 4 e 6 t/ha), com 12 tratamentos: os fatores utilizados. O objetivo foi avaliar o efeito de biofertilizantes no rendimento e na qualidade das pastagens em associação edafoclimática condições Cayhuayna. O desenho randomizado toda bloco foi utilizado e para a comparação de médias de teste de significância de Duncan foi utilizado. Os dados foram processados no programa estatístico Infostat. Os resultados sugerem que não há efeito significativo sobre os níveis de biofertilizantes empregados; onde uma altura de 0,92 m, a produção de forragem verde 2 479 kg/m<sup>2</sup>, forragem seca com 5132 kg/ha foram obtidos/corte e uma porcentagem de proteína de 23,7% nas condições de ensaio; sugerindo aplicar 1 a 2 litros de microrganismos eficazes com 4 toneladas de composto por hectare, para assegurar bons rendimentos, de qualidade e segurança associados gramíneas.

**PALAVRA-CHAVE:** Compost, o fertilizante foliar e microrganismos eficazes.

## INTRODUCCION

A partir del año 1990, las nuevas concepciones de investigación acerca de la nutrición vegetal, se orientan, hacia el empleo de una nutrición más integral que incluye, alternativas menos dependientes de los insumos contaminantes. En este sentido, los sistemas de inoculación y manejo cultural de microorganismos, con propiedades bioabonos, constituyen tecnologías racionales y aparecieron como una de las prácticas más promisorias e innovativas, para los sectores agrícolas y ganaderos.

Actualmente estudios sobre la utilización de abonos orgánicos en pasturas asociados son limitados, hay poca información respecto a las fuentes y cantidad de abonos orgánicos a emplearse por hectárea, como su efecto en la producción de biomasa y calidad nutritiva.

En la zona de Huánuco hay deficiencia en la producción de pastos para alimentar a los animales de los pequeños ganaderos principalmente para ganado de doble propósito (carne y leche), la mayoría de los ganaderos practican una explotación semiintensiva, es necesario contar con forrajes de alto valor nutritivo especialmente para terneros y vacas en producción.

Por razones que los fertilizantes sintéticos están caros y contaminan el ambiente y los suelos, los ganaderos utilizan lo que está a su alcance como los estiércoles de vacunos, ovinos, gallinaza y de animales menores que convertida en compost por el productor, puede abonar sus tierras dedicadas a pastos y otros cultivos.

Se sabe que animales menores y de doble propósito y criollos mejoran considerablemente su productividad en condiciones de buena alimentación y de un adecuado manejo de las pasturas, esto indica que hay mayor incremento de leche y carne con pasturas mejoradas y adaptadas.

Para expandir la producción ganadera de los países en vía de desarrollo, es importante disponer de datos sobre producción y valor nutritivo de los pastos; considerando que estos en la ración total de los rumiantes representa el 65% o más. El forraje desempeña un papel importante en el suministro nutricional para el mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción del ganado, por lo que es necesario conocer la calidad nutricional de estos a fin de desarrollar un buen programa de alimentación ganadera.

El presente trabajo constituyo una investigación, donde se tratan de algunas características del aspecto nutricional en el cultivo de pasturas, su rendimiento forrajero, y su efecto en el crecimiento, desarrollo, producción y calidad de cosechas; igualmente se abordan aspectos esenciales de la biofertilización con microorganismos, constituyentes dentro de un sistema agrario, cuyos objetivos fundamentales, son la obtención de alimentos de máxima calidad y cuidado del medio ambiente.

Por estas razones es necesario buscar tecnologías apropiadas que permitan a los ganaderos el mejoramiento de sus pasturas con el uso de pastos asociados y abonar sus tierras con bioabonos lo que influyo directamente en la calidad y altos rendimientos del forraje y por ende en el beneficio económico del ganadero de la zona.

**INDICE**

<b>DEDICATORIA</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>RESUMO</b>	<b>vi</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>vii</b>
<b>INDICE</b>	<b>ix</b>

**CAPITULO I****EL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

1.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
	Problema general	3
	Problemas específicos	3
1.3.	OBJETIVOS	4
	Objetivo general	4
	Objetivos específicos	4
1.4.	HIPÓTESIS	5
	Hipótesis de investigación (Hi)	5
	Hipótesis específicas	5
1.5.	VARIABLES	5
1.6.	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	7
1.7.	VIABILIDAD	8
1.8.	LIMITACIONES	8

**CAPITULO II****MARCO TEÓRICO**

2.1.	ANTECEDENTES	9
	Internacional	9
	Nacional	11
	Regional o local	11
2.2.	BASES TEÓRICAS	13
	2.2.1. Bioabonos	13
	2.2.2. Abonos orgánicos	14
	2.2.2.1. Respuesta de los cultivos al uso de abonos orgánicos	16
	2.2.2.2. Ventajas de la utilización de los abonos orgánicos	18
	2.2.2.3. Abono foliar	19
	2.2.2.4. El Compost	20
	2.2.2.4.1. Procesos del compostaje	24
	2.2.3. Microorganismos Eficaces	26
	2.2.3.1. Uso de los microorganismos eficaces en la agricultura	28
	2.2.3.2. Dosis y aplicación de los microorganismos eficaces	30
	2.2.4. Asociaciones de pasturas	32
	2.2.4.1. Ventajas de una asociación forrajera	34
	2.2.4.2. Principales asociaciones de especies forrajeras	35
	2.2.5. Rendimientos de pastos	37
	2.2.5.1. Producción de biomasa vegetal	37
	2.2.6. Calidad del forraje	37
	2.2.7. Condiciones edafoclimaticas	38

2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	40
	Bioabonos	40
	Abonos orgánicos	41
	Compost	42
	Asociaciones de pasturas	43
2.4.	BASES EPISTEMICAS	43
	2.4.1. Epistemología ambiental	44
	2.4.2. Ontología ambiental	45
	2.4.3. Axiología ambiental	46

### **CAPITULO III MARCO METODOLOGICO**

3.1.	TIPO y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	47
3.2.	LUGAR DE EJECUCION	48
3.3.	DISEÑO Y ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN	48
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	51
3.5.	TÉCNICAS DE RECOJO, PROCESAMIENTO Y PRESENTACION DE DATOS	51
3.6.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	52

### **CAPITULO IV**

#### **RESULTADOS**

4.1.	ALTURA DE PLANTA	55
	4.1.1. Primer corte	55
	4.1.2. Segundo corte	57
	4.1.3. Tercer corte	59
4.2.	RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE	61
	4.2.1. Primer corte	61
	4.2.2. Segundo corte	63

4.2.3. Tercer corte	65
4.2.4. Cuarto corte	67
4.3. RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO	69
4.3.1. Primer corte	69
4.3.2. Segundo corte	71
4.3.3. Tercer corte	73
4.3.4. Cuarto corte	75
4.4. CALIDAD: PORCENTAJE DE PROTEINA	77
4.4.1. Cuarto corte	77

## **CAPITULO V**

### **DISCUSION DE RESULTADOS**

5.1. ALTURA DE PLANTA	80
5.2. RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE	80
5.3. RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO	81
5.4. CALIDAD: PORCENTAJE DE PROTEINA	81
CONCLUSIONES	83
SEGERENCIAS	84
LITERATURA CONSULTADA	85
ANEXOS	

**INDICE DE FIGURAS Y CUADROS**

<b>Figura 01.</b>	
Croquis del campo experimental	50
<b>Figura 02.</b>	
Detalle de una parcela	50
<b>Figura 03.</b>	
Promedios de altura de planta primer corte	57
<b>Figura 04.</b>	
Promedios de altura de planta segundo corte	59
<b>Figura 05.</b>	
Promedios de altura de plante tercer corte	61
<b>Figura 06.</b>	
Promedios de rendimiento de forraje verde primer corte	63
<b>Figura 07.</b>	
Promedios de rendimiento de forraje verde segundo corte	65
<b>Figura 08.</b>	
Promedios de rendimiento de forraje verde tercer corte	67
<b>Figura 09.</b>	
Promedios de rendimiento de forraje verde cuarto corte	69
<b>Figura 10.</b>	
Promedios de rendimiento de forraje seco primer corte	71
<b>Figura 11.</b>	
Promedios de rendimiento de forraje seco segundo corte	73
<b>Figura 12.</b>	
Promedios de rendimiento de forraje seco tercer corte	75
<b>Figura 13.</b>	
Promedios de rendimiento de forraje seco cuarto corte	77

**Figura 14.**

Promedios de porcentaje de proteína cuarto corte	79
--	----

**CUADROS****Cuadro 01.**

Operacionalización de variables de investigación	6
--	---

**Cuadro 02.**

Esquema del análisis de varianza para el diseño (BCA)	48
---	----

**Cuadro 03.**

Tratamientos, niveles de bioabonos y asociación de pastura	49
--	----

**Cuadro 04.**

Análisis de varianza para altura de planta del primer corte	54
---	----

**Cuadro 05.**

Prueba de significación de Duncan altura de planta 1° corte	56
---	----

**Cuadro 06.**

Análisis de varianza para altura de planta del segundo corte	57
--	----

**Cuadro 07.**

Prueba de significación de Duncan altura de planta 2° corte	58
---	----

**Cuadro 08.**

Análisis de varianza para altura de planta segundo corte	59
--	----

**Cuadro 09.**

Prueba de significación de Duncan altura de planta 3° corte	60
---	----

**Cuadro 10.**

Análisis de varianza para rendimiento de FV primer corte	61
--	----

**Cuadro 11.**

Prueba de significación de Duncan rendimiento de FV 1° corte	62
--	----

**Cuadro 12.**

Análisis de varianza para rendimiento de FV segundo corte	63
---	----

<b>Cuadro 13.</b>	
Prueba de significación de Duncan rendimiento de FV 2° corte	64
<b>Cuadro 14.</b>	
Análisis de varianza para rendimiento de FV tercer corte	65
<b>Cuadro 15.</b>	
Prueba de significación de Duncan rendimiento de FV 3° corte	66
<b>Cuadro 16.</b>	
Análisis de varianza para rendimiento de FV cuarto corte	67
<b>Cuadro 17.</b>	
Prueba de significación de Duncan rendimiento de FV 4° corte	68
<b>Cuadro 18.</b>	
Análisis de varianza para rendimiento de FS primer corte	69
<b>Cuadro 19.</b>	
Prueba de significación de Duncan rendimiento de FS 1° corte	70
<b>Cuadro 20.</b>	
Análisis de varianza para rendimiento de FS segundo corte	71
<b>Cuadro 21.</b>	
Prueba de significación de Duncan rendimiento de FS 2° corte	72
<b>Cuadro 22.</b>	
Análisis de varianza para rendimiento de FS tercer corte	73
<b>Cuadro 23.</b>	
Prueba de significación de Duncan rendimiento de FS 3° corte	74
<b>Cuadro 24.</b>	
Análisis de varianza para rendimiento de FS cuarto corte	75
<b>Cuadro 25.</b>	
Prueba de significación de Duncan rendimiento de FS 4° corte	76
<b>Cuadro 26.</b>	
Análisis de varianza porcentaje de proteína cuarto corte	77

**Cuadro 27.**

Prueba de significación de Duncan porcentaje proteína 4° corte 78

**Cuadro 28.**

Asociación de pastura primer corte 91

**Cuadro 29.**

Asociación de pastura segundo corte 92

**Cuadro 30.**

Asociación de pastura tercer corte 93

**Cuadro 31.**

Asociación de pastura cuarto corte 94

**Cuadro 32.**

Calidad Porcentaje de Nitrógeno Asociación de pasturas cuarto corte 95

**Cuadro 33.**

Análisis especial compost 99

**Cuadro 34.**

Análisis de suelos 100

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Las asociaciones de pastos representan cultivos de mayor importancia para la alimentación de los animales, siendo la fuente de alimentación más económica para los animales herbívoros, donde muy poco o nada se ha hecho para incrementar su productividad y valor nutritivo.

Para expandir la producción ganadera de los países en vía de desarrollo, es importante conocer la producción y valor nutritivo de los pastos. Las asociaciones de pastos desempeñan un papel importante en el suministro nutricional para el mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción del ganado, por lo que es necesario conocer los valores cuantitativos y cualitativos a fin de desarrollar programas de alimentación ganadera.

Los sistemas de producción pecuaria en nuestro país y el mundo presentan serias dificultades, como es el incremento de fertilizantes químicos utilizados en la producción de alimentos tanto para animales

como para el hombre, ocasionando desequilibrios en los suelos, medio ambiente y la salud humana.

En las últimas décadas se han aplicado todo el progreso científico y tecnológico de la revolución verde, cuyo resultado final son suelos erosionados, salinización, compactación, contaminación ambiental, o sea el rompimiento del equilibrio ecológico; por lo que, es trascendental contribuir a la producción eficiente y de calidad, retomando algunas de las prácticas agrícolas tradicionales apoyadas en la tecnología actual para evitar el deterioro de nuestro ambiente.

Si continuamos aplicando este tipo de agricultura convencional seguiremos deteriorando el medio ambiente y por ende la producción de los cultivos especialmente los pastos se verán mermados en sus rendimientos y calidad, que influirá directamente en la baja producción animal llámese leche y/o carne, así como los ganaderos afectaran sus bajos ingresos económicos.

La tecnología de los Microorganismos Eficaces (foliar y compost) se emplea como abono foliar y acondicionador de los suelos; y en la provincia de Huánuco se viene utilizando esta tecnología con resultados satisfactorios, en monocultivos 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).

En consecuencia es necesario propiciar la obtención de forrajes limpios, que aseguren buenos rendimientos y calidad nutritiva en asociación de pasturas como alimento, mediante la práctica de tecnologías no contaminantes basadas en los principios que sustentan una agricultura ecológica, como es usar tecnologías de los Microorganismo Eficaces y de los Bioabonos. De no innovar nuevas tecnologías los ganaderos de la zona siempre obtendrán bajos rendimientos y calidad en los pastos para la alimentación de sus animales y verán afectados sus economías.

Los Bioabonos incrementan el rendimiento y calidad de la asociación de pasturas en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna, con ello los ganaderos recibirán los beneficios del empleo del abonamiento adecuado mediante el uso de los Bioabonos maximizando sus rendimientos y calidad de la asociación de pasturas, contribuyendo a la mejora de la dinámica de nuestro país y en particular la limitada economía de los ganaderos de la zona.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **Problema general**

¿Cuál será el efecto de los bioabonos en el rendimiento y calidad de la asociación de pasturas en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna-Huánuco 2015?

### **Problemas específicos**

¿Cuál será el efecto de los niveles de compost en el peso y valor nutritivo de la asociación de pasturas?

¿Cuál será el efecto de los niveles de abono foliar en el peso y valor nutritivo de la asociación de pasturas?

¿Existirán diferencias estadísticas significativas entre los niveles de compost y de abono foliar respecto al peso y valor nutritivo de la asociación de pasturas?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de los bioabonos en el rendimiento y calidad de la asociación de pasturas en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna. Huánuco.

#### **Objetivos específicos**

Determinar el efecto de los niveles de compost en el peso y valor nutritivo de la asociación de pasturas.

Determinar el efecto de los niveles de abono foliar en el peso y valor nutritivo de la asociación de pasturas.

Comparar las diferencias entre los niveles de compost y el abono foliar respecto al peso y valor nutritivo de la asociación de pasturas.

## 1.4. HIPÓTESIS

### Hipótesis de investigación (Hi)

**Hi.** Si aplicamos niveles de bioabonos en la asociación de pasturas, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento y calidad del forraje en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna-Huánuco.

### Hipótesis específicas

**H1.** La aplicación de compost a niveles de 2, 4 y 6 t/ha en la asociación de pasturas producirá efecto significativo en el peso y valor nutritivo respecto al testigo.

**H2.** La aplicación de abono foliar a razón de 1 y 2 l en la asociación de pasturas producirá efecto significativo en el peso y valor nutritivo respecto al testigo.

**H3.** La aplicación de 6 t/ha de compost y 2 l de abono foliar superará significativamente en el peso y valor nutritivo respecto a los demás tratamientos.

## 1.5. VARIABLES

### Variable Independiente

**Bioabonos:**

### Indicadores

Abono foliar y Compost

**Variable Dependiente****Rendimiento:****Indicadores**

Peso: forraje verde y forraje seco

Altura de planta

**Variable Dependiente****Calidad:****Indicadores**

Proteína

**Variable Interviniente****Condición edafoclimaticas:****Indicadores**

Suelo y Clima

**Cuadro 01. Operacionalizacion de las variables de investigación.**

N°	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
1	<b>INDEPENDIENTE</b>	foliar	1 litro de EMA
			2 litros de EMA
	Bioabonos	compost	2 toneladas
			4 toneladas
		6 toneladas	
2	<b>DEPENDIENTE</b>	Peso: FV y FS	toneladas
	RENDIMIENTO	Altura de planta	metros
	CALIDAD	Proteína	porcentaje
3	<b>INTERVINIENTE</b>	Suelo	Textura y nutrientes
	CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS	Clima	TEMP °C, pp

Fuente: Elaboración propia

## 1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la Región de Huánuco existen cultivos de pastos, como monocultivos de gramíneas y leguminosas con utilización de fertilizantes sintéticos. Sin embargo hay resultados escasos en cultivos asociados de forrajes y usos de bioabonos, por lo que es necesario conducir mediante este sistema para conservar nuestros suelos, el ambiente y tender hacia una ganadería ecológica.

El mayor porcentaje de nuestra ganadería especialmente vacuna se encuentra en nuestra zona con características de bajos incrementos de peso, baja producción de leche; el resultado del estudio permitirá mejorar los ingresos económicos de nuestros ganaderos por lo que se realizó el siguiente trabajo que consiste en evaluar el mejor nivel de los bioabonos.

Se elevará el nivel económico de los ganaderos toda vez que se recomendará el cultivo de asociación en pasturas y el uso de los bioabonos más sobresaliente del estudio. El actual interés de los consumidores por productos sanos y de calidad es creciente, por los cambios dados en los hábitos de alimentación tendientes a los productos ecológicos.

Se justifica por estar orientado a la línea de investigación agropecuaria, innovando tecnologías y cuidando el medio ambiente principalmente el suelo, aire, agua y sobre todo dotar de alimento sano para los animales y por ende a la población, obteniendo una producción agropecuaria sostenible y mejores ingresos económicos para nuestros ganaderos y calidad de vida.

**1.7. VIABILIDAD**

La investigación fue viable porque se tuvo los recursos necesarios: suelo, agua, terrenos, semillas de pastos, bioabonos, mano de obra calificada, etc.

**1.8. LIMITACIONES**

No encontramos limitaciones significativas y las que hubiera fue resuelto por el investigador los resolverá.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONAL**

Vásquez (2008) en producción y evaluación de 4 tipos de bioabonos como alternativa Biotecnológica de uso de residuos orgánicos para la fertilización del rye grass, concluye que la producción de forrajes verde del *Lolium perenne* es de 18,4 t/ha/corte, altura de planta 27,63 cm , número de tallos por planta 46 tallos, y número de hojas por tallo 6,33 hojas tras la aplicación de Bocashi enriquecido con EM. Los residuos orgánicos agroindustriales tienen un valor intrínseco importante ya que se puede obtener bioabonos que pueden ser utilizados como, bioestimulantes naturales y acondicionadores del suelo, supliendo así la necesidad de fertilizantes químicos. Recomienda utilizar Bocashi con EM para la fertilización de pastos, por su aporte de flora microbiana benéfica y variedad de nutrientes incrementa la producción forrajera de manera cualitativa como cuantitativa, fortalece a las plantas y mejora su resistencia a las enfermedades.

Aguilar (2010) en evaluación del grado de asociación del *Arrhenatherum elatius* (Pasto avena) con el *Plantago lanceolata* (Llantén forrajero) con tres densidades de siembra, concluye, que las

producciones de forraje seco están entre 5,35 y 7,72 t/ha/corte; el contenido de proteína entre 12,16 y 12,71 % y de fibra 33,96 % en la asociación forrajera. Recomienda impulsar en el sector ganadero de la zona centro del país el uso de mezclas forrajeras ya que garantizan producción forrajera sostenible y de bajo costo con lo cual se ayudaría a garantizar una eficiente alimentación de los animales de uso zootécnico.

Altamirano (2011) en evaluación de diferentes densidades de siembra del *plántago lanceolata* asociado a mezcla de especies introducidas, concluye que la mayor producción de forraje verde fue de 20,63 t/ha/corte y el menor rendimiento con 13,81 t/ha/corte los cuales difieren estadísticamente. La producción de materia seca de mayor rendimiento con 9,09 t/ha/corte y el menor con 5,04 t/ha/corte. El contenido de proteína cruda en estado de prefloración reporta valores de 13,61 % para su mejor contenido y el menor con 12,37 %. El contenido de fibra cruda registró el mayor porcentaje con un 14,98 % y el menor con 12,7 %.

Toalombo (2012) en evaluación de Microorganismos Eficaces autóctonos aplicados al cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*), concluye haber encontrado incrementos en la fotosíntesis, crecimiento y productividad de materia orgánica y la micro flora nativa del suelo del EM incremento la materia orgánica y no tuvo impacto negativo sobre la micro flora del suelo.

## **NACIONAL**

Rivera y Torres (1998) en efecto de cuatro biofertilizantes (EM-Bocashi) sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) obtuvieron niveles altamente significativos en el rendimiento con 1 369,1 kg/ha obtenido con la incorporación de EM-Bocashi a razón de 2 000 kg/ha .

Peñañiel y Donoso (2004) en evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficaces (EM) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435 concluyeron que en el rendimiento en kg/planta no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos y el testigo, pero se logró el mejor peso promedio en el primer corte con 321 g .

Mariño *et al* (2007) en efecto del Bocashi y microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo orgánico de brócoli (*Brassica oleracea* L. var *Italica*) en la Molina, concluyen que el mayor rendimiento es de 25,1 t/ha con cuatro aplicaciones foliares de EM a una concentración de 25 ppm, demostrando el gran potencial productivo de la agricultura orgánica.

## **REGIONAL O LOCAL**

Pineda (1985) en estudio de dos sistemas y seis densidades de siembra de alfalfa variedad San Pedro en el Valle de Huanuco encontró una altura de 32 cm y una producción de F.V. de 16 t/ha/corte.

Noli (1999) en informe anual del programa nacional de investigación en pastos y forrajes del INIA-Huancayo, influencia del

estiércol en el establecimiento de pasturas encontró al incorporar estiércol de cuy y ovino 4 t/ha en la alfalfa Moapa una altura de 49.67 cm y un rendimiento de 16 500 kg de FV/ha/corte.

Sumaran (2005) en comparativos de variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) para la producción de forrajes concluye que la alfalfa Iside tipo Moapa denota mayor altura con 68,30 cm ; producción de forraje verde con la alfalfa California 52 con 82 555 kg/ha/año (11 793 kg/ha/ corte) y la alfalfa Bella campagnola con 19,82 % de proteína.

Güere (2010) en efecto de la fertilización orgánica en el establecimiento del pasto *Brachiaria Brizantha (Richard) Stapf cv Marandú* en Supte San Jorge concluyo que al aplicar humus de lombriz obtuvo un rendimiento de 1 567 kg/ha de forraje seco.

Pérez (2013) en respuesta del abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de maracuyá en condiciones agroecológicas del IIFO-UNHEVAL Huánuco concluye que el EM + Bocashi fue el abono que mayor resultado obtuvo en el número de frutos por planta (3,50 frutos) tamaño de frutos (8,66 cm), diámetro polar (8,76 cm) y en peso por hectárea (18,31 t/ha).

Castillo y Sánchez (2014) en niveles de microorganismos eficaces y bioabonos en el rendimiento de la alfalfa (*Medicago sativa* L.), en condiciones agroecológicas de Andabamba – Huánuco concluyen que existe efecto significativo en los niveles de microorganismos eficaces y bioabonos, en altura, número de tallos por metro cuadrado, peso de forraje verde, materia seca y rendimiento en la alfalfa variedad Moapa, con el tratamiento EMA 2 litros y Compost-EM 4

toneladas por hectárea, al reportar 87,30 cm de altura de planta, 441,67 tallos por metro cuadrado, 2,17 kilogramos de forraje verde/m<sup>2</sup>, 36,53 % de materia seca y 21 666,67 kilogramos por hectárea respectivamente y a medida que se incrementa la concentración de los EM-A y Compost-EM se obtienen mayores rendimientos.

Villanueva y Zevallos (2014) en efecto de niveles de abono foliar (EM-1) y compost con EM en el rendimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en condiciones agroecológicas de Canchan concluyen que la producción de forraje verde en 5 cortes corresponde a 183 t/ha debiendo incorporar 4 toneladas de compost con EM y aplicar 2 litros de abono foliar por hectárea usando la tecnología de Microorganismos Eficaces; para garantizar un buen rendimiento del forraje y suministrar un alimento sano para los animales.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Bioabonos**

INAGROSA (Industria Agrobiología S.A. 2010) reporta que es la aplicación del producto AMINORGAN Fertilizante biológico diseñado para la regeneración de suelos. Compuesto por un concentrado de microorganismos procedentes del cultivo controlado de determinadas especies y razas, previamente seleccionadas: algas (azules y verdes), hongos, actinomiceto y bacterias sobre un sustrato orgánico convenientemente preparado con el fin de aumentar la flora microbiana de los suelos

(actualmente muy baja o nula) al agregar junto con otros estiércoles y fertilizantes minerales el producto anteriormente mencionado para regenerar el suelo y hacerlo más productivo.

Answers ((2009) define como un abono obtenido del proceso de compostaje de residuos de dos plantas acuáticas contaminantes de la laguna de Fúquene (buchón y elodea), mediante la inoculación de microorganismos benéficos para acelerar el proceso de descomposición y mejorar la calidad del producto biológica y nutricionalmente.

Blogspot (2010) define como un fertilizante líquido con todas las características de los abonos orgánicos que reemplaza con ventaja los abonos químicos y que además proporciona al suelo una serie de efectos beneficios para sus características físicas, químicas y biológicas. El bioabono está compuesto por sustancias promotoras del crecimiento de las plantas como la creatina, auxina y ácido indol acético. Además proporciona una liberación lenta de los nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio y otros, por medio de reacciones químicas y biológicas del suelo, mejorando la fertilidad y creando un efecto residual

### **2.2.2. Abonos orgánicos**

El aplicar abonos orgánicos al suelo es útil para mantener la fertilidad y productividad de los suelos, ahorra fertilizantes y contribuye a darle sostenibilidad al sistema de producción, aprovechando un subproducto abundante de la ganadería como son los estiércoles.

Los abonos orgánicos incluyen todo material de origen orgánico utilizado para la fertilización de cultivos o como mejoradores de suelos (Jeavons 2002, Soto 2003 citado por Villanueva y Jara 2014) estos tienen su origen en residuos vegetales y animales, los que en su forma más simple pueden ser residuos de cosechas que quedan en los campos y se incorporan de forma espontánea o con las labores de cultivo y residuos de animales que quedan en el campo al permanecer los animales en los pastizales. Incluye un grupo muy variado de mezclas tales como compost, lombricompost y desechos vegetales y animales utilizados en la agricultura.

Éstos tienen como objetivo estimular la vida microbiana del suelo y la nutrición de las plantas. Las enmiendas orgánicas varían en su composición química de acuerdo al proceso de elaboración, duración del proceso, actividad biológica y tipos de materiales que se utilicen (Meléndez 2009 citado por Villanueva y Jara 2014).

Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos; esto es, ha apoyado al desarrollo de la agricultura orgánica que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de agricultura consideran

un sobreprecio por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud.

#### **2.2.2.1. Respuesta de los cultivos al uso de abonos orgánicos**

Reyes (1991) menciona que la mayoría de los cultivos muestra una clara respuesta a la aplicación de los abonos orgánicos, de manera más evidente bajo condiciones de temporal y en suelos sometidos al cultivo de manera tradicional y prolongada. No en vano, los abonos orgánicos están considerados universales por el hecho que aportan casi todos los nutrimentos que las plantas necesitan para su desarrollo. Es cierto que, en comparación con los fertilizantes químicos, contienen bajas cantidades de nutrimentos; sin embargo, la disponibilidad de dichos elementos es más constante durante el desarrollo del cultivo por la mineralización gradual a que están sometidos.

Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos; esto es, ha apoyado al desarrollo de la agricultura orgánica que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de agricultura consideran un

sobrepeso por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud.

Sztern *et al* (1999) citado por Vásquez (2008) informa que la materia orgánica mejora la estructura del suelo por tanto permite que el suelo resista la erosión, contenga más humedad y mayores reservas de nutrientes, el compost influye en la germinación y desarrollo de las plántulas, aporta N. P. K y Azufre y Boro y los libera gradualmente.

La mayor disponibilidad de nutrientes mejora 1) la eficiencia del uso del agua y de la radiación, 2) la calidad forrajera, 3) la duración del período de utilización, 4) la persistencia de leguminosas en pasturas asociadas y el aporte de nitrógeno (N) por fijación biológica, y 5) la producción agrícola ya que se recuperan las propiedades físicas y biológicas del suelo.

Como la materia orgánica del suelo proviene de la descomposición de tejidos animales y vegetales, tales como los residuos de las cosechas, los abonos verdes y los estiércoles de animales, desempeña dos funciones principales. Actúa como almacén para los elementos nutritivos, pues los va liberando lentamente para que los utilicen las plantas en desarrollo, especialmente en tiempo cálido, mejora la estructura física, o sea la facilidad del suelo para la labranza, lo cual traduce en:

Más fácil absorción del agua de la lluvia, mejor capacidad para retener el agua, menor erosión del suelo, y de formación de las costras y terrones, condiciones favorables para la germinación de semillas, mejores condiciones para el desarrollo y crecimiento de raíz.

Algunas prácticas agrícolas ancestrales, como el redileo, de aplicación directa de estiércol de animales de pastoreo al suelo, que es común en algunas comunidades campesinas de los andes, que se dedican a la cría de ovinos, la técnica consiste en dividir el terreno y abonar en varios corrales provisionales o áreas de pastoreo, donde los animales deben permanecer por lo menos de dos a tres semanas en el área, después se lo lleva a otras áreas hasta terminar con todo el terreno, luego se incorpora este abono al momento de realizar la preparación de la tierra para la siembra, otra forma de hacer este abonamiento es tener a los animales durante el día amarrados en una estaca, al siguiente día y los sucesivos se cambia la ubicación de las estacas hasta cubrir la cantidad del área a abonar, luego se entierra este estiércol durante la preparación del terreno.

#### **2.2.2.2. Ventajas de la utilización de los abonos orgánicos**

Vásquez (2008) la búsqueda de alternativas de mejora, con el uso de los abonos orgánicos (bioabonos) cuyo proceso de elaboración es rápido, relativamente

fácil y sobre todo económico, traen consigo incremento en los beneficios del ganadero al reducir los costos de producción de su explotación.

La importancia de los bioabonos es que mejoran la calidad física del suelo, incrementan su permeabilidad, aireación y capacidad de retención de agua, disminuye la compactación de arcillas, además mejora la propiedades químicas del suelo evitando que se pierda el N liberado y favorece la movilización de ciertos nutrientes como P, K, Ca; Mg y S y aumenta la capacidad de intercambio catiónico.

#### **2.2.2.3. Abono foliar**

RAAA (Red de Acción en Alternativas de uso de Agroquímicos 2004) reporta a la fertilización foliar como la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización del suelo; bajo este sistema de nutrición la hoja juega un papel importante en el aprovechamiento de los nutrimentos, algunos componentes participan en la absorción de los iones. Los factores que influyen en la fertilización foliar pueden clasificarse en tres grupos; aquellos que corresponden a la planta, el ambiente y la formulación foliar.

La fertilización foliar puede contribuir en la calidad y el incremento de los rendimientos de las cosechas, y

que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar. Se reconoce que la absorción de los nutrientes a través de las hojas no es la forma normal. La ventaja es que proporciona un mejoramiento inmediato y es mucho más efectiva que la fertilización al suelo. La desventaja es que no produce efecto residual substancial y requiere aplicarse en cada situación.

#### **2.2.2.4. El Compost**

Sánchez (2003) indica que es una mezcla de restos vegetales y estiércoles con el propósito de acelerar el proceso de descomposición natural de los desechos orgánicos por una diversidad de microorganismos, en un medio húmedo, caliente y aireado dando como resultado final un material de alta fertilidad.

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

La utilización del compost como enmienda orgánica o producto restituidor de materia orgánica en los terrenos de labor tiene gran potencial e interés, ya que la presencia de dicha materia orgánica en el suelo en proporciones adecuadas es fundamental para asegurar la fertilidad y evitar la desertificación a largo plazo. Además, cabe comentar que la materia orgánica en el suelo produce una serie de efectos de repercusión agrobiológica muy favorables como se señalan a continuación: La mayoría de los estudios demuestran que la aplicación de compost a suelos agronómicos aumenta la producción de los cultivos debido a la alta concentración de nutrientes y a su capacidad de retención hídrica (Wong *et al* 2001 citado por Villanueva y Jara 2014) sumando a lo anteriormente expresado, existen evidencias que los productos compostados son sustitutos potenciales de los fungicida y podrían reducir la influencia de enfermedades en plantas

#### **a) Mejora las propiedades físicas del suelo**

La materia orgánica contribuye favorablemente a mejorar la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola (serán más permeables los suelos pesados y más compactos los ligeros), aumenta la permeabilidad hídrica y gaseosa, y contribuye a

aumentar la capacidad de retención hídrica del suelo mediante la formación de agregados.

#### **b) Mejora las propiedades químicas del suelo**

La materia orgánica aporta macronutrientes N, P, K y micronutrientes, mejorando la capacidad de intercambio de cationes del suelo. Esta propiedad consiste en absorber los nutrientes catiónicos del suelo, poniéndolos más adelante a disposición de las plantas, evitándose de esta forma la lixiviación. Por otra parte, los compuestos húmicos presentes en la materia orgánica forman complejos y quelatos estables, aumentando la posibilidad de ser asimilados por las plantas.

#### **c) Mejora la actividad biológica del suelo**

La materia orgánica del suelo actúa como fuente de energía y nutrición para los microorganismos presentes en el suelo. Estos viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización. Una población microbiana activa es índice de fertilidad de un suelo.

Sin embargo, el acondicionamiento del suelo no justifica por sí solo hacer compost a partir de estiércoles. Hay beneficios complementarios por la utilización convirtiendo el contenido del nitrógeno

presente en los estiércoles en una forma orgánica más estable. Por tanto, esto produce menores pérdidas de nitrógeno el cual permanece en forma menos susceptible de lixiviarse y por tanto, de perder amoníaco. Además el calor generado mediante el proceso de compostaje reduce la viabilidad de las semillas que pudieran estar presentes en el estiércol.

#### **d) Disminuye los riesgos de contaminación y malos olores**

Las aplicaciones de compost en cultivos produce variaciones significativas en la abundancia y diversidad de los microorganismos, así como en la variación de la poblaciones de los grupos funcionales evaluados, especialmente en el grupo de los *actinomicetes* (Kaffure *et al.* 2004 mencionado por Villanueva y Jara 2014).

Por el hecho de ser un producto totalmente natural, se puede aplicar a cualquier planta, ya sean de interior como exterior, de jardín, huerto, frutales, jardineras, parterres, césped, etc.

Un compost debe tener alta cantidad de *actinomicetes*, señalando un trabajo correcto, bien aireado. Este aspecto hace un indicador del producto final. El compost, una vez aplicado en el suelo, no tendrá

problemas de exceso ni deficiencia de nitrógeno para que los cultivos y plantas puedan crecer de forma saludable.

Muchos suelos son pobres en microflora (microorganismos beneficiosos) y necesitan mejorar sus ciclos naturales para que vuelvan a ser fértiles y saludables. La aplicación de compost de alta calidad aporta grandes beneficios al suelo y consecuentemente a las plantas en un corto periodo de tiempo. La aplicación mínima de compost en el suelo es de 1,5 - 3,5 kg por metro cuadrado.

El uso prolongado del compost, contribuye a enriquecer el suelo, ahorra agua de riego y permite disminuir el empleo de fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

#### **e) Destruye los patógenos**

La destrucción de patógenos durante la fase termófila permite la utilización no contaminante del abono orgánico.

#### **2.2.2.4.1. Procesos del compostaje**

Cuando el sistema de tratamiento de residuos de cosecha y estiércoles esta

generado por materia orgánica, el uso del EM compost permite la transformación de esta materia en un excelente bioabono. El EM compost, en un proceso de fermentación aeróbico natural, promueve la descomposición acelerada en 6 a 8 semanas y la liberación de sustancias benéficas como nutrientes, vitaminas, aminoácidos, hormonas, enzimas y antibióticos naturales que pueden ser absorbidos directamente por las plantas.

Los productos obtenidos a través del proceso de compostaje presentan las siguientes características:

Excelentes fertilizantes orgánicos

Uso como sustrato para germinación de semillas

Soporte para inoculantes microbianos

Capacidad para suprimir fitopatógenos

Biorregeneradores de suelos degradados

Biorrecuperadores de suelos contaminados

Su uso permite disminuir la explotación de recursos naturales como la turba y fertilizantes inorgánicos.

Materia orgánica total: 25 % sobre materia seca

Humedad máxima: 40 %

Los límites máximos admitidos en relación con los elementos pesados expresados en mg/kg son Cadmio 10; Cobre 450; Níquel 120; Plomo 300; Zinc

1100; Mercurio 7; Cromo 400.

Es necesario obtener temperaturas de 55 °C por 15 días y hacer cinco volteos para eliminar patógenos y semillas de malezas.

El compost debe ser estable y maduro, evitando así, el “robo” de nitrógeno (N) y las reacciones fitotóxicas de los compuestos químicos (ácidos acético, propiónico y butírico).

Por lo general el compost contiene grandes cantidades de macro y micronutrientes disponibles para las plantas. Sin embargo, es importante determinar el contenido de nutrientes a través de un laboratorio certificado especializado en análisis de compost.

### **2.2.3. Microorganismos eficaces**

Calai (2001) manifiesta que los microorganismos eficaces 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:

#### **a) Bacterias ácido lácticas**

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

altamente esterilizante que suprime microorganismos nocivos y mejora la descomposición de la materia orgánica siendo estos:

*Lactobacillus plantarum*

*Lactobacillus casei*

*Lactobacillus fermentum*

*Lactobacillus salivarius*

*Lactobacillus delbrueckii*

### **b) Bacterias fototróficas**

Son bacterias que pueden fijar el nitrógeno atmosférico y el bióxido de carbono en moléculas orgánicas, tales como aminoácidos y carbohidratos, lleva a cabo la fotosíntesis incompleta lo cual hace que la planta genere nutrimentos sin necesidad de la luz solar:

*Rhodopseudomonas palustris*

*Rhodobacter sphaeroides (aka R. spheroides)*

*Rhodobacter capsulatus*

### **c) Levaduras**

Sintetizan y utilizan sustancias antimicrobianas que intervienen en el crecimiento de las plantas, a partir de aminoácidos y azúcares producidas por las bacterias fototróficas materia orgánica y raíces de las plantas:

*Saccharomyces cerevisiae*

**d) Actinomycetes**

Brinda a las planta mayor resistencia frente a los microorganismos patógenos a través del contacto con patógenos debilitados, debido a la función antagonista que cumple por la producción de antibióticos que resulta nociva para las bacterias y hongos fitopatogenos. Los Actinomycetes pueden coexistir con bacteria fototroficas, de esta manera ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana:

*Streptomyces albus*

*Streptomyces griseus*

**e) Hongos de fermentación**

Actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esteres y sustancias antimicrobianas. Esto produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales:

*Aspergillus oryzae,*

*Mucor hiemalis.*

**2.2.3.1. Uso de los microorganismos eficaces en la agricultura**

El uso de los microorganismos eficaces en agricultura tiene muchos efectos beneficiosos. Los más investigados y promovidos son:

EM promueve la germinación, crecimiento, florecimiento, fructificación maduración de las plantas cultivadas

EM realza la capacidad fotosintética de las plantas

EM incrementa la eficiencia de la m.o. como fertilizante

EM desarrolla resistencia de las plantas a plagas y enfermedades

EM mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo

EM suprime patógenos y plagas del suelo

EM facilita la liberación de mayores cantidades de nutrientes a la planta.

EM desarrolla inmunidad interna de plantas y animales realzando su resistencia natural.

EM elimina el uso de agroquímicos, los cuales son de alto costo en la mayoría de los países. El uso de agroquímicos solo reduce los efectos benéficos de EM.

Los microorganismos eficaces, como inoculante microbiano, restablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible.

**a) En las plantas**

Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades:

Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.

Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.

Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.

Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

**b) En los suelos**

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, biológicas y supresión de enfermedades. Entre sus efectos se pueden mencionar:

En las condiciones físicas del suelo: mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua.

En la microbiología del suelo: suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

#### **2.2.3.2. Dosis y aplicación de los microorganismos eficaces**

Se utilizara 1 litro de EM-1 por cada 2 toneladas de material a compostar (estiércoles y residuos de cosecha). Es conveniente triturar los residuos antes del compostaje ya que cuanto menor sean las partículas, más rápidas se realizara la descomposición y calidad final del compost.

Previamente se debe activar los EM, consiste en verter 1l de EM-1 + 1 kilo de melaza, en 18 litros de agua tibia para luego depositar en un recipiente con cierre hermético y en 5 días los EM están activados; luego se pulveriza sobre el material a compostar, recomendando mantener la humedad del material entre 40 a 60 % y con una temperatura por debajo de los 60 °C, los volteo se efectúan cada semana y entre 6 a 8 semanas está listo el compost para el abonamiento a los cultivos.

#### **2.2.4. Asociaciones de pasturas**

La tendencia actual en praderas de secano es establecer mezclas de especies y variedades para aumentar su productividad y persistencia. Esto permite contar con especies y cultivares de ciclos de vida diferentes, precoces, intermedios y tardíos, que cubren mejor la variabilidad climática, como años secos, normales y lluviosos. La mayor diversidad de especies permite lograr una curva de producción más prolongada y menos estacional, además de un mejor aprovechamiento del agua y de los nutrientes del suelo. Para mejorar la persistencia de las praderas se utilizan especies con diferente grado de dureza de semilla, característica que es un mecanismo de defensa contra las partidas falsas de la pradera, producidas por las lluvias tempranas de verano u otoño. Las asociaciones además combinan especies y cultivares con producción y tamaños de semillas diferentes, lo que permite a la pradera la formación de un banco de semilla más abundante y estable en el tiempo. El forraje de la asociación proporciona una dieta más nutritiva y equilibrada a los animales.

Al establecer una pradera con diferentes especies forrajeras buscamos mejorar, potenciar y equilibrar el rendimiento de las distintas especies que van a componer la mezcla a implantar.

A tal efecto hay que considerar todos los condicionantes existentes en cuanto a clima y suelo, además de buscar el

máximo rendimiento de la pradera polifita para favorecer nuestros intereses agrícola-ganaderos.

Implantando una pradera a base de gramíneas y leguminosas, mejoraremos la calidad del forraje ya que los hidratos de carbono de las gramíneas se complementaran con la proteína, fósforo y calcio que aportan las leguminosas. Además las gramíneas se beneficiarían de la facultad de las leguminosas para fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico, reduciendo consecuentemente el coste del abonado (Skerman 1991).

La incorporación de leguminosas en asociaciones forrajeras mejora los rendimientos, el valor nutritivo y la distribución estacional de las pasturas, contribuyendo al incremento de la producción animal. (Ulrich *et al.* 1994).

La asociación de leguminosas con gramíneas representa una opción económica para mejorar la calidad del forraje ingerido por los animales, en forma directa (consumo por el animal) e indirecta (nitrógeno para la gramínea acompañante) (Lascano 2002).

Las leguminosas aumentan el nivel de proteína de la ración, el consumo de energía y minerales e incrementan la disponibilidad de forraje a través de todo el año, sobre todo durante la estación seca cuando las gramíneas maduran rápidamente y su valor nutritivo no es suficiente para sostener la producción animal (Minson 1990, Ullrich *et al* 1994).

La asociación de especies para confeccionar mezclas forrajeras depende de muchos factores, entre los más importantes se pueden considerar: a) costos de la semilla, b) riesgos de meteorismo, c) objetivo de duración de la mezcla, 2 – 3 o más años, d) requerimientos de cuidado en el manejo, e) precocidad en la entrega del forraje, f) potencial de producción en momentos específicos en que se requieren mayores entregas de forraje, o mayor producción anual, g) requerimientos de suelo de las especies, h) preferencias del empresario o asesor técnico, etc. Las mayores producciones, 16 a 19 000 kg , se logran con mezclas que integran trébol rojo (INIA 2010).

#### **2.2.4.1. Ventajas de una asociación forrajera**

Alarcón (2007) menciona que el establecimiento de leguminosas forrajeras asociadas con pastos anuales permite un incremento en la acumulación de forraje, no solo debido a la fijación de nitrógeno sino a una acumulación de forraje en los diferentes estratos. Entre las ventajas de la asociación de gramíneas y leguminosas tenemos:

- 1) Mejor aprovechamiento del suelo por el diferente tamaño de las raíces, las gramíneas tienen raíces superficiales y las leguminosas más profundas.
- 2) Mayor cobertura del suelo por el diferente hábito de crecimiento de las plantas, algunas son erguidas, otras rastreras.

- 3) Menor invasión de malezas por estar el suelo cubierto con especies cultivadas.
- 4) Mayor rendimiento de forraje en cuanto a cantidad y calidad.
- 5) Aumenta la soportabilidad o capacidad de carga de la pastura.
- 6) Proporciona una ración balanceada para los animales en cuanto a proteína (leguminosas) y energía (gramíneas).
- 7) Mejora la palatabilidad y digestibilidad de la pastura.
- 8) Disminuye las pérdidas por heladas y sequías, debido a que se forma un microclima protector de la evaporación de la humedad del suelo y del descenso de temperatura.

#### **2.2.4.2. Principales asociaciones de especies forrajeras**

Los pastos más alimenticios para el ganado, ricos en proteínas, minerales, vitaminas y energía, son aquellos que contienen mezclas de gramíneas y leguminosas. Los pastos asociados son más palatables y alimentan mejor al ganado.

##### **a) Gramíneas**

Las gramíneas aportan carbohidratos estructurales (almidones y azúcares) y no estructurales (celulosa, hemicelulosa, lignina). Son fuente principal de energía, cuando es adecuado el nivel de fibra en la

dieta. Por su longevidad, pueden ser especies anuales, bianuales y perennes.

### **b) Leguminosas**

Las leguminosas aportan la proteína en la dieta. Por su longevidad, pueden ser especies anuales, bianuales y perennes. Cuando la proporción de leguminosas en la mezcla se mantiene en niveles menores del 30 %, se habrá reducido notablemente los riesgos de timpanismo en los animales.

Los suelos cultivados con pastos asociados se conservan mejor y son más productivos OPD (Organización Privada de Desarrollo 2010).

Este comportamiento describe OPD que las gramíneas deben estar presentes en todas las asociaciones práticolas del mundo, están adaptados biológicamente y estructuralmente a una gran variedad de especies con las cuales conviven y garantizan conjuntamente con las malezas y leguminosas mejorar la calidad nutritiva de las pasturas y un alto rendimiento productivo por unidad de área.

Para la obtención de la biomasa, entendida como peso seco total de los organismos por unidad de área en un ecosistema, se puede utilizar el método del metro cuadrado, tirado al azar, marcando con estaca los sitios muestreados y luego cortar las plantas al ras del suelo. Posteriormente se pesa lo cortado, secándolo y

convirtiéndolo a materia seca y se determina la productividad del área muestreada en kilos de materia seca (Billing 1978).

## **2.2.5. Rendimientos de pastos**

### **2.2.5.1. Producción de biomasa vegetal**

Las leguminosas incrementan la producción de materia seca en la pradera cuando se asocian con gramíneas. Esta disponibilidad de forraje incrementa la capacidad de carga animal por unidad de superficie, (Hernández *et al* 2005). Baar y Jenkin (1998) reportan rendimientos anuales de materia seca de *B. decumbens* de 30,3 t/ha en monocultivo comparado con 26,2 t/ha asociada con *A. pintoi* 32,8 t/ha con *M. atropurpureum*, 30,4 t/ha, con *S guianensis* y 32,7 t/ha con *S. hamata*. Gil *et al* (1991) al cosechar asociaciones a las 20 semanas después de la siembra encontraron la mayor producción de materia seca en las asociaciones de *B. decumbens* con *C. macrocarpum* (4,9 t/ha), *B. decumbens* con *A. pintoi* (5,1 t/ha) y *B. dictyoneura* con *A. pintoi* (2,1 t/ha).

### **2.2.6. Calidad del forraje**

Hernández *et al* (2005) mencionan que las leguminosas incrementan el valor nutritivo de las gramíneas asociadas, particularmente en lo referente a los contenidos de proteína total y

de minerales para mantener su calidad a través del tiempo, incluso durante la época seca, cuando más las consumen los animales

Gil *et al* (1991) analizaron el valor nutritivo de las asociaciones de gramíneas y leguminosas a las 20 semanas después de la siembra. Los contenidos de proteína en el forraje de las asociaciones fueron: *B. humidicola* con *A. pintoii* (12,6 %); *B. humidicola* con *desmodium ovalifolium* (9,6 %); *B. decumbens* con *A. pintoii* (9,6 %) y *B. dictyoneura* con *C. macrocarpum* (11,9 %). Encontraron que la concentración de proteína alcanzó niveles próximos a 6 % en la gramínea sola, mientras que en la asociación este valor fue el doble, lo que indica su importante contribución a la calidad del forraje en oferta.

#### **2.2.7. Condiciones edafoclimáticas**

Mc Claron and Van Devender (1995) las características físicas (clima, suelo, topografía), determinan el tipo de vegetación y su productividad. La cantidad y tiempo del crecimiento de la vegetación en el pastizal desértico son principalmente controlados por el régimen de lluvias, fisiología de la planta y características del suelo.

Los efectos detrimentales sobre la tasa de crecimiento de los pastos se presentan cuando ocurren temperaturas superiores al óptimo para la actividad fotosintética de las gramíneas (35 °C) y de las leguminosas (28 - 29 °C) de clima cálido (Pezo 1997).

Con el incremento de la temperatura por encima de los valores antes citados, se reduce la actividad fotosintética, aumenta la demanda respiratoria y por consiguiente el crecimiento se deprime (Bade *et al* 1986).

Por otro lado, las altas temperaturas del trópico bajo tienen implicaciones importantes en la calidad nutritiva de los pastos, ya que éstas aceleran la tasa de maduración de la fitomasa comestible, lo que resulta en incrementos notables en el contenido de las fracciones fibrosas, en la lignificación de las paredes celulares (Pezo 1997), y en la consiguiente declinación de la digestibilidad. Por el contrario, cuando las temperaturas son inferiores a 20 °C los procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento y producción de materia seca son afectados. Ello explica los bajos rendimientos de los pastizales en los meses más fríos del año en nuestro país (Jerez *et al* 1987).

El factor climático más variable en el área tropical es la precipitación y su distribución a lo largo del año, lo cual incide marcadamente sobre la producción anual y estacional de fitomasa forrajera. Sin embargo, cualquier análisis del efecto de la disponibilidad de humedad sobre el crecimiento de los pastos, no debe aislarse del tipo de suelo y del potencial genético de las plantas, pues entre estas últimas hay gran variabilidad respecto a su tolerancia al estrés de sequía (Baruch y Fisher 1991).

La cantidad y distribución de las lluvias tienen gran influencia en la curva de crecimiento anual de los pastos, debido a su estrecha relación con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan este proceso biológico de gran complejidad (Sanderson *et al* 1997).

Cuando se produce un déficit progresivo de humedad en el suelo que ocasione un estado de marchitez temporal o permanente, se aprecian efectos negativos sobre el proceso fotosintético de las plantas (Bade *et al* 1986).

Sin embargo, el efecto de las precipitaciones sobre el crecimiento y productividad de los pastos depende de muchos factores que están asociados al ambiente, el suelo y la especie praterense (Del Pozo 1992). Tal afirmación fue argumentada por Keulen (1987) al señalar que el crecimiento de los vegetales es una función de la humedad disponible en el suelo y que ésta, a su vez, varía con el nivel y distribución de las precipitaciones, con la bioestructura y relieve del suelo, con la intensidad de radiación, la temperatura y el área cubierta por la vegetación.

### **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

#### **Bioabonos**

Son super abonos líquidos con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, preparados a base de estiércol de vaca (Bovinaza) muy fresca, disuelta en agua y enriquecida con leche, melaza y ceniza,

que se ha colocado a fermentar por varios días en toneles o canecas plásticas bajo un sistema anaeróbico (Sin la presencia de oxígeno) (RAAA 2004).

Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos o enfermedades (RAAA 2004).

Funcionan principalmente al interior de las plantas, activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas entre otros (RAAA 2004).

### **Abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos o bioabonos son todos los materiales de origen orgánico que se pueden descomponer por acción de microorganismos y del trabajo del ser humano, incluyendo además a pequeños organismos presentes en los estiércoles y al trabajo de microorganismos específicos, que ayudan a la tierra a mantener su fertilidad (RAAA 2004)

Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir

en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados (RAAA 2004).

Calai (2001) 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.

### **Compost**

El compostaje se puede definir como una biotécnica donde es posible ejercer un control sobre los procesos de biodegradación de la materia orgánica. La biodegradación es consecuencia de la actividad de los microorganismos que crecen y se reproducen en los materiales orgánicos en descomposición. La consecuencia final de estas actividades es la transformación de los materiales orgánicos originales en otras formas químicas (Benzing 2001).

Es un abono natural que resulta de la transformación de la mezcla de residuos orgánicos de origen animal y vegetal que son transformados por acción de los microorganismos del suelo, en una sustancia activa conocida como humus. El humus mejora la fertilidad y la estructura del

suelo. Su calidad en nutrientes, depende de los insumos que se han utilizado para su preparación, como el tipo de estiércol y residuo vegetal, además del tiempo o edad del compost, pero en promedio contiene 1,04 % de nitrógeno, 0,8 % de fósforo y 1,5 % de potasio (RAAA 2004).

### **Asociaciones de pasturas**

Es la interrelación armónica y equilibrada entre dos o más especies, de gramíneas y leguminosas. Estas asociaciones se pueden realizar con leguminosas nativas, que se encuentran en el pastizal o con especies introducidas (Sánchez 2003).

## **2.4. BASES EPISTEMICAS**

La filosofía del ambiente como rama de la filosofía, estudia los fundamentos filosóficos que explican la concepción sobre la relación del hombre con su ambiente y la aplicación de las teorías que sirve como reflexión que gira en torno a los problemas medio ambientales en estudio.

Entonces la filosofía de la investigación de los bioabonos en el rendimiento y calidad de la asociación de pasturas se enmarca en la corriente filosófica positivista, por cuanto los hechos o fenómenos fueron observados y medidos en determinado contexto de campo, asimismo se encuentra en las ciencias fácticas naturales.

Las grandes cuestiones de la filosofía del medio ambiente y desarrollo sostenible y del tema de investigación en particular son, la epistemología, la ontología y la axiología ambiental.

### **2.4.1. Epistemología ambiental**

Las teorías científicas sobre medio ambiente y desarrollo sostenible data desde 1970 expresadas a través de tratados, conferencias internacionales y nacionales, etc que a diferencia de otras disciplinas y ciencias, puede considerarse un objeto de estudio parcialmente conocido, en una discusión que va del positivismo a la fenomenología, de lo cuantitativo a lo cualitativo, pasando por todas las variantes de ambas teorías.

**Los Conocimientos sobre el medio ambiente y desarrollo sostenible se expresan en lo siguiente:**

#### **Conocimiento teórico científico del ambiente**

Es la descripción y explicación a través de las teorías del ambiente como ciencia fáctica natural, social.

#### **Conocimiento del ambiente por aplicación operativa o práctica**

Tiene como función llevar a cabo la aplicación de las teorías y principios, a determinado contexto. Este tipo de conocimiento corresponde exclusivamente a los operadores que laboran en las instituciones relacionadas con el medio ambiente.

#### **Conocimiento del ambiente y desarrollo sostenible por vivencia ordinaria**

Se deriva de la percepción que tienen los miembros de la sociedad sobre el medio ambiente, como un orden que se les impone y en el que están inmersos. Este conocimiento básico

ordinario, es percibido como una parte fundamental de la vida humana.

Respecto al problema de investigación propuesto corresponde indagar sobre los siguientes tipos de conocimiento:

El conocimiento científico sobre medio ambiente y desarrollo sostenible, vale decir, la descripción y explicación de los bioabonos, rendimiento y calidad de la asociación de pasturas.

La aplicación de los bioabonos por parte de los ganaderos para resolver los problemas que ocasionan los bajos rendimientos y calidad de las pasturas.

El conocimiento del uso de los bioabonos por parte de los ganaderos; vale decir, cuál es la posición que tienen ellos frente al efecto de los bioabonos en el rendimiento y calidad de la asociación de pasturas y de casos concretos de la aplicación usos y manejo de las pasturas.

#### **2.4.2. Ontología ambiental**

La ontología ambiental se encarga de fijar el ser, la naturaleza, el objeto de estudio del medio ambiente y desarrollo sostenible, es decir, reflexionar filosóficamente de los problemas ontológicos que tienen continuidad con los problemas científicos.

En cuanto al problema de investigación, corresponde conceptualizar el efecto de los bioabonos en el rendimiento y calidad de la asociación de pasturas, su naturaleza es fáctica

natural ambiental ya que son objetos reales que fue materia de una reflexión filosófica respecto a la aplicación y usos de los bioabonos en las pasturas.

### **2.4.3. Axiología ambiental**

La axiología ambiental aborda el problema de los principios éticos de justicia, autonomía y benevolencia, en vista que la investigación involucra seres humanos que proporcionan información para el posterior tratamiento del problema ambiental, es decir, aplicar los valores y principios éticos ya que traicionar la confianza de los participantes sería una violación de los principios de la ética y la moral.

Respecto al problema de investigación, correspondió aplicar los principios éticos respecto al derecho de los ganaderos a estar informado del propósito de la investigación; se solicitó permiso, observó y cumplió con las reglamentos internos y se respetó la decisión de la Institución o ganaderos donde se realizó la investigación, de aceptar o rechazar la propuesta.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1. TIPO y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

##### **Tipo de investigación**

Aplicada porque se utilizó los conocimientos científicos sobre los bioabonos, asociación de pasturas y condiciones edafoclimaticas para solucionar los problemas de bajos rendimientos y calidad de los forrajes de los ganaderos de Cayhuayna – Huánuco, el referente es Sánchez 1998 p:13 quien indica que la investigación aplicada se caracteriza en la aplicación de los conocimientos teóricos en determinada situación concreta.

##### **Nivel de investigación**

Experimental, porque se manipuló la variable bioabono y se midió su efecto en el rendimiento y calidad de la asociación de pasturas comparándolo con el testigo donde no se aplicó bioabono, sustentado en (Hernández 2004:188-189).

### 3.2. LUGAR DE EJECUCION

#### Ubicación política

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Huánuco
Distrito	:	Pillco Marca
Lugar	:	Cayhuayna
Punto	:	156
L	:	363285
S	:	8899582
Altitud	:	1938 msnm

### 3.3. DISEÑO Y ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN

Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, con arreglo factorial 4 x 3 con 12 tratamientos y 3 repeticiones utilizando las pruebas paramétricas tales como la prueba de F (ANVA) y Duncan.

#### Cuadro 02. Esquema de Análisis de Varianza para el Diseño (BCA)

Fuente de Varianza		Grados de libertad
Bloques o repeticiones	(r-1)	2
Tratamientos	(t-1)	11
Error experimental	(r-1)(t-1)	22
<b>Total</b>	<b>(tr-1)</b>	<b>35</b>

El modelo matemático aditivo lineal es el siguiente:

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

**Dónde:**

**Y<sub>ij</sub>** = Observación o variable de respuesta

**U** = Media general.

**T<sub>i</sub>** = Efecto del i-esimo tratamiento.

**B<sub>j</sub>** = Efecto del i-esimo bloque.

**E<sub>ij</sub>** = Error experimental

**Disposición experimental****Cuadro 03. Tratamientos, niveles de bioabonos y asociación de pastura**

	EM-1 (FOLIAR) 0, 1 y 2 litros	COMPOST EM 0, 2, 4 y 6 t
<b>T1</b>	0	0
<b>T2</b>	0	2
<b>T3</b>	0	4
<b>T4</b>	0	6
<b>T5</b>	1	0
<b>T6</b>	1	2
<b>T7</b>	1	4
<b>T8</b>	1	6
<b>T9</b>	2	0
<b>T10</b>	2	2
<b>T11</b>	2	4
<b>T12</b>	2	6

**NIVELES**

**Foliar: 0-1-2 l/mochilla (3)**

**Compost: 0-2-4-6 t/ha (4)**

**2 t = 10 (9)=90 m<sup>2</sup>=18 kg (2)**

**4 t = 10 (9)=90m<sup>2</sup> =36 kg (4)**

**6 t = 10 (9)=90m<sup>2</sup> =54 kg (6)**

**ASOCIACION DE PASTURA****Leguminosas:**

Alfalfa WL-625HQ 1,0 kg

Trébol rojo 0,5

**Gramineas:**

Rye grass Tama 1,0

Sorgo 1,0

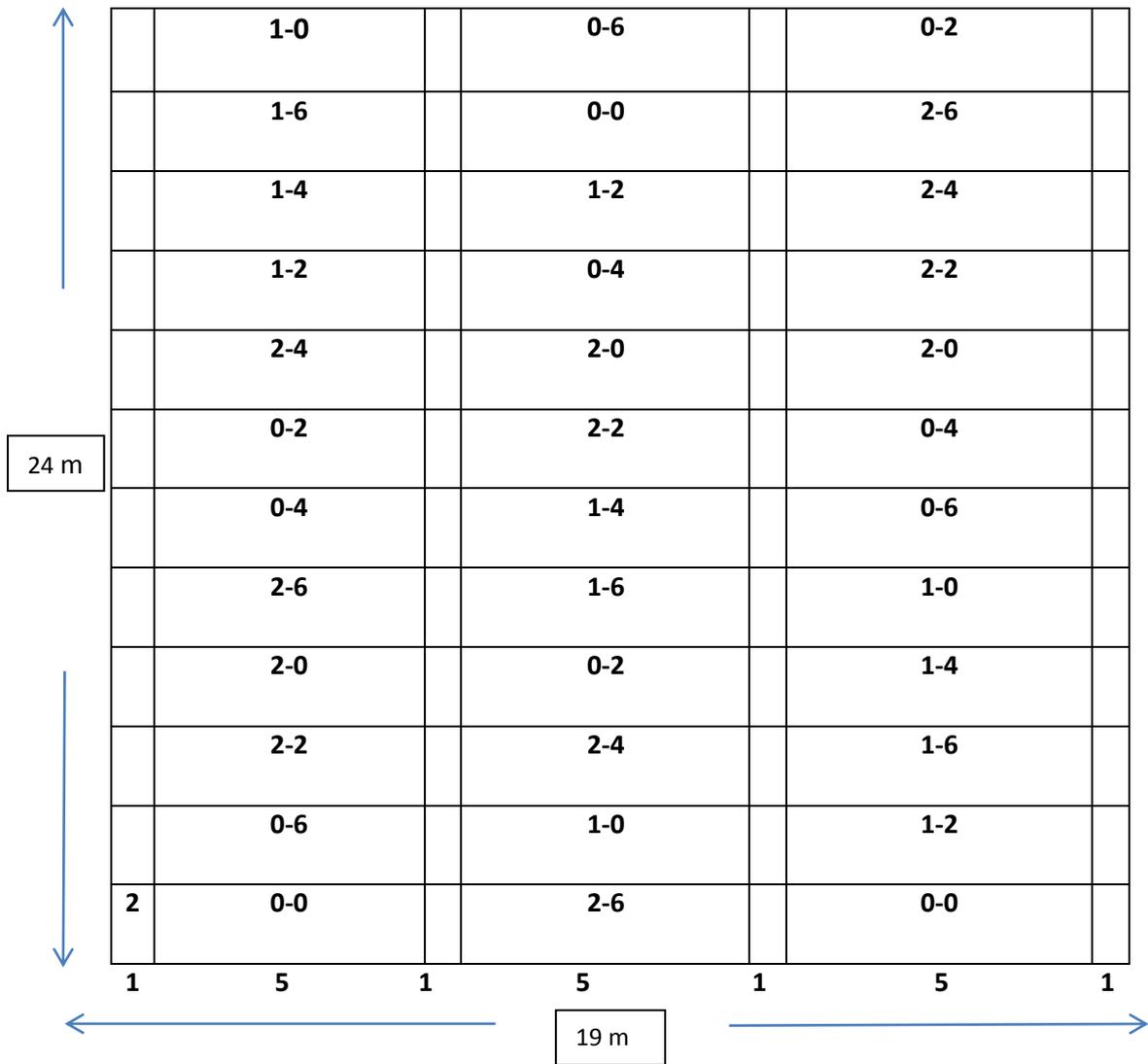


Fig 01. Croquis del campo experimental. Área = 24 x 19 = 450 m<sup>2</sup>

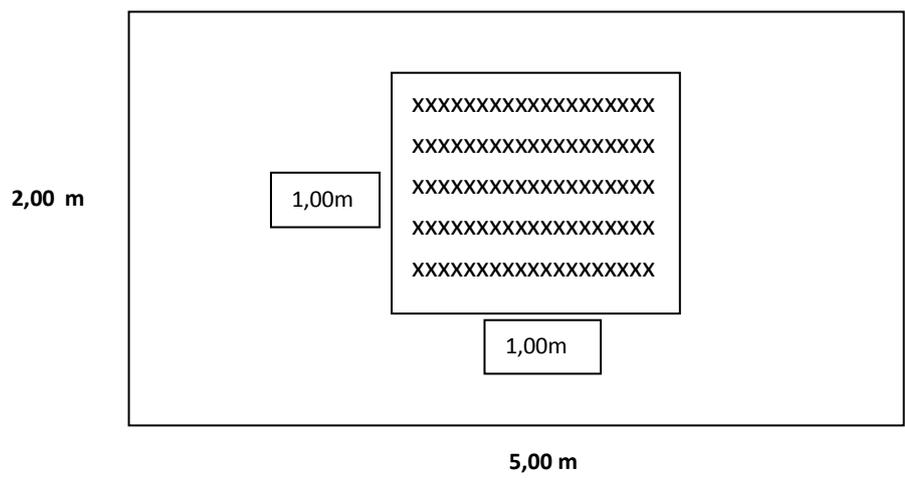


Fig 02. Detalle de una parcela. Área = 5 x 2 = 10 m<sup>2</sup>

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **POBLACIÓN**

Constituido por todas las plantas de la asociación de pastura existente en los 36 tratamientos que corresponde al área de 456 m<sup>2</sup>

#### **MUESTRA**

Representada por la asociación de pasturas existentes en 1,00 m<sup>2</sup> de cada tratamiento experimental.

#### **UNIDAD DE ANÁLISIS**

La aplicación de los bioabonos en la asociación de pasturas para determinar rendimiento y calidad del forraje.

### **3.5. TÉCNICAS DE RECOJO, PROCESAMIENTO Y PRESENTACION DE DATOS**

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

#### **a). Análisis de Contenido.-**

Permitió analizar el contenido de los documentos leídos para elaborar el sustento teórico de la investigación.

#### **b). Fichaje.-**

Permitió recolectar información bibliográfica y hemerográfica para elaborar el marco teórico sobre el tema en estudio.

#### **c). Observación.-**

Para recolectar información sobre las observaciones a registrar en el campo, en los cortes de la asociación de pasturas.

## **Los Instrumentos bibliográficos fueron los siguientes**

### **a). Fichas**

Se registró la información producto del análisis del documento en estudio. Estas fichas fueron de Registro o localización (Fichas bibliográficas y hemerográfica) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen y comentario). Fueron redactados según modelo del IICA-CATIE.

### **b). Libreta de campo**

Se registró la información de las observaciones como altura de planta, peso de rendimiento y porcentaje de proteína de la asociación de la pastura por parcela y hectárea.

### **c.) Procesamiento**

Todos los análisis se realizaron con el software estadístico InfoStat profesional 2014.

### **d). Presentación**

Los datos procesados se presentaron mediante cuadros y graficos.

## **3.6. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Las semillas para la siembra de la asociación de pastura se adquirió de la casa comercial Hortus de la localidad.

El compost con microorganismos eficaces: la elaboración duro dos meses para poder incorporar al suelo según los tratamientos en estudio.

Una vez adquirido los insumos y efectuado los pesos de los mismos se realizó las siguientes labores en el campo definitivo:

### **1) Análisis físico y químico del suelo**

Se colecto submuestras del suelo del campo experimental, para obtener una sola muestra para el análisis correspondiente en el laboratorio.

### **2) Preparación de terreno, abonamiento y siembra**

Previo a la preparación de terreno se realizó el riego de machaco, se utilizó maquinaria agrícola empleando arado de disco y rastra, hasta el mullimiento del terreno, se niveló y trazó las parcelas de los tratamientos de acuerdo al croquis del campo experimental, cuya área es de 456 m<sup>2</sup>; luego se incorporó el compost con los microorganismos eficaces y la siembras de la asociación de pasturas de acuerdo a distribución de los tratamientos. La siembra se efectuó al voleo.

### **3) Riegos**

El primer riego se realizó inmediatamente efectuado la siembra, y posteriores cada semana, dependiendo del clima.

### **4) Evaluación intermedias**

Se realizó de acuerdo a las variables a evaluar cada 35 a 42 días en un número de 4 cortes.

### **5) Rendimiento (FV y MS kg/ha)**

Se realizó un muestreo por cada parcela experimental con un marco metálico de 1 m<sup>2</sup>, pesando el total del área muestreada para

determinar materia verde y luego materia seca llevando la muestra de 100 g a estufa a 60 °C por 48 horas.

### **7) Altura de planta (cm)**

Se registró la altura de todas las plantas del área evaluada 1 m<sup>2</sup>, midiendo desde la base del corte hasta el extremo apical de la planta, con una regla graduada.

### **8) Valor nutritivo**

Se determinó el porcentaje de proteína cruda, para lo cual se molió toda la muestra procedente de la determinación de materia seca de estufa, luego se trasladó el material al laboratorio de Nutrición Animal de la UNAS Tingo María para el análisis correspondiente.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas del Análisis de Varianza a fin de establecer las diferencias estadísticas 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 a los niveles de significación de 5 y 1 % de probabilidades de error.

#### 4.1. ALTURA DE PLANTA

##### 4.1.1. Primer corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 28 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 04.** Análisis de varianza para altura de planta del primer corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Bloques	2	0,009	0,005	1,750 <sup>NS</sup>	3,44	5,72
Tratamientos	11	0,056	0,005	1,981 <sup>NS</sup>	2,26	3,18
Error experimental	22	0,057	0,003			
TOTAL	35	0,122				

**CV = 6,46%      Sx = ± 0,029 m**

El análisis de varianza indica para la fuente bloques y tratamientos no hay significación estadística. La desviación estándar fue  $\pm 0,029$  metros y el coeficiente de variabilidad 6,46 % demostrando confiabilidad en la recopilación de datos.

**Cuadro 05.** Prueba de significación de Duncan para altura de planta del primer corte

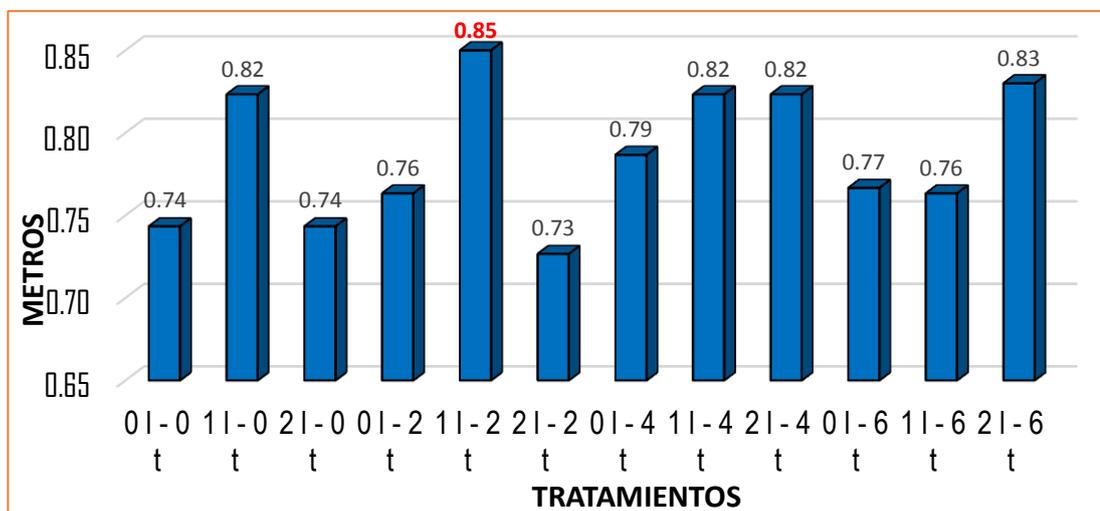
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (m)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	1 IEM - 2 t COM	0,850	a	a
02	2 IEM - 6 t COM	0,830	a b	a
03	1 IEM - 4 t COM	0,823	a b c	a
04	2 IEM - 4 t COM	0,823	a b c	a
05	1 IEM - 0 t COM	0,823	a b c	a
06	0 IEM - 4 t COM	0,787	a b c	a
07	0 IEM - 6 t COM	0,767	a b c	a
08	1 IEM - 6 t COM	0,763	a b c	a
09	0 IEM - 2 t COM	0,763	a b c	a
10	0 IEM - 0 t COM	0,743	b c	a
11	2 IEM - 0 t COM	0,743	b c	a
12	2 IEM - 2 t COM	0,727	c	a

$$\bar{x} = 0,79 \text{ m}$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan para altura de planta reporta al nivel del 0,05 de probabilidad de error que los tratamientos del OM 01 al 09 no existen diferencias estadísticas significativas, pero el tratamiento 1 IEM-2 t COM supera a los tratamientos del OM 10 al 12. Al nivel de significación 0,01 no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos.

El tratamiento 1 | EM - 2 t COM registró el mayor promedio de altura con 0,85 m superando al testigo 0 | EM - 0 t COM quien ocupó el 10 lugar con 0,743 m



**Figura 03.** Promedios de altura de planta para el primer corte

#### 4.1.2. Segundo corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 29 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 06.** Análisis de varianza para altura de planta del segundo corte.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0.05	0.01
Bloques	2	0,065	0,032	8,012 **	3,44	5,72
Tratamientos	11	0,172	0,016	3,857 **	2,26	3,18
Error experimental	22	0,089	0,004			
TOTAL	35	0,326				

$$CV = 6,78\% \quad Sx = \pm 0,037 \text{ m}$$

El análisis de varianza establece para altura de planta del segundo corte para la fuente bloques y tratamientos existió alta significación estadística. La

desviación estándar fue  $\pm 0,037$  metros y el coeficiente de variabilidad de 6,78 % demostrando confiabilidad en los datos obtenidos.

**Cuadro 07.** Prueba de significación de Duncan para altura de planta del segundo corte.

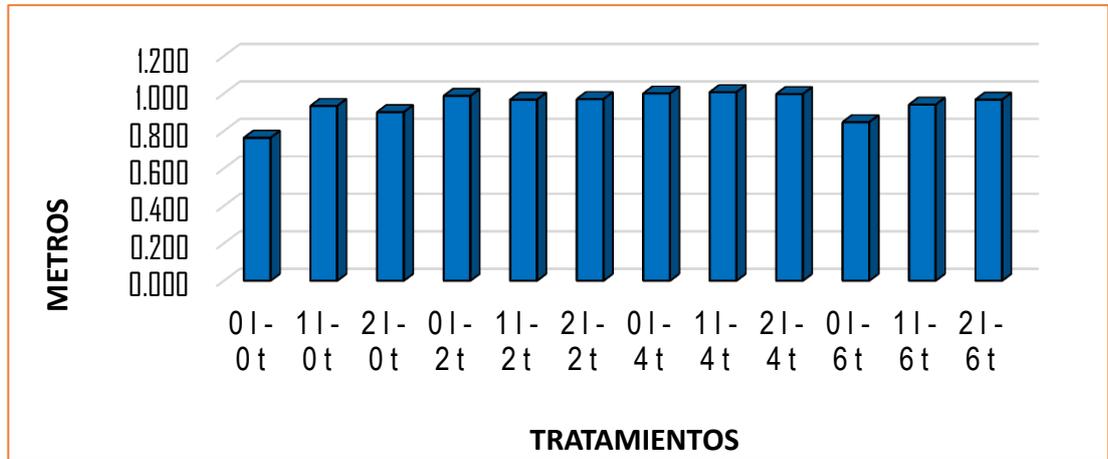
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (m)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	1 IEM - 4 t COM	1,007	a	a
02	0 IEM - 4 t COM	1,000	a	a
03	2 IEM - 4 t COM	0,997	a	a
04	0 IEM - 2 t COM	0,987	a	a
05	2 IEM - 2 t COM	0,970	a	a
06	2 IEM - 6 t COM	0,967	a	a
07	1 IEM - 2 t COM	0,967	a b	a
08	1 IEM - 6 t COM	0,940	a b	a
09	1 IEM - 0 t COM	0,933	a b	a
10	2 IEM - 0 t COM	0,900	a b	a b
11	0 IEM - 6 t COM	0,847	b c	b
12	0 IEM - 0 t COM	0,763	c	b

$$\bar{x} = 0,94 \text{ m}$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan para altura de planta revela que al nivel del 0,05 de probabilidad de error los tratamientos del OM 01 al 10 no existen diferencias estadísticas significativas entre los promedios, donde los tratamientos del orden de mérito 01 al 06 superan a los tratamientos del OM 11 y 12. Al nivel del 0,01 de probabilidad de error los tratamientos del orden de mérito 01 al 10 estadísticamente son iguales donde los tratamientos de OM 01 al 09 superan a los tratamientos de OM 11 y 12.

El tratamiento 1l EM - 4 t COM registró el mayor promedio de altura con 1,007 m superando al testigo 0 l EM - 0 t COM quien ocupó el último lugar con 0,763 m .



**Figura 04.** Promedios de altura de planta para el segundo corte.

#### 4.1.3. Tercer corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 30 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 08.** Análisis de varianza para altura de planta del tercer corte.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	2	0,014	0,007	5,208 *	3,44	5,72
Tratamientos	11	0,069	0,006	4,579 **	2,26	3,18
Error experimental	22	0,030	0,001			
TOTAL	35	0,114				

$$CV = 4,32 \% \quad Sx = \pm 0,021 \text{ m}$$

El análisis de varianza para fuente bloques es significativo y para tratamientos alta significación estadística. La desviación estándar fue  $\pm 0,021$  metros y el coeficiente de variabilidad de 4,32 % demostrando confiabilidad en los datos obtenidos.

**Cuadro 09.** Prueba de significación de Duncan para altura de planta del tercer corte

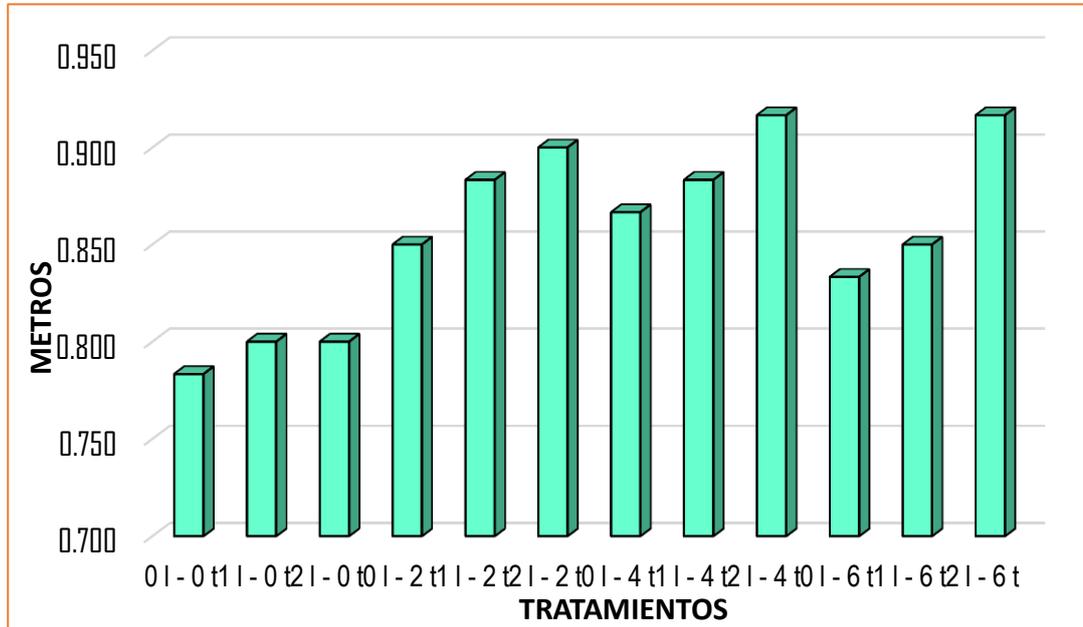
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (m)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	2 I EM - 6 t COM	0,917	a	a
02	2 I EM - 4 t COM	0,917	a	a
03	2 I EM - 2 t COM	0,900	a b	a
04	1 I EM - 4 t COM	0,883	a b	a b
05	1 I EM - 2 t COM	0,883	a b	a b
06	0 I EM - 4 t COM	0,867	a b c	a b c
07	0 I EM - 2 t COM	0,850	a b c d	a b c
08	1 I EM - 6 t COM	0,850	a b c d	a b c
09	0 I EM - 6 t COM	0,833	b c d	a b c
10	1 I EM - 0 t COM	0,800	c d	b c
11	2 I EM - 0 t COM	0,800	c d	b c
12	0 I EM - 0 t COM	0,783	d	c

$$\bar{x} = 0,86 \text{ m}$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan revela que al nivel del 0,05 de probabilidad de error los tratamientos del OM 1 al 8 estadísticamente son iguales entre los promedios. Donde los tratamientos 2 I EM - 6 t COM y 2 I EM - 4 t COM superaron a los tratamientos del OM 09 al 12. Al nivel del 0,01 de probabilidad de error los tratamientos del OM 01 al 09 no existen diferencias estadísticas entre los ellos, sin embargo los tratamientos 2 I EM - 6 t COM, 2 t EM - 4 t COM y 2 I EM - 2 t COM superan a los tratamientos del OM 10 al 12.

El tratamiento 2 l EM - 6 t COM registró el mayor promedio en altura con 0,917 m superando al testigo 0 l EM - 0 t COM con 0,783 m quien ocupó el último lugar.



**Figura 05.** Promedios de altura de planta tercer corte.

## 4.2. RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE

### 4.2.1. Primer corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 28 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 10.** Análisis de varianza para rendimiento de forraje verde primer corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	2	263888,889	131944,44	0,117 NS	3,44	5,72
Tratamientos	11	35576388,889	3234217,17	2,857 *	2,26	3,18
Error experimental	22	24902777,778	1131944,44			
TOTAL	35	60743055,556				

$$CV = 6,173 \% \quad Sx = \pm 614,260 \text{ kg}$$

El análisis de varianza para rendimiento de forraje verde primer corte para la fuente bloques es no significativo y para tratamientos existe significación estadística. La desviación estándar fue  $\pm 614,26$  kilogramos y el coeficiente de variabilidad de 6,17 % demostrando confiabilidad en los datos obtenidos.

**Cuadro 11.** Prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje verde primer corte

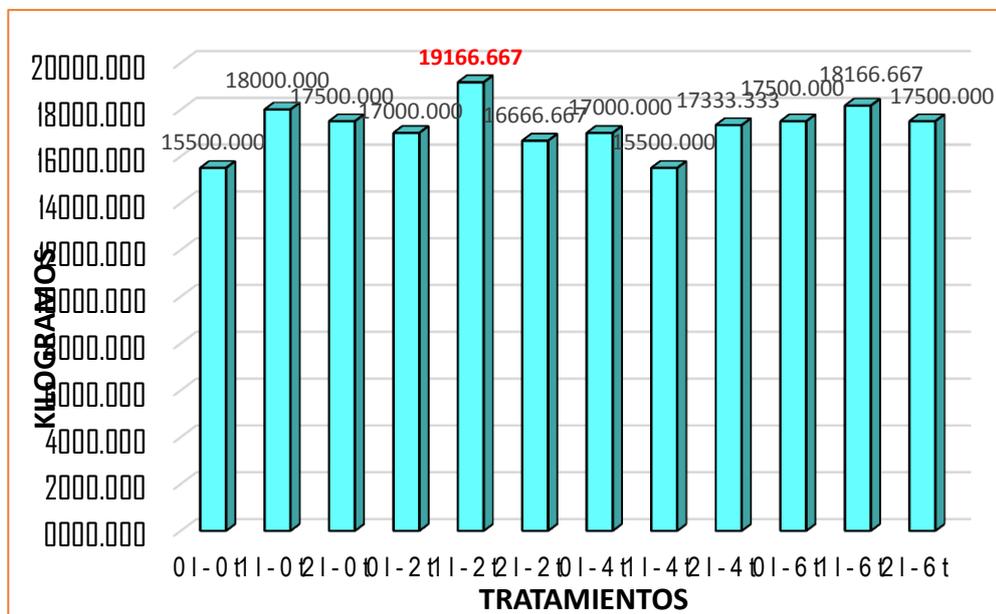
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	1   EM - 2 t COM	19 166,667	a	a
02	1   EM - 6 t COM	18 166,667	a b	a b
03	1   EM - 0 t COM	18 000,000	a b	a b
04	2   EM - 6 t COM	17 500,000	a b c	a b
05	2   EM - 0 t COM	17 500,000	a b c	a b
06	0   EM - 6 t COM	17 500,000	a b c	a b
07	2   EM - 4 t COM	17 333,333	a b c	a b
08	0   EM - 2 t COM	17 000,000	b c	a b
09	0   EM - 4 t COM	17 000,000	b c	a b
10	2   EM - 2 t COM	16 666,667	b c	a b
11	1   EM - 4 t COM	15 500,000	c	b
12	0   EM - 0 t COM	15 500,000	c	b

$$\bar{x} = 17236,111 \text{ kg}$$

### Interpretación

La prueba de Duncan para rendimiento de forraje verde al primer corte al nivel del 0,05 de probabilidad de error los tratamientos del OM 01 al 07 estadísticamente son iguales, donde el tratamiento 1 | EM - 2 t COM supera a los tratamientos del OM 08 al 12. Al nivel del 0,01 de probabilidad de error los tratamientos del OM 1 al 10 muestran igualdad estadística en sus promedios, donde el tratamiento 1 | EM - 2 t COM supera a los tratamiento del OM 11 y 12.

El tratamiento 1 | EM - 2 t COM destaca de los demás con 19 166,667 kilos superando al testigo 0 | EM - 0 t COM quién ocupó el último lugar con 15 500 kilos.



**Figura 06.** Promedios de rendimiento de forraje verde primer corte.

#### 4.2.2. Segundo corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 29 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 12.** Análisis de varianza para rendimiento de forraje verde segundo corte.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	2	19347222,222	9673611,111	5.322 *	3,44	5,72
Tratamientos	11	116638888.889	10603535,354	5.834 **	2,26	3,18
Error experimental	22	39986111,111	1817550.505			
TOTAL	35	175972222,222				

$$CV = 6,924\% \quad Sx = \pm 778,364 \text{ kg}$$

El análisis de varianza para el rendimiento de forraje verde segundo corte, revela para la fuente bloques es significativo y para fuente tratamientos alta significación estadística. La desviación estándar fue  $\pm 778,364$  kilogramos y el coeficiente de variabilidad de 6,924 % demostrando confiabilidad en los datos obtenidos.

**Cuadro 13.** Prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje verde segundo corte

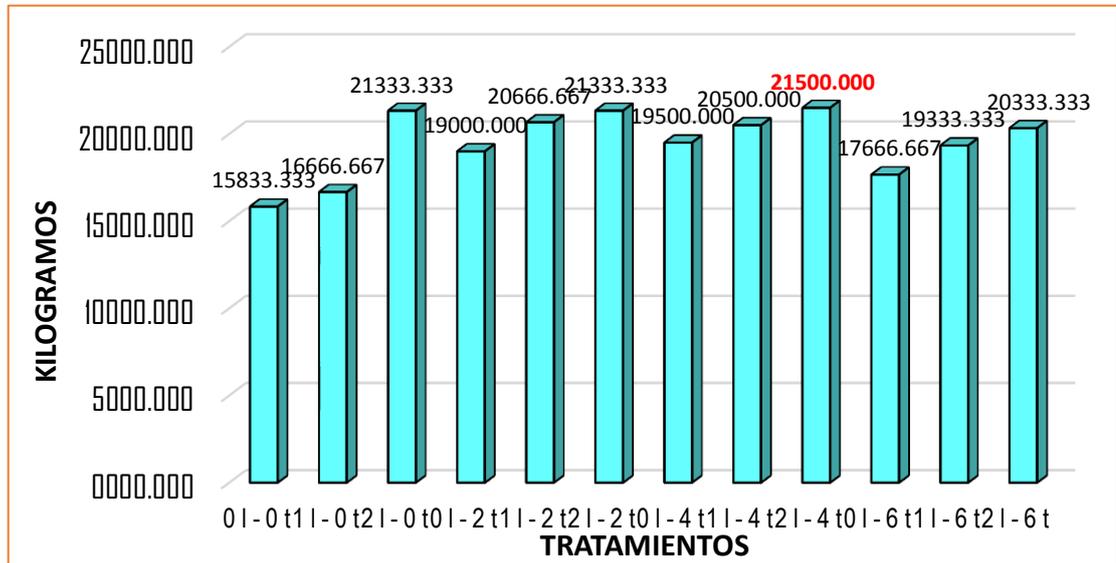
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	2   EM - 4 t COM	21 500,000	a	a
02	2   EM - 0 t COM	21 333,333	a	a
03	2   EM - 2 t COM	21 333,333	a	a
04	1   EM - 2 t COM	20 666,667	a	a b
05	1   EM - 4 t COM	20 500,000	a	a b
06	2   EM - 6 t COM	20 333,333	a	a b
07	0   EM - 4 t COM	19 500,000	a b	a b c
08	1   EM - 6 t COM	19 333,333	a b	a b c
09	0   EM - 2 t COM	19 000,000	a b c	a b c d
10	0   EM - 6 t COM	17 666,667	b c d	b c d
11	1   EM - 0 t COM	16 666,667	c d	c d
12	0   EM - 0 t COM	15 833,333	d	d

$$\bar{x} = 19\,472,222 \text{ kg}$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje verde segundo corte, expresa que al nivel del 0,05 de probabilidad de error los tratamientos del OM 01 al 09 estadísticamente son iguales pero los tratamientos del OM 01 al 06 superan a los tratamientos del OM 10 al 12. Al nivel de 0,01 de probabilidad de error los tratamientos del OM 01 al 09 estadísticamente son iguales, donde los tratamientos del OM 01 al 03 superan a los tratamientos del OM 10 al 12.

El primer lugar ocupó el tratamiento 2 I EM - 4 t COM con 21 500,000 kilogramos superando al testigo 0 I EM - 0 t COM quién ocupó el último lugar con 15 833,333 kilogramos.



**Figura 07.** Promedios de rendimiento de forraje verde segundo corte.

#### 4.2.3. Tercer corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 30 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 14.** Análisis de varianza para la variable rendimiento de forraje verde tercer corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	2	16222222,222	8111111,111	2,085 NS	3,44	5,72
Tratamientos	11	688309722,2222	62573611,111	16,085 **	2,26	3,18
Error experimental	22	85584444,444	3890202,020			
TOTAL	35	790116388,889				

$$CV = 10,002 \% \quad Sx = \pm 1 138,742 \text{ kg}$$

El análisis de varianza para rendimiento de forraje verde tercer corte, indica no significativo para fuente bloques y alta significación estadística para tratamientos. La desviación estándar fue  $\pm 1\,138,742$  kilogramos y el coeficiente de variabilidad de 10,002 % que da confianza en los datos obtenidos.

**Cuadro 15.** Prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje verde tercer corte

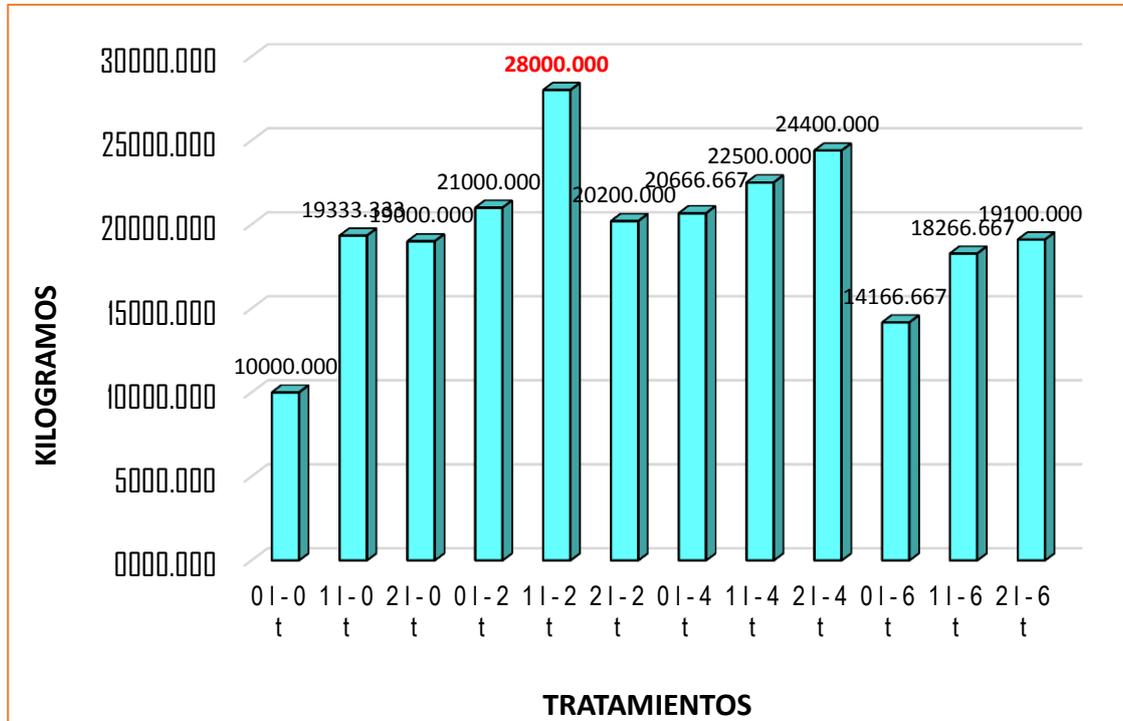
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	1 I EM - 2 t COM	28 000,000	a	a
02	2 I EM - 4 t COM	24 400,000	b	a
03	1 I EM - 4 t COM	22 500,000	b c	b
04	0 I EM - 2 t COM	21 000,000	b c d	b c
05	0 I EM - 4 t COM	20 666,667	c d	b c
06	2 I EM - 2 t COM	20 200,000	c d	b c
07	1 I EM - 0 t COM	19 333,333	c d	c
08	2 I EM - 6 t COM	19 100,000	c d	c
09	2 I EM - 0 t COM	19 000,000	c d	c
10	1 I EM - 6 t COM	18 266,667	d	c d
11	0 I EM - 6 t COM	14 166,667	e	d e
12	0 I EM - 0 t COM	10 000,000	f	e

$$\bar{x} = 19\,719,444 \text{ kg}$$

### Interpretación

En la prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje verde tercer corte al nivel del 0,05 de probabilidad de error el tratamiento 1 I EM - 2 t COM supera a los demás tratamientos. Al nivel del 0,01 los tratamientos 1 I EM - 2 t COM y 2 I EM - 4 t COM muestran similitud en sus promedios y superan a los demás tratamientos.

El mayor promedio fue obtenido por 1 l EM – 2 t COM con 28 000 t superando al testigo 0 l EM - 0 t COM con 10 000 kilos de forraje verde que ocupó el último lugar.



**Figura 08.** Promedios de rendimiento de forraje verde tercer corte

#### 4.2.4. Cuarto corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 31 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 16.** Análisis de varianza para rendimiento de forraje verde cuarto corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	2	58847222,222	29423611,111	12,614 **	3,44	5,72
Tratamientos	11	579055555,556	52641414,141	22,567 **	2,26	3,18
Error experimental	22	51319444,444	2332702,020			
TOTAL	35	689222222,222				

$$CV = 7,031 \% \quad Sx = \pm 881,798 \text{ kg}$$

El análisis de varianza para rendimiento de forraje verde cuarto corte, indica alta significación estadística para fuente de variabilidad bloques y tratamientos. La desviación estándar fue  $\pm 881,798$  kilogramos y el coeficiente de variabilidad de 7,031 % que da confianza en los datos obtenidos.

**Cuadro 17.** Prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje verde cuarto corte

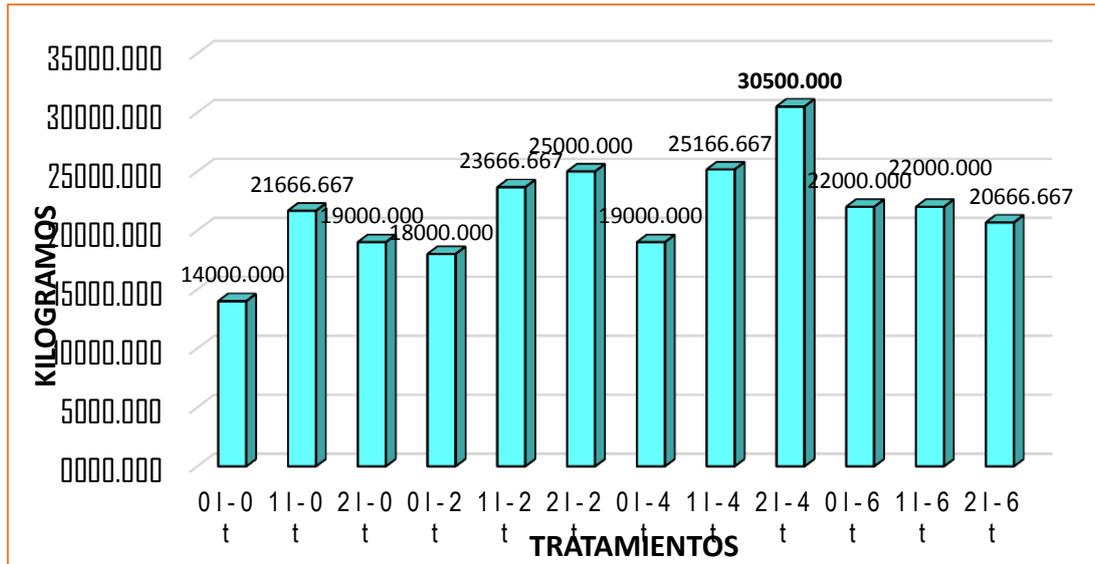
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	2 I EM - 4 t COM	30 500,000	a	a
02	1 I EM - 4 t COM	25 166,667	b	b
03	2 I EM - 2 t COM	25 000,000	b	b
04	1 I EM - 2 t COM	23 666,667	b c	b c
05	1 I EM - 6 t COM	22 000,000	c d	b c d
06	0 I EM - 6 t COM	22 000,000	c d	b c d
07	1 I EM - 0 t COM	21 666,667	c d e	b c d e
08	2 I EM - 6 t COM	20 666,667	d e f	c d e
09	2 I EM - 0 t COM	19 000,000	e f	d e
10	0 I EM - 4 t COM	19 000,000	e f	d e
11	0 I EM - 2 t COM	18 000,000	f	e
12	0 I EM - 0 t COM	14 000,000	g	f

$$\bar{x} = 21\,722,222 \text{ kg}$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje verde cuarto corte, muestra un comportamiento similar en ambos niveles de significación, demostrando que el tratamiento 2 I EM - 4 t COM superó a los demás tratamientos.

El tratamiento 2 I EM - 4 t COM ocupa el primer lugar con 30 500 kilogramos, mientras que el último lugar lo ocupa el tratamiento testigo 0 I EM - 0 t COM con 14 000 kilogramos.



**Figura 09.** Promedios para rendimiento de forraje verde cuarto corte

### 4.3. RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO

#### 4.3.1. Primer corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 28 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 18.** Análisis de varianza para rendimiento de forraje seco primer corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	2	21102,72	10551,36	0,11 <sup>NS</sup>	3,44	5,72
Tratamientos	11	2905966,22	264178,75	2,82 <sup>*</sup>	2,26	3,18
Error experimental	22	2059575,94	93617,09			
TOTAL	35	4986644,89				

$$CV = 8,593\% \quad Sx = \pm 176,651 \text{ kg}$$

El análisis de varianza para rendimiento de forraje seco primer corte, indica no significación para fuentes bloques y para fuente tratamientos significación estadística. La desviación estándar fue  $\pm$

176,651 kilogramos y el coeficiente de variabilidad de 8,593 % que da confianza en los datos obtenidos.

**Cuadro 19.** Prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje seco primer corte

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	1 IEM - 2 t COM	4 074,333	a	a
02	1 IEM - 0 t COM	3 929,667	a	a b
03	2 IEM - 0 t COM	3 771,000	a b	a b c
04	0 IEM - 2 t COM	3 721,333	a b	a b c
05	1 IEM - 6 t COM	3 700,000	a b	a b c
06	0 IEM - 4 t COM	3 603,667	a b c	a b c
07	2 IEM - 2 t COM	3 539,000	a b c	a b c
08	0 IEM - 0 t COM	3 485,000	a b c	a b c
09	1 IEM - 4 t COM	3 306,000	b c	b c
10	2 IEM - 4 t COM	3 262,667	b c	b c
11	0 IEM - 6 t COM	3 228,333	b c	b c
12	2 IEM - 6 t COM	3 105,667	c	c

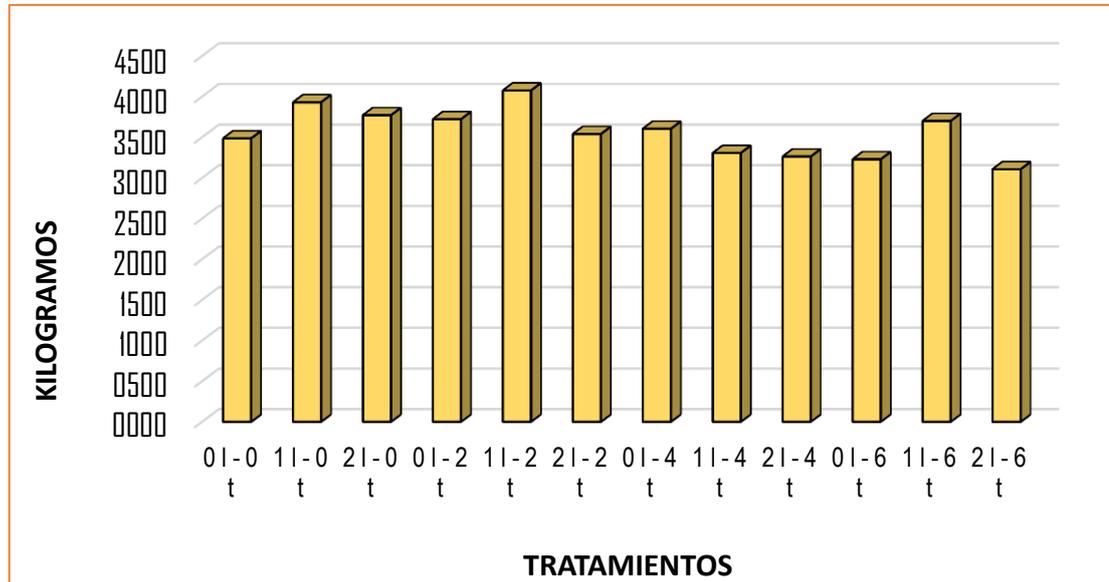
$$\bar{x} = 3\ 560,556\ \text{kg}$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje seco primer corte, muestra que al nivel del 0,05 de probabilidad los tratamientos del OM 01 al 08 son estadísticamente iguales donde los tratamientos del OM 01 y 02 superan a los tratamientos del OM del 9 al 12.

Al nivel del 0,01 de probabilidad de error los tratamientos del OM 01 al 08 estadísticamente son iguales pero el tratamiento 1 IEM - 2 t COM supera a los tratamientos del OM 09 al 12.

El tratamiento 1 I EM - 2 t COM ocupa el primer lugar con 4 074,333 kilogramos, mientras que el testigo 0 I EM - 0 t COM ocupa el 08 lugar con 3 485 kilogramos.



**Figura 10.** Promedios de rendimiento de forraje seco primer corte

#### 4.3.2. Segundo corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 29 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 20.** Análisis de varianza para rendimiento de forraje seco segundo corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	2	1160973,72	580486,86	7,63 **	3,44	5,72
Tratamientos	11	3326106,31	302373,30	3,97 **	2,26	3,18
Error experimental	22	1674434,28	76110,65			
<b>TOTAL</b>	35	6161514,31				

$$CV = 6,759 \% \quad Sx = \pm 159,280 \text{ kg}$$

El análisis de varianza para rendimiento de forraje seco segundo corte, indica para la fuentes bloques y tratamientos es altamente significativo. La desviación estándar fue  $\pm 159,280$  kilogramos y el coeficiente de variabilidad de 6,759 % que da confianza en los datos obtenidos.

**Cuadro 21.** Prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje seco segundo corte

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	2 I EM - 2 t COM	4 518,667	a	a
02	2 I EM - 4 t COM	4 407,667	a b	a
03	1 I EM - 4 t COM	4 388,000	a b	a b
04	2 I EM - 0 t COM	4 377,667	a b	a b
05	0 I EM - 2 t COM	4 245,000	a b c	a b c
06	0 I EM - 4 t COM	4 132,667	a b c	a b c
07	2 I EM - 6 t COM	4 083,000	a b c	a b c
08	1 I EM - 6 t COM	3 978,000	b c	a b c
09	1 I EM - 2 t COM	3 892,667	b c	a b c
10	0 I EM - 6 t COM	3 671,333	c	b c
11	0 I EM - 0 t COM	3 651,000	c	c
12	1 I EM - 0 t COM	3 634,000	c	c

$$\bar{x} = 4\ 081,639\ \text{kg}$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan para la variable rendimiento de forraje seco segundo corte, indica que al nivel del 0,05 de probabilidad de error los tratamientos del OM 01 al 07 son estadísticamente iguales donde el primero supera a los tratamientos del OM del 08 al 12. Al nivel del 0,01 de probabilidad la igualdad estadística entre los promedios se determina del tratamiento del OM 01 al 09 donde los tratamientos del OM 01 y 02 superan a los tratamientos del OM 10 al 12.

El tratamiento 2 I EM - 2 t COM ocupa el primer lugar con 4 518,667 kilogramos, superando al testigo 0 I EM - 0 t COM quien ocupó el penúltimo lugar con 3 651 kilogramos.

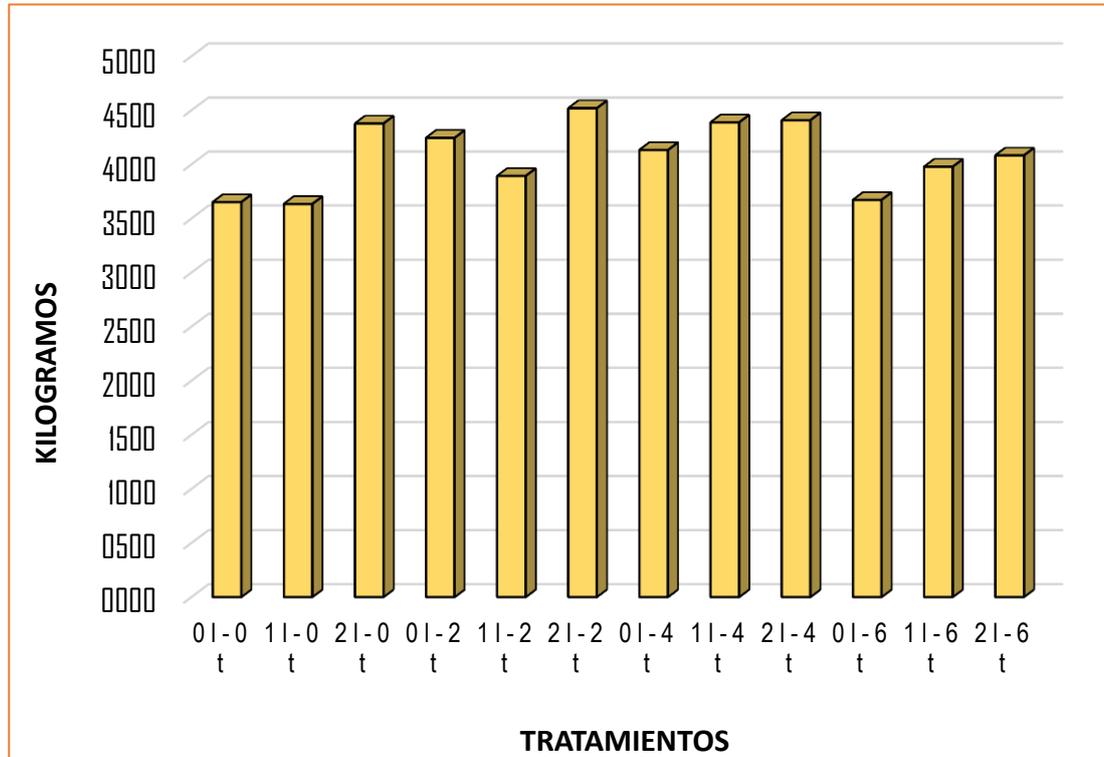


Figura 11. Promedios de rendimiento de forraje seco segundo corte

#### 4.3.3. Tercer corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 30 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

Cuadro 22. Análisis de varianza para rendimiento de forraje seco tercer corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	2	840113,17	420056,58	1,92 <sup>NS</sup>	3,44	5,72
Tratamientos	11	23577697,33	2143427,03	9.80 <sup>**</sup>	2,26	3,18
Error experimental	22	4814187,50	218826,70			
TOTAL	35	29231998,00				

$$CV = 11,905 \% \quad Sx = \pm 270,078 \text{ kg}$$

El análisis de varianza para rendimiento de forraje seco tercer corte, denota no significativo para bloques y para la fuente tratamientos altamente significativo. La desviación estándar fue  $\pm 270,078$  kilogramos y el coeficiente de variabilidad de 11,905 % que expresa confianza en los datos obtenidos.

**Cuadro 23.** Prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje seco tercer corte

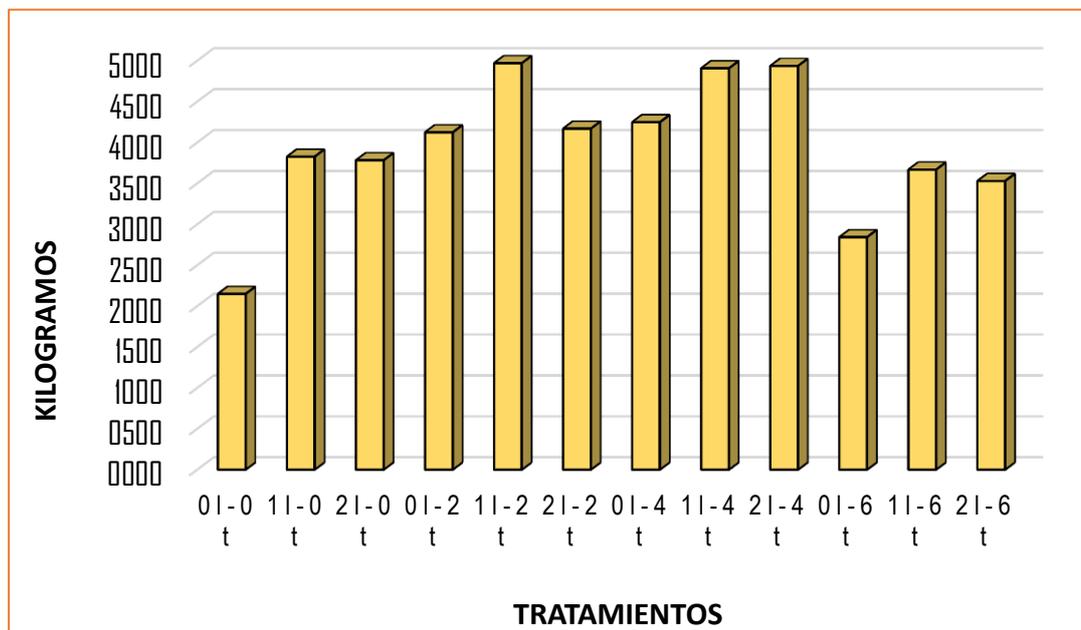
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	1   EM - 2 t COM	4 969,667	a	a
02	2   EM - 4 t COM	4 935,333	a	a
03	1   EM - 4 t COM	4 907,000	a	a
04	0   EM - 4 t COM	4 248,000	a b	a b
05	2   EM - 2 t COM	4 169,667	a b	a b
06	0   EM - 2 t COM	4 124,000	a b	a b
07	1   EM - 0 t COM	3 826,667	b	a b c
08	2   EM - 0 t COM	3 783,000	b c	a b c
09	2   EM - 6 t COM	3 668,000	b c	b c
10	0   EM - 6 t COM	3 529,333	b c	b c
11	0   EM - 6 t COM	2 842,667	c d	c d
12	0   EM - 0 t COM	2 148,667	d	d

$$\bar{x} = 3\ 929,333\ \text{kg}$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje seco tercer corte, denota que al nivel del 0,05 de probabilidad de error los tratamientos del OM 01 al 06 muestran igualdad estadística donde los tres primeros superan a los tratamientos del OM 07 al 12. Al nivel del 0,01 de probabilidad de error esta igualdad se extiende hasta el 08 lugar del OM donde los tres primeros tratamientos superan a los tratamientos del 09 al 12 lugar.

El tratamiento 1 I EM - 2 t COM ocupa el primer lugar con 4 969,667 kilogramos, mientras que el último lugar lo ocupa el tratamiento testigo 0 I EM - 0 t COM con 2 148,667 kilogramos.



**Figura 12.** Promedios de rendimiento de forraje seco tercer corte

#### 4.3.4. Cuarto corte

Los resultados se presentan en anexo cuadro 31 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 24.** Análisis de variancia para rendimiento de forraje seco cuarto corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	2	953720,67	476860,33	2,52 <sup>NS</sup>	3,44	5,72
Tratamientos	11	43469587,33	3951780,67	20,86 <sup>**</sup>	2,26	3,18
Error experimental	22	4168364,00	189471,09			
TOTAL	35	48591672,00				

CV = 9,609 %

Sx = ± 251,311 kg

El análisis de varianza para rendimiento de forraje verde cuarto corte, expresa no significativo para bloques y para la fuente tratamiento es altamente significativo. La desviación estándar fue  $\pm 251,311$  kilogramos y el coeficiente de variabilidad de 9,609 % que da confianza en la recopilación de los datos obtenidos.

**Cuadro 25.** Prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje seco cuarto corte

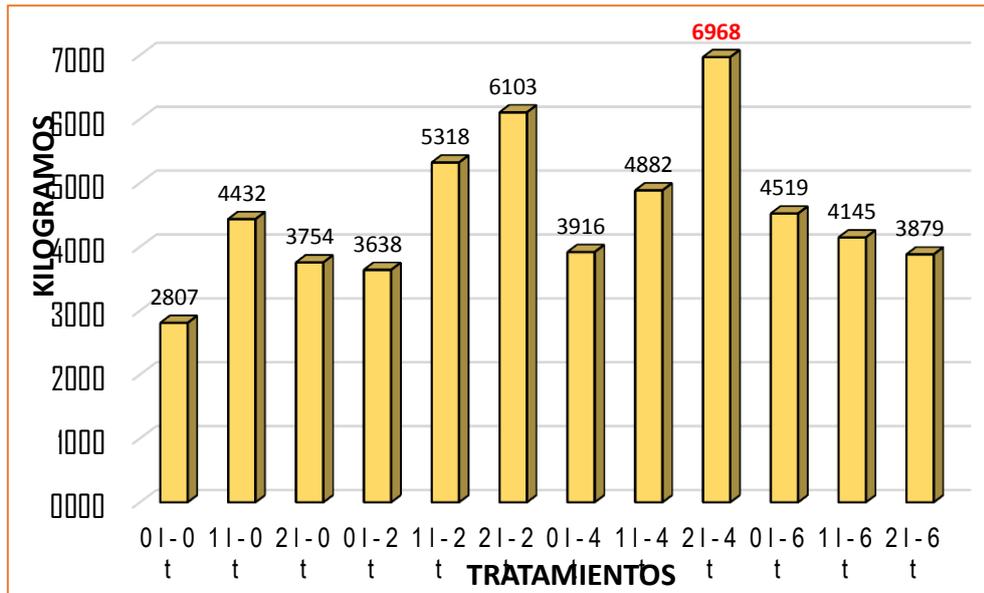
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	2 I EM - 4 t COM	6 968,000	a	a
02	2 I EM - 2 t COM	6 103,333	b	a b
03	1 I EM - 2 t COM	5 318,000	c	b c
04	1 I EM - 4 t COM	4 882,000	c d	c d
05	0 I EM - 6 t COM	4 518,667	d e	c d e
06	1 I EM - 0 t COM	4 432,000	d e f	c d e
07	1 I EM - 6 t COM	3 144,667	d e f	d e
08	0 I EM - 4 t COM	3 915,667	e f	d e
09	2 I EM - 6 t COM	3 878,667	e f	d e f
10	2 I EM - 0 t COM	3 753,333	e f	e f
11	0 I EM - 2 t COM	3 638,000	f	e f
12	0 I EM - 0 t COM	2 807,333	g	f

$$\bar{x} = 4 530,000 \text{ kg}$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan para rendimiento de forraje seco cuarto corte, señala que al nivel del 0,05 de probabilidad de error el tratamiento 2 I EM - 4 t COM supera a los demás tratamientos. Al nivel del 0,01 el primero y segundo tratamiento son estadísticamente iguales, pero superan a los tratamientos del OM del 03 al 12 lugar.

El tratamiento 2 I EM - 4 t COM ocupa el primer lugar con 6 968,000 kilogramos, mientras que el último lugar lo ocupa el tratamiento testigo 0 I EM - 0 t COM con 2 807,333 kilogramos.



**Figura 13.** Promedios de rendimiento de forraje seco cuarto corte

#### 4.4. DETERMINACION DE LA CALIDAD: PORCENTAJE DE PROTEINA

##### 4.4.1. Cuarto corte.

Los resultados se presentan en anexo cuadro 31 y 32 y a continuación el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan con la interpretación respectiva.

**Cuadro 26.** Análisis de varianza para porcentaje de proteína cuarto corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	2	2,73	1,37	4,78 *	3,44	5,72
Tratamientos	11	127,64	11,60	40,57 **	2,26	3,18
Error experimental	22	6,29	0,29			
TOTAL	35	136,67				

$$CV = 2,49 \% \quad S_x = \pm 1,938 \%$$

El análisis de varianza para porcentaje de proteína cuarto corte, expresa significativo para bloques y para tratamientos es altamente significativo. La desviación estándar fue  $\pm 1.938$  % y el coeficiente de variabilidad de 2,49 % que da confianza en la recopilación de los datos obtenidos.

**Cuadro 27.** Prueba de significación de Duncan para porcentaje de proteína cuarto corte

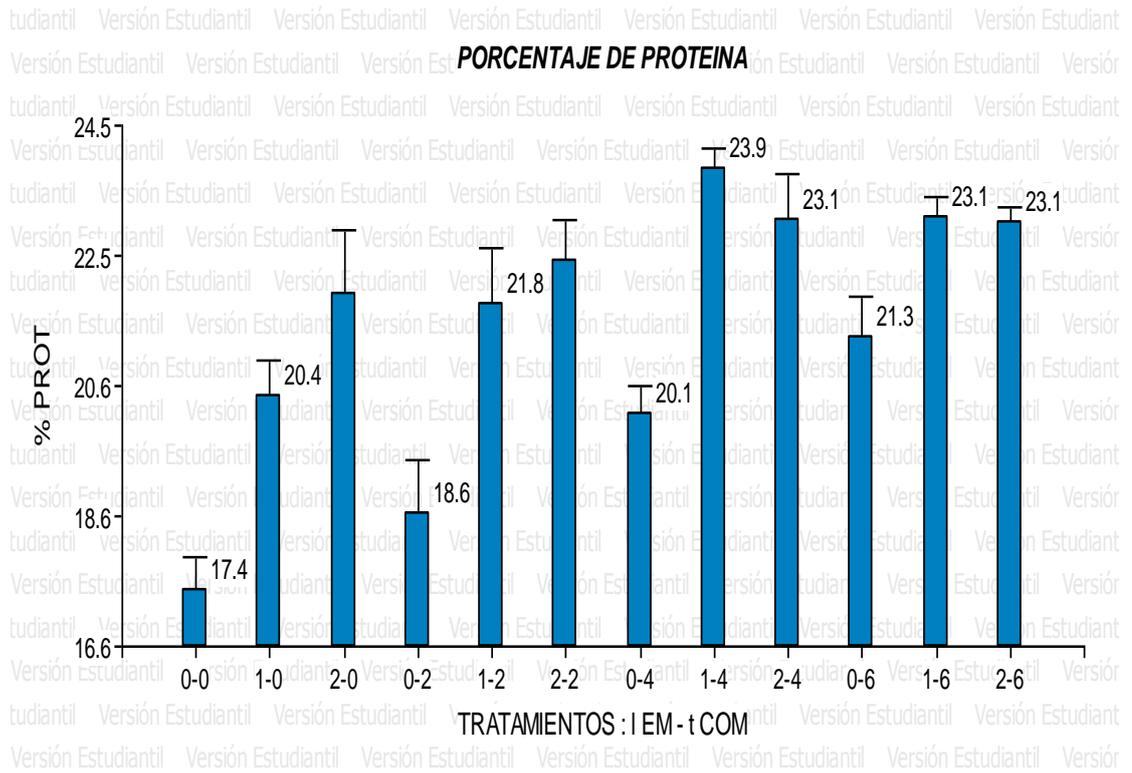
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (%)	SIGNIFICACIÓN	
			0,05	0,01
01	1 I EM - 4 t COM	23,87	a	a
02	1 I EM - 6 t COM	23,13	a b	a b
03	2 I EM - 4 t COM	23,10	a b	a b
04	2 I EM - 6 t COM	23,07	a b	a b
05	2 I EM - 2 t COM	22,47	b c	b
06	2 I EM - 0 t COM	21,97	c	b c
07	1 I EM - 2 t COM	21,80	c d	c
08	0 I EM - 6 t COM	21,30	d e	c d
09	1 I EM - 0 t COM	20,40	e f	d
10	0 I EM - 4 t COM	20,13	f	d
11	0 I EM - 2 t COM	18,60	g	e
12	0 I EM - 0 t COM	17,43	h	e

$$\bar{x} = 21.45 \%$$

### Interpretación

La prueba de significación de Duncan para porcentaje de proteína cuarto corte, señala que a los niveles 0,05 y 0,01 de probabilidad de error los tratamientos del OM 01 al 04 son estadísticamente iguales pero el tratamiento 1 I EM - 4 t COM supera a los tratamientos del OM del 05 al 12.

El tratamiento 1 I EM - 4 t COM ocupa el primer lugar con 23,87 %, mientras que el último lugar lo ocupa el tratamiento testigo 0 I EM - 0 t COM con 17,43 %.



**Figura 14.** Promedios de proteína cuarto corte.

## **CAPITULO V**

### **DISCUSION DE RESULTADOS**

#### **5.1. ALTURA DE PLANTA**

En cuanto a este parámetro se encontró una altura promedio en la asociación de pastura 0,92 m , siendo superior a lo reportado por Castillo y Sánchez (2014) que registró 0,87 m y Noli (1999) con 0,49 m con alfalfa Moapa; Sumaran (2005) 0,68 m con alfalfa Iside tipo Moapa, Pineda (1985) 0,32 m con alfalfa San Pedro. Demostrando el efecto de abono foliar con 1 litro de EM y la aplicación 4 toneladas de compost por hectárea.

#### **5.2. RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE**

En las evaluaciones con respecto a rendimiento de forraje verde en la asociación de pastura en cuatro cortes se obtuvieron en promedio 2,479 kg/m<sup>2</sup> valores superiores a lo reportado por Altamirano (2011) 2,063 kg/m<sup>2</sup> , Noli (1999) 1,650 kg/m<sup>2</sup> y Castillo y Sánchez (2014) con 2,166 kg/m<sup>2</sup>; Pineda (1985) 1,600 kg/m<sup>2</sup> Sumaran (2005) 1, 180 kg/ha/corte con alfalfa California 52. Existiendo efecto del abono foliar con 1 litro EM y la aplicación 4 t de compost por hectárea. Lo que

afirman Castillo y Sánchez a medida que se incrementa la concentración de EM y de compost se obtienen mayores rendimientos de forrajes.

### 5.3. RENDIMIENTO DE FORRAJE SECO

En esta evaluación se ha registrado un valor promedio en la asociación de forraje 5 132 kilos de forraje seco por ha/corte correspondiente a los cuatro cortes evaluados, siendo superior a lo reportado por Güere (2010) 1 567 FS/ha/corte con *B. brizanta* con Marandú, así como Gil *et al.* (1991) quienes reportan una producción de 4 900 hg/ha para la asociación *B. decumbes* con *Macrocorpum* y de 5 100 kg/ha para la asociación *B. decumbes* con *A. pintoi*. Existió efecto del abono foliar con 2 litros EM y 4 toneladas de compost por hectárea. Demostrando que a medida que se incrementa la concentración de los EM (foliar) y Compost, se obtienen mayores rendimientos debido a la acción de la materia orgánica y la liberación del nitrógeno en condiciones hídricas óptimas.

### 5.4. CALIDAD: PORCENTAJE DE PROTEINA

Con respecto al porcentaje de proteínas se obtuvieron en promedio 23,7 % de proteína, valores superiores a lo reportado por Sumaran (2005) 19,82% con la alfalfa *Bella campagnola*, Gil *et al* (1991) en la asociación *B. humidicola* con *A pinto*y 12.6 % de proteína, Aguilar (2010) 12,17 % de proteína con asociación pasto avena y llantén, Altamirano (2011) 13,61 % de proteína en asociación plantago lanceolata con especies introducidas. Existiendo efecto del abono foliar con 1 litro de EM y la aplicación 4 toneladas de compost. Hernández *et*

*al* (2005) menciona que las leguminosas incrementan el valor nutritivo de las gramíneas asociadas particularmente en lo referente a las cantidades de proteína y minerales.

## CONCLUSIONES

1. Existe efecto significativo para altura de planta de la asociación de pastura registrando un promedio de 0,920 m con la aplicación por hectárea de 1 litro de microorganismo eficaces y 4 toneladas de compost.
2. Existe efecto significativo en el rendimiento en forraje verde de la asociación de pastura donde se encontró un promedio de 2,479 kg/m<sup>2</sup> con la aplicación por hectárea de 2 litros de microorganismos eficaces y 4 toneladas de compost.
3. Existe efecto significativo en el rendimiento en forraje seco en la asociación de pastura donde se encontró un rendimiento promedio de 5 132 kg/ha/corte con la aplicación por hectárea de 2 litros de microorganismos eficaces y 4 toneladas de compost
4. Existe efecto significativo en la calidad de la asociación de pastura con un porcentaje de proteína para el cuarto corte con un promedio de 23.7 % cuando se aplicó 1 litro de microorganismos eficaces y 4 toneladas de compost.

## **SUGERENCIAS**

1. Aplicar por hectárea de 1 a 2 litros de microorganismos eficaces y 4 toneladas de compost para cultivos asociados de pastos para la obtención de buenos rendimientos y calidad en forraje verde y seco para la alimentación animal.
2. Continuar con trabajos de investigación con nuevas variedades de gramíneas y leguminosas para la zona.
3. Investigar en lo referente al uso de los diferentes estiércoles de animales domésticos para la elaboración de compost empleando la tecnología de los microorganismos eficaces.

## LITERATURA CONSULTADA

- Aguilar, M. 2010. Evaluación del grado de asociación del *Arrhenatherum elatius* (Pasto avena) con el *Plantago lanceolata* (Llantén forrajero) establecido con tres densidades de siembra. Tesis de grado. ESPOCH. Riobamba-Ecuador.
- Altamirano H.R. 2011. Evaluación de diferentes densidades de siembra del plántago lanceolata asociado a una mezcla de especies introducidas. Tesis Ingeniero Zootecnista. Riobamba-Ecuador. 70 p
- Alarcón Z.B. 2007. Producción de forraje verde para ganado bovino en invierno. Reporte de resultados primer año. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México. Universidad Autónoma de Chapingo México. 58 p.
- Baar R. M. y Jenquins E. 1998. Establecimiento de leguminosas forrajeras en asociación con gramíneas en fincas de Tilarán, Costa Rica. *Pasturas Tropicales* 18 (3):54-59.
- Bade, D. H., Conrad, B. D. y Holt, E. L. 1986. Temperature and water stress effects on growth of tropical grasses. *Herbage Abstract*, 56:978.
- Baruch, Z. y Fisher, M. T. 1991. Factores climáticos y de competencia que afectan el desarrollo de la planta en el establecimiento de posturas. En:
- Benzing. 2001. *Agricultura Organica*. Neckar 95 p
- Billing W.D. 1978. *Las plantas y el ecosistema*. Serie Fundamentos de la Botánica. 2 ed. México.
- Blogspot. 2010. [anita-medioambiente.blogspot.com/bioabono.html](http://anita-medioambiente.blogspot.com/bioabono.html).
- Castillo W. y Sánchez Y. 2014. Niveles de microorganismos eficaces y bioabonos en el rendimiento de la alfalfa (*Medicago sativa* L.), en condiciones agroecológicas de Andabamba – Huánuco. 85 p.

Calai R. 2001. Manejo Agronómico de la Papa, experiencia Chilena Primer festival y Conferencia Internacional de la Papa. Santiago – Chile. 180 p.

Del Pozo P. P. 1992. Introducción al estudio del modelado de la dinámica de crecimiento del pasto estrella (*C. nlemfuensis*). Tesis en opción al Título de Especialista en Nutrición y Manejo de Rumiantes. ICA-ISCAH, La Habana, Cuba.

Gil, E.; Álvarez E.; y Maldonado G. 1991. Distancia y distribución de siembra en el establecimiento de tres especies de brachiarias asociadas con leguminosas. *Pasturas Tropicales* 13(3):11-14.

Güere F. 2010. Efecto de la fertilización orgánica en el establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* (Richard) Stapf cv Marandú en Supe San Jorge-Tingo Maria. Tesis Ing. RRNN. UNAS Tingo Maria. 69 p.

Hernández Sampieri. 2004. Metodología de la investigación científica. 3ra ed. Mexico D.F. Mc Graw-Hill 706 p.

Hernández S. R.; Jaime O.P.; Régul J.G. y Elías H. 2005. Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico. *Revista Electrónica REDVET*. <http://www.veterinaria.org/revista/redvet/n050505.html>.

INIA (Instituto Nacional de Innovación Agrícola) 2010. Implantación y manejo de pasturas.

INAGROSA (Industria Agrobiologica S.A.) 2010. Agricultura en el Siglo XXI. [www.inagrosa.es](http://www.inagrosa.es)

Jerez I, Rivero J.L. y Pérez, I. 1987. Evaluación de tres gramíneas tropicales. IV. Efecto de la carga en la producción de materia seca y algunos indicadores de calidad. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.*, 21:231.

- Keulen H. 1987. Forecasting and estimating effects of weather on yield. En: PLant growth modeling for resource management. Current Models and Methods. University of Illinois. Boca Ratón, Florida, USA. pp. 105-106.
- Lascano C.E. 2002. Caracterización de las pasturas para maximizar producción animal. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 10 (2):126-132.
- Mariño et al 2007. Efecto del Bocashi y microorganismos eficaces (em) en el rendimiento del cultivo orgánico de brócoli (*Brassica oleracea* L. var *Italica*) en la Molina.(en línea). (Consultado el 15 de junio del 2013). Disponible en [http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Anales\\_Cientificos/Presentación](http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Anales_Cientificos/Presentación).
- Mc Claron M.P. and Van Devender T. 1995. The desert grass land and grasses. The university of Arizona Press. Arizona, USA. 320 p.
- Minson D. 1990. Composición química y valor nutritivo de las leguminosas tropicales. In: Leguminosas forrajeras tropicales. FAO. 211-219 p.
- Noli C. 1999. Influencia del estiércol en el establecimiento de pasturas INIA. Santa Ana. Huancayo. 10 p.
- OPD (Organización Privada de Desarrollo) 2010. Producción de pastos y forrajes 98 p.
- Peñafiel B. y Donoso M. 2004. Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficaces (EM) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435. (En línea). (Consultado el 03 de noviembre de 2011) Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/pdf>.
- Pérez J. 2013. Respuesta del abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de maracuyá en condiciones agroecológicas del IIFO-UNHEVAL. Huánuco. Tesis para optar el título de Ing. Agr. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. 105 p.

Pezo D. 1997. Producción y utilización de pastos tropicales para la producción de leche. En Clavero, T. (ed.). Estrategias de alimentación para la ganadería tropical. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes, La Univ. del Zulia. Maracaibo, Venezuela, pp. 53-72.

Pineda H.W. 1985. Estudio de dos sistemas y seis densidades de siembra de alfalfa variedad San Pedro en el Valle de Huánuco. Tesis para ingeniero Agrónomo. EAP. Agronomía. UNHEVAL. 66 P.

RAAA (Red de Acción en Alternativas de uso de Agroquímicos). 2004. Manejo Ecológico de suelos: Conceptos, Experiencias y Técnicas. Editores: Gomero L. y Velásquez H. Lima – Perú.

Reyes I. 1991. Efecto de la materia orgánica en la solubilidad de la roca fosfórica. Venezuela. Revista de la facultad de agronomía. Vol. 17, No 1-4.

Rivera J. y Torres R. 1998. Efecto de cuatro biofertilizantes (EM-Bocashi) sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) (En línea). (Consultado el 02 de noviembre del 2011). Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04r621.pdf>

Sánchez C. 2003. Cultivo y comercialización de la papa. Peru. Ripalme 135 p.

Sanchez Carlesi. 1998. Metodología y diseños en la investigación científica 3ra Edición Lima.

Sanderson, M. A., Stair, D. W. y Hussey, M. A. 1997. Physiological and morphological responses of perennial forages to stress. *Advances in Agronomy*, 59:171.

Skerman P. J. 1991. Gramíneas tropicales. Colección FAO: Producción y protección vegetal 23:1-730.

Sumaran J.K. 2005. Comparativo de variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) para la producción de forrajes. Tesis Ing. Agronomo EAP.Agronomia UNHEVAL. 60 p.

Toalombo I.R. 2012. Evaluación de Microorganismos Efecaces autóctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*). Trabajo de investigación para optar el título de Ing. Agr. Cevallos-Ecuador 95 p.

Ulrich C. R.; Vera R. y Weniger J.H. 1994. Producción de leche con vacas de doble propósito en pasturas solas y asociadas con leguminosas. Pasturas Tropicales 16 (3):10-25.

Vásquez D. 2008. Producción y evaluación de 4 tipos de bioabonos como alternativa Biotecnológica de uso de residuos orgánicos para la fertilización de pastos. Tesis Ing. Zoot. Riobamba-Ecuador 115 p.

Villanueva, JD.; Jara, FR. 2014. Técnicas y Procedimientos en la elaboración de Compost-JVR. JOALILS EIRL Huánuco - Perú. 111 p.

Villanueva J. y Zevallos J. 2014. Efecto de niveles de abono foliar (EM-1) y compost con EM en el rendimiento del pasto maralfalfa (*pennisetum* sp.) en las condiciones agroecológicas de Canchan 2014.

Answer. 2009.<https://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=114125AATqcYK>

# **ANEXOS**

**Cuadro 28. ASOCIACION DE PASTURAS PRIMER CORTE**

	<b>BLOQ</b>	<b>EM/COMP</b>	<b>REND FV</b>	<b>% MS</b>	<b>FS</b>	<b>ALT</b>
1	1	0-0	16 000	21,8	3 488	0,80
2	2	0-0	15 500	22,4	3 472	0,73
3	3	0-0	15 000	23,3	3 495	0,70
4	1	1-0	18 500	23,5	4 347	0,86
5	2	1-0	18 000	21,9	3 942	0,83
6	3	1-0	17 500	20,0	3 500	0,78
7	1	2-0	17 500	21,1	3 692	0,74
8	2	2-0	17 000	22,7	3 859	0,74
9	3	2-0	18 000	20,9	3 762	0,75
10	1	0-2	18 000	22,0	3 960	0,78
11	2	0-2	17 000	21,2	3 604	0,81
12	3	0-2	16 000	22,5	3 600	0,70
13	1	1-2	18 500	23,5	3 447	0,85
14	2	1-2	19 000	22,4	4 256	0,90
15	3	1-2	20 000	22,6	4 520	0,80
16	1	2-2	16 000	20,5	3 280	0,67
17	2	2-2	16 000	21,3	3 408	0,71
18	3	2-2	18 000	21,8	3 929	0,80
19	1	0-4	18 000	20,5	3 690	0,78
20	2	0-4	17 000	20,9	3 553	0,83
21	3	0-4	16 000	22,3	3 568	0,75
22	1	1-4	15 000	22,5	3 375	0,72
23	2	1-4	16 500	21,2	3 498	0,85
24	3	1-4	15 000	20,3	3 045	0,90
25	1	2-4	16 000	19,1	3 056	0,80
26	2	2-4	18 000	18,7	3 366	0,87
27	3	2-4	18 000	18,7	3 366	0,80
28	1	0-6	16 000	22,1	3 560	0,75
29	2	0-6	19 500	21,7	2 929	0,75
30	3	0-6	17 000	18,8	3 196	0,80
31	1	1-6	18 500	20,1	3 618	0,75
32	2	1-6	18 500	20,4	3 755	0,84
33	3	1-6	17 500	21,3	3 727	0,70
34	1	2-6	17 500	19,2	3 360	0,84
35	2	2-6	16 000	20,9	3 344	0,85
36	3	2-6	19 000	20,1	2 613	0,80

**Cuadro 29. ASOCIACION DE PASTURAS SEGUNDO CORTE**

	<b>BLOQ</b>	<b>EM/COMP</b>	<b>REND FV</b>	<b>% MS</b>	<b>FS</b>	<b>ALT</b>
1	1	0-0	16 500	21,8	3597	0,75
2	2	0-0	19 000	22,4	4560	0,80
3	3	0-0	12 000	23,3	2796	0,74
4	1	1-0	16 000	23,5	3760	0,90
5	2	1-0	18 000	21,9	3942	0,95
6	3	1-0	16 000	20,0	3200	0,85
7	1	2-0	22 000	21,1	4642	0,90
8	2	2-0	23 000	19,7	4520	1,00
9	3	2-0	19 000	20,9	3971	0,80
10	1	0-2	20 000	22,0	4400	1,00
11	2	0-2	20 500	21,2	4510	0,96
12	3	0-2	17 000	22,5	3825	0,90
13	1	1-2	21 000	19,1	4011	1,00
14	2	1-2	21 000	18,7	3927	1,00
15	3	1-2	20 000	18,7	3740	0,90
16	1	2-2	22 000	20,5	4510	0,96
17	2	2-2	22 000	21,3	4686	1,00
18	3	2-2	20 000	21,8	4360	0,95
19	1	0-4	20 000	20,5	4100	1,00
20	2	0-4	20 500	20,9	4284	1,05
21	3	0-4	18 000	22,3	4014	0,85
22	1	1-4	20 000	22,5	4500	1,10
23	2	1-4	20 000	21,2	4300	0,95
24	3	1-4	21 500	20,3	4364	0,97
25	1	2-4	21 000	20,5	4305	1,00
26	2	2-4	21 500	20,4	4386	0,94
27	3	2-4	22 000	20,6	4532	0,95
28	1	0-6	16 000	22,1	3536	0,80
29	2	0-6	18 000	21,7	3906	0,90
30	3	0-6	19 000	18,8	3572	0,84
31	1	1-6	20 000	20,1	4020	1,00
32	2	1-6	20 000	20,4	4080	0,98
33	3	1-6	18 000	21,3	3834	0,84
34	1	2-6	20 000	19,2	3840	1,00
35	2	2-6	21 000	20,9	4389	0,90
36	3	2-6	20 000	20,1	4020	1,00

**Cuadro 30. ASOCIACION DE PASTURAS TERCER CORTE**

	BLOQ	EM/COMP	REND FV	% MS	FS	ALT
1	1	0-0	8 000	21,7	1 736	0,75
2	2	0-0	10 000	22,5	2 250	0,80
3	3	0-0	12 000	20,5	2 460	0,74
4	1	1-0	22 000	20,6	4 532	1,00
5	2	1-0	18 000	19,0	3 420	0,95
6	3	1-0	18 000	19,6	3 528	0,85
7	1	2-0	21 000	18,9	3 969	0,90
8	2	2-0	20 000	20,5	4 100	1,00
9	3	2-0	16 000	20,5	3 280	0,80
10	1	0-2	21 000	20,0	4 200	1,10
11	2	0-2	22 500	18,1	4 072	0,96
12	3	0-2	20 000	20,5	4 100	0,90
13	1	1-2	28 000	16,9	4 732	1,00
14	2	1-2	29 000	18,8	5 452	1,00
15	3	1-2	27 000	17,5	4 725	0,90
16	1	2-2	18 800	19,8	3 722	0,96
17	2	2-2	21 800	21,5	4 687	1,00
18	3	2-2	20 000	20,5	4 100	0,95
19	1	0-4	22 000	20,2	4 444	1,10
20	2	0-4	20 000	21,0	4 200	1,05
21	3	0-4	20 000	20,5	4 100	0,85
22	1	1-4	24 000	22,1	5 304	1,10
23	2	1-4	23 500	22,2	5 217	0,95
24	3	1-4	20 000	21,0	4 200	0,97
25	1	2-4	25 000	19,7	4 925	1,10
26	2	2-4	24 200	20,5	4 961	0,94
27	3	2-4	24 000	20,5	4 920	0,95
28	1	0-6	12 000	17,9	2 148	0,80
29	2	0-6	16 000	21,3	3 408	0,90
30	3	0-6	14 500	20,5	2 972	0,84
31	1	1-6	17 000	20,8	3 536	1,00
32	2	1-6	22 000	20,3	4 466	0,98
33	3	1-6	15 800	19,0	3 002	0,84
34	1	2-6	22 500	18,5	4 162	1,00
35	2	2-6	16 800	18,0	3 024	0,90
36	3	2-6	18 000	18,9	3 402	1,00

**Cuadro 31 . ASOCIACION DE PASTURAS CUARTO CORTE**

	BLOQ	EM/COMP	REND FV	% MS	FS	ALT	% PROT
1	1	0-0	8 000	20,2	1 616	0,60	17,5
2	2	0-0	16 000	21,5	3 440	0,80	16,9
3	3	0-0	18 000	18,7	3 366	0,75	17,9
4	1	1-0	20 000	22,2	4 440	0,80	20,6
5	2	1-0	23 000	19,0	4 370	0,80	19,8
6	3	1-0	22 000	20,4	4 486	0,80	20,8
7	1	2-0	17 000	21,0	3 570	0,90	21,0
8	2	2-0	21 000	20,7	4 347	0,80	22,0
9	3	2-0	19 000	17,6	3 344	0,85	22,9
10	1	0-2	17 000	21,3	3 621	0,90	18,4
11	2	0-2	19 000	20,7	3 933	0,80	17,9
12	3	0-2	18 000	22,0	3 360	0,80	19,9
13	1	1-2	22 500	22,1	4 972	0,85	21,4
14	2	1-2	23 500	21,2	4 982	0,90	21,2
15	3	1-2	25 000	24,0	6 000	0,80	22,8
16	1	2-2	24 000	23,8	5 712	0,90	22,6
17	2	2-2	25 000	24,6	6 150	0,80	21,8
18	3	2-2	26 000	24,8	6 448	0,90	23,0
19	1	0-4	19 000	21,5	4 085	0,85	20,0
20	2	0-4	20 000	20,4	4 080	0,90	19,8
21	3	0-4	18 000	19,9	3 582	0,85	20,6
22	1	1-4	24 000	20,8	4 992	0,85	23,8
23	2	1-4	26 000	18,4	4 784	0,80	24,2
24	3	1-4	25 500	19,1	4 870	0,90	23,6
25	1	2-4	27 500	24,0	6 600	0,85	22,6
26	2	2-4	32 000	22,3	7 360	0,90	22,8
27	3	2-4	32 000	21,7	6 944	0,90	23,9
28	1	0-6	20 000	20,4	4 080	0,85	21,0
29	2	0-6	23 000	20,0	4 600	0,85	22,0
30	3	0-6	23 000	21,2	4 876	0,80	20,9
31	1	1-6	20 000	20,0	4 000	0,85	23,4
32	2	1-6	24 000	19,1	4 584	0,80	23,2
33	3	1-6	22 000	17,5	3 850	0,80	22,8
34	1	2-6	20 000	19,8	3 960	0,85	23,2
35	2	2-6	20 000	17,7	3 540	0,90	22,8
36	3	2-6	22 000	18,8	4 136	0,80	23,2

**Cuadro 32. CALIDAD: PORCENTAJE DE NITROGENO ASOCIACION DE PASTURAS CUARTO CORTE**



Laboratorio de Nutrición Animal Tingo María

**Propietario** : ING. JUAN VILLANUEVA REÁTEGUI

**Muestras** : ASOCIACION DE PASTURAS

**Procedencia** ; HUANUCO (UNHEVAL)

**Fecha recepción** : 21 DE JUNIO DEL 2016

**Análisis solicitados** : NITROGENO

Resultados:

<b>N<sup>o</sup></b>	<b>MUESTRA</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>1</b>	<b>0-0</b>	<b>2.78%</b>
<b>2</b>	<b>0-2</b>	<b>2.98%</b>
<b>3</b>	<b>0-4</b>	<b>3.22 %</b>
<b>4</b>	<b>0-6</b>	<b>3.41%</b>
<b>5</b>	<b>1-0</b>	<b>3.26 %</b>
<b>6</b>	<b>1-2</b>	<b>3.49 %</b>
<b>7</b>	<b>1-4</b>	<b>3.81 %</b>
<b>8</b>	<b>1-6</b>	<b>3.70 %</b>
<b>9</b>	<b>2-0</b>	<b>3.50 %</b>
<b>10</b>	<b>2-2</b>	<b>3.60 %</b>
<b>11</b>	<b>2-4</b>	<b>3.65 %</b>
<b>12</b>	<b>2-6</b>	<b>3.68 %</b>

Tingo María, 28 de junio del 2016

  
 GLEYA RÍOS SALDAÑA  
 TEC. Laboratorio de Nutrición Animal  
 Fac. Zootecnia - UNAS



Nivelación del terreno



Trazado del terreno



Elaboración del compost



Pesado del compost



Incorporación del compost



Siembra de la asociación



Germinación del pasto



Preparación abono foliar



Aplicación del abono foliar



evaluación del pasto



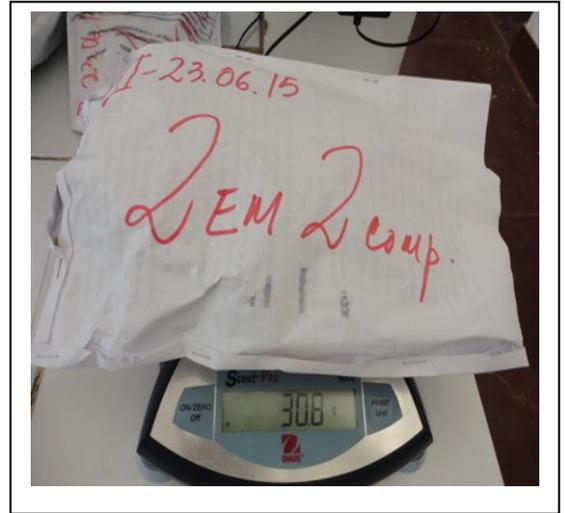
Rendimiento del forraje verde



Submuestra para materia seca



Estufa a 60 °C para materia seca



Peso de materia seca



Área del terreno experimental



### CUADRO 33. ANALISIS ESPECIAL COMPOST

## UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo Maria

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

A.v. Universitaria s/n Telef. 562342 - Fax 561156 Aptdo. 156

[analisisdesuelosunas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)

## ANALISIS ESPECIAL

**Solicitante: VILLANUEVA REATEGUI JUAN**

**PROCEDENCIA: HUANUCO**

Nº de Muestra de Laboratorio			Porcentaje (%)					Porcentaje (%)					ppm					
			Materia Seca	Humedad	Ceniza en base Húmeda	Materia Orgánica en base Húmeda	Ceniza en base seca	Materia Orgánica en base seca	N	P	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
M 806	COMPOST	M 1	89.84	10.16	64.11	25.73	71.36	28.64	1.346	2.033	2.59	0.506	4.346	0.221	11172.90	44.52	220.79	34.37

Blgo.M.Sc. Miguel Angel Huauya Rojas  
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos

31/12/2014  
MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
RECIBO Nº 0399564

## CUADRO 34. ANALISIS DE SUELOS



## UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com

**ANALISIS DE SUELOS****SOLICITANTE: JUAN VILLANUEVA REATEGUI**

Cod. Lab	DATOS			ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K <sub>2</sub> O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	% Bas. Camb	% Ac. Camb.	% Sat. Al					
				Arena	Arcilla	Limo	Textura							1:1	%	%	ppm	kg/ha	Ca					Mg	K	Na	Al	H
				%	%	%																						
M2962	JUAN VILLANUEVA REATEGUI	M1	SUELO	55.68	25.04	19.28	Franco Arcillo Arenoso	7.25	3.12	0.14	14.49	444.89	16.46	13.82	1.58	0.85	0.20	---	---	----	100.00	0.00	0.00					

Fecha: Jueves, 08 de Enero de 2015  
 RECIBO N° 399564  
 Muestreado por: El solicitante

Blgo.M.Sc. Miguel Angel Huayra Rojas

JEFE DEL LABORATORIO