

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**“EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ABONOS
ORGÁNICOS (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) EN
LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA FORRAJERA Y ALTURA
DE LA PLANTA DE LOS PASTIZALES ALTOANDINOS”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL

PRESENTADO POR:

Bach. SÁNCHEZ HUAMÁN, Cledy Yuliana

Bach. SOTO LÓPEZ, Jemmy

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

HUANCAVELICA, PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS



En la ciudad de Huancavelica, a los veinte días (20) del mes de diciembre del año 2021, siendo las quince horas (15:00), se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los docentes: Mg. Blas Reymundo Condor (Presidente), M.Sc. Rodrigo Huamán Jurado (Secretario), Ing. Paul Herber Mayhua Mendoza (Vocal), designados con Resolución de Decano N° 276-2019-FCI-UNH, de fecha 05 de diciembre del 2019, a fin de proceder con la sustentación y calificación virtual mediante el aplicativo MEET del informe final de tesis titulado: "EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ABONOS ORGÁNICOS (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA FORRAJERA Y ALTURA DE LA PLANTA DE LOS PASTIZALES ALTOANDINOS", presentado por los Bachilleres Cledy Yuliana SÁNCHEZ HUAMÁN y Jemmy SOTO LÓPEZ, con presencia del M.Sc. Héctor Marcelo Guillen Domínguez, Asesor de la presente tesis a fin de optar el **Título Profesional de Ingeniero Zootecnista**. Finalizada la sustentación virtual a horas 5:15 PM, se comunicó a los sustentantes y al público en general que los Miembros del Jurado abandonará el aula virtual para deliberar el resultado:

Cledy Yuliana SÁNCHEZ HUAMÁN

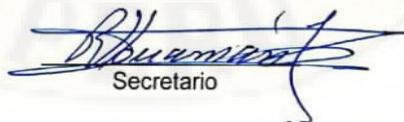
APROBADO POR... MAYORIA
DESAPROBADO

Jemmy SOTO LÓPEZ

APROBADO POR... MAYORIA
DESAPROBADO

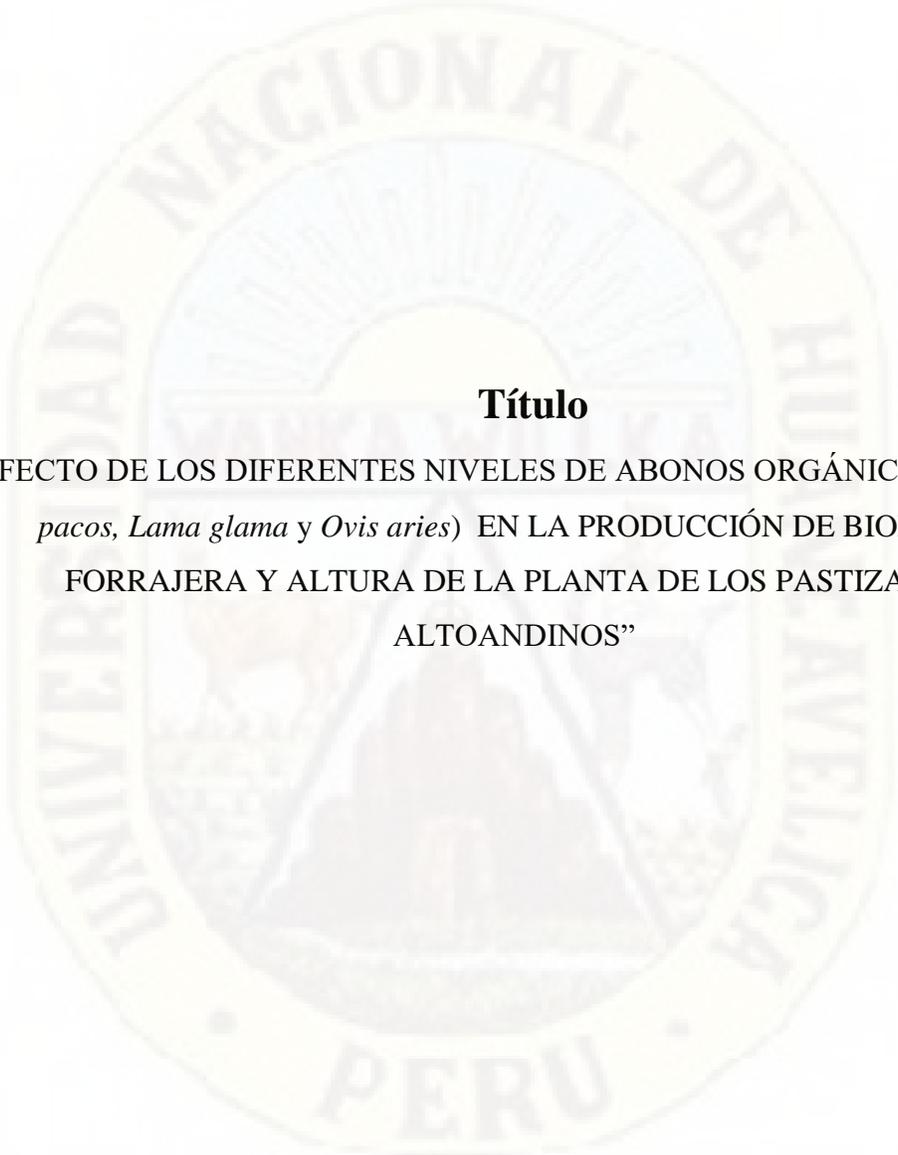
En señal de conformidad, firmamos a continuación:


Presidente


Secretario

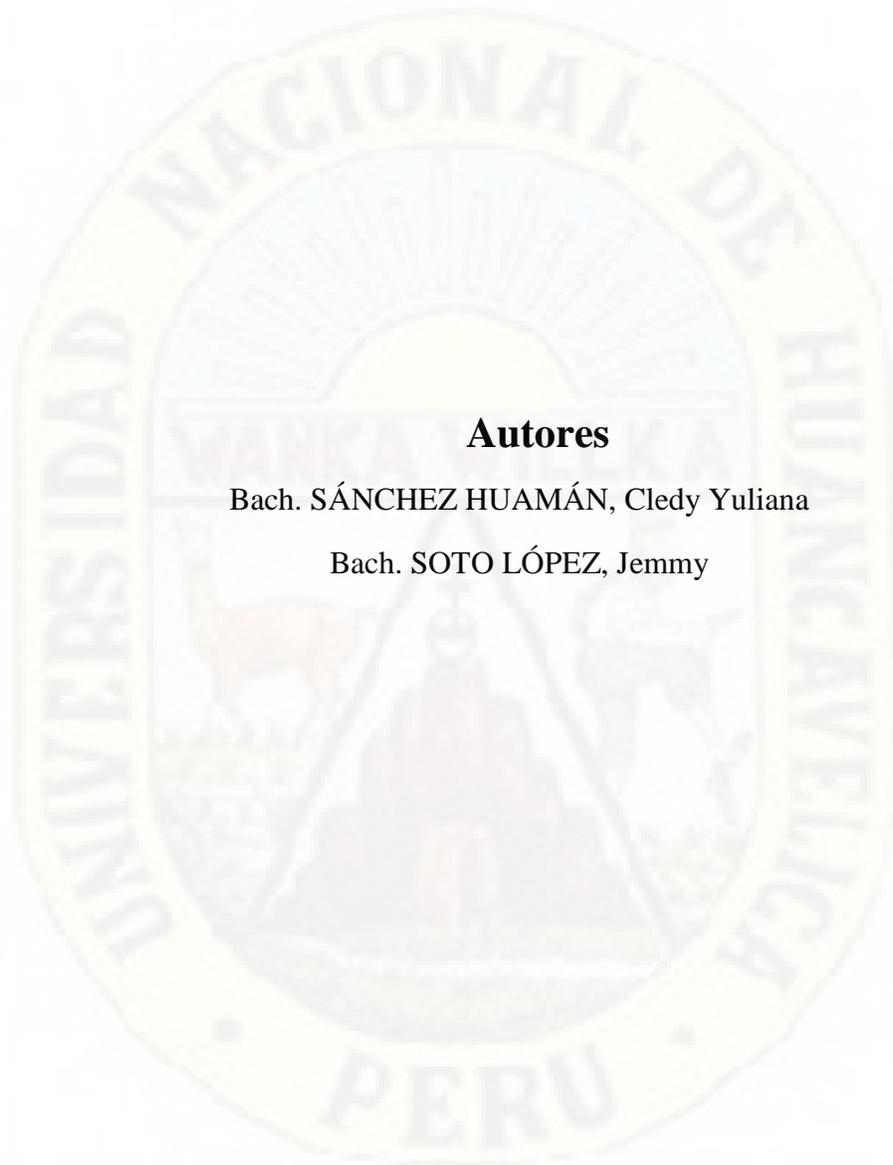

Vocal


Nº Bº Decano



Título

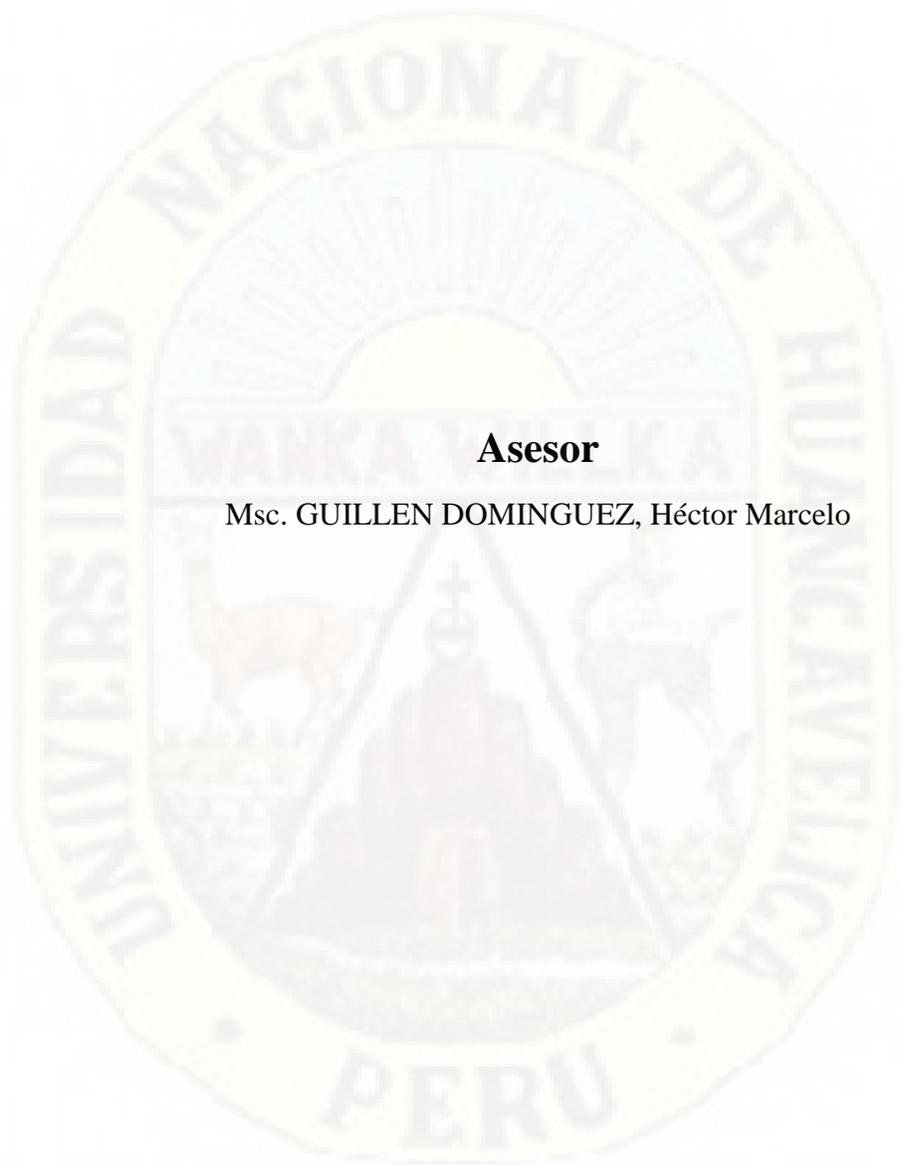
“EFECTO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE ABONOS ORGÁNICOS (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA FORRAJERA Y ALTURA DE LA PLANTA DE LOS PASTIZALES ALTOANDINOS”



Autores

Bach. SÁNCHEZ HUAMÁN, Cledy Yuliana

Bach. SOTO LÓPEZ, Jemmy



Asesor

Msc. GUILLEN DOMINGUEZ, Héctor Marcelo

Dedicatoria

A Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Gloria Huamán Egoavil y mis hermanas (os) por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales y buenos amigos que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano. Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todos que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

Cledy Yuliana Sánchez Huamán

A mis padres, hermanos y a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo incondicional y motivación por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi mente y mi corazón permitiéndome así llegar a esta etapa en mi vida y así concluir la presente tesis.

Jemmy Soto Lopez

Agradecimientos

A Dios, por estar presente en nuestras vidas, guiar nuestros caminos y por habernos permitido llegar hasta este punto dándonos salud y fortaleza para lograr nuestros objetivos.

A nuestros padres que nos apoyaron y aconsejaron para tomar buenas decisiones en nuestra vida a nivel personal y profesional y a nuestros hermanos por las palabras de aliento.

Al Ing. M.Sc. Héctor Marcelo Guillen Domínguez, asesor de la tesis por su orientación, apoyo, paciencia, consejos y su tiempo compartido durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

Agradecemos también a los docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia quienes con voluntad y esfuerzo brindan una enseñanza para una buena formación profesional a todos los estudiantes durante la permanencia en las aulas, en especial al Mg. Blas Reymundo condor, M. Sc. Rodrigo Huamán Mendoza y Ing. Paul Herber Mayhua Mendoza, quienes nos guiaron con su paciencia, apoyo, confianza y su rectitud como jurados calificadores de nuestro proyecto de investigación.

Al laboratorio de pastizales de la Universidad Nacional de Huancavelica y a todo el personal que labora allí, por su amistad, orientación y apoyo incondicional con la identificación de las especies de bofedales que nos sirvió para este trabajo.

Los testistas

Tabla de contenido

Portada.....	i
Acta de sustentacion.....	ii
Título.....	iii
Autores.....	iv
Asesor.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimientos.....	vii
Tabla de contenido.....	viii
Tabla de contenido de tablas.....	xii
Tabla de contenido de gráficos.....	xiii
Tabla de contenido de apéndice.....	xiv
Tabla de contenido de figuras.....	xv
Resumen.....	xvi
Abstract.....	xvii
Introducción.....	xviii
CAPÍTULO I.....	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1. Descripción del problema.....	19
1.2. Formulación del problema.....	22
1.2.1. Problema general.....	22
1.2.2. Problemas específicos.....	22
1.3. Objetivos.....	22
1.3.1. General.....	22
1.3.2. Específicos.....	22
1.4. Justificación.....	23
CAPÍTULO II.....	25
MARCO TEÓRICO.....	25
2.1. Antecedentes.....	25

2.2.	Bases Teóricas.....	42
2.2.1.	Abono Orgánico	42
2.2.1.1.	Importancia de los Abonos Orgánicos.....	43
2.2.1.2.	Estiércol.	44
2.2.1.3.	Estiércol de alpaca.	45
2.2.1.4.	Estiércol de llama y ovino	46
2.2.1.5.	Tratamiento de Estiércol:.....	47
2.2.1.6.	Composición Química de Diversos Abonos Orgánicos	47
2.2.2.	Los Pastizales Alto andinos en el Perú	48
2.2.2.1.	Praderas altoandinas	49
2.2.2.2.	Estado de los pastizales altoandinos	51
2.2.2.3.	Función de los pastizales alto andinos.....	52
2.2.2.4.	Importancia de los pastizales naturales.....	52
2.2.2.5.	Producción de Forraje de los pastizales naturales	52
2.2.3.	Abonamiento de pastizales alto andinos	54
2.2.3.1.	Estiércol mejorado predescompuesto	56
2.2.3.2.	Época de abonamiento.....	57
2.2.3.3.	Dosis y aplicación.....	57
2.3.	Hipótesis.....	58
2.4.	Definición de términos.....	59
2.5.	Identificación de Variables	61
2.5.1.	Variables independientes:	61
2.5.2.	Variables dependientes:	61
2.6.	Operacionalización de variables	62
CAPÍTULO III.....		63
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		63
3.1.	Ámbito de estudio	63
3.2.	Tipo de Investigación.....	63
3.3.	Nivel de Investigación.....	64

3.4.	Método de Investigación	64
3.5.	Diseño de Investigación	64
3.6.	Población, muestra y muestreo	66
3.6.1.	Población:.....	66
3.6.2.	Muestra:.....	66
3.6.3.	Muestreo:	67
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de Datos	67
3.7.1.	Técnicas:	67
3.7.2.	Instrumentos:.....	68
3.8.	Procedimiento de recolección de datos	69
3.8.1.	A nivel de campo	69
3.8.1.1.	Colección y preparación de abonos orgánicos.....	69
3.8.1.2.	Dosis de abonamiento de abonos orgánicos.	69
3.8.1.3.	Preparación de la parcela.	70
3.8.1.4.	Producción de forraje verde.....	70
3.8.1.5.	Altura de la planta.....	71
3.8.2.	A nivel de laboratorio.....	71
3.8.2.1.	Determinación de materia seca.	71
3.8.	Técnicas y procesamiento de análisis de Datos	72
CAPÍTULO IV		73
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....		73
4.1.	Análisis de información	73
4.1.1.	Resumen del análisis de varianza de los parámetros productivos.....	73
4.1.2.	Evaluación de la biomasa forrajera (materia verde) en los diferentes niveles de abonos orgánicos (<i>Vicugna pacos</i> , <i>Lama glama</i> y <i>Ovis aries</i>) de los pastizales altoandino.	74
4.1.3.	Evaluación de la biomasa forrajera (materia seca) en los diferentes niveles de abonos orgánicos (<i>Vicugna pacos</i> , <i>Lama glama</i> y <i>Ovis aries</i>) de los pastizales altoandino.	75

4.1.4. Evaluación de altura de la planta en los diferentes niveles de abonos orgánicos (<i>Vicugna pacos</i> , <i>Lama glama</i> y <i>Ovis aries</i>) de los pastizales altoandinos.....	77
4.2. Principios de la investigación.....	78
4.3. Prueba de hipótesis.....	80
4.3.1. Formular la hipótesis nula y alterna de acuerdo al problema.....	81
4.3.2. Nivel de significancia.....	83
4.3.3. Estadístico prueba	83
4.3.4. Estimación de p-valor	83
4.3.5. Cálculo de los estadígrafos de prueba.....	83
4.3.6. Decisión estadística.....	84
4.4. Discusiones de resultados	86
Conclusiones	88
Recomendaciones.....	89
Referencias Bibliográficas	90
Apéndice	99

Tabla de contenido de tablas

Tabla 1: Análisis químico del estiércol de llama (guano) y ovino. Análisis químico del estiércol de llama (guano) y ovino.....	47
Tabla 2: Composición química de estiercoles.....	48
Tabla 3: Operacionalización de variables	62
Tabla 4: Distribución de los niveles de abonos orgánicos y tipos de abonos orgánicos con sus respectivas repeticiones en el diseño factorial.....	65
Tabla 5: Resumen de análisis de varianza del efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (<i>Vicugna pacos</i> , <i>Lama glama</i> y <i>Ovis aries</i>) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales altoandinos.....	73
Tabla 6: Estimación de producción de materia verde en los diferentes niveles de abono orgánico (<i>Vicugna pacos</i> , <i>Lama glama</i> y <i>Ovis aries</i>) del pastizal alto andino. .	74
Tabla 7: Estimación de producción de materia seca en los diferentes niveles de abono orgánico (<i>Vicugna pacos</i> , <i>Lama glama</i> y <i>Ovis aries</i>) del pastizal alto andino. .	75
Tabla 8: Estimación de altura de planta de los pastizales altoandinos en los diferentes tipos y niveles de abono orgánico (<i>Vicugna pacos</i> , <i>Lama glama</i> y <i>Ovis aries</i>) a los 90 días.	77
Tabla 9: Test de normalidad para producción de materia verde (MV), materia seca (MS) y altura de planta.....	79
Tabla 10: Test de Levene para homogeneidad de varianzas de producción de materia verde (MV), Materia seca (MS) Altura de planta de pastizales alto andinos. .	80
Tabla 11: Resumen de análisis de varianza de producción de materia verde, materia seca y altura de planta.....	83
Tabla 12: Matriz de consistencia de la tesis titulada “Efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (<i>vicugna pacos</i> , <i>lama glama</i> y <i>ovis aries</i>) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales altoandinos”.....	100
Tabla 13: Promedio de porcentajes relativos (arena, limo y arcilla) y clasificación textural del suelo de los tipos de pastizal (Bofedal, Pajonal y césped de puna) de la cancha de Tucumachay CIDCS-Lachocc.	101
Tabla 14: Ubicación Geográfica Puntos de monitoreo (P-1, Valores promedio de las propiedades químicas (pH, CE, MO, N, P, K y CIC) de los tipos de pastizal (bofedal, pajonal y césped de puna) en la cancha Tucumachay del CIDCS – Lachocc.....	102
Tabla 15: Cálculo de dosis de abonamiento y cantidad de estiércol fresco a utilizar para preparar abono.	103
Tabla 16: Diseño del experimento	104
Tabla 17: Modelo del registro utilizado para medir la altura de la planta	105
Tabla 18: Determinación de Materia seca MS	110
Tabla 19: Base de datos del registro de altura de la planta	112
Tabla 20: Base de datos del registro de materia verde y materia seca.....	116
Tabla 21: Valores críticos de la “F” de Fisher para $\alpha=0.05$ para contrastación de hipótesis	117

Tabla de contenido de gráficos

Gráfico 1: Grafico de Biomasa forrajera (materia verde y materia seca) para tipos de abonos organicos.....	76
Gráfico 2: Grafico de Biomasa forrajera (materia verde y materia seca) para niveles de abono.....	76

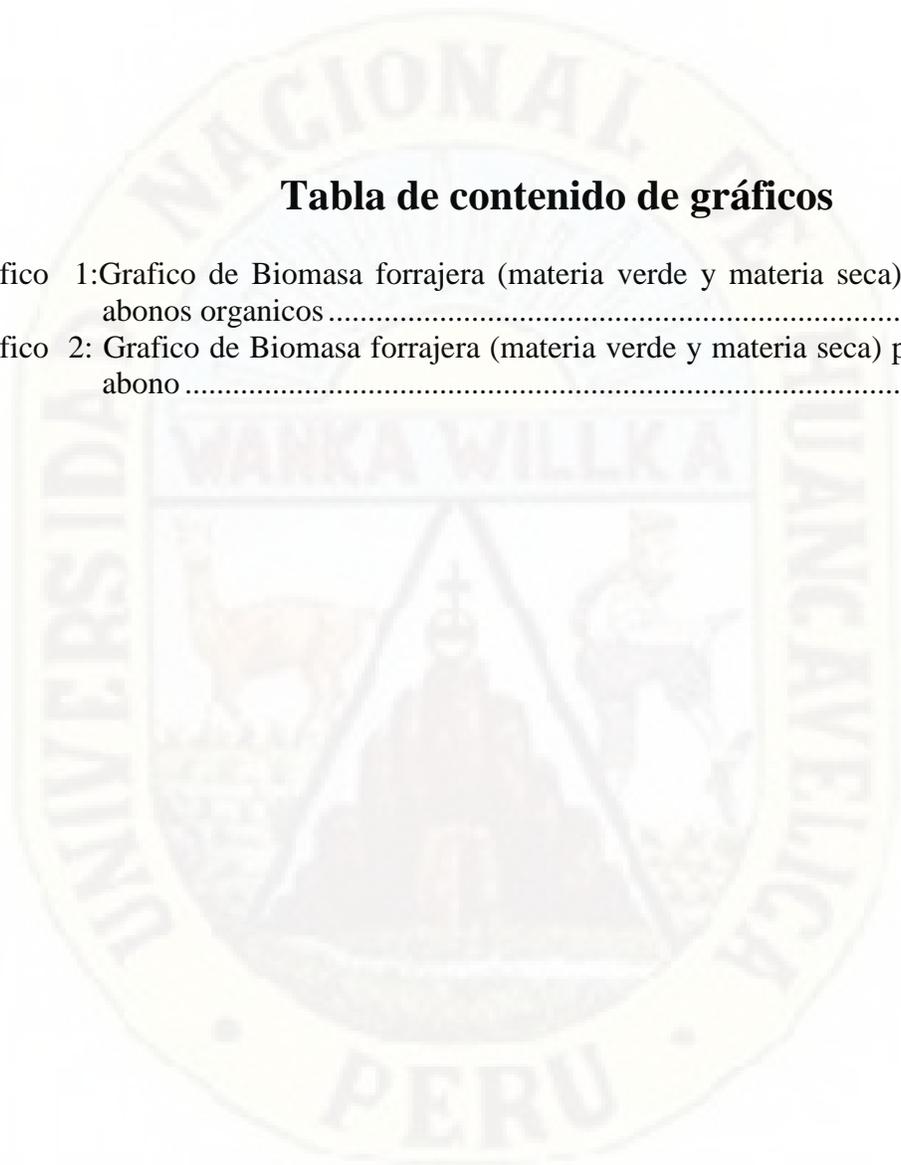


Tabla de contenido de apéndice

Apéndice A. Matriz de Consistencia.....	99
Apéndice B. Analisis físico y propiedades químicas del suelo del área de estudio.....	101
Apéndice C. Dosis de abonamiento	103
Apéndice D. Registros de datos	105
Apéndice E. Base de datos de la investigación.....	112
Apéndice F. Datos procesados con R- studio.....	116
Apéndice G. Panel fotográfico.....	118

Tabla de contenido de figuras

Figura 1. Ubicación y localización del área de estudio.....	118
Figura 2. Colección de guano.....	118
Figura 3. Deposito de estiércol fresco.....	119
Figura 4. Agregando cal por capas.....	119
Figura 5. Humedeciendo el estiércol fresco.....	120
Figura 6. Cubriendo con plástico.....	120
Figura 7. Volteo semanal del estiércol en descomposición.....	121
Figura 8. Demarcación de las parcelas.....	121
Figura 9. Parcelas experimentales listas para el abonamiento orgánico.....	122
Figura 10. Abonamiento al voleo.....	122
Figura 11. Parcela abonada con guano de alpaca.....	123
Figura 12. Parcela abonada con guano de ovino.....	123
Figura 13. Parcela abonada con guano de llama.....	124
Figura 14. Midiendo altura de la planta.....	124
Figura 15. Midiendo altura de la planta al día 90 del abonamiento.....	125
Figura 16. Parcelas experimentales al día 90 después del abonamiento.....	125
Figura 17. Corte de forraje verde.....	126
Figura 18. Registro y pesaje de muestras en el laboratorio.....	126
Figura 19. Muestras llevando a la estufa.....	127
Figura 20. Molienda de muestras.....	127
Figura 21. Pesaje de muestras en el crisol.....	128
Figura 22. Muestra sacadas de la estufa.....	128

Resumen

El objetivo del presente estudio fue estudiar el efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales alto andinos. Se utilizó un diseño completamente aleatorio, con tres repeticiones por tratamiento, en esquema factorial de 4x3 con cuatro niveles de abono orgánica (0; 5; 10 y 15 t/ha) con cantidades de 0 kg./parc., 4.5 kg./parc., 9 kg./parc. y 13.5 kg./parc. Respectivamente, con 3 repeticiones para cada tipo de abono orgánico. Se colectó el estiércol en estado fresco, entre los meses de noviembre y diciembre 2019 y se hizo camas de descomposición, se trabajo en 36 parcelas de 3 x 3 m².

La producción de materia verde de pastizales altoandinos se incremento con la adición de niveles de abono orgánico de 2,41 g/m² a 6,48 g/m². El contenido de materia seca (MS) de pastizales altoandinos disminuyo al adicionar 5t/ha de abono organico con respecto al tratamiento con 0 t/ha y esta presento medias similares en comparación a los tratamientos con adición de 10 y 15 t/ha de aborno orgánico. La altura de planta de Cavi fue influenciado con los tipos de abonos obteniendo mayor altura con abono de ovino, mientras los niveles de abonos organicos mejoraron la altura de planta de pastizales altoandinos en especies de Geraniu y Alpi. En conclusión los abonos orgánicos mejoraron la producción de materia verde y altura de la planta de pastizales alto andinos.

Palabras clave: Abonos orgánicos, biomasa forrajera y altura de la planta.

Abstract

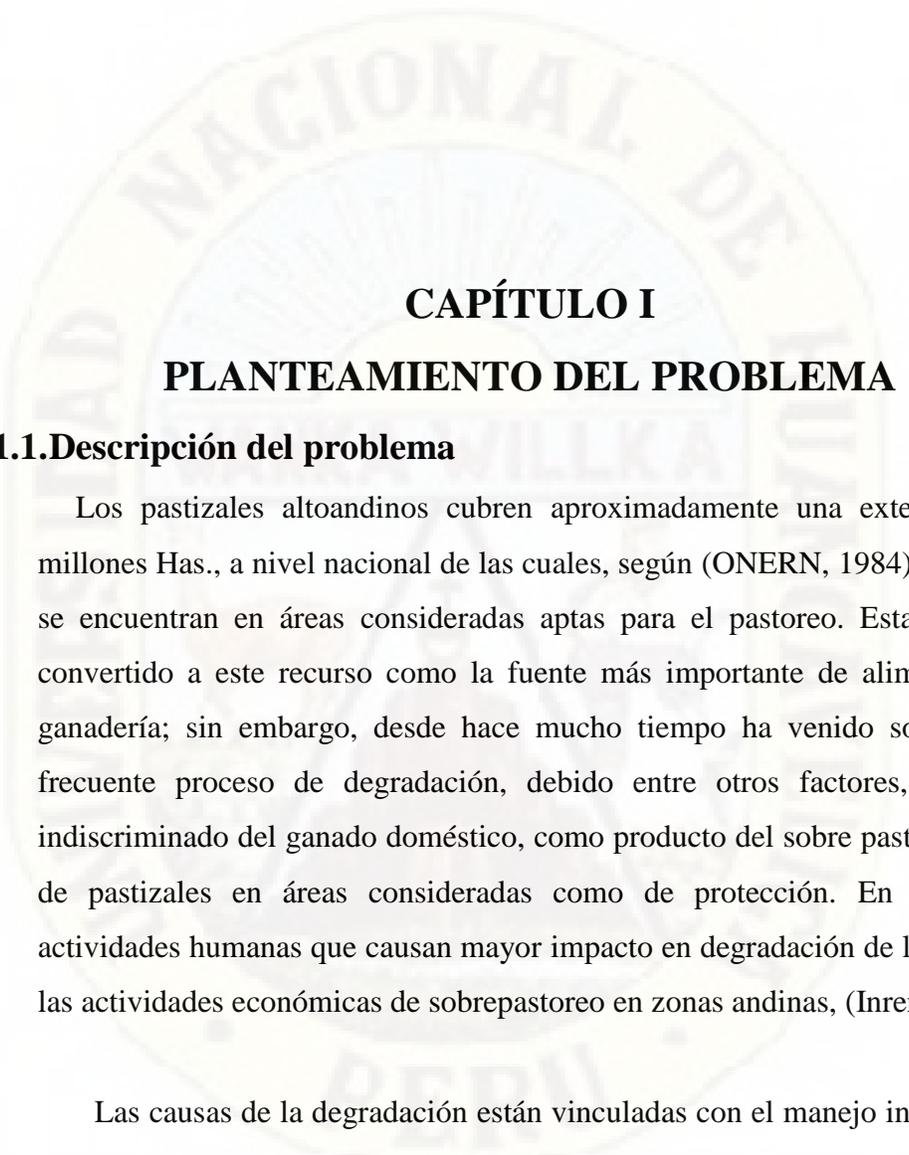
The objective of this study was to study the effect of the different levels of organic fertilizers (Vicugna pacos, Lama glama and Ovis aries) on the production of forage biomass and plant height of the high Andean grasslands. A completely random design was used, with three repetitions per treatment, in a 4x3 factorial scheme with four levels of organic fertilizer (0, 5, 10 and 15 t / ha) with quantities of 0 kg. / parc., 4.5 kg. / parc., 9 kg. / parc. and 13.5 kg. / parc. Respectively, with 3 repetitions for each type of organic compost. The manure was collected in a fresh state, between the months of November and December 2019 and decomposition beds were made, working on 36 plots of 3 x 3 m².

The production of green matter from high Andean grasslands increased with the addition of organic fertilizer levels from 2.41 g / m² to 6.48 g / m². The dry matter content (DM) of high Andean grasslands decreased when adding 5t / ha of organic fertilizer with respect to the treatment with 0 t / ha and this presented similar means compared to the treatments with addition of 10 and 15 t / ha of fertilizer organic. The Cavi plant height was influenced by the types of fertilizers, obtaining higher height with sheep fertilizer, while the levels of organic fertilizers improved the plant height of high Andean grasslands in Geraniu and Alpi species. In conclusion, organic fertilizers improved the production of green matter and the height of the high Andean grassland plant.

Keywords: Organic fertilizers, forage biomass and plant height.

Introducción

Los abonos orgánicos se han utilizado desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos ha sido demostrada (Piccinini et al., 1991), aunque su composición química, el aporte de nutrimentos a los cultivos y su efecto en el suelo, varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Los abonos orgánicos pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo; además, sirven como fertilizantes y mejoradores del suelo (FAO, 1991); y presentan una amplia variación de efectos que dependen del material aplicado y de su grado de descomposición (Abawi y Thurston, 1994). El uso de abonos orgánicos constituye una práctica de manejo fundamental en la rehabilitación de la capacidad productiva de suelos degradados. La adición de residuos vegetales o estiércoles incrementa la actividad y cantidad de la biomasa microbiana del suelo, que en los cultivados varía de 100 a 600 mg/ kg (Anderson y Domsch, 1989). Una forma de mejorar el manejo del estiércol para evitar la pérdida de nutrimentos es separarlo en sus fracciones líquida y sólida, e incorporar el composteado o inyectar la fracción líquida al suelo o a cualquier otro sustrato en distintos sistemas de producción. De tal manera que el éxito de estos productos radica en la forma de preparación, calidad del compost, clases de microorganismos presentes durante la fermentación, forma como se almacenen los biopreparados y el método de aplicación (Capulín-Grande et al., 2001).



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción del problema

Los pastizales altoandinos cubren aproximadamente una extensión de 20 millones Has., a nivel nacional de las cuales, según (ONERN, 1984), 10 millones se encuentran en áreas consideradas aptas para el pastoreo. Esta realidad ha convertido a este recurso como la fuente más importante de alimento para la ganadería; sin embargo, desde hace mucho tiempo ha venido soportando un frecuente proceso de degradación, debido entre otros factores, al pastoreo indiscriminado del ganado doméstico, como producto del sobre pastoreo y el uso de pastizales en áreas consideradas como de protección. En el Perú, las actividades humanas que causan mayor impacto en degradación de las tierras son las actividades económicas de sobrepastoreo en zonas andinas, (Inrena, 2005).

Las causas de la degradación están vinculadas con el manejo inadecuado del agua, el manejo productivo no sostenible en zonas de puna (Huancavelica, Ayacucho, Cusco y Puno) se registra el uso intensivo del suelo y prácticas inadecuadas de cultivo. (Cornejo, 2013). La degradación de los pastizales es evidenciada por el cambio detrimental de las características de la vegetación y la función hídrica, principalmente en la reducción de la cobertura vegetal, la desaparición de las especies botánicas claves y la disminución de la materia

orgánica, la tasa de infiltración y el estatus de humedad del suelo (Whitford, 1995).

Las pasturas naturales se encuentran en uso de 2 a 4 veces su capacidad de carga. (Lozada, 1995), este proceso ha traído como consecuencia una disminución en la condición del pastizal y desaparición de algunos pastos palatables de especies deseables que predominan en la zona; que paulatinamente van descendiendo su posición en las pradera nativa a especies poco deseables e indeseables, estimándose en la actualidad que por lo menos 62% de los pastizales 6 696 000 hás. Se encuentran en condición pobre a muy pobre.

La condición del pastizal es un término ecológico que hace referencia al estado de salud de los pastizales con referencia al potencial que estos podrían alcanzar con respecto a su estado de comunidad madura. La sostenibilidad de los ecosistemas de pastizal depende en gran medida del equilibrio existente entre el estatus del agua, el suelo y la vegetación. En pastizales de condición pobre este equilibrio puede ser alterado por cuanto la cubierta vegetal es escasa y en consecuencia el suelo se encuentra pobremente protegido, lo cual afecta la fertilidad del suelo y por ende la productividad del pastizal (Pyke, Herrick, Shaver, & Pellant, 2002).

Frente a este panorama existe preocupación por llevar a la práctica estrategias de mejora de pastizales que resulten viables para la rehabilitación de ecosistemas degradados desde el punto de vista económico y ecológico, con la finalidad de agregar sostenibilidad a los sistemas de producción pecuarios, pues cuando la condición y productividad del pastizal se mejora, se incrementa la estabilidad y resistencia de los ecosistemas a las perturbaciones (Krogh, Zeinnet, & Jackson, 2002).

En el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc, existe una gran diversidad y cantidad de estiércol de diferentes animales domésticos, y no los utilizan debido al desconocimiento que tipo de estiércol obtendrán el mayor beneficio económico. El uso de fertilizantes minerales sintéticos en las praderas naturales, ocasiona una acción negativa al medio ambiente y al bienestar animal; gran parte de los países del mundo utilizan estrategias tendientes a maximizar los rendimientos satisfactorios acosta del uso irracional de los recursos naturales provocando alteraciones irreversibles a los ecosistemas, poniendo en peligro la sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuaria y de hecho la seguridad alimentaria de los países.

Ante esta disyuntiva de carácter productivo y ecológico estamos obligados a llevar adelante una estrategia de mejoramiento de los pastizales a través del abonamiento orgánico que no ponga en peligro las praderas naturales y que además permitan recuperar y mejorar las áreas desnudas, reemplazar la vegetación deteriorada, mejorar la cantidad y calidad del pasto, ampliar el tiempo de pastoreo y proteger el suelo contra la erosión de pastos alto andino con diferentes niveles de abonamiento orgánico (estiércol de llama, alpaca y ovino), lo que constituirá una alternativa importante para aliviar la presión sobre los pastos naturales y al mismo tiempo obtener una mayor productividad por unidad de superficie, con los consiguientes beneficios económicos para los productores de la zona en estudio, coadyuvando así a la política de conservación de nuestros recursos naturales y medio ambiente, evitando la degradación y agotamiento de los pastizales, indispensables en estas zonas de producción.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué efecto tendrá los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales alto andinos?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la materia verde en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino?
- ¿Cuál es la materia seca en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino?
- ¿Cuál es la altura de la planta del pastizal alto andino en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*)?

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Determinar el efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales alto andinos.

1.3.2. Específicos

- Estimar la materia verde en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino.
- Estimar la materia seca en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino.

- Estimar la altura de la planta del pastizal alto andino en los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries).

1.4. Justificación

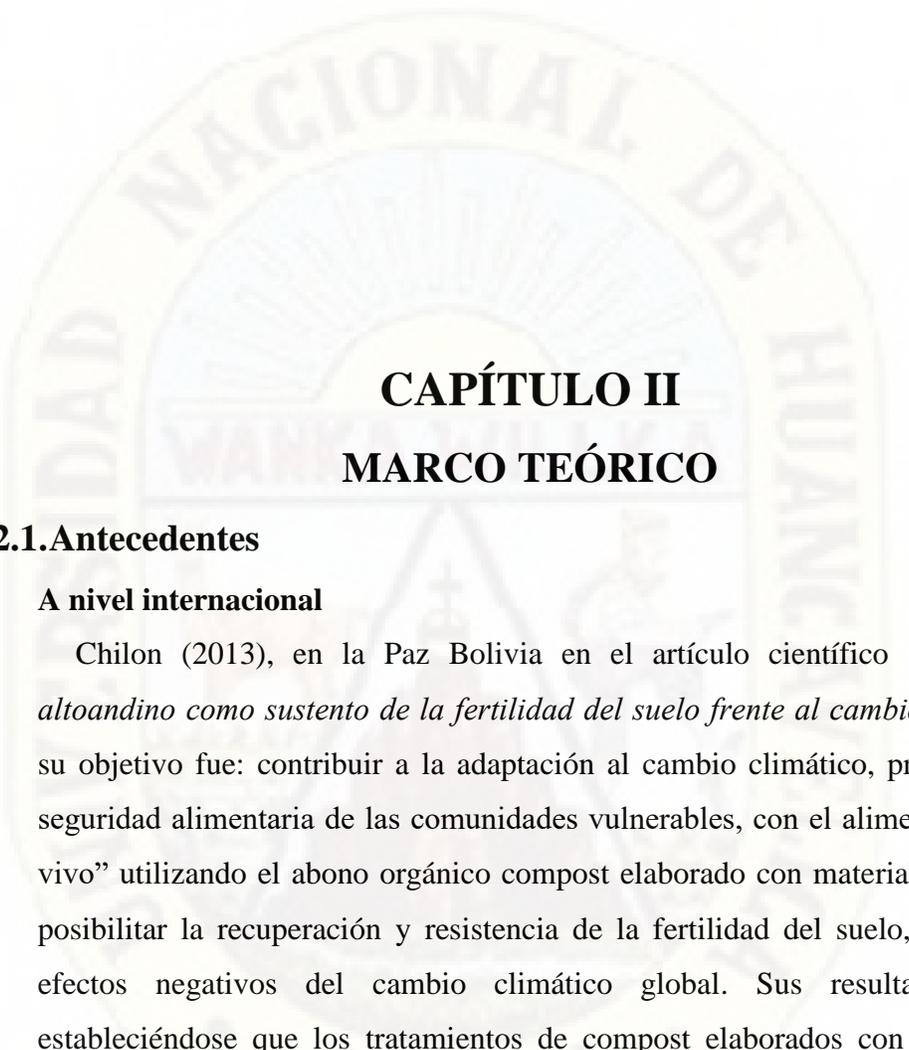
Este trabajo de investigación se realizó con el propósito de aportar al conocimiento existente sobre el abonamiento con uso de diferentes niveles de abonos orgánicos de estiércol de ganado como ovino, llama y alpaca, como estrategia de mejoramiento de la condición y producción de los pastizales alto andinos, cuyos resultados podrán usarse como una propuesta, para ser incorporado como conocimiento en el campo de las ciencias agropecuarias, ya que se estaría demostrando que el abonamiento de las praderas naturales con abono de estiércol de ovino, llama y alpaca mejoran la condición, producción y cobertura de los pastizales alto andinos. Además, manifiestan que los abonos orgánicos de origen animal constituyen una de las mejores formas para elevar la actividad biológica del suelo.

Con el empleo de una dosis o nivel adecuado de abono orgánico (estiércol) se busca mejorar y recuperar la producción de biomasa, cobertura y especies nuevas sin aumentar los costos de producción dentro de una ganadería sostenible y ecológica. Al aplicar los abonos orgánicos se busca cubrir las necesidades nutricionales del pastizal, ya que el suelo carece de lo requerido por el pastizal y así mismo es considerado alimento primordial de la ganadería alto andina. Asimismo, indirectamente, permitió mejorar la sostenibilidad del recurso y por ende disminuir el deterioro de la calidad de vida del ganadero y de su entorno familiar - social. Además al utilizar el estiércol del ganado como abono orgánico se está realizando una gestión racional de las deyecciones del ganado al generar un desarrollo sostenible entre el ganado, el poblador altoandino y la agricultura

orgánico, y así mejorar la calidad de vida del poblador altoandino a través de la mejora del pasto, seguridad alimentaria y comercialización.

Al usar los abonos orgánicos y sustituir por el uso de fertilizantes sintéticos en los pastizales altoandinos para mejorar su producción estamos contribuyendo a la sostenibilidad ambiental de las praderas naturales.

La investigación es importante porque se quiere mejorar significativamente el rendimiento de la biomasa forrajera a la aplicación de los abonos orgánicos a través de la evaluación de los componentes: producción de forraje verde, materia seca y altura de la planta. Además habrá mayor capacidad de soporte de ganado por unidad de superficie. Lo que indiscutiblemente puede redondear en adquirir mejores condiciones de vida para el productor ganadero de nuestras zonas altoandinas.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

A nivel internacional

Chilon (2013), en la Paz Bolivia en el artículo científico *“El compost altoandino como sustento de la fertilidad del suelo frente al cambio climático”*, su objetivo fue: contribuir a la adaptación al cambio climático, preservando la seguridad alimentaria de las comunidades vulnerables, con el alimento al “suelo vivo” utilizando el abono orgánico compost elaborado con materiales locales, y posibilitar la recuperación y resistencia de la fertilidad del suelo, frente a los efectos negativos del cambio climático global. Sus resultados fueron: estableciéndose que los tratamientos de compost elaborados con fermento de quinua y caldo de humus de lombriz, presentaron las mejores condiciones en calidad y de 1.6 a 1.8 meses de tiempo de compostación; verificándose que estos activadores biológicos locales tienen altos niveles de proteína, en comparación a los activadores de yogurt, levadura y suero de leche, que presentaron menores contenidos proteínicos. También se verificó el efecto benéfico del compost sobre la fertilidad física, química y biológica de suelos agrícolas, sobre todo en el mejoramiento de la porosidad del suelo, en la dinámica poblacional de

microorganismos benéficos y en el incremento de la cosecha de papa, cuadruplicándose los rendimientos en relación al promedio nacional. Y llegaron a las siguientes conclusiones: comprobó que los tratamientos de compost elaborados con activadores biológicos locales de fermentos de quinua y caldo de humus de lombriz, presentaron un menor tiempo de compostación, produciendo un compost de buena calidad, superando a los otros tratamientos; evidenciándose que a mayor proteína presente en el activador local, se obtienen mejores resultados en el abono orgánico final, tanto en tiempo como en calidad. El compost se constituye en una alternativa viable para contrarrestar los efectos negativos de la sequía y heladas exacerbadas por el cambio climático global, por su efecto benéfico y de preservación de las propiedades del suelo, que influyen directamente en el incremento del rendimiento de los cultivos de seguridad alimentaria campesina.

Vaccaro (2008), en Chile se realizó la tesis “*Descripción de la producción y composición botánica de la pradera natural con y sin fertilización, en el sector de alto puelo, comuna de cochamó*”, su objetivo fue: estudiar la fertilización como estrategia de mejoramiento de la pradera natural, se siguió la metodología: describieron el comportamiento productivo de la pradera natural midiendo la producción mensual de materia seca. Comparando descriptivamente las diferencias observadas entre la pradera control y las praderas fertilizadas. Se realizaron 4 tratamientos; uno control sin fertilización, fertilización en otoño, fertilización en primavera, y uno donde se aplicó la mitad de fertilizante en otoño y en primavera. Sus resultados fueron: aumento en la producción de materia seca de la pradera natural fertilizada, en relación con la no fertilizada, ya que en todos los tratamientos de fertilización se logró incrementar la producción. En cuanto a la composición botánica, se pudo observar que en el grupo control (sin fertilización), hubo un predominio de la especie *Anthonxanthum odoratum* (42%) de un bajo valor forrajero. Esto contrasta con la disminución proporcional observada del *Anthonxanthum odoratum* en los tratamientos de fertilización,

donde se incrementó fuertemente la proporción del *Holcus lanatus*, de un buen valor forrajero, ejemplificada mayormente en el tratamiento de Otoño, donde el *Holcus lanatus* alcanza una proporción del 74% y el *Anthonxantum odoratum* tan solo un 15%. Y llegaron a las siguientes conclusiones: La fertilización temprana (otoño y/o otoño-primavera), permitió un incremento aparente en la producción de pradera natural en el período crítico invernal, donde la mayor disponibilidad de forraje es clave para las mejores condiciones del ganado.

Carranza (2009), en México se realizó la tesis “*Efecto de labranza y aportes orgánicos en producción de pasto buffel (Cenchrus ciliaris L.) E infiltración del agua en suelo, en praderas del municipio de Díaz Ordaz, Tamaulipas*”, su objetivo fue: determinar los efectos de diferentes tipos de labranza para fracturar la superficie del suelo y de aplicar materiales orgánicos para mejorar la infiltración del agua y el crecimiento y desarrollo del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris L.*). Siguió la metodología: el diseño experimental utilizado fue bloques al azar con arreglo factorial, la unidad experimental fue de 100 m². Los tipos de labranza evaluados fueron: testigo, aireador de pastas y cinceles. Los materiales orgánicos fueron: testigo, biosólido 8 ton/ha y estiércol ovino 8 ton/ha. Las variables evaluadas fueron: materia verde, materia seca, número de espigas, número de hojas, número de tallos, altura de planta, área basal, cobertura de planta, cenizas, proteína, energía e infiltración. Las evaluaciones se llevaron a cabo en dos períodos: diciembre 2004 a enero 2006 y enero 2006 a febrero 2007. Sus resultados fueron: en el primer período se observaron diferencias significativas en las variables número de espigas, número de tallos, área basal e infiltración. El tratamiento con cincel resultó con resultados sobresalientes en estas variables, seguido del tratamiento de aireación de pastas y después el testigo; en el caso de infiltración, el cinceleo obtuvo mayores valores (16.5 cm/ha) seguido del aireador de pastas (13.6 cm/ha) y con los menores valores resultó el testigo (11.9 cm/ha). En el segundo período se observaron diferencias

significativas en materia verde, materia seca, número de tallos y área basal, también resultando superior el tratamiento con cincel. Los tratamientos de materia orgánica no mostraron efectos significativos importantes en las variables estudiadas. Y llegaron a las siguientes conclusiones: los resultados demostraron que con labranza (cinceleo) se puede captar una mayor cantidad de agua, evitando en parte la excesiva escorrentía y con esto una mayor erosión al suelo, además se obtiene un mejor crecimiento del pastizal.

Lujan (2010), en Bolivia se realizó la tesis “*Establecimiento del trébol blanco (trifolium repens), en condición de bofedal, con diferentes niveles de abonamiento orgánico en la zona de cosapa, Oruro*”, su objetivo fue: evaluar el efecto de abonamiento orgánico en el rendimiento del Trébol blanco (*Trifolium repens*) implantado en condiciones de bofedal Alto Andino. Sus resultados fueron: mejor promedio en altura de planta a la aplicación de 12 t/ha de materia orgánica con 28.58 cm, aventajando a 17.42 cm, con la incorporación de 8 t/ha de estiércol de llama, reflejando diferencias significativas entre estos dos tratamientos, sin embargo al bajar la dosis de abonamiento a 4 t/ha, la altura de planta disminuyó a 11.08 cm, cuando no se aplicó ninguna dosis de abono la altura se reduce a 7.83 cm, mostrando diferencia estadística entre estos dos tratamientos, mientras el rendimiento de materia verde fue influenciado por la aplicación de abonamiento orgánico, siendo que la dosis de 12 t/ha generó una producción de 25 578.13 kg/ha mayor a 15 854.17 kg/ha logrado por 8 t/ha de estiércol, en cambio con la dosis de abonamiento de 4 t/ha el rendimiento disminuyó a 9 546.88 kg/ha de materia verde, donde no se aplicó el estiércol de llama siendo el nivel de 0 t/ha reflejo un mínimo rendimiento de 6 218.75 kg/ha, mostrando diferencias significativas entre los cuatro tratamientos estudiados. Llega a la conclusión: La mayor altura de planta en el trébol blanco, es de 28.58 cm, seguido de 17.42 cm, al aplicar 12 y 8 t/ha de estiércol respectivamente, reflejando diferencia significativa entre ellos, sin embargo a menor dosis de

abonamiento orgánico, refleja 11.08 cm y 7.83 cm, disminuyendo la altura de planta cuando se aplica 4 y 0 t/ha de estiércol, donde existe diferencia significativa entre estos dos tratamientos.

Buelvas (2009), en Colombia se realizó la tesis “*Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (Pennisetum sp) cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes*”, su objetivo fue: evaluar el comportamiento agronómico y nutricional cuando el pasto es manejado bajo diferentes tipos de fertilización. Siguió la metodología: se ubicaron al azar 16 parcelas demostrativas, donde T1: Fertilización orgánica (FO), T2: Fertilización química (FQ), T3: Fertilización química más orgánica (FQO), T4: sin fertilización (SF). Cada parcela del experimento se dividió en cuatro subparcelas donde se evaluó la composición nutricional y la producción de forraje a los 40, 50, 60 y 70 días de rebrote. Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar con arreglo factorial de 4 x 4 con cuatro repeticiones. Sus resultados fueron: la fertilización y la edad afectaron de una manera significativa ($p < 0.05$) la evaluación agronómica, donde la altura aumento linealmente a medida que aumentaba la edad, obteniendo su máximo valor en la FQO con 188.12cm, mientras que cuando no se fertilizó el valor promedio fue de 145cm. La producción de MS mayor se logró con la FO con 7.38Ton/Ha, seguida de la FQO con 6.03Ton/Ha, en la FQ fue de 35.46 ton/Ha y la mínima producción de MS fue la SF con 5.2 Ton/Ha. Llego a siguiente conclusión: la fertilización cualquiera que sea tiene un efecto significativo en la producción de forraje verde y a su vez de materia seca, así sea cortada a los 40, 50, 60 y 70 días, por lo tanto es indispensable fertilizar los pastos de corte para obtener un buen rendimiento de materia seca; de esta manera poder sostener mayor cantidad de animales por unidad de área. La mejor producción de forraje (kg/Ha) de pasto maralfalfa se logra cuando este es fertilizado con abono orgánico más abono químico, pero no presento diferencias significativas cuando

es fertilizado solo con abono orgánico, lo cual cuestionaría si el uso frecuente de este abono sería suficiente para el aporte de nutrientes al suelo y así suplir las necesidades de la pastura.

Torrez (2017), en Bolivia se realizó la tesis “*Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica en la producción de semilla del pasto (Stipa rigidiseta (pilg.) hitchc.) en la estación experimental de choquenaira*” su objetivo fue: determinar los efectos de la aplicación de tres clases de estiércoles de ovinos, camélido, bovinos y urea en la producción de semilla. La metodología se describe: se utilizó un diseño de bloques al azar, con 4 tratamientos y un Testigo con 4 repeticiones, los cuales fueron: Testigo (T0) con 0kg/m², los estiércoles con 3kg/m²; estiércol de ovino con (T1), estiércol de Llama (T2), estiércol de bovino (T3) y urea con 25 g/m² gr (T4). Sus resultados fueron: las variables días de madurez y rendimiento de materia seca los tratamientos tuvieron efectos altamente significativo ($p \leq 0,01$), excepto los bloques; variable días de madurez, el estiércol de ovino (T1) presentó el mayor tiempo de 45 días la urea (T4) fue en menor tiempo de 37 días; el Testigo y estiércol de Bovino (T0 y T3) con 42 días. Respecto al rendimiento de materia seca con la fertilización de la Urea (T4), el mayor alcanzó: 12.01 Tn/ha; con el estiércol de llama y bovino (T2 y T3) con 10.13 y 7.88 Tn/ha, fueron similares, por último el estiércol de Ovino y Testigo (T1 y T0) con 6.68 y 6.3 Tn/ha tampoco presentaron diferencias. Resultados obtenidos en la semilla fueron; peso de 1000 semillas, peso Hectolitrito, pureza de la semilla y porcentaje de germinación no fueron influenciadas por todos los tratamientos. Sin embargo en el rendimiento de semilla tuvieron diferencias significativas tanto en bloques como en tratamientos; donde el mayor fue el estiércol de llama con 226kg/ha, seguramente de urea con 208 kg/ha, estiércol de bovino y ovino con 199 y 153 kg/ha por último el testigo con 127kg/ha. Llego a la siguiente conclusión: el mejor promedios de rendimiento de materia seca se presentó en los tratamiento (T4) Urea con 12 Tn/ha, posteriormente el

tratamiento (T2) estiércoles de llama con 10 Tn/ha, seguido de los tratamientos (T3 y T1) con 8 y 7 Tn/ha y finalmente el (T0) testigo con 6Tn/ha.

Monbiela (1986), en España en la revista "*Importancia del abonado en la producción de los pastos de la zona húmeda española*", su objetivo fue: incrementar el margen económico a través de un aumento de la producción de materia seca. En aquellas explotaciones en las que el pastoreo proporciona la base de la alimentación del sistema de producción animal, sus resultados fueron: el incremento de precio experimentado por los abonos nitrogenados y la evidencia reciente de que la eficacia de transformación en productos animales es mayor en praderas con alto contenido en leguminosas, está desviando el énfasis de la investigación sobre abonado nitrogenado, hacia el trébol blanco. Esto permite concluir que hoy día el pH ha perdido su santidad, y los especialistas en fertilidad de suelos están más interesados en el estudio de elementos tóxicos y nutritivos, asociados con valores bajos de Ph.

Vázquez (2008), en Ecuador se realizó la tesis, "*Producción y evaluación de cuatro tipos de bioabonos como alternativa biotecnológica de uso de residuos orgánicos para la fertilización de pastos*", su objetivo fue: evaluar el efecto de la aplicación de los bioabonos en la producción de forraje del Ryegrass perenne (*Lolium perenne*) y su impacto en el suelo, la metodología del trabajo se describe, se produjeron y evaluaron cuatro tipos de bioabonos: compost, bocashi, té de estiércol y biol. En la fase de producción de los bioabonos se determinaron las cargas microbiológicas de AMT (Aeróbios Mesófilos Totales) y HYL (Hongos y Levaduras), posteriormente un análisis químico determinó el pH, contenido de materia orgánica, N, P, K y relación carbono-nitrógeno. Sus resultados fueron: se registraron los mejores resultados de AMT de 633333 UPC/g. y 32000 UPC/g. correspondientes al bocashi. En la composición química de los bioabonos el compost presenta los mejores valores en cada característica

analizada. La producción de Forraje Verde del Lolium perenne mostró un nivel 9.8 Tn/ha tras la aplicación de compost y 6.2 Tn/ha, 5 Tn/ha y 4.27 Tn/ha para el bocashi, biol y té de estiércol respectivamente. Los resultados del análisis de suelo nos muestran promedios de pH de 6.02, materia orgánica, 6.31%; N, 6.32 ppm; P, 85.35 ppm; K, 0.21 meq/100mg y una R C:N de 13.11, difiriendo estadísticamente del testigo. El mejor índice de Beneficio/Costo al producir bioabonos se obtuvo con el Biol con 1.17 USD, y en la producción de pastos el mejor índice lo tuvo el bocashi con 1.40 USD, por lo que se recomienda su utilización de bioabonos en la fertilización de pastos. Llego a las siguientes conclusiones que los mejores rendimientos de Forraje Verde por hectárea de ryegrass, se obtuvo al aplicar el bioabono Compost, presentando una producción de 18.4 Tn fv/ha/corte, difiriendo estadísticamente de los demás tratamientos.

Ramírez (2017), investigó “*Manejo de excretas de ovejas mediante compostaje, inoculado con microorganismos de montaña (mm) nativos en la finca experimental santa lucia, Heredia*”, su objetivo fue: Analizar las características físicas, químicas y biológicas del compost con excretas de ovino inoculado con microorganismos de montaña nativos. Sus resultados fueron: Una vez terminado el proceso de compostaje, se realizó un análisis químico a cada pila, en ambos tratamientos, no se observaron diferencias significativas ($p < 0,8870$). En la prueba de germinación el tratamiento sin MM presentó el menor porcentaje (62,22%), además de plántulas y radículas con menor tamaño comparado con el tratamiento CMM (93,33%) y con el testigo (98.89%) respectivamente. Llego a las siguientes conclusiones: Las temperaturas bajas que se presentaron en el proceso de compostaje de las excretas fue influenciada por, el tamaño de las pilas (cantidad de material utilizado), relación C/N y tiempo de exposición de los MM en el sustrato previo al compostaje, afectando directamente el proceso de compostaje, lo que se evidenció por las temperaturas que se presentaron.

Cuasquer (2013), en Ecuador se realizó la tesis “*efectos de la aplicación de tres niveles de abonos orgánicos en el cultivo de haba (Vicia faba L.) en la zona de cuesaca, provincia del carchi*”, su objetivo fue: Determinar la eficiencia de la adición de abonos orgánicos de origen animal y la dosis que obtengan la mejor producción en el cultivo de haba (Vicia faba L.), sus resultados fueron: De acuerdo a la interpretación de los resultados experimentales se concluye que el cultivo de cultivo de haba (Vicia faba L.), mostró buen comportamiento agronómico por el efectos de la aplicación de tres niveles de abonos orgánicos; la variable altura de planta a los 30, 60, 90 días y a la cosecha obtuvo excelentes promedios con la aplicación de Gallinaza, en dosis de 12.0 t/ha; en longitud de vainas no se reportaron diferencias significativas en sus resultados, mientras que los mayores promedios de vainas por planta y granos por vaina se registraron con el uso de Gallinaza, en dosis de 12.0 t/ha; con 59.84 vainas y 2.02 granos, respectivamente; en cuanto al peso de 100 granos, la aplicación de Gallinaza, en dosis de 12.0 t/ha reportó 51 el mayor valor, con 411.87 g, lo que influyó positivamente en el rendimiento y el mayor rendimiento lo consiguió Gallinaza, 12 t/ha con 23.59 t/ha y por ende también obtuvo el beneficio económico más alto.

Acostado & Hurtado (2014), en el artículo “*Efecto de abonos orgánicos a partir de subproductos del fique en la producción de maíz*”, su objetivo fue: evaluar seis tratamientos de abonos orgánicos elaborados a partir de subproductos del procesamiento de fique (*Furcraea gigantea Vent.*) como alternativa para suplir los requerimientos nutricionales del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en el Municipio de Guaitarilla (Nariño, Colombia), sus resultados fueron: Mediante la incorporación de abonos orgánicos elaborados a partir de bagazo de fique con la técnica bocashi se obtuvo una respuesta productiva que superó a la obtenida en el control con fertilización química, por lo que tales abonos pueden considerarse como una alternativa más económica en la

producción de maíz. Esto permite concluir que La mejor formulación para la elaboración del abono fue aquella en la cual se usó una relación carbono: nitrógeno de 20:1 y se inoculó con microorganismos efectivos (ME), dicha formulación superó de forma significativa a los demás tratamientos y al control con fertilización química en las variables altura de la planta, rendimiento de producción y peso de cien granos.

A nivel nacional

Sánchez (2019), En Huánuco se realizó la tesis de investigación, " *Efectos del periodo de descanso y abono orgánico en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos Pasco*", su objetivo fue: evaluar el efecto del periodo de descanso y abono orgánico, en la biomasa forrajera de pastos naturales, siguió la metodología: Bajo un diseño parcelas divididas, se planteó dos niveles de descanso (60 y 90 días) en parcelas y tres niveles de abonamiento orgánico (0, 4 y 8 t/ha) en sub parcelas, con repeticiones en cuatro distritos (Yanacancha, Simon Bolívar, Ninacaca y Vicco). Sus resultado fueron: Luego de un año de evaluación, las especies *Calamagrostis sp.*, *Festuca sp.*, *Poa sp.* y *Bromus sp.*, mostraron mayor predominancia llegando hasta 90% abonado con 8 t/ha. Se logró mayor cobertura a más días de descanso y el abono orgánico resulto estadísticamente significativo con 91,4 % ($p < 0,05$) a un nivel de 8 t/ha. El descanso, aumento la producción de forraje verde; el abono orgánico fue estadísticamente significativo con 318 gr/m² ($p < 0.05$) a un de 8 t/ha. El descanso, aumento la materia seca del forraje, el factor abono orgánico fue estadísticamente significativo con 158 g/m² ($p < 0.05$) a nivel de 8 t/ha. La producción de proteína cruda, extracto etéreo, calcio y fosforo en el forraje, aumento con el descanso y abono orgánico. Llego a la siguiente conclusión: se debe considerar 60 a 90 días de descanso y aplicar 8 t/ha de abono orgánico en las pasturas. En general, el descanso y la incorporación de abono orgánico

favorecieron la permanencia, productividad y calidad nutritiva de los pastos naturales en la región Pasco.

Hinostroza, Canto, & Ordoñez (2012), en Huancayo se realizó el trabajo de investigación, *“Influencia del estiércol en el establecimiento de pasturas”*, su objetivo fue: determinar la dosis de estiércol en el rendimiento de producción de forraje verde. La especie estudiada es la Alfalfa moapa (*Medicago sativa*). La siembra se realizó en melgas y al voleo en el mes de Diciembre, densidad de semilla 35 Kg. /Ha. en suelos con pH = 6.0; M.O. = 1.9%; P = 6.5 ppm; K = 90 ppm, indicando bajo en materia orgánica, bajo en fósforo y bajo en potasio. Fertilización a la siembra 0 – 100 – 60 de NPK para todos los tratamientos. El tamaño de la parcela o melga: 2 m. de ancho x 5 m. de largo, y la dosis de estiércol: 0 – 4 – 8 t/ha. Estiércol de las especies de cuyes, ovino, alpaca. Sus resultados fueron: en cuanto a Evaluación Agronómica, nos muestra que la mayor altura de la planta es: 49.67 cm.; y la menor de 39.67 cm. En macollamiento presentaron 8 tallos por planta, y la cobertura de 90 – 97 % muy buena en todos los tratamientos. En cuanto a rendimiento de producción de forraje sobresalió el estiércol de cuy, el estiércol de ovino en una dosis de 4 t/ha cuyo rendimiento de forraje verde de 556.67 gr./m² al establecimiento y de 16 500 Kg./ha de forraje verde en producción. Llego a la siguiente conclusión: el efecto del estiércol de los animales en el manejo de pasturas incide más en el rendimiento de la producción de forraje verde al año, que al establecimiento y el estiércol no ayuda a fertilizar la alfalfa, si no mejora los suelos.

Cartajena (2015), en Puno en la investigación *“Rendimiento y calidad de semilla de avena (*Avena sativa* L.) Con incorporación de estiércol de ovino, vacuno y lombriz tratado con fósforo y calcio”*, su objetivo fue: Determinar el rendimiento de semilla en la avena variedad Tayko en respuesta al abonamiento con estiércol de ovino, vacuno y lombriz tratado con fósforo y calcio. Sus

resultados fueron: Mayores rendimientos de semilla fueron de 2059.10 y 1931.60 kg/ha en los tratamientos estiércol de lombriz + hidróxido de calcio y estiércol de lombriz + fosfato diamónico, respectivamente. Llegaron a la siguiente conclusión: que los mayores rendimientos de semilla de avena variedad Tayko fueron de 2059.10 y 1931.60 kg/ha en los tratamientos estiércol de lombriz más hidróxido de calcio y estiércol de lombriz más fosfato diamónico, respectivamente.

(Mendoza, 2011) , en Puno en el trabajo de investigación “*Evaluación de pradera nativa (*Festuca dolichophylla*) a la incorporación de abonos orgánicos y siembra de trébol blanco (*Trifolium repens*) sin y con labranza mínima*”, su objetivo fue: determinar los cambios en la composición florística y la producción Forrajera de la pradera chilliguar, con la incorporación de estiércol descompuesto de ovino, excreta de lombriz, Azotolam y la siembra de *Trifolium repens* sistemas sin y con labranza mínima. Sus resultados fueron: indican que, la pradera chilliguar (*Festuca dolichophylla*), muestra cambios entre sistemas de siembras; en la época lluviosa la mejora fue 31 % en parcelas sin labranza y de 26 % en la parcela con labranza mínima de especies deseables; fueron de 95 % con estiércol descompuesto y 90 % con Azotolam en sistema sin y con labranza respectivamente, en la época lluviosa; de 82 % en el sistema sin abono y con labranza, seguido por Azotolam con 69 %, en época seca; mejorándose la pradera de condición regular a buena. Llegaron a la siguiente conclusión: que las pradera natural chilliguar (*Festuca dolichophylla*); la siembra de trébol blanco (*Trifolium repens*) y la incorporación de abonos orgánicos fueron importantes en el cambio de la composición florística, mejorando la condición del pastizal de regular a bueno.

Ignacio (2014), en Loreto en la tesis, “*Efecto de la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos en la fase de establecimiento de Centrosema*

macrocarpum en suelos degradados de Yurimaguas”, su objetivo fue: determinar el efecto de la aplicación de los diferentes tipos de abonos orgánicos en la fase de establecimiento de *Centrosema macrocarpum* en suelos degradados de Yurimaguas. Sus resultados fueron: A la semana 21 la mayor altura de plantas de *Centrosema* fueron de 60.00 cm y 59.07 cm, correspondientes a los tratamientos T1 (gallinaza) y T3 (cuyinaza) respectivamente donde no hubo diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos. Llego a la siguiente conclusión: que a mayor altura del *Centrosema macrocarpum* se encontró a la semana 21 en los tratamientos T1 (60 cm) y T3 (59.09 cm). En la fase inicial de establecimiento de *Centrosema macrocarpum* la mayor cobertura se encontró en la semana 10, con aplicación T1 (gallinaza) con 27.20 % y T3 (cuyinaza) con 20.33 %.

Manrique (2012), en Satipo se realizó la tesis de investigación “*Influencia de tres tipo de abono en el rendimiento del pasto elefante (Pennisetum purpureum) cv. Común en selva alta*”, su objetivo fue: Seleccionar la mejor fuente de abono que puede satisfacer las necesidades nutritivas del pasto elefante y conocer el efecto del abono en la producción y valor nutritivo en la forrajera. Sus resultado fueron: la aplicación de la fuente de abono sintético (fosfato diamónico) incrementan la altura de planta (de 0.95 a 2.46 m) también el número de tallos por planta (de 10 a 30.75 tallos/planta) así mismo el rendimiento de materia verde (de 1.75 a 9.21 kg/m²), en cambio no tuvo influencia en el contenido de materia seca, proteína cruda; por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada. Llego a las siguientes conclusiones: Se registraron 20 especies en el bofedal de Aychuta y 17 especies en el bofedal de Aynacha Pacoco entre ellos se menciona a las siguientes especies (*Distichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla* y *Alchemilla pinnata*). Finalmente concluyó que fuente de abono satisface la necesidades nutritivas del pasto Elefante es el abono sintético (fosfato diamónico) ya que incrementa en las variables morfológicas como se observa en la variable de la

altura de planta (2.46 vs 0.95 m/planta), número de tallos por planta (30.75 vs 10tallos/planta) frente al tratamiento testigo (sin abonamiento).

Quispe (2012), en Ayacucho se realizó la tesis de investigación “*Abonamiento con guano de isla y fertilizantes sintéticos en cinco especies de pastos naturales en Ccarhuaccpampa 4000 m.s.n.m.*”, su objetivo fue: Determinar el efecto de niveles crecientes de Guano de isla y sintético (Nitrato de Amonio, Superfosfato Triple de Calcio, Sulfato de Potasio), así como los niveles de éstos que optimicen el rendimiento de forraje del pastizal y la eficiencia de aprovechamiento de los nutrientes, en un terreno de pastos naturales. Sus resultados fueron: en las cinco especies de pastos naturales se obtuvo un mayor rendimiento de materia seca con los máximos niveles de abonamiento con respecto a los demás tratamientos y más aun con el testigo que no recibió ninguna fuente de abonamiento, Llegaron a las siguientes conclusiones: que en las variables de productividad (altura de planta, número de macollos, largo y ancho de la hoja), todos los tratamientos (T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12 y T13) poseen un mejor crecimiento con respecto al testigo (T1).

Rengifo (2014), en Iquitos en la tesis de investigación “*Efecto de cinco (5) dosis de abono orgánico foliar (biol.), sobre las características agronómicas del pasto brachiaria (Brachiaria brizantha) cv. marandu. En el fundo de Zungarococha*”, su objetivo fue: Determinar su efecto de cinco concentraciones de abono orgánico foliar (Biol.) sobre las características Agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. En zona de Zungaro Cocha. Sus resultados fueron: El efecto de abonamiento con estiércol Vs. Urea en los pastos Guatemala y elefante, en aplicaciones después de cada corte, pudieron determinar que el estiércol da mejores resultados que la urea, cuando aplicaron 100 Kg de N/ha/corte. Llegaron a las siguientes conclusiones: se observa que las mejores características agronómicas como altura de planta, porcentaje de cobertura,

materia verde y materia seca, se dan a la mayor dosis de fertilización foliar orgánico de Biol.

Tácuma (2016), en Lima en la tesis, “*Influencia de la revegetación con especies nativas y la incorporación de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados*”, su objetivo fue: determinar el efecto de la revegetación con esquejes de dos gramíneas nativas claves (*Festuca humilior* y *Calamagrostis macrophylla*) y la adición de materia orgánica en forma de orina y estiércol de ovino sobre la recuperación del estatus ecológico de un pastizal de condición pobre. Sus resultados fueron: revelaron que los esquejes de *Festuca humilior* superaron a los de *Calamagrostis macrophylla* en vigor (20 595.3 vs 13 295.9 cc) y exhibieron menores tasas de mortalidad (36.0 vs 51.5 %) y estas respuestas fueron potenciadas con la adición de materia orgánica. Llegaron a las siguientes conclusiones que la revegetación con gramíneas nativas mejoró los atributos ecológicos del pastizal como son la cobertura vegetal, sobrevivencia, infiltración y contenido de humedad del suelo de pastizales degradados y la respuesta fue mejorada con la adición de estiércol y Orina de ganado ovino.

Belizario (2012), en Puno en la tesis se investigó “*Microorganismos eficaces (EM) en la descomposición del estiércol de alpaca para el abonamiento de los bofedales altoandinos*”, su objetivo fue: Evaluar el efecto y la dosis de microorganismos eficaces (EM) sobre la descomposición de estiércol de alpaca. Sus resultados fueron: al que llegó fue los microorganismos eficaces (EM) ha sido fundamentales en la descomposición del estiércol de alpaca, y en el rendimiento de materia verde y seca por ende la capacidad de carga animal incrementará con el buen manejo adecuado de los bofedales. Llegaron a la siguiente conclusión: que El EM aplicado al estiércol de alpaca constituyen un factor importante al acelerar la descomposición de estiércol de 3 meses, reduciendo a un mes de acuerdo al análisis especial realizado de ácidos fúlvicos y húmicos, y la dosis óptima para la descomposición de la materia orgánica

(estiércol de alpaca) fue la muestra N° 03 tratadas con 3 litros de EM activado/hectárea superando a los otras dosis de los tratamientos restantes.

Buelvas (2009), investigó “*Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes*”, su objetivo fue: Evaluar el efecto que tiene el uso de tres tipos de fertilización sobre la producción de biomasa y la calidad nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), cuando es cortado a cuatro estados fenológicos diferentes en el municipio de Montenegro. Sus resultados fueron: los cambios en la composición nutricional promedio del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) cuando es fertilizado con abonos orgánico, químico, químico más orgánico y sin fertilización Como se puede observar en la tabla 9 la fertilización si influyo significativamente (*Pennisetum sp*). Llego a las siguientes conclusiones: el pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*), reduce su calidad nutricional a medida que avanza la edad de rebrote. La proteína tiende a disminuir a medida que pasa el tiempo, acompañado de un crecimiento de la fibra detergente neutro, la fibra detergente ácido y la lignina, haciendo de este pasto menos digestible y a su vez con menor potencial para la producción de leche y/o carne.

A nivel local

Yalli (2015), en la Investigación “*Efecto de la aplicación de diferentes niveles de abono foliar en las praderas cultivadas en el centro de producción de vacunos acraquia tayacaja (Pampas)*”, su objetivo fue: estudiar el efecto de la aplicación de los diferentes niveles de abono foliar que de 0, 16, 33 y 49 ml/6.51ts por hectárea sobre pasturas cultivadas de la asociación gramínea - leguminosa. Sus resultado fueron: “Los niveles de abono foliar utilizado no proporciona mayores incrementos en la producción de forraje verde ni materia seca. Finalmente, Llega a la siguiente conclusión: que Según el análisis de

varianza para altura de planta de gramínea a los 90 días de crecimiento se obtuvo efecto significativo del abono foliar.

Huiza & Quispe (2017), En el trabajo de investigación “*Evaluación de las propiedades físicas y químicas del suelo de los tipos de pastizal del centro de investigación de camélidos sudamericanos - lachocc*”, su objetivo fue: Evaluar las propiedades físicas y químicas del suelo de los tipos de pastizal del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos – Lachocc. Sus resultados fueron: que en suelos de los pastizales predomina la textura franca arenosa, con un porcentaje de arena superior al 65%, limo al 30% y un porcentaje de arcilla menor al 19%, encontrándose que no existe diferencia estadística respecto al tipo de pastizal y canchas. Respecto a los resultados del parámetro químico, pH, MO y CIC se han observado diferencia estadística significativa respecto a los tipos de pastizal ($p < 0.05$) en Chillhuapampa y Lapazata, llegaron a la siguiente conclusión: los suelos del CIDCS – Lachocc en las canchas y tipos de pastizales la textura son suelos de textura franco arenoso (bofedales, pajonales y en césped de puna).

Rojas (2015), en la Investigación “*Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y composición química de la quinua (Chenopodium quinoa w.) Variedad hualhuas, en el distrito de huando, región Huancavelica*”, su objetivo fue: evaluar el efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento, composición química y la retribución económica de la quinua (*Chenopodium quinoa wild*) variedad Hualhuas. Sus resultado fueron: El humus de lombriz y el estiércol de vacuno; permitieron alcanzar mayor tamaño de panoja, peso de panoja y mayor rendimiento de grano por panoja, Llegaron a las siguientes conclusiones: los abonos orgánicos no causaron efecto alguno en el tamaño de planta de la quinua variedad Hualhuas a los 240 días de cosecha.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Abono Orgánico

Un abono orgánico, es un fertilizante que no está fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles y aire) o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio. En cambio los abonos orgánicos provienen de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural, (Ochoa, 2009).

Menciona que los abonos orgánicos, también se conocen como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales, entre otros. Asimismo, existen diversas fuentes orgánicas como por ejemplo: abonos verdes, estiércoles, compost, humus de lombriz, bioabonos, los cuales varían su composición química de acuerdo al proceso de preparación e insumas que se emplean, (Labrador, 1996).

Un abono orgánico es un producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal o animal, que tienen la capacidad de mejorar la fertilidad del suelo, (Ochoa, 2009).

Menciona que se debe preferir abonos orgánicos, a los fertilizantes químicos, porque generan un suelo continuamente fértil, mejorando su estructura eficazmente, de manera que se vuelve resistente a la erosión, (Chilon E. , 1997).

Manifiesta que los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas. Los abonos orgánicos son

muy variables en sus características físicas y composición química principalmente en el contenido de nutrimentos; por los efectos favorables que los abonos orgánicos proporcionan al suelo, se podría decir que estos deben ser imprescindibles en el uso y manejo de este recurso para mejorar y mantener su componente orgánico, sus características de una entidad viviente, su fertilidad física, química y biológica y finalmente su productividad, (Trinidad, 2008).

2.2.1.1. Importancia de los Abonos Orgánicos.

Reporta que la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No se puede olvidar la importancia que tiene en mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales se complementan posteriormente con la utilización de los abonos minerales o inorgánicos, (Cervantes, 2007).

Con la aplicación de fertilizantes orgánicos y sintéticos en igual proporción, se puede obtener rendimientos 50% superiores a la forma convencional (Montesinos, 2013), teniendo en cuenta que un abono orgánico de calidad no deja residuos tóxicos en el suelo, eleva la calidad del mismo y puede considerarse como un buen fertilizante que puede competir o complementarse con los fertilizantes químicos (Soria , y otros, 2001).

2.2.1.2. Estiércol.

El estiércol animal está formado por excrementos sólidos y líquidos del ganado, mezclados generalmente con ciertos materiales usados para los dormideros de los animales, como paja y césped. La importancia como fuente de nutrientes y materia orgánica es primordial; y en muchas partes del mundo los agricultores usan exclusivamente el estiércol de los animales para conservar y mejorar la fertilidad del suelo, (Flores E. , 1992).

Menciona al estiércol como la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la vez mejorar las características físicas y químicas del suelo. De todos los forrajes que consumen sólo una quinta parte es utilizada en su mantenimiento en los incrementos de peso y producción, el resto es eliminado en el estiércol y la orina. La variación animales (ovinos, vacunos; camélidos y cuyes), la composición del estiércol depende de la especie animal, de su alimentación, contenido de materia seca (estado fresco o secado) y de cómo se le haya manejado, (SEPAR, 2004).

Para la práctica y uso en general se puede considerar que el estiércol contiene: 0.5 % de nitrógeno, 0.25 % de fósforo y 0.5 % de potasio, es decir que una tonelada de estiércol ofrece en promedio 5 kg de nitrógeno, 2.5 kg de fósforo y 5 kg de potasio. Al estar expuesto al sol y la intemperie, el estiércol pierde en general su valor. Se debe evitar el uso del estiércol fresco, debido a que puede tener gérmenes de enfermedades, semillas de malas hierbas que se pueden propagar en los cultivos, (SEPAR, 2004).

El estiércol de los animales proporciona materia orgánica a los suelos aumentando la capacidad de retención del agua y disminuyendo problemas de erosión de lluvias y el viento. Favorece, asimismo, a la aireación y el desarrollo de los microorganismos del suelo y las plantas. Además, incorpora elementos inorgánicos al suelo como N, P y K, (Fernández M., y otros, 2010).

El animal devuelve el 73 % de nitrógeno en forma de estiércol, el 88 % de fósforo, 80 % de potasio y el 86 % del calcio. La magnitud de estas cantidades nos demuestra la importancia que tiene el estiércol como fertilizante y la necesidad de que ésta sea devuelta a las pasturas directamente por los animales en pastoreo o transferida desde los establos, (Fernández M., y otros, 2010).

Según (Guerrero, 1993), la preocupación de todo agricultor es como mejorar su producción, en cantidad y calidad, sin aumentar los costos de producción. Para ello existe la alternativa de preparar sus propios abonos. El estiércol es la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la vez mejorar las características físicas y químicas del suelo. La variación en la composición del estiércol depende de la especie animal, de su alimentación, contenido de materia seca (estado fresco o secado) y de cómo se le haya manejado.

2.2.1.3. *Estiércol de alpaca.*

Indica en un estudio realizado sobre riqueza media en elementos fertilizantes de distintos tipos de estiércol determinó

que por cada 1000 Kg. de estiércol de alpaca existe 8.2 Kg. de nitrógeno, 2.1 Kg. de ácido fosfórico y 8.4 Kg. de potasio, superando al estiércol de caballo, cerdo y de vacuno. Sus propiedades oscilan entre las del estiércol bovino y ovino; es el estiércol de riquezas más elevadas en N y K₂O de todos los demás animales. El efecto sobre la estructura del suelo es mediano. La persistencia es de tres años, mineralizándose aproximadamente el 50% el primer año, 35% el segundo año y el 15% el tercer año, (Labrador, 1996).

2.2.1.4. Estiércol de llama y ovino

Una unidad ovino (UO) elimina una cantidad aproximada de 1.2 a 1.8 kg de estiércol fresco/día y su composición es del orden: 64 % de materia seca, 8.3 % de nitrógeno, 2.3 % de fósforo (P₂O₅), 6.7 % de potasio (K₂O) y 3.0 % de calcio (CaO) (Tortosa, Albuquerque, & Ait - Baddi, 2012). El nitrógeno del estiércol se encuentra exclusivamente en forma orgánica, por lo que requiere de una mineralización previa para que las plantas puedan absorberlo (Langer, 1973). El P₂O₅ y el K₂O se encuentran aproximadamente al 50 % en forma orgánica y mineral, pudiendo en principio, suministrar a la planta la parte mineral pero requiriendo para su utilización completa la mineralización de la parte orgánica (Urbano, 1985). Investigaciones reportan que la tasa de mineralización de la materia orgánica es del 0.4 a 0.5 % bajo condiciones de la sierra central. A diferencia del estiércol, la orina de ovino contiene los nutrientes disponibles para las plantas, en cantidades de 1.35 % de nitrógeno, 0.05 % de fósforo y 2.10 % de potasio (Añasco, 2001).

Al respecto (Miranda & Ccana, 2014), señala que el contenido de nitrógeno como amonio en el estiércol de llama alcanza valores de 717 mg de N-NH₄ kg de estiércol-1, cuando se encuentra depositado en la superficie del suelo.

Tabla 1:

Análisis químico del estiércol de llama (guano) y ovino.
Análisis químico del estiércol de llama (guano) y ovino.

	% Humedad	%Nitrógeno	%Carbono	%M.O.	%Fosforo
Estiércol de oveja	5.8	1.012	30.42	52.39	1.04
Estiércol de llama	9.1	1.303	24.52	42.23	1.02

Fuente: (Chilon E. , 1997)

2.2.1.5. Tratamiento de Estiércol:

Para transformar el estiércol en abonos orgánicos es preciso seguir un método que reduzca la presencia de bacterias patógenas. La creación de abono es un proceso natural, biológico, mediante el cual el material orgánico se degrada y descompone. El proceso de transformación en abono es llevado a cabo por bacterias y hongos que fermentan el material orgánico y lo reducen a un humus estable. Debido a que el proceso de fermentación genera mucho calor, reduce o elimina los riesgos biológicos en la materia orgánica (Labrador, 1996).

2.2.1.6. Composición Química de Diversos Abonos Orgánicos

Menciona que los abonos orgánicos, también se conocen como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales, entre otros. Asimismo, existen diversas fuentes orgánicas como por ejemplo: abonos verdes, estiércoles, compost,

humus de lombriz, bioabonos, los cuales varían su composición química de acuerdo al proceso de preparación e insumas que se emplean, (Labrador, 1996).

Tabla 2:

Composición química de estercoles

Estiercoles	Humedad (%)	Nitrogeno (%)	Fosforo (%)	Potasio (%)
Vaca	83.2	1.67	1.08	0.58
Caballo	74.0	2.31	1.15	1.30
Oveja	64.0	3.81	1.63	1.25
Llama	62.0	3.93	1.32	1.34
Alpaca	63.0	3.60	1.12	1.29

Fuente: (Guerrero, 1993). Cifras basadas en analisis quimicas.

2.2.2. Los Pastizales Alto andinos en el Perú

Geográficamente a nivel nacional, (Perú Datos, 2009), Pastos Naturales considera zonas alto andinas a las planicies de la sierra sur y central (Puno, provincias altas del Cusco y Arequipa, sur de Ayacucho, alturas de Apurímac y Huancavelica, Pampas de Junín y Pasco) incluyendo quizás, algunos pastizales de altura situados en los departamentos de Lima y Ancash, las jalcas cajamarquinas y otros pastizales andinos del norte peruano. Tal como lo señala (Flores E. , 2010) en el Perú, el manejo y explotación de la actividad pecuaria desde sus inicios, ha estado supeditado al uso de pastos naturales de nuestra serranía, donde el recurso abarca 18.8 millones de hectáreas. Dichos pastos crecen en un hábitat natural que oscila entre 3300 y 4600 msnm con una producción variable de biomasa forrajera, permite alimentar a casi la totalidad de nuestra población ganadera: 97 % de los ovinos, 70 % de los vacunos, 80 % de los equinos y el 100 % de los camélidos (alpaca, llama y vicuña). Siguiendo la tendencia mundial de degradación de este importante recurso; en nuestro país su utilización no es el más adecuado.

Según (Maletta, 1990), se estima que 96.8 % de las áreas no recibe ningún tipo de manejo (riego, deshierbo, recalce, abonamiento, conservación) solo 3.2 % son manejadas con alguna tecnología de conservación, lo que genera exista sólo un 0.10 % de condición forrajera excelente, 11.4 % buena, 30.6 % regular y 57.9 % de pobre a muy pobre. Dicha realidad condiciona baja productividad animal en términos de producción de leche, carne, lana, fibra y crías, lo que se acrecienta durante la época de ausencia de lluvias (abril-setiembre) condicionando pobreza y menor calidad de vida del ganadero, así como su entorno familiar y social.

Por otra parte, según (Michael & al., 2007) “Conocer los procesos involucrados en la producción de biomasa nos permite identificar potenciales y limitantes presentes en los sistemas de producción actuales, mejorando la valorización del uso de los recursos forrajeros y brindando herramientas sobre el impacto de la producción animal en el agro ecosistema (flujo de carbono, ciclado de nutrientes y del agua)”.

2.2.2.1. Praderas altoandinas

La pradera, es un área en el cual el potencial natural de la comunidad de plantas presentes está compuesto principalmente de gramíneas, gramínoideas (Ciperáceas, juncáceas, etc.), hierbas y arbustos de valor para los animales de pastoreo; comprende las praderas nativas alto andinas, las sabanas y aquellas áreas de mal drenaje, pero con vegetación que puede pastorearse (Florez, Marpartida, & San Martin, 1992) comprende, la vegetación nativa, y en ocasiones, pasturas introducidas o cultivadas (Farfan & Durant, 1998).

Las praderas naturales, son tierras donde la vegetación nativa consiste principalmente de pastos, plantas parecidas a gramíneas, hierbas y arbustos para el pastoreo del ganado. Comprende tierras cuya vegetación ha sido conformada, sea en forma natural o artificial y que proporciona una cubierta de forraje que se maneja como vegetación nativa (Society For Range Management, Citado en Genin y Alzérreca, 1995).

Las praderas naturales, son áreas cubiertas por una vegetación herbácea, principalmente ocupada por gramíneas, ciperáceas y rosáceas, que varían en su composición vegetal de acuerdo a la humedad del suelo, exposición y características edafológicas como textura y contenido de materia orgánica (Tapia & Flores, 1984).

Una pradera nativa: está constituida por "las tierras que producen forraje nativo para el consumo animal y que son revegetadas natural o artificialmente, para proveer una cubierta de forraje que se maneja como vegetación nativa, (Flores, 2005).

Indica que las praderas nativas se encuentran entre los 3,800 a 4,400 m.s.n.m. Están compuestas por una vegetación baja, cuya época de crecimiento coincide con la estación de lluvias. La mayoría son gramíneas perennes. Su tamaño, sin considerar los tallos floríferos, alcanza un metro en las especies más altas como la chilligua (*Festuca dolichophyla*). A las gramíneas, se asocian otras hierbas, tanto anuales como perennes. Los arbustos están muy diseminados. Al finalizar la estación de lluvias (de crecimiento para todos los pastos), sigue la estación seca, en la

que las hierbas más delicadas desaparecen y queda una vegetación compuesta principalmente por gramíneas, (Flores, 2005).

Afirman que las praderas altoandinas están conformadas por una diversidad de plantas nativas, que por la presencia de los factores ambientales en el medio forman diferentes tipos de vegetaciones como pajonal, césped de puna, bofedal, canllar y tolar. La composición botánica de los pastos naturales constituye uno de los principales recursos forrajeros para la alimentación del ganado, (Miranda & Cana, 2014).

2.2.2.2. *Estado de los pastizales altoandinos*

Precisa que en el Perú al 2016, la extensión de pastos naturales altoandinos es de 15'643.624 Ha, y en el departamento de Huancavelica hay 828.152 Ha., de pastos naturales altoandinos, además, indica que cada vez tiende a la condición de pobre a muy pobre, (Mamani, 2016).

Afirma que, en estudios realizados en diversas regiones de la sierra del país, se han encontrado que aproximadamente que el 16 % de las especies encontradas son considerados como deseables (D), el 20 % son Poco deseables (PD), y el 64 % como indeseables (I) para una especie domestica como la alpaca, (Mamani, 2016).

Hace mención de la superficie agropecuaria de la sierra del Perú se extiende en unos 22 694.100 Ha, de las cuales 15 956.900 Ha, es decir el (70.2 %) corresponde a pastos naturales, 2 833.800 Ha (12.5 %) corresponde a superficie agrícola y 3 903.400 Ha (17.2 %) a superficie no agrícola. En este escenario de pastos naturales alto andinos se desarrolla la mayor actividad ganadera del país que sustenta al 78.8 % de ganado vacuno, el 96.2 % de

ganado ovino, el 100 % de camélidos sudamericanos (llamas, alpacas, vicuñas y guanacos) y otras especies de ganado como el equino, caprino y porcino. En base a los últimos datos oficiales disponibles del III Cenagro, se determinó tipo de pastizal predominante que es: el tipo pajonal con más de 88 %, seguido por césped de puna y bofedal con 10.9 % y 0.4 % respectivamente, (CENAGRO, 1994)

2.2.2.3. *Función de los pastizales alto andinos*

Señalan que las funciones de los pastizales son de: proteger físicamente la parte superficial del suelo, mitigar el efecto del pisoteo, mitigar la erosión hídrica, mejora la estructura del suelo, minora la escorrentía superficial, mejora la infiltración, mejora la calidad del agua, aporta materia orgánica, (Zenteno & Rafael, 2012).

2.2.2.4. *Importancia de los pastizales naturales*

Consideran que los pastizales nativos tienen muchas importancias (Miranda & Cana, 2014).

- Son la fuente más barata para la alimentación del ganado.
- La cobertura vegetal de los pastos protege al suelo.
- La mayoría de los pastos tienen varios años de vida.
- A más rendimiento del pasto, existe mejor producción animal.

2.2.2.5. *Producción de Forraje de los pastizales naturales*

La biomasa forrajera o la producción de forraje se definen como el peso de las formas de vida vegetales presentes en un momento determinado, la cual es influenciada por el tipo de pradera, la temperatura y principalmente por la humedad. La

biomasa se expresa internacionalmente como Kilogramos (materia seca o material fresco) por hectárea por año ó expresados en alguna otra unidad de tiempo (ASRM, 1962).

La biomasa forrajera es un indicador importante de los procesos ecológicos y de la gestión de la vegetación, su estimación solo considera a la parte aérea que está por encima del suelo y comúnmente disponible para herbívoros grandes, siendo la técnica de corte y separación manual de plantas una de las técnicas más empleadas para determinar este atributo (Holecheck, 1985). La producción de forraje (kg. MS/ha/año) es la suma de las tasas de crecimiento (Kg MS/ha/día) multiplicado por el número de días del mes, a lo largo del año. De acuerdo con las características ecológicas de la puna, se calcula que se puede utilizar de 50% a 80% de la producción anual de forrajes, sin producir efectos negativos en el suelo, pero en la puna seca no debe de superar los 70% como máximo (Florez & Malpartida, 1987).

Un experimento realizado sobre una pastura cultivada con una asociación de *Dactylis trebol* y una pradera nativa con *Festuca calamagrostis* determino tasas de crecimiento de la biomasa del forraje de 11.7 kg MS/ha/día (351 kg MS/ha/mes) y 7.7 kg MS/ha/día (231 kg MS/ha/mes) respectivamente, para una explotación ganadera sobre los 4000 metros de altitud (Flores D. , 2006).

En Puno, en una pradera cultivada se registraron producciones de forraje de hasta 952 kg/ha muy superior a los 180 kg/ha producidos en un pastizal natural (Flórez y Bryant 1990).

Bajo condiciones de secano (producción forrajera únicamente bajo agua de lluvia), no parece existir diferencias entre las tasas de crecimiento del forraje de una pradera cultivada y una natural, encontrándose producciones promedias que no superan los 10 kg MS/ha/día (300 kg/ha/mes). Sin embargo, cuando la condición de precipitación y temperatura fueron optimas, las tasas se diferenciaron en el orden de 8 kg MS/día (240 kg/mes) para la pradera nativa y de 50 kg MS/día (1500 kg/mes) para la pastura cultivada (Flores D. , 2006).

Menciona, que en la época lluviosa las diferencias entre la producción de forraje de una pradera cultivada y una natural es de 2.3 veces más, y puede superar los 8000 kg MS/ha en un periodo de siete meses. (Flores D. , 2006), encontró que durante un año de estudio evaluando el crecimiento, las producciones de biomasa forrajera en praderas cultivadas y naturales alcanzaron los 2764 kg MS/ha y 6240 kg MS/ha bajo un sistema de producción de leche al pastoreo, (Ñaupari, 2000).

2.2.3. Abonamiento de pastizales alto andinos

Indican que con el abonamiento se reponen los nutrientes orgánicos al suelo, logrando la revegetación en áreas desnudas con la germinación de las semillas de pastos palatables contenidas en el estiércol; sin embargo el estiércol debe provenir de estercoleras y dormideros que sean antiguos, donde el guano se encuentra mineralizado y se reconoce por el agradable olor a tierra fresca, (Vega & Torres, 2013).

Como fuente de abono se incluye al estiércol de ganado (excrementos, el desecho del proceso de digestión). El estiércol aplicado al suelo mejora

sus propiedades biológicas, físicas y químicas. Además, para su mejor aprovechamiento se aplica en forma fermentada. El estiércol fresco “quemado a las plantas”.

Se refiere al abonamiento como la utilización de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en sitios que responden económicamente a su aplicación a través del aumento en la producción de forraje y la capacidad de carga. El objetivo es de mejorar la fertilidad del suelo, la textura y estructura del mismo, así como incrementar la producción, calidad de semilla y forraje. La utilización de fertilizante inorgánico debe restringirse a aquellos casos donde la condición de la pradera natural es excelente o buena, ya que la vegetación en esta condición muestra una respuesta a la fertilización sintética que justifica sus altos costos como ocurre en el caso de pajonales de *Festuca dolichophylla* y bofedales de *Distichia Sp*, (Flores E. , 1999).

El abonamiento es otro método que está siendo muy utilizado en la producción. Consiste en la restauración de los nutrientes en el suelo a partir de la materia orgánica, incorporada a la capa arable u horizonte “A”. Dentro de estos fertilizantes tenemos: el estiércol del ganado, guano del corral, guano de islas, abono verde, humus, nitrógeno atmosférico fijado por microorganismos y fertilizantes orgánicos comerciales. Esta nutrición vegetal tiene carácter indirecto (a diferencia de los fertilizantes químicos que nutren a las plantas en forma directa con elementos fácilmente solubles) ya que la materia orgánica alimenta al edafén para que éste sea el responsable de descomponer y sintetizar los elementos que requiere la planta, (Quispe P., 2012).

Añadiéndose al hecho que la materia orgánica genera micorrizas, es decir que la simbiosis entre microorganismo y plantas garantiza que los

requerimientos de nutrientes por parte de las plantas sean suministrado por ellos; se mejoran las cualidades físicas del suelo influenciado sobre la formación y distribución de los poros, mejora la temperatura del suelo, mejora la retención humedad y estabiliza el pH. La fertilización orgánica enriquece e intensifica relación suelo - planta. Los productos resultantes de la descomposición de las proteínas, carbohidratos y lignina estimulan una diversidad de funciones de los microorganismos.

Una característica peculiar de la fertilización orgánica estriba en que se activan las defensas naturales de las plantas contra enfermedades. Al comienzo de cada infección se lleva a cabo una lucha entre planta y el agente patógeno, que con frecuencia resulta débil; además de las condiciones metabólicas de la planta y la antibiosis, la vitalidad y resistencia juegan un papel importante en la defensa contra las plagas. La salud del suelo se ve reflejada en la salud de las plantas y, ésta a su vez, en la salud de los animales.

2.2.3.1. *Estiércol mejorado predescompuesto*

Es uno de los abonos orgánicos sólidos que resulta de guardar los excrementos de los ganados y que se incorpora previa fermentación al terreno de cultivo con la finalidad de mejorar el suelo para las plantas. No es conveniente la aplicación de los estiercoles frescos al suelo porque pueden ser portadores de malezas y de algunas clases de parásitos de la planta. Además, el estiércol fresco puede “quemar la semilla” y/o planta. Su aplicación en forma adecuada y oportuna, aspectos que implica su manejo, mejora las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo. (Suasaca, Ccamapaza, & Tanton, 2009). Por otro lado, (Miranda & Ccana, 2014) de la Universidad del Altiplano y de la

Organización no gubernamental Soluciones Prácticas, autores del manual: “Manejo de Praderas Altoandinas y cosecha de agua en el sur andino”, para las condiciones del altiplano de Puno y Bolivia, recomiendan el abonamiento de pasturas naturales con estiércol fermentado o pre descompuesto en niveles de 4 a 6 t por ha; asimismo, el abonamiento distribuido al voleo se debe realizar al inicio de la temporada de lluvias, es decir entre noviembre y diciembre.

Los mismos investigadores, indican para obtener un estiércol pre descompuesto, primero depositar el estiércol fresco, luego en cada capa, agregar cal o “catahui” en una dosis de medio kilo por cada 100 kg de estiércol y humedecer con agua. Después, cada tres días voltear la mezcla, regar y cubrir con plástico. Finalmente, a los 15 o 20 días el estiércol de ganado habrá madurado y estará en condiciones de ser aplicado para el abonamiento de los pastizales.

2.2.3.2. Época de abonamiento

El abonamiento del pastizal se debe realizar después de cada pastoreo para favorecer el rebrote. Sin embargo, (Miranda & Cana, 2014) recomiendan abonar los pastizales al inicio de la temporada de lluvias, es decir entre noviembre y diciembre.

2.2.3.3. Dosis y aplicación

Recomiendan usar la cantidad de 4.000 a 6.000 kg de estiércol pre descompuesto por hectárea. El estiércol tratado se aplica cuando el suelo está húmedo, distribuyéndolo al voleo por toda el área del pastizal, (Miranda & Cana, 2014).

2.3. Hipótesis

Hipotesis general

Ha: El efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales alto andinos son diferentes.

Ho: El efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales alto andinos son iguales.

Hipótesis específicas para materia verde:

Ha: La materia verde en los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) del pastizal alto andino son diferentes.

Ho: La materia verde en los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) del pastizal alto andino son iguales

Hipótesis específicas para materia seca

Ha: La materia seca en los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) del pastizal alto andino son diferentes.

Ho: La materia seca en los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) del pastizal alto andino son iguales

Hipótesis específicas para altura de planta

Ha: La altura de la planta del pastizal alto andino en los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) son diferentes

Ho: La altura de la planta del pastizal alto andino en los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) son iguales.

2.4. Definición de términos

Abonamiento o abonado: Consiste en proporcionar a las plantas los elementos que éstas precisan y que no se encuentran en el suelo en cantidad suficiente para lograr una buena producción (Oltra, 2017).

Niveles de abonamiento: Tasas de aplicación de abonos, cuando no se aplica abono el rendimiento está en su nivel mínimo, cuando el abonado es exacta el rendimiento está en su nivel óptimo, cuando el abonado es superior está en su nivel adicional y cuando se esto significa que el mismo cultivo requiere diferentes tasas de aplicación de fertilizantes en diferentes lugares y en diferentes momentos, ya que por ejemplo, el rendimiento potencial puede variar de un año a otro, debido a cambios en el suelo (exceso de fertilizantes, fertilizantes residuales no absorbidos por la planta, falta de nutrientes etc.), cambios en fuentes de agua clima y otros factores (Sela, 2019).

Abonos orgánicos: Se conocen como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales, entre otros. Asimismo, existen diversas fuentes orgánicas como por ejemplo: abonos verdes, estiércoles, compost, humus de lombriz, bioabonos, los cuales varían su composición química de acuerdo al proceso de preparación e insumas que se emplean (Labrador, 1996).

Estiércol: El estiércol animal está formado por excrementos sólidos y líquidos del ganado, mezclados generalmente con ciertos materiales usados para los dormideros de los animales, como paja y césped. La importancia como fuente de nutrientes y materia orgánica es primordial; y en muchas partes del mundo los agricultores usan exclusivamente el estiércol de los animales para conservar y mejorar la fertilidad del suelo. (Flores E. , 1992).

Producción de biomasa forrajera: La biomasa forrajera o la producción de forraje se definen como el peso de las formas de vida vegetales presentes en un momento determinado, la cual es influenciada por el tipo de pradera, la temperatura y principalmente por la humedad. La biomasa se expresa

internacionalmente como Kilogramos (materia seca o material fresco) por hectárea por año ó expresados en alguna otra unidad de tiempo (ASRM, 1962).

Pastizales altoandinos: Los pastos altoandinos están formados por un grupo numeroso de plantas que pertenecen a las gramíneas, pseudogramíneas, hierbas y arbustos, los cuales se diferencian por su apariencia o morfología. Dependiendo de la predominancia de estos grupos los pastos naturales altoandinos o pastizales se clasifican en tipos, que vienen a ser plantas de apariencia similar que abarcan un área determinada. (Flores E. , 1992).

Forraje. Cualquier parte comestible de una planta o parte de una planta con valor (Flores, 2005).

Pradera nativa. En la que no ha intervenido el hombre o cuya única intervención ha sido a través de los animales o las cercas de subdivisión (Flores, 2005).

Biomasa: es una medida de la cantidad de forraje por unidad de área expresado en Kg.MS/há; menciona que puede también expresarse en kg.MV/há, pero que esta forma de medición no es recomendable por la variación que existe en el contenido de humedad de muestra a muestra. Es toda sustancia orgánica originada en un proceso biológico renovable de origen tanto animal como vegetal espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía (Flores, 2005).

Materia seca: La materia seca o extracto seco es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio. Al mismo tiempo que se extrae toda el agua posible, desaparecen de la muestra los compuestos orgánicos volátiles como el amoníaco y el alcohol. La materia seca es la materia total menos la humedad y representa la suma de todos los compuestos orgánicos y minerales del tejido. (Paladines & Lascano, 1983).

Materia verde: se refiere a la cantidad total de material producido por un forraje una vez que es cortado. La materia verde involucra todas las partes de la planta que se cosechan para ser utilizadas (Orozco, 2005). El forraje constituye la masa

vegetal frescamente cosechada, que se caracteriza por un elevado contenido de agua de vegetación. (López, 2013).

Altura de la planta: la altura de una planta es la distancia más corta entre el límite más alto de los tejidos fotosintéticos principales de esa planta (excluyendo las inflorescencias) y el nivel del suelo, expresado en metros. Según (Robles, 1990), menciona que la determinación de la altura de planta es un indicador de la producción y la obtención de biomasa de forraje, principalmente utilizado en las especies forrajeras perennes como anuales para su evaluación.

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variables independientes:

- **Abonos orgánicos:** Estiércol pre descompuesto de alpaca, llama y ovino.

2.5.2. Variables dependientes:

Biomasa forrajera: Parte aérea de la planta para consumo animal.

Dimensiones:

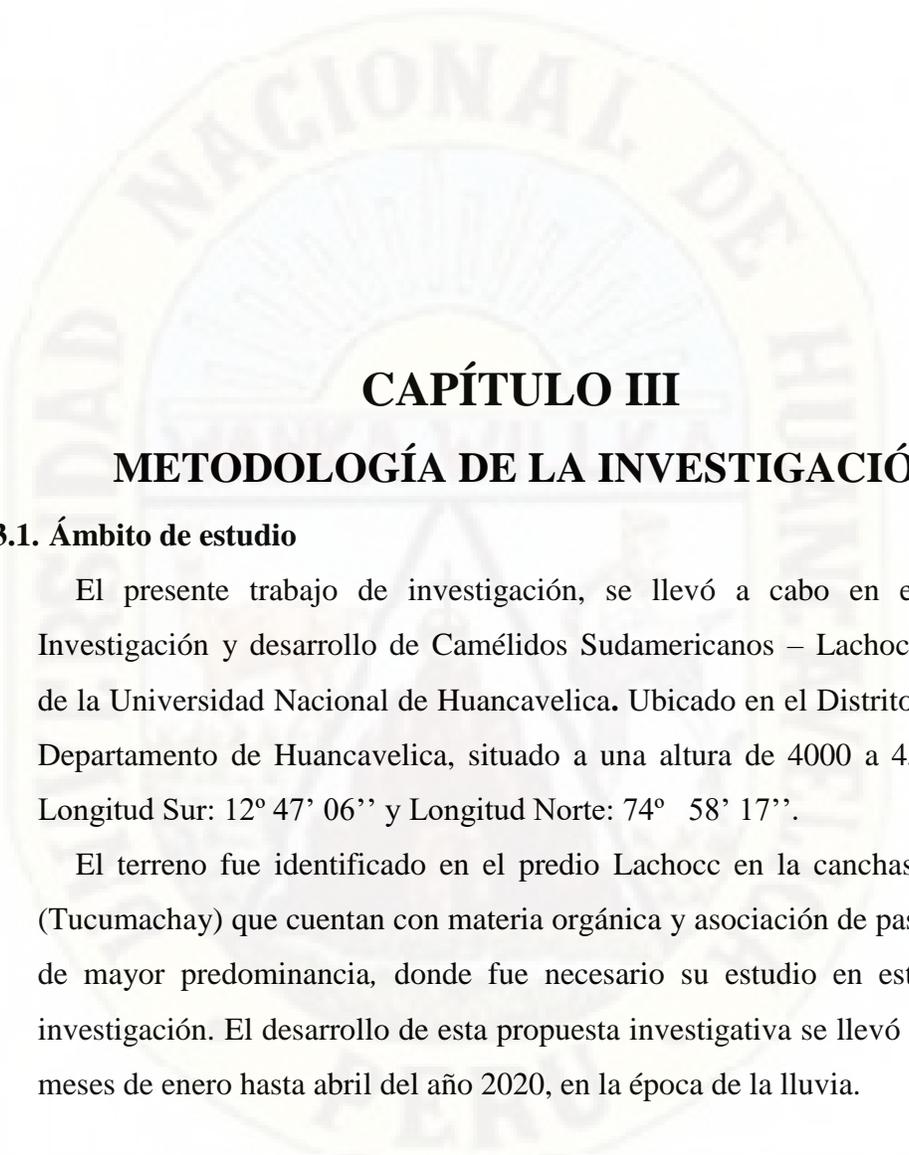
- Producción de forraje verde: Peso de biomasa verde al corte.
- Producción de materia seca: Peso materia seca en biomasa verde.
- Altura de la planta: medida de las plantas de especies forrajeras predominantes en biomasa verde.

2.6. Operacionalización de variables

Tabla 3:

Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALAS
VI: Niveles Abonos orgánicos	Niveles	Abono Alpaca	
		<ul style="list-style-type: none"> • T1 (A0T) = 0 kg. /parc. • T2 (A5T) = 4.5 kg. /parc. • T3 (A10T) = 9 kg. /parc. • T4 (A15T) = 13.5 kg. /parc 	
		Abono Llama	
		<ul style="list-style-type: none"> • T5 (LL0T) = 0 kg. /parc. • T6 (LL5T) = 4.5 kg. /parc. • T7 (LL10T) = 9 kg. /parc. • T8 (LL15T) = 13.5 kg. /parc 	Ordinal
VD: Biomasa forrajera	Producción de materia verde (MV).	Abono Ovino	
		<ul style="list-style-type: none"> • T9 (O0T) = 0 kg. /parc. • T10 (O5T) = 4.5 kg. /parc. • T11 (O10T) = 9 kg. /parc. • T12 (O15T) = 13.5 kg. /parc 	
		kg/m ² o t/ha	Razón
	Producción de materia seca (MS).	kg/m ² o t/ha	Razón
	Altura de la planta (se medirá el día 30, 60 y 90 después del abonado)	cm/ planta	Razón



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en el Centro de Investigación y desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc. (CIDCSL) de la Universidad Nacional de Huancavelica. Ubicado en el Distrito, Provincia y Departamento de Huancavelica, situado a una altura de 4000 a 4500 m.s.n.m, Longitud Sur: 12° 47' 06'' y Longitud Norte: 74° 58' 17''.

El terreno fue identificado en el predio Lachocc en la canchas de pastoreo (Tucumachay) que cuentan con materia orgánica y asociación de pastos naturales de mayor predominancia, donde fue necesario su estudio en este trabajo de investigación. El desarrollo de esta propuesta investigativa se llevó a cabo en los meses de enero hasta abril del año 2020, en la época de la lluvia.

3.2. Tipo de Investigación

Investigación Básica

La investigación según el objetivo es básica o pura, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Busca confrontar la teoría con la realidad. Es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en

circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías (Tamayo, 2003).

3.3. Nivel de Investigación

Nivel Explicativo o experimental

El trabajo de investigación está dentro del nivel de investigación explicativo o experimental ya que el investigador manipula una o más variables que controla y mide cualquier cambio en otras variables. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno, es decir, responder por las causas de los eventos y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.

Las investigaciones experimentales son más estructuradas y pretenden establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian Hernández (2014).

3.4. Método de Investigación

En la presente investigación se empleó el método experimental. (FAO/IAEA, 2008), en este método los tratamientos de la variables independiente han sido manipulados por el investigador por lo que se tiene el mayor control y evidencias de la causa – efecto. El mismo que se complementará con el estadístico, análisis, síntesis y deductivo.

3.5. Diseño de Investigación

Diseño experimental: La investigación es del tipo experimental que se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos consecuentes), es decir se requiere la

manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados Hernández (2014).

El diseño de la presente tesis de investigación, presento un modelo estadístico de Diseño Factorial con 2 factores tipos de abonos y dosis de abonamiento, cada uno con 3 y 4 niveles respectivamente.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + N_j + (AN)_{ij} + e_{ijk};$$

dónde

Y_{ijk} : *Se refiere a los valores observados de las variables estudiadas (MV, MS y altura de planta);*

μ : *Es la media general esperada de cada una de las variables*

A_i : *Determina el i-ésimo efecto de tipos de abono (i = alpaca, llama, ovino);*

N_j : *Es el j-ésimo efecto de niveles de abono (j = 0, 5, 10 y 15 t/ha);*

$(AN)_{ij}$: *Informa la interacción entre A_i y N_j ;*

e_{ijk} : *Informa el efecto aleatorio residual del experimento.*

Tabla 4:

Distribución de los niveles de abonos orgánicos y tipos de abonos orgánicos con sus respectivas repeticiones en el diseño factorial.

Tipos de Abono	Niveles de abono (t/ha)	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
A	N0	A-N0	A-N0	A-N0
LL	N0	LL-N0	LL-N0	LL-N0
O	N0	O-N0	O-N0	O-N0

A	N5	A-N5	A-N5	A-N5
LL	N5	LL-N5	LL-N5	LL-N5
O	N5	O-N5	O-N5	O-N5
A	N10	A-N10	A-N10	A-N10
LL	N10	LL-N10	LL-N10	LL-N10
O	N10	O-N10	O-N10	O-N10
A	N15	A-N15	A-N15	A-N15
LL	N15	LL-N15	LL-N15	LL-N15
O	N15	O-N15	O-N15	O-N15

A: alpaca; LL: Llama; O: ovino

3.6. Población, muestra y muestreo

3.6.1. Población:

De acuerdo a la definición mencionada por (Sánchez, 2009), una población comprende a todos los miembros de cualquier clase bien definida de personas, eventos u objetos.

En tal sentido, la población de la investigación estuvo constituida por todas las especies comunes presentes como pastos o pasturas naturales en aproximadamente 1 Ha de área de un corral pastoreado de la cancha de pastizal de Tucumachay en Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica.

3.6.2. Muestra:

En la investigación, las muestras fueron intencionales porque el corral donde se instaló las parcelas tiene mucha variación topográfica, entonces la parcela se eligió en una zona homogénea de acuerdo a los objetivos planteados de la investigación, el corral donde se instaló las parcelas la extensión aproximada fue de 400 m², se instaló las parcelas en un corral cercado esto permitió que no ingrese ningún tipo de animal doméstico al terreno, evitando el consumo de la pradera y abonamiento por fecas. La

pradera cercada para el estudio no ha sido fertilizada en los últimos años y se utilizó para el pastoreo de alpacas por conocimiento del pastor.

Las unidades experimentales (parcelas):

Las parcelas se distribuyeron al azar para cada bloque por tipo de abono, cada parcela se delimitó con unas estacas y rafia con medidas 3 m de largo x 3 m de ancho, separadas cada una de ellas de 0.5 m de distancia, sus dimensiones fueron:

- N° Total de parcelas: 36 parcelas
- Área por parcela: 9 m² (3m L X 3m A)
- Área total de parcelas: 324 m²
- N° Parcelas abonadas: 27 parcelas
- Área de parcelas abonadas: 243 m²

3.6.3. Muestreo:

El método que se utilizó para el muestreo es de tipo no probabilístico del grupo intencional. Se decidió según los objetivos, los elementos que integrarán la muestra, considerando aquellas unidades supuestamente típicas de la población que se desea conocer. El investigador decide qué unidades integrarán la muestra de acuerdo a su percepción, (Pineda, Alvarado, & Canales, 1994).

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de Datos

3.7.1. Técnicas:

Producción de forraje verde: para una correcta evaluación de la producción u oferta del forraje verde en pastos naturales, el Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC Perú.), en su Manual de Manejo de Pastos Naturales recomienda usar el “método de la cuadra o del cuadrante metálico”, dicha metodología se aplicó en la medición de la producción del forraje verde que crece al interior de las parcelas.

Materia seca: para la evaluación de materia seca se utilizó el método tradicional de secado, mediante el empleo de estufa de ventilación forzada. (AOAC 1990).

Altura de la planta: la medición de planta se realizó en 4 especies seleccionadas de acuerdo a una evaluación previa de la zona se hizo censo de vegetación con el método de transección al paso y presentó los siguientes resultados:

- Dominancia, según el censos de vegetación la cual se buscó las especies más dominantes del predio, tubo como resultado las especies: alpi (*Alchemilla pinata*), cavi (*Calamagrostis vicunarium*), caec (*Carex ecuadorica*) y gesp(*Geranium sp*)
- Palatabilidad, las especies indicadas fueron especies deseables para alpacas, ovinos y llamas.

La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta el dosel de la planta cada mes. Esta medición se llevo a cabo con la ayuda de una regla métrica.

3.7.2. Instrumentos:

- Registro de datos de forraje verde.
- Materiales: Cuadrante metálico, tijeras, sobres manila para muestras, cuaderno de campo, plumón rotulador, balanza analítica y cámara fotográfica.
- Registro de AOAC (1990).
- Materiales y equipos de laboratorio: balanza analítica digital, estufa, sobres manila de muestras, plumón rotulador, bandeja para muestras, molino tipo wilay TE-650/1, mascarilla, guantes de asbesto, gafas y Papel toalla, crisoles, bandejas, papel sobre, mufla y cuaderno de apuntes.
- Registro de datos para altura de planta.

- Materiales: regla, cámara digital, lapicero, cuaderno de campo, estaquitas y cinta masquin.

3.8. Procedimiento de recolección de datos

3.8.1. A nivel de campo

3.8.1.1. Colección y preparación de abonos orgánicos.

Se colectó el estiércol de ganado de alpaca, llama y ovino en estado fresco, entre los meses de noviembre y diciembre 2019. (Miranda & Ccana, 2014), para las condiciones de zonas altoandinas, recomienda el abonamiento de pasturas naturales con estiércol fermentado o pre descompuesto, entonces para la preparación del abono orgánico (estiércol pre descompuesto), se colectó con rastrillo el estiércol fresco de cada dormitorio y se encostó el estiércol en un costal (20 kg/costal) , luego se trasladó a un espacio para preparar la cama del abono, en cada capa, se agregó cal en una dosis de medio kilo por cada 100 kg de estiércol y se humedeció con agua a dosis de 1 kg estiércol/0.25 ml de agua. Después, cada tres días se volteara la mezcla, se regó y cubrió con plástico. Finalmente, el día 20 el estiércol de ganado maduró y estuvo en condiciones de ser aplicado para el abonamiento de los pastizales. Se distribuyo al voleo en las parcelas experimentales.

3.8.1.2. Dosis de abonamiento de abonos orgánicos.

Menciona para zonas alto andinas, las dosis usuales de abonamiento orgánico con estiércoles para mantenimiento, mejoramiento y recuperación de praderas alto andinas que varían entre 3 y 20 t /ha/año para los estiércoles de ovino, llama y alpaca, (Aquino, 1999).

Por otro lado, (Miranda & Ccana, 2014) de la Universidad del

Altiplano y de la Organización no gubernamental Soluciones Prácticas, autores del manual: “Manejo de Praderas Altoandinas y cosecha de agua en el sur andino”, para las condiciones del altiplano de Puno y Bolivia, recomiendan el abonamiento de pasturas naturales con estiércol fermentado o pre descompuesto en niveles de 4 a 6 t por ha; asimismo, el abonamiento distribuido al voleo se debe realizar al inicio de la temporada de lluvias, es decir entre noviembre y diciembre.

Se probó 4 tasas de aplicación de abonos, tasas que se encuentran en los rangos sugeridos por (Aquino, 1999) y (Miranda & Cana, 2014), se utilizó 4 tasas de aplicación para los abonos orgánicos descritas por (Sela, 2019), testigo 0t/ha, nivel bajo 5t/ha, nivel medio 10t/ha y nivel alto 15t/ha, con cantidades de 0 kg. /parc., 4.5 kg. /parc., 9 kg. /parc. y 13.5 kg. /parc. Respectivamente, con 3 repeticiones para cada tipo de abono orgánico ovino, llama y alpaca, en la tabla 4 se detalla el esquema, presentado en el anexo.

3.8.1.3. Preparación de la parcela.

Se eligió un área con una mínima pendiente y pastoreado, se trazó las parcelas haciendo uso de estacas, cordel, flexo metro dividiendo el terreno en 36 parcelas. Cada parcela tuvo las siguientes dimensiones, 3 x 3 m con una separación entre parcelas de 0.50 m.

3.8.1.4. Producción de forraje verde.

El procedimiento, básicamente consistió en lo siguiente:

- ✓ Se colocó el cuadrante sobre cada una de las repeticiones presentes en las parcelas.
- ✓ Se realizó los cortes en cada unidad experimental (parcela), en un 1 m² de cada repetición con la ayuda de una tijera..

- ✓ se cortó desde el borde del suelo el área marcada en la parcela.
- ✓ Se colocó en sobre manila; se rotuló, pesó y anotó en campo, en el registro correspondiente.

La evaluación se realizó transcurridos los 90 días después del abonado en cada una de las parcelas del lugar de trabajo.

3.8.1.5. *Altura de la planta.*

La medición se realizó de las 4 plantas seleccionadas de acuerdo a la dominancia y palatabilidad obtenida de un censo de vegetación que se realizó en los 400 m² área total de las parcelas. La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta el dosel de la planta. Esta medición se llevara a cabo con la ayuda de una regla métrica. La evaluación se realizó los días 30, 60 y 90 días después del abonado en cada una de las parcelas del lugar de trabajo.

3.8.2. A nivel de laboratorio

3.8.2.1. *Determinación de materia seca.*

Para determinar la materia seca se siguió el protocolo para determinar humedad pues se siguió la relación siguiente:

$100 - MS = \text{humedad}$. El protocolo consta de los siguientes procedimientos.

- ✓ El forraje fresco se guardó en sobres de papel el cual fue debidamente rotulado y se sometio a una temperatura de 65 °C durante 48 horas, a esta etapa se le denomina pre deshidratación y el peso resultante de este procedimiento se denomina MSA (materia seca al ambiente).
- ✓ Seguidamente se pasó a moler el forraje seco entre 1mm a 2 mm de diámetro con el molino tipo wilay TE-650/1.
- ✓ Luego se tomó una muestra del forraje molido, haciendo uso de la balanza analítica se pesó 2 g. a 2.0250 g. en un crisol y se

llevó a la estufa para dejarlo por 16 horas a 105 °C y se registró el peso final y se aplicó la siguiente formula:

$$MS = (MSE \times MSA) / 100$$

Dónde:

MS: Materia Seca

MSE: Materia Seca a la Estufa

MSA: Materia Seca al Ambiente

3.8. Técnicas y procesamiento de análisis de Datos

Los datos obtenidos en el proyecto de investigación, fueron ordenados y clasificados usando el programa Microsoft Excel 2010. Para el procesamiento y análisis de datos se utilizó el programa estadístico R- Studio (R). Para el contraste de hipótesis de las variables se realizó con la ayuda del análisis de ANOVA con nivel de significancia de ($p < 0,05$) y la Prueba de Tukey, además los resultados se presentaron con cuadros y gráficos de barras.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

4.1.1. Resumen del análisis de varianza de los parámetros productivos.

El Análisis de varianza (ANOVA) para la producción de materia verde, materia seca y altura de la planta de pastizales altoandinos.

Segun el análisis de varianza la producción de materia verde, altura de la planta (Gesp y alpi) de pastizales altoandinos fue altamente significativo ($P < 0,01$) para los niveles de abono, la producción de materia seca y altura de planta (Caec) fue significativo ($P < 0,05$) para los niveles de abono, la altura de planta (Cavi) fue altamente significativo para los tipos de abono.

Tabla 5:

Resumen de analisis de varianza del efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales altoandino.

Factor	GL	Materia verde	Materia seca	Altura de planta			
				Acaec	Agesp	Aalpi	Acavi
Niveles de abono(NA)	3	0,0001	0,0184	0,0363	0,0004	0,0001	0,2118
Tipos de abono (TA)	2	0,4761	0,2784	0,1845	0,5659	0,1956	0,0008

NA x TA	6	0,8488	0,8956	0,4999	0,1202	0,0213	0,0835
Residual	24						
CV%		29,01	18,01	25,09	17,94	12,94	15,83

***P < 0.01, *P < 0.05 y ns P > 0.05, por la prueba de F.

4.1.2. Evaluación de la biomasa forrajera (materia verde) en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) de los pastizales altoandinos.

La producción de materia verde (MV) de los pastizales altoandinos no variaron ($P > 0,05$) en función a tipos de abono, obteniéndose medias de 4,09; 4,27 y 4,72 g/m² para abono orgánico de alpaca, llama y ovino respectivamente (Tabla 6). Mientras los niveles de abono orgánico tuvieron efecto ($P < 0,05$) sobre la producción de MV de los pastizales altoandinos. El mejor tratamiento fue el de 15 t/ha debido a que presentó una media (6,48 g/m²) de niveles de abono, mientras el tratamiento con adición de 5 y 10 t/ha (3,67 y 4,89 g/m²) de abono orgánico no varió ($P > 0,05$) con respecto al tratamiento con adición de 15 t/ha de nivel de abono orgánico (Tabla 6).

Tabla 6:

Estimación de producción de materia verde en los diferentes niveles de abono orgánico (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino.

Factor	Materia verde (g/m ²)	
	Media	DS
Tipos de abono		
Alpaca	4,09 ^a	1.47
Llama	4,27 ^a	2.02
Ovino	4,72 ^a	2.25
Media	4,36	
Niveles de abono (t/ha)		
0	2,41 ^c	0,51
5	3,67 ^b	0,78
10	4,89 ^b	1,01
15	6,48 ^a	1,94

Media	4,36
--------------	------

^{a,b,c} diferentes apéndice en la misma columna muestran diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$)

SD: desviación estándar

4.1.3. Evaluación de la biomasa forrajera (materia seca) en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) de los pastizales altoandinos.

En la Tabla 7 se observa que los tipos de abono orgánico no tuvieron efecto ($P > 0,05$) sobre el contenido de materia seca (MS), obteniéndose medias 59,35; 57,07 y 52,66 % para abonos orgánicos de alpaca, llama y ovino respectivamente. Mientras los niveles de abono orgánico tuvieron efecto ($P < 0,05$) sobre el contenido de MS. El mejor tratamiento con adición de niveles de abono fue para 15 t/ha presentó una media superior de contenido de MS (64,35 %), estas fueron significativamente superior al tratamiento con adición de 0, 5, 10 t/ha cuya media fue 53,97, 48,37 y 58,75 % de MS Tabla 7.

Tabla 7:

Estimación de producción de materia seca en los diferentes niveles de abono orgánico (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino.

Factor	Materia seca (%)	
	Media	SD
Tipos de abono		
Alpaca	59,35 ^a	9,30
Llama	57,07 ^a	12,56
Ovino	52,66 ^a	10,71
Media	56,66	
Niveles de abono (t/ha)		
0	53,97 ^b	4,85
5	48,37 ^c	16,13
10	58,75 ^b	5,88

15	64,35 ^a	7,31
Media	56,97	

^{a,b,c}, diferentes apendice en la misma columna muestran diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05)

SD: desviación estándar

Gráfico 1:

Gráfico de Biomasa forrajera (materia verde y materia seca) para tipos de abonos orgánicos

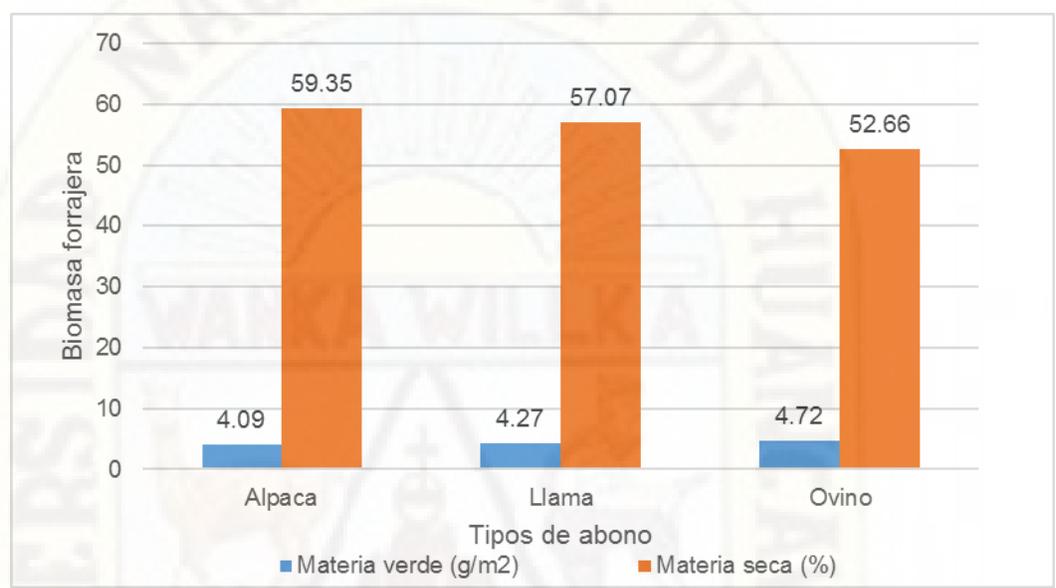
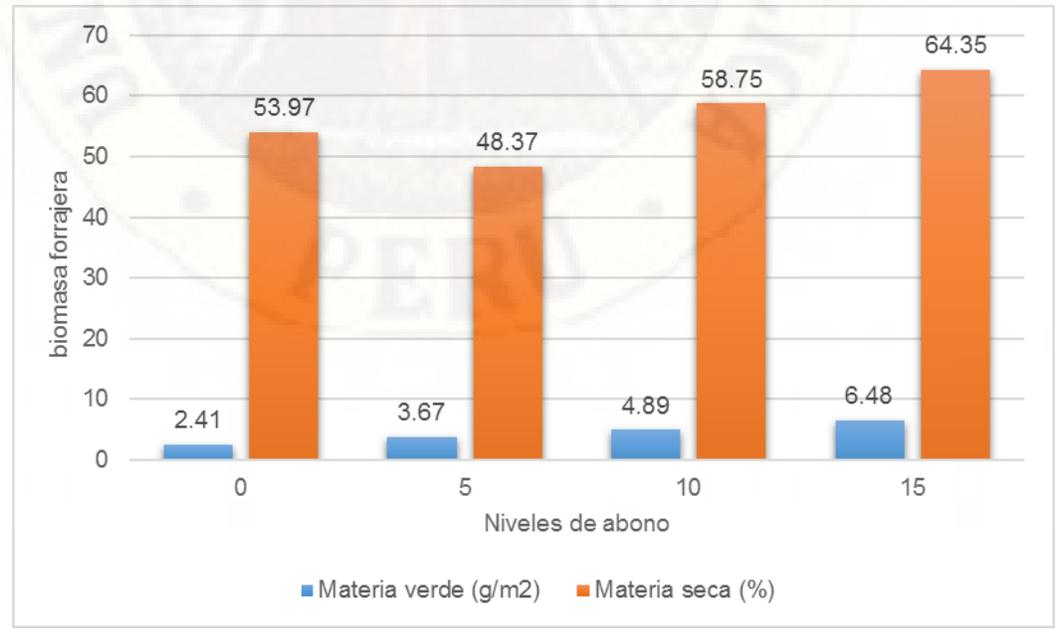


Gráfico 2:

Gráfico de Biomasa forrajera (materia verde y materia seca) para niveles de abono



4.1.4. Evaluación de altura de la planta en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) de los pastizales altoandino.

En la Tabla 8 se observa que la altura de planta de *Carex ecuadoriaca* no fueron influenciado ($P > 0,05$) con tipos y niveles de abono orgánico cuyas medias fueron 4,33 cm y 4,14 cm respectivamente. La altura de planta de *Geranium sp* no vario ($P > 0,05$) en función a los tipos de abono cuya media fue de 3,43 cm, pero si los niveles de abono orgánico tuvieron efecto ($P < 0,05$) sobre la altura de planta de *Geranium sp*, donde los tratamientos con adición de abono orgánico 10 y 15 t/ha obtuvieron medias (3,97 y 3,79 cm) significativamente superior con respecto al tratamiento con 0 t/ha de abono orgánico que cuya media fue de 2,60 cm y esta a la vez no mostro diferencias significativas con respecto al tratamiento con adición de 5 t/ha de abono orgánico, además se observa que a medida que se incrementa los niveles de abono orgánico se incrementa la altura de planta de *Geranium sp* (Tabla 8).

Tabla 8:

Estimación de altura de planta de los pastizales altoandinos en los diferentes tipos y niveles de abono orgánico (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) a los 90 días.

Factor	Altura de planta (cm)							
	Caec		Gesp		Alpi		Cavi	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
Tipo de abono								
Alpaca	3.74 ^a	1.33	3.28 ^a	0.50	2.25 ^a	0.48	9.09 ^b	1.68
Llama	4.08 ^a	0.87	3.49 ^a	1.19	2.36 ^a	0.62	12.09 ^a	2.19
Ovino	4.58 ^a	1.16	3.53 ^a	0.68	2.48 ^a	0.45	11.17 ^a	1.86
Media	4.33		3.43		2.36		10.78	
Nivel de abono (t/ha)								
0	3.34 ^a	0.78	2.60 ^c	0.49	1.79 ^c	0.28	10.50 ^a	2.00
5	4.64 ^a	1.33	3.37 ^b	0.50	2.38 ^b	0.48	10.42 ^a	1.83
10	3.92 ^a	0.88	3.79 ^a	1.08	2.82 ^a	0.39	11.73 ^a	3.22
15	4.66 ^a	1.15	3.97 ^a	0.27	2.47 ^b	0.82	10.88 ^a	1.68
Media	4.14		3.43		2.37		10.88	

^{a,b,c.} diferentes apéndice en la misma columna muestran diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$)

SD: desviación estándar; Alpi: *alchimilla pinnata*; Cavi: *calamagrostis vicunaron*; caec: *Carex ecuadorica* y gesp: *Geranium sp*

Los tipos de abono orgánico no mostraron efecto significativo sobre la altura de planta de *Alchemilla pinnata* (Alpi) cuya media fue de 2,36 cm, mientras los niveles de abono mostraron efecto significativo ($P < 0,05$), donde los tratamientos con adición de 10 t/ha mostró una media superior (2,82 cm) significativamente superior en comparación al tratamiento con adición de 0 y 5 t/ha de abono orgánico, además se puede observar que a una dosis de 15 t/ha la altura de planta disminuye (Tabla 8).

La altura de planta de *Calamagrostis vicunarium* (Cavi) varió ($P < 0,05$) en función a tipos de abono de orgánico, los tratamientos con adición de abono orgánico de llama y ovino presentaron medias (12,09 y 11,17 cm) significativamente superior con respecto al tratamiento con adición de abono orgánico de alpaca cuya media fue 9,09 cm, mientras los niveles de abono orgánico no tuvieron efecto significativo ($P > 0,05$) sobre la altura de planta (Tabla 8).

4.2.Principios de la investigación

A través de la historia se ha tratado de encontrar un método confiable y eficaz, es por ello que la investigación científica tiene principios básicos para poder garantizar un correcto muestreo y un adecuado análisis de los datos obtenidos.

La distribución normal es utilizada en muchos campos ya que es el supuesto básico de algunas herramientas estadísticas tales como para las ANOVA, que son pruebas de hipótesis experimentales, utilizadas para datos muestrales, empleadas para observar los resultados, para los objetivos definidos, al ser modelados mediante esta prueba; de esto han surgido varias pruebas de normalidad que toman la información de la muestra para generar un valor que

establezca un parámetro de decisión, por ello utilizamos la prueba de normalidad (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006)

Se realizó el test de normalidad utilizando el estadístico de Shapiro-wilk, porque la cantidad de datos evaluados de cada parámetro son menores a 50 datos ($n < 50$).

Para el contraste de hipótesis se realizó las pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas, siendo los supuestos que debería cumplir los datos par realizar el correcto análisis de varianza.

4.1.1. Test de normalidad

Tabla 9:

Test de normalidad para producción de materia verde (MV), materia seca (MS) y altura de planta.

Test de Shapiro-wilk	P – valor		
	Alpaca	Llama	Ovino
Materia verde (MV)	0.3896	0.181	0.173
Materia seca (MS)	0.06801	0.01516	0.6119
Altura de planta			
<i>Carex ecuadorica</i>	0.006102	0.1545	0.1039
<i>Geranium sp</i>	0.3593	0.1385	0.5389
<i>Alchemilla pinnata</i>	0.3067	0.1722	0.1659
<i>Calamagrostis vicunarun</i>	0.8442	0.04768	0.7948

La prueba de normalidad se realizó con el estadístico R mediante el contraste de Shapiro-Wilk que es adecuado cuando las muestras son pequeñas ($n < 50$). Se observa que todo los p-valores (Sig.) son mayores que el nivel de significación 0.05, por tanto se concluye que los muestras de producción de materia verde, materia seca y altura de planta se

comporta de manera normal en cada uno de los tipos de abono, por tanto se cumple con el supuesto de normalidad.

4.1.2. Test de homogeneidad de varianzas

Tabla 10:

Test de levene para homogeneidad de varianzas de producción de materia verde (MV), Materia seca (MS) Altura de planta de pastizales alto andinos.

Test de levene	P-valor
Materia verde (MV)	0.7462
Materia seca (MS)	0.6718
Altura de planta	
<i>Carex ecuadorica</i>	0.8801
<i>Geranium sp</i>	0.1515
<i>Alchemilla pinnata</i> (alpi)	0.4934
<i>Calamagrostis vicunarun</i> (cavi)	0.9258

La prueba de homogeneidad de varianza se realizo mediante el test de levene, para la producción de materia verde, materia seca y altura de planta (carex, geraniu, alpi y cavi) de pastizales alto andinos el p-valor es 0,7462; 0,6718; 0,8801; 0,1515; 0,4934 y 0,9258 por lo tanto no se puede rechazar la hipótesis de homogeneidad de las varianzas y se concluye que los tipos de abono tienen varianzas homogéneas.

4.3.Prueba de hipótesis

En el proceso cuantitativo las hipótesis se someten a prueba o escrutinio empírico para determinar si son apoyadas o refutadas, de acuerdo con lo que el investigador observa (Hernández *et al.*, 2014). La contratación de hipótesis se resume a 5 pasos, y estando en el último paso, se tiene ya la posibilidad de tomar la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis nula, se ha optado por seguir estos pasos para el contraste de la hipótesis:

- a. Formular la hipótesis nula y alterna de acuerdo al problema.
- b. Escoger un nivel de significancia α .
- c. Escoger el estadígrafo de prueba más apropiado.
- d. Estimación de p-valor (región crítica)
- e. Toma de decisiones.

4.3.1. Formular la hipótesis nula y alterna de acuerdo al problema.

Formulación de la hipótesis para el objetivo general

Ha: Existe efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales alto andinos son diferentes.

$$\mu > 0.05$$

Ho: No existe El efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales alto andinos son iguales.

$$\mu < 0.05$$

Formulación de la hipótesis para los objetivos específicos

Hipótesis específicas para materia verde

Ha: La materia verde en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino son altos

$$4 \text{ g/m}^2$$

Ho: La materia verde en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino son bajos.

$$4 \text{ g/m}^2$$

Hipótesis específicas para materia seca

Ha: La materia seca en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino optimo.

$$\mu > 50 \%$$

Ho: La materia seca en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino son no es oprimo.

$$\mu < 50 \%$$

Hipótesis específicas para altura de planta

Ha: La altura de la planta del pastizal alto andino en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) son diferentes

$$\mu \neq \text{Altura}$$

Ho: La altura de la planta del pastizal alto andino en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) son iguales.

$$\mu = \text{Altura}$$

4.3.2. Nivel de significancia

En la presente investigación se considero un error de 5 %; es decir $\alpha = 0.05$, y con un nivel de confianza de 95 %, es decir con $1 - \alpha = 0.95$.

4.3.3. Estadístico prueba

Se trabajo con el estadístico F de Fisher para el analisis de varianzas ANAVA (Hernandez et al ., 2014).

4.3.4. Estimación de p-valor

Para la prueba de una cola con $\alpha = 0.05$, en la tabla de Fisher tenemos los valores críticos de F, α , V1, V2:

- $F_{\text{tabla}} = F(0.05, 2, 60) = 3.15$
- $F_{\text{cal}} \leq F_{\text{tabla}}$; se acepta la hipótesis nula.
- $F_{\text{cal}} \geq F_{\text{tabla}}$; se rechaza la hipótesis nula.

4.3.5. Calculo de los estadígrafos de prueba

Análisis de varianza (ANOVA) para la producción de materia verde, materia seca y altura de planta de los pastizales alto andinos.

Segun el análisis de varianza la producción de materia verde, altura de planta (Gesp y alpi) de pastizales altoandinos fue altamente significativo ($P < 0,01$) para los niveles de abonos orgánicos, la producción de materia seca y altura de planta (Caec) fue significativo ($P < 0,05$) para los niveles de abonos orgánicos, la altura de la planta (Cavi) fue altamente significativo para los tipos de abono.

Tabla 11:

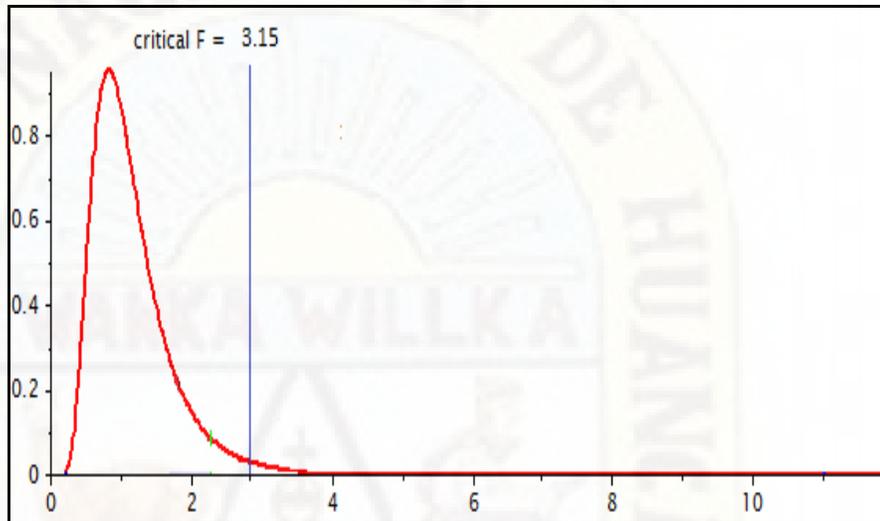
Resumen de analisis de varianza de poduccion de materia verde, materia seca y altura de planta.

Factor	GL	Materia verde	Mareria seca	Altura de planta			
				Acaec	Agesp	Aalpi	Acavi
Niveles de abono(NA)	3	<,0001	0,0184	0,0363	0,0004	<,0001	0,2118
F-calculado		16.99	4.046	3.89	8.78	17.67	11.61
Tipos de	2	0,4761	0,2784	0,1845	0,5659	0,1956	0,0008

abono (TA)							
F- calculado		15.44	5.676	3.99	9.79	18.44	11.89
NA x TA	6	0,8488	0,8956	0,4999	0,1202	0,0213	0,0835
Residual	24						
CV%		29,01	18,01	25,09	17,94	12,94	15,83

F pruebas de Fisher, ***: significativo, Ns: no significativo

Gráfico 1 Grafica del valor crítico y el valor de Fisher.



El valor de Fischer (F) calculado es mayor > que el valor de Fisher (F) tabla igual 3.15. Entonces aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula.

4.3.6. Decisión estadística

a. Decisión estadística para la hipótesis general efecto de los diferentes niveles de los abonos orgánicos.

Rechazo la hipótesis nula (H_0) y acepto la hipótesis alterna (H_a). Debido a que el valor F calculado es igual a 16.99 > que el valor de F de la tabla igual 3.15. Por lo tanto aceptamos la H_a : Existe efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales alto andinos son diferentes. Con un grado de significancia estadística un alfa de 0.05 %.

b. Decisión estadística para el primer hipótesis materia verde

Rechazo la hipótesis nula (H_0) y acepto la hipótesis alterna (H_a). Debido a que el valor F calculado es igual a 16.99 > que el valor de F de la tabla igual 3.15. Por lo tanto aceptamos la H_a : La materia verde en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal es alto a 4 g/m² andino son altos. Con un grado de significancia estadística un alfa de 0.05 %.

c. Decisión estadística para el segundo hipótesis materia seca

Rechazo la hipótesis nula (H_0) y acepto la hipótesis alterna (H_a). Debido a que el valor F calculado es igual a 4.04 > que el valor de F de la tabla igual 3.15. Por lo tanto aceptamos la H_a : La materia seca en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino es mayor a 50 %. Con un grado de significancia estadística un alfa de 0.05 %.

d. Decisión estadística para el tercer hipótesis altura de planta

Rechazo la hipótesis nula (H_0) y acepto la hipótesis alterna (H_a). Debido a que el valor F calculado es igual a 17.67 > que el valor de F de la tabla igual 3.15. Por lo tanto aceptamos la H_a : La altura de la planta del pastizal alto andino en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) son diferentes en altura. Con un grado de significancia estadística un alfa de 0.05 %.

4.4. Discusiones de resultados

La producción de materia verde (MV) de pastizales altoandinos se incrementó con la adición de niveles de abono orgánico de 2, 41 g/m² a 6,48 g/m² similares comportamientos reportaron Lujan (2010) y Sanchez (2019) con abono orgánico con nivel 12 t/ha generó una producción de 25 578.13 kg/ha y con niveles de 0, 4 y 8 t/ha de abono orgánico obteniendo la producción de materia verde de 118, 203 y 315 gr/m² respectivamente, así mismo Buelvas (2009) reportó mejora de producción forrajera (kg/ha) de pasto maralfafa cuando es fertilizado con abono orgánico.

El contenido de materia seca (MS) de pastizales altoandinos tuvieron efecto ($P < 0,05$), el mejor tratamiento con adición de niveles de abonos orgánicos fue para 15 t/ha presentó una media superior de contenido de MS (64,35 %), estas fueron significativamente superior al tratamiento con adición de 0, 5, 10 t/ha cuya media fue 53.97, 48.37 y 58.75 % de MS, este comportamiento es similar al estudio de Sánchez (2019) quien reportó incremento de materia seca de 86 gr/m² a 112 y 158 gr/m² con niveles de 0, 4 y 8 t/ha de abono orgánico.

La altura de planta de las especies geranium y alpi tuvieron efecto ($p < 0.05$), la mejor altura fue para la dosis de 10 t/ha y 15 t/ha con medias superiores de altura (3.97 y 2.82 cm), la cual fueron significativamente superiores al tratamiento de 0 y 5 t/ha. Este comportamiento también lo reporta Lujan (2010) en el trébol blanco, a mayor dosis de abonamiento mayor la altura de 28.58 cm, seguido de 17.42 cm, al aplicar 12 y 8 t/ha de estiércol respectivamente, reflejando diferencia significativa entre ellos, sin embargo a menor dosis de abonamiento orgánico, refleja 11.08 cm y 7.83 cm, disminuyendo la altura de planta cuando se aplica 4 y 0 t/ha de estiércol, donde existe diferencia significativa entre estos dos tratamientos, así mismo Hinostroza, Canto, & Ordoñez (2012) mejoró la altura de la Alfalfa moapa (*Medicago sativa*) con

dosis de estiércol: 0 – 4 – 8 t/ha. Estiércol de las especies de cuyes, ovino y alpaca la planta tubo mayor crecimiento de : 49.67 cm.; y la menor de 39.67 cm.



Conclusiones

- El efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos fue significativo ($P > 0.05$) (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales alto andinos.
- La media de la materia verde fue de 4.36 (g/m^2) en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino, el mejor nivel de abono orgánico fue para 15 t/ha con 6.48 g/m^2 .
- La media de la materia seca se obtuvo 56.97 % en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*) del pastizal alto andino, el mejor nivel de abono orgánico fue 15 t/ha con 64,35 %.
- La media de la altura de la planta fue de 4.14, 3.43, 2.37 y 10.88 cm respectivamente para Caec, Gesp, Alpi y Cavi en los pastizales alto andinos en los diferentes niveles de abonos orgánicos (*Vicugna pacos*, *Lama glama* y *Ovis aries*), la dosis de 10 y 15 t/ha fueron mejores para las especies de Gesp y Alpi y para Caec y Cavi no hubo diferencia significativa para los niveles de abonos orgánicos.
- Los resultados indicaron también la mejora del estado de la vegetación, se observó mejora en el estatus ecológico de las parcelas tratadas (condición regular) con respecto a las tierras de usufructo comunal (condición pobre), lo cual se concluyó que la incorporación de abonos orgánicos en forma de predescompuesto de estiércol es una estrategia efectiva para mejorar la condición, función hidrológica del pastizal y mejorar parámetros productivos de los pastizales.

Recomendaciones

- Se recomienda utilizar abonos orgánicos para recuperar los suelos alto andinos, por ser un recurso disponible para el ganadero
- Se recomienda realizar el abonamiento en época de lluvia para que exista una mayor recuperación de los pastizales.
- Se recomienda realizar el abonamiento húmedo.
- Se recomienda probar nuevos sistemas de abonamiento.
- Se recomienda realizar compost de abonos orgánicos por períodos más largos y adicionando activadores biológicos para mejorar su descomposición y mejorar las propiedades nutritivas del compost.

Referencias Bibliográficas

- Acostado, J., & Hurtado, A. (2014). “Efecto de abonos orgánicos a partir de subproductos del fique en la producción de maíz”.
- Alvares, S., & Diaz, p. (2010). “Enmiendas orgánicas y actividad metabólica del suelo en el rendimiento de maíz”.
- Añasco, A. (2001). *Uso de coberturas y abonos verdes*. Costa Rica: CEDECO.
- Aquino, E. (1999). *Siembra de Trébol blanco (Trifolium repens) en bofedales bajo riego en zonas de altura. Documento de trabajo para promotores alpaqueros*. La Paz, Bolivia: Proyecto Alpaca. AIGACAA.
- ASRM, A. S. (1962). *Basic Problems and Techniques in Range Research. Report of a Joint Comitte of the American Society of Range management and Agriculture Board*. Washington D.C.
- Belizario, N. (2012). “microorganismos eficaces (EM) en la descomposición del estiércol de alpaca para el abonamiento de los bofedales altoandinos”.
- Buelvas, M. A. (2009). “Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (pennisetum sp) cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes”.
- Carranza, R. (2009). “Efecto de labranza y aportes orgánicos en producción de pasto buffel (Cenchrus ciliaris l.) E infiltración del agua en suelo, en praderas del municipio de Díaz Ordaz, Tamaulipas - México”.
- Cartajena, L. (2015). Rendimiento y calidad de semilla de avena (Avena sativa l.) con incorporación de estiércol de ovino, vacuno y lombriz tratado con fósforo y calcio en Puno”.
- CENAGRO. (1994). *III Censo Nacional Agropecuario – Resultados Definitivos en Instituto Nacional de Información e Informática*.
- Cervantes, M. (2007). <http://www.infoagro.com>. Obtenido de Abonos orgánicos.
- Chilon, E. (1997). *Fertilidad de suelos y nutrición de plantas*. La Paz - Bolivia: Centro de Investigación y Difusión de Alternativas Tecnológicas para el Desarrollo - CIDAT.

- Chilon, E. (2013). El compost altoandino como sustento de la fertilidad del suelo frente al cambio climático. *CienciAgro*, 13.
- Cornejo, S. Q. (2013). *Percepción ambiental del proceso*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, LIMA, PERU.
- Cuasquer, R. A. (2013). “efectos de la aplicación de tres niveles de abonos orgánicos en el cultivo de haba (vicia faba l.) en la zona de cuesaca, provincia del carchi”.
- Dominguez, A. (1990). *El abono de los cultivos*. España: Mundi-Prensa.
- FAO/IAEA. (12 de 11 de 2008). *Nuclear techniques in food and agricultura .FAO/IAEA Coordinated Research Projects. Types of Research, the Research Hierarchy*. Obtenido de Nuclear techniques in food and agricultura .FAO/IAEA Coordinated Research Projects. Types of Research, the Research Hierarchy.: //www-naweb.iaea.org/nafa/crp/types.html
- Farfan, R., & Durant, A. (1998). *Manejo y técnicas de evaluación de pastizales Altoandinos*. Marangani - Sicuani, Cusco.
- Fernández M., A. A., Berrocal M., L., Moore L., J., Paredes M., L. F., Pérez CH., L. M., Quispe S., G. G., . . . Palomino C., W. (2010). *Tecnología productiva de lácteos. Producción de pastos y forrajes. Proyecto lácteos*. Solid Organizacion Privada de Desarrollo. Recuperado el 1 de setiembre de 2013
- Flores. (2005). *Manual de Pastos y Forrajes Alto Andinos*. Lima, Perú.
- Flores, D. (2006). *Producción primaria y flujo de energía en praderas naturales de Festuca Calamagrostis y cultivadas de Dactylis-Trebol (Tesis para optar el grado de Magister en Producción Animal)*. UNALM, Lima. EPG.
- Flores, E. (1992). *Manejo y evaluación de los pastizales. Folleto divulgativo*. Lima: Instituto de Tecnologías Agropecuarias- Universidad Nacional Agraria La Molina Lima Perú.
- Flores, E. (1999). *Realidad y Limitaciones y Necesidades de Investigación del Sector Pecuario Peruano*. Lima Perú.: Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Flores, E. (2010). *“Ecología y manejo nutricional de camélidos en pastizales”* (Vols. I Seminario: Avances en la nutrición de vacunos, porcinos, ovinos y camélidos sudamericanos). Lima, Perú: CIP CD Lima San Isidro.
- Florez, A. y., & Malpartida, E. (1987). *Manejo de praderas nativas y pasturas en la región altoandina del Perú*. Lima, Perú.: Tomo I. Fondo del libro del Banco Agrario.
- Florez, A., Marpartida, E., & San Martín, F. (1992). *Manual de Forrajes*. Lima, Perú.
- Gaudet, C., & Keddy, P. (1988). A comparative approach to predicting competitive ability from plant traits. *Nature* 334, 242–243. doi:10.1038/334242a0
- Guerrero, J. (1993). *Abonos Orgánicos, tecnología para el manejo ecológico*. Lima - Perú.
- Hernández, F. B. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Hinostroza, C. N., Canto, A., & Ordoñez, H. (2012). *Influencia del estiércol en el establecimiento de pasturas*. Instituto nacional de investigación y extensión agraria-iniea, junin, huancayo.
- Holecheck, J. (1985). *“Range inventory and monitoring” Range management principles*. USA: University of New Mexico.
- Huamán, G. (2017).) “Determinación de la mejor combinación de abono orgánico, suelo y riego en la mejora del crecimiento (cm) de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) En la Provincia de Melgar-2017”.
- Huiza, w., & Quispe, J. C. (2017). *“Evaluación de las propiedades físicas y químicas del suelo de los tipos de pastizal del centro de investigación de camélidos sudamericanos - lachocc”*. Huancavelica.
- Ignacio, R. D. (2014). “efecto de la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos en la fase de establecimiento de centrosema macrocarpum en suelos degradados de yurimaguas”.
- Inrena. (2005). *Recursos Naturales del Perú*. Lima.
- Janampa, N., & Quiñones, A. (2014). “Variación de sustancias húmicas de abonos orgánicos en cultivos de papa y maíz”.

- Krogh, S., Zeinnet, M., & Jackson, E. y. (2002). *Presence/absence of a keystone species as an indicator of rangeland health. Journal of Arid Environments.* (Vol. 50).
- Labrador, J. (1996). *Matéria orgánica en los agroecosistemas.* Madrid - España: Ediciones Muldi - Prensa .
- Langer, R. (1973). *Growth of grasses and clovers.* (R. Langer, Ed.) New Zealand, Ltd., Auckland, New Zealand Consolidated Press : Pastures and pasture plants.
- López, O. (2013). *Manejo de pasturas y carga animal.* Lima: UNALM.
- Lozada, C. (1995). *Sobrepastorio y Degradacion del Pastizal en la Sierra Peruana.* Lima.
- Lujan, J. T. (2010). “establecimiento del trébol blanco (*trifolium repens*), en condición de bofedal, con diferentes niveles de abonamiento orgánico en la zona de cosapa, Oruro”.
- Maletta, H. (1990). *El arte de contar ovejas: Intensidad del pastoreo en la ganadería altoandina.* Lima: CEPES - Debate Agrario N°8.
- Mamani, M. G. (10 de junio de 2016). *Potencial de los pastos para el desarrollo de la zona altandina. pastizales.* Obtenido de Potencial de los pastos para el desarrollo de la zona altandina. pastizales: <https://gmmpastizales.blogspot.pe/>
- Manrique, I. D. (2012). “influencia de tres tipo de abono en el rendimiento del pasto elefante (*pennisentum purpureum*) cv. Común en selva alta”.
- Mendoza, H. (2011). “evaluación de pradera nativa (*festuca dolichoplylla*) a la incorporación de abonos orgánicos y siembra de trébol blanco (*tlifolium repens*) sin y con labranza mínima en puno”.
- Michael, P., & al., R. e. (2007). “*Comment on “Carbon-Negative Biofuels from Low-Input High-Diversity Grassland Biomass* (Vol. 316). en Science.
- Miranda, F., & Ccana, E. (2014). *Manejo de praderas altoandinas y cosecha de agua en el sur andino.* Perú-Lima: Kinko´s Impresores S.A.C.
- Miranda, F., & Ccana, E. (2014). Lima: Ed. Soluciones Prácticas ITDG.
- Miranda, F., & Ccana, E. (2014). *Manejo de praderas altoandinas y cosecha del agua.* Lima: Ed. Soluciones Prácticas ITDG.

- Miranda, F., & Ccana, E. (2014). *Manejo de praderas altoandinas y cosecha del agua*. Lima.: Ed. Soluciones Prácticas ITDG.
- Monbiela, F. (1986). “Importancia del abonado en la producción de los pastos de la zona húmeda española”.
- Monroy, O. y., & Viniegra, G. (1990). *Biotecnología para el aprovechamiento de desperdicios orgánicos*. (A. E. S.A., Ed.) México DF.
- Montero, A. D., & Narvaez, E. (2014). “Fertilización química y aplicación de estiércol en zanahoria (*daucus carota* l.) en dos suelos del municipio de pasto”.
- Montesinos, D. (2013). *Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercado para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto*. Ecuador: Tesis de maestría en Agroecología y Ambiente. Universidad de Cuenca.
- Nel, Q. L. (2012). *Metodología de la investigación*. MACRO Lima.
- Ñaupari, J. (2000). *Comportamiento nutricional y perfil alimentario de vacas lecheras en pastos cultivados rye grass/trébol de la U.P. CONSAC. (Tesis para optar el grado de Magister en Producción Animal)*. UNALM., LIMA. LIMA: EPG.
- Ochoa, S. (2009). Tipos de compost. *Curso de compostaje en la Universidad Autónoma de Madrid*. España.
- Oltra, C. M. (07 de Marzo de 2017). *Fertirrigación*. Obtenido de Fertirrigación: <https://www.fertirrigacion.com/glosario-agricola-relacionado-con-el-suelo/>
- ONERN, O. N. (1984). *INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA ZONA ALTOANDINA DEL PERU*. Huancavelica.
- Orozco, E. (2005). *Manual de Bancos Forrajero: Un componente tecnológico indispensable para la producción intensiva en fincas ganaderas*. Recuperado el 10 de noviembre de 2019, de <https://goo.gl/8HkktY>
- PACC Perú., P. d. (10 de octubre de 2016). *Manual de Manejo de Pastos Naturales Altoandinos*. Obtenido de Manual de Manejo de Pastos Naturales Altoandinos: <http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/147.pdf>

- Paladines, O., & Lascano, C. (1983). Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodología de evaluación. *Red Internacional de Evaluación de pastos Tropicales (RIEPT)* y *Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*, 185.
- Peruecologico. La materia orgánica del suelo. En línea. Consulta 06 de agosto 2018. Disponible en: http://www.peruecologico.com.pe/lib_c18_t04.htm
- Perú Datos. (2009). <http://dataplusdateunsupplement.blogspot.com/2009/10/peru-datos-pastos-naturales.html>. (P. Naturales, Editor) Recuperado el 6 de agosto de 2014., de <http://dataplusdateunsupplement.blogspot.com/2009/10/peru-datos-pastos-naturales.html>.
- Pineda, B., Alvarado, E., & Canales, F. (1994). *Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de personal de salud* (Segunda edición ed.). Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- Pyke, D., Herrick, J., Shaver, P., & Pellant, M. (2002). *Rangeland Health Attributes and Indicators for Qualitative Assessment. Journal of Range Management*. (55 ed.).
- Quispe P., Y. (2012). *ABONAMIENTO CON GUANO DE ISLA Y FERTILIZANTES SINTETICOS EN CINCO ESPECIES DE PASTOS NATURALES DE CCARHUACCPAMPA (AYACUCHO) 4000 m.s.n.m. (Tesis de pregrado)*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL, AYACUCHO - PERU.
- Quispe, Y. (2012). abonamiento con guano de isla y fertilizantes sintéticos en cinco especies de pastos naturales en ccarhuaccpampa (ayacucho) 4000 m.s.n.m.”.
- Ramírez, S. A. (2017). “Manejo de excretas de ovejas mediante compostaje, inoculado con microorganismos de montaña (mm) nativos en la finca experimental santa lucia, heredia”.
- Rengifo, E. (2014). “efecto de cinco (5) dosis de abono orgánico foliar (biol.), sobre las características agronómicas del pasto brachiaria (brachiaria brizantha) cv. marandu. En el fundo de zungarococha”.
- Robles, R. (1990). *Producción de granos y forrajes* (5 ed.). D F, México: Limusa.

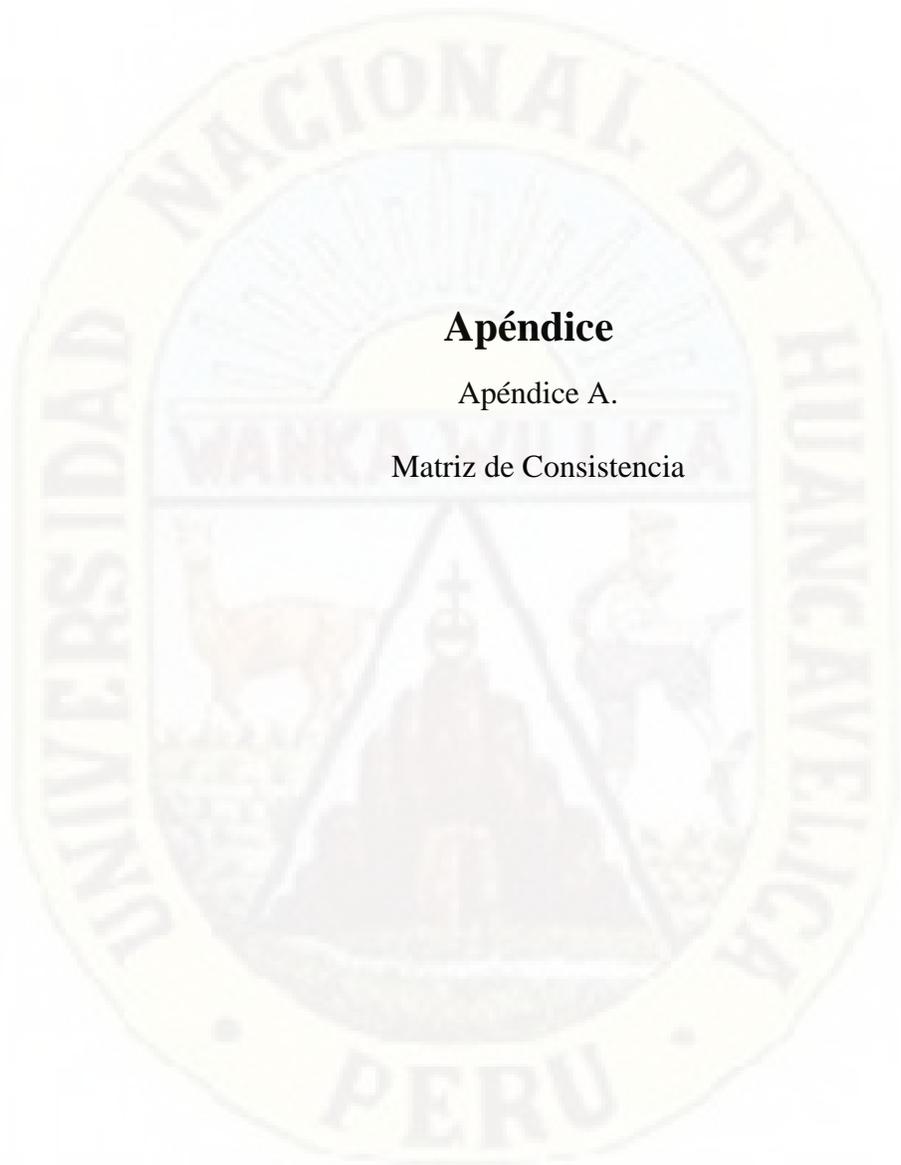
- Rojas, R. (2015). "efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y composición química de la quinua (*Chenopodium quinoa* w.) Variedad hualhuas, en el distrito de Huando, región Huancavelica".
- Ruiz, I. (1996). *La pradera como alimento para ganado* (2 ed.). (INIA, Ed.) Santiago, de Chile: Praderas para Chile.
- Sánchez. (2009). *Metodología y diseños en la investigación científica* (3ra ed.). Lima.
- Sánchez, H. (2019). *Efectos del periodo de descanso y abono orgánico en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos en Pasco (Tesis de posgrado)*. UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, HUANUCO, PASCO.
- Sanchez, M. (2011). "cultivo de brocoli (*Brassica oleracea* l. variedad italiana) con suplementación de cuatro abonos foliares, en canaan a 2750 m.s.n.m. - Ayacucho".
- Sela, G. (11 de noviembre de 2019). *Smart Fertilizer Management*. Obtenido de Smart Fertilizer Management: <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/fertilizer-application-rates>
- SEPAR, S. E. (2004). *Boletín de Estiércoles*. Bolivia.
- Soria, M., Ferrera-Cerrato, R., Etchevers, J., Alcantar, G., Trinidad, J., Borges, L., & Pereyra, G. (2001). *Producción de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo*. Terra. 19 (4).
- SORIA, M. F.-C. ((2001). *Producción de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo*. Terra 19 (4).
- Suasaca, B., Ccama, B., & Tanton, H. (2009). *Producción, Manejo y Aplicación de Abonos Orgánicos* (Vol. Boletín técnico N° 02). (H. y. Proyecto Mejoramiento de Capacidades Técnico Productivas para la Competitividad de los cultivos Andinos de Papa Nativa, Ed.) Puno: Dirección Regional Agraria Puno.
- Tácuma, R. E. (2016). "Influencia de la revegetación con especies nativas y la incorporación de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados".
- Tapia, M., & Flores, J. (1984). *Pastoreo y Pastizales de los Andes del Sur del Perú*. Lima, Perú: Adolfo Arteta.

- Tisdale y Nelson. (1995). *Soil fertility and fertilizer*. (Third Edition ed.). New York, U.S.A: Mac Millan Publishing Co.
- Toalombo, M. C. (2013). 2013 “aplicación de abonos orgánicos líquidos tipo biol al cultivo de mora (*rubusglaucusbenth*)”.
- Torrez, J. Q. (2017). *EFEECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGANICA E INORGANICA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DEL PASTO (Stipa rigidiseta (pilg.) hitchc.) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE CHOQUENAIRA (TESIS DE GRADO)*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS, BOLIVIA, LA PAZ.
- Tortosa, G., Albuquerque, J., & Ait - Baddi, G. y. (2012). *The production of commercial organic amendments and fertilizers by composting of twophase olive mill waste (“alperujo”)*. Journal of Cleaner Production 26.
- Trinidad, A. (2008). *Abonos orgánicos*. México: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SEGARPA).
- Urbano, P. (1985). *Tratado de fitotecnia general* (Vol. Segunda Edición). España: Grupo Mundi-Prensa.
- Vaccaro, H. D. (2008). “Descripción de la producción y composición botánica de la pradera natural con y sin fertilización, en el sector de alto puelo, comuna de cochamó, por región, Chile”.
- Vázquez, D. (2008). *“PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE BIOABONOS COMO ALTERNATIVA BIOTECNOLOGICA DE USO DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA FERTILIZACIÓN DE PASTOS” (TESIS DE GRADO)*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Ecuador, Riobamba.
- Vega, E., & Torres, D. (2013). *Manejo y conservación de pasturas naturales y cultivos temporales. Prácticas de adaptación al cambio climático. Proyecto de desarrollo sostenible de la actividad ganadera*. Arequipa-Perú: MINSUR.
- Whitford, W. (1995). *Desertification: implications and limitations of the ecosystem*.
- Wikipedia. (2019). *Abono orgánico*. Obtenido de Abono orgánico.: <http://es.wikipedia.org>.

Yalli, J. C. (2015). “efecto de la aplicación de diferentes niveles de abono foliar en las praderas cultivadas en el centro de producción de vacunos acraquia tayacaja (Pampas)”.

Zenteno, V., & Rafael, D. (2012). *Recuperacion de praderas nativas en las comunidades rurales*. Uruguay-Toledo, Jaraña.





Apéndice

Apéndice A.

Matriz de Consistencia

Matriz de consistencia de la tesis titulada “Efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (vicugna pacos, lama glama y ovis aries) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales altoandinos”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Qué efecto tendrán los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) en la producción de biomasa forrajera en los pastizales alto andinos?	<p>General: Determinar el efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) en la producción de biomasa forrajera en los pastizales alto andinos.</p> <p>Específicos: Estimar la materia verde y materia seca en los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries) del pastizal alto andino. Estimar la altura de la planta del pastizal alto andino en los diferentes niveles de abonos orgánicos (Vicugna pacos, Lama glama y Ovis aries).</p>	<p>Ha: Si aplicamos diferentes niveles de abonos orgánicos, entonces existirán efectos significativos en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta en los pastizales altoandinos.</p> <p>Ho: Si aplicamos diferentes niveles de abonos orgánicos, entonces no existirán efectos significativos en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta en los pastizales altoandinos.</p>	<p>Variables independientes: Abono orgánico: niveles de pre descompuesto de estiércol de alpaca, llama y ovino (0T/Ha, 5T/Ha, 10T/Ha y 15T/Ha).</p> <p>Variables dependientes: Producción de forraje verde: Peso de biomasa verde al corte. Producción de materia seca: Peso materia seca en biomasa verde. Altura de la planta: medida de las plantas de especies forrajeras predominantes en biomasa verde.</p>	<p>Ámbito de estudio En el CIDCSL de la Universidad Nacional de Huancavelica canchas de pastoreo (Tucumachay).</p> <p>Tipo de Investigación El estudio sera de tipo aplicada, (FAO/IAEA, 2008).</p> <p>Nivel de Investigación El estudio será de nivel experimental (Hernández, 2014).</p> <p>Método de Investigación El estudio utilizara el Método experimental. (FAO/IAEA, 2008).</p> <p>Diseño de Investigación Para el trabajo se utilizara (DBA), en el cual tenemos cuatro niveles (0 t/ha, 5 t/ha, 10 t/ha y 15 t/ha) distribuidos en tres bloques y cada nivel con tres repeticiones (4x3 = 12), (12x3 = 36 parcelas experimentales).</p> <p>Población Para el estudio se tomara 1 Ha de área de un corral pastoreado.</p> <p>Muestra Para el estudio se instalaran las parcelas en una extensión aproximada de 400 m².</p> <p>Muestreo El muestreo es de tipo no probabilístico del grupo intencional.</p>

Apéndice B.

Analisis fisico y propiedades químicas del suelo del área de estudio.

Tabla 12: Promedio de porcentajes relativos (arena, limo y arcilla) y clasificación textural del suelo de los tipos de pastizal (Bofedal, Pajonal y césped de puna) de la cancha de Tukumachay CIDCS-Lachocc.

Cancha - Tukumachay				
	Análisis mecánico			
Tipos de pastizal	Arena	Limo	Arcilla	Clase textural
Bofedal	52.33	34.00	13.66	Fr.A. *
Pajonal	63.00	28.66	8.33	Fr.A. *
Césped de puna	62.33	30.66	7.00	Fr.A. *
Clasif. Textural	Fr.A.*			

*: Fr.A.= Franco arenoso.

Fuente: (Huiza & Quispe, 2017)

Tabla 13:

Ubicación Geográfica Puntos de monitoreo (P-1, Valores promedio de las propiedades químicas (pH, CE, MO, N, P, K y CIC) de los tipos de pastizal (bofedal, pajonal y césped de puna) en la cancha Tucumachay del CIDCS – Lachocc

Cancha - Tucumachay							
Prop.	unidad	Bofedal		Pajonal		Césped Puna	
		Prom.	D.E.	Prom.	D.E.	Prom.	D.E.
pH	pH	5.27	0.13	4.70	0.18	4.35	0.15
CE	dS/m	0.40	0.37	0.17	0.14	0.07	0.01
MO	%	2.62	0.63	4.94	0.74	9.44	4.92
N	%	0.13	0.03	0.25	0.04	0.47	0.25
p	ppm	10.47	7.16	5.47	0.67	24.47	11.89
K	ppm	81.33	26.27	134.33	29.14	129.00	20.66
CIC	meg/100g	24.85	7.17	27.84	2.39	30.93	2.57

D.E.: Desviación Estándar.

Fuente: (Huiza & Quispe, 2017)

Apéndice C.
Dosis de abonamiento

Tabla 14:

Cálculo de dosis de abonamiento y cantidad de estiercol fresco a utilizar para preparar abono.

Niveles	Kilos (T)	m² (H)	Repeticiones por nivel	Kilos estiercol fresco llama	Kilos estiercol fresco alpaca	Kilos estiercol fresco ovino
5	5000	10 000	3	13.5	13.5	13.5
	4.5	27				
10	10 000	10 000	3	27	27	27
	9	27				
15	15 000	10 000	3	40.5	40.5	40.5
	13.5	27				
				81*	81*	81*

* Para realizar el predescompuesto (abono) se utilizó 81 a 100 kg de estiercol fresco de llama, alpaca y ovino.

Tabla 15:

Diseño del experimento

Nivel		Abono orgánico	Código	Aplicación	Repeticiones	T.U.E (m ²)	Total m ²
Testigo	0 T/Ha	Alpaca	A0T	0 kg. /parc.	3	9	27
		Llama	LL0T	0 kg. /parc.	3	9	27
		Ovino	O0T	0 kg. /parc.	3	9	27
Bajo	5 T/Ha	Alpaca	A5T	4.5 kg. /parc.	3	9	27
		Llama	LL5T	4.5 kg. /parc.	3	9	27
		Ovino	O5T	4.5 kg. /parc.	3	9	27
Medio	10 T/Ha	Alpaca	A10T	9 kg. /parc.	3	9	27
		Llama	LL10T	9 kg. /parc.	3	9	27
		Ovino	O10T	9 kg. /parc.	3	9	27
Alto	15 T/Ha	Alpaca	A15T	13.5 kg/parc.	3	9	27
		Llama	LL15T	13.5 kg/parc.	3	9	27
		Ovino	O15T	13.5 kg/parc.	3	9	27
TOTAL				243 Kg	36	108	324

Fuente: Elaboración propia.

TUE = Tamaño unidad experimental; U.E. = Unidad Experimental (parcela).

Apéndice D.
Registros de datos

Tabla 16:

Modelo del registro utilizado para medir la altura de la planta

 Planilla de datos para evaluación de la variable de estudio (altura de la planta) respecto a la dosis de abonamiento orgánico 								
Nombre de la Tesis:	"Efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (<i>Vicugna pacos</i> , <i>Lama glama</i> y <i>Ovis aries</i>) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales altoandinos."							
Responsables:	Sánchez Huamán Cledy Yuliana - Soto López Jemmy							
Dirección:	CIDCS – Lachocc cancha Tucumachay							
Fecha:								
Tipo abono orgánico	Nivel de abonamiento	Repetición	Especie pastizal	Día 30 (cm)	Día 60 (cm)	Día 90 (cm)	Observaciones	
LLAMA	LL (0 t/ha)	1	Carex					
			Geranio					
			Alpi					
			Cavi					
		2	Carex					
			Geranio					
			Alpi					
			Cavi					
		3	Carex					
			Geranio					
			Alpi					
			Cavi					
	LL (5 t/ha)	1	Carex					

			Geranio					
			Alpi					
			Cavi					
		2	Carex					
			Geranio					
			Alpi					
		3	Cavi					
			Carex					
			Geranio					
		LL (10 t/ha)	1	Alpi				
				Cavi				
				Carex				
2	Geranio							
	Alpi							
	Cavi							
3	Carex							
	Geranio							
	Alpi							
LL (15 t/ha)	1		Cavi					
			Geranio					
			Alpi					
	2	Carex						
		Geranio						

			Alpi				
			Cavi				
		3	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
ALPACA	A (0 t/ha)	1	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
		2	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
	3	Carex					
		Geranio					
		Alpi					
		Cavi					
	A (5t/ha)	1	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
2		Carex					
		Geranio					
		Alpi					
		Cavi					
3		Carex					
		Geranio					
		Alpi					

			Cavi				
	A (10 t/ha)	1	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
		2	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
		3	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
	A (15 t/ha)	1	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
		2	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
		3	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
OVINO	O (0 t/ha)	1	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				

O (5 t/ha)	2	Carex					
		Geranio					
		Alpi					
		Cavi					
	3	Carex					
		Geranio					
		Alpi					
		Cavi					
	O (10 t/ha)	1	Carex				
			Geranio				
			Alpi				
			Cavi				
2		Carex					
		Geranio					
		Alpi					
		Cavi					
3		Carex					
		Geranio					
		Alpi					
		Cavi					
O (10 t/ha)	1	Carex					
		Geranio					
		Alpi					
		Cavi					
	2	Carex					
		Geranio					
		Alpi					
		Cavi					
3	Carex						

			Geranio					
			Alpi					
			Cavi					
	O (15 t/ha)	1	Carex					
			Geranio					
			Alpi					
		2	Carex					
			Geranio					
			Alpi					
		3	Cavi					
			Carex					
			Geranio					
				Alpi				
				Cavi				

Tabla 17:

Determinacion de Materia seca MS

Nombre de la Tesis:		"Efecto de los diferentes niveles de abonos orgánicos (<i>Vicugna pacos</i>, <i>Lama glama</i> y <i>Ovis aries</i>) en la producción de biomasa forrajera y altura de la planta de los pastizales altoandinos."														
Responsables:		Sánchez Huamán Cledy Yuliana - Soto López Jemmy														
Dirección:		CIDCS – Lachoc cancha Tucumachay														
Fecha:																
N°	Código de muestra	Peso sobre muestra	Peso Sobre + Muestra	Muestra Fresca	Peso Final Muestra	Muestra Secca	Masa (%)	Código Crisol	Peso Crisol	Peso de la muestra	Peso final de la muestra + Crisol	Muestra Secca	Ms (%)	Ms (%)	Peso crisol + Ms a (G)	Ms (%)
1	A15T1															
2	A5T1															
3	O10T1															
4	LL15T1															
5	A15T2															

Apéndice E.

Base de datos de la investigación

Tabla 18:

Base de datos del registro de altura de la planta

TIPO ABONO ORGÁNICO	NIVELES	REPETICIÓN	ESPECIE PASTIZAL	FECHA (FEBRERO)	FECHA (MARZO)	FECHA (ABRIL)
				MEDIDA (cm)	MEDIDA (cm)	MEDIDA (cm)
LLAMA	LLOT	1	CAREX	2.70	3.10	3.10
			GERANIO	1.90	2.00	2.00
			ALPI	0.90	1.60	1.50
			CAVI	7.00	11.10	12.00
		2	CAREX	2.50	2.95	3.00
			GERANIO	1.50	1.80	2.00
			ALPI	1.00	1.30	1.60
			CAVI	8.00	12.00	11.80
		3	CAREX	2.80	3.10	3.10
			GERANIO	1.60	1.80	1.90
			ALPI	9.00	1.20	1.50
			CAVI	9.00	11.50	12.00
	LL5T	1	CAREX	4.50	5.00	5.50
			GERANIO	2.00	3.30	3.70
			ALPI	1.50	3.00	3.10
			CAVI	9.50	10.00	11.00
		2	CAREX	2.60	4.50	4.50
			GERANIO	3.00	3.60	3.60
			ALPI	2.00	2.10	2.20
			CAVI	6.50	8.00	9.50
		3	CAREX	3.50	4.80	5.00
			GERANIO	2.70	3.70	3.70
			ALPI	2.00	2.40	2.50
			CAVI	10.00	10.60	11.50
LL10T	1	CAREX	3.50	3.60	3.70	
		GERANIO	3.90	4.20	4.50	
		ALPI	2.20	2.80	3.00	
		CAVI	12.70	14.50	15.50	
	2	CAREX	3.00	3.10	3.10	
		GERANIO	5.00	6.10	6.20	

			ALPI	2.20	3.00	3.30	
			CAVI	8.50	12.30	12.50	
		3	CAREX	4.50	5.10	5.20	
			GERANIO	1.50	3.10	3.10	
			ALPI	2.50	2.50	2.50	
			CAVI	10.00	16.00	17.00	
	LL15T	1	CAREX	4.00	4.10	4.10	
			GERANIO	3.10	3.00	3.30	
			ALPI	2.30	2.20	2.50	
			CAVI	9.70	11.60	12.00	
		2	CAREX	4.00	4.20	4.20	
			GERANIO	4.50	3.80	3.90	
			ALPI	2.30	2.10	2.20	
			CAVI	9.20	9.40	9.60	
		3	CAREX	3.00	3.40	4.30	
			GERANIO	4.00	3.00	3.90	
			ALPI	2.10	2.40	2.50	
			CAVI	9.50	10.00	10.50	
	ALPACA	A0T	1	CAREX	1.90	2.30	2.30
				GERANIO	1.90	3.00	3.00
ALPI				0.80	1.50	1.50	
CAVI				4.00	9.00	9.00	
2			CAREX	2.90	2.90	3.00	
			GERANIO	2.30	2.80	2.80	
			ALPI	1.50	2.10	2.10	
			CAVI	6.00	7.00	7.00	
3			CAREX	1.95	2.40	2.30	
			GERANIO	1.50	3.00	2.90	
			ALPI	0.90	1.40	1.50	
			CAVI	5.00	8.00	9.00	
A5T		1	CAREX	3.60	5.00	7.50	
			GERANIO	3.40	3.70	4.00	
			ALPI	1.00	2.30	2.40	
			CAVI	5.00	7.50	8.40	
	2	CAREX	2.80	3.00	3.30		
		GERANIO	1.50	2.20	2.50		
		ALPI	1.20	1.50	1.60		
		CAVI	8.00	11.00	11.00		
3	CAREX	3.00	3.20	3.50			

			GERANIO	2.50	2.80	3.00
			ALPI	1.10	1.70	1.70
			CAVI	6.30	6.70	6.80
	A10T	1	CAREX	2.00	3.30	3.30
			GERANIO	2.00	3.30	3.30
			ALPI	1.50	2.50	2.50
			CAVI	7.00	9.40	9.40
		2	CAREX	2.30	2.90	2.90
			GERANIO	2.50	2.60	2.90
			ALPI	2.00	2.30	2.50
			CAVI	7.00	7.50	7.50
		3	CAREX	3.90	4.00	4.10
			GERANIO	3.30	3.50	3.60
			ALPI	2.30	2.60	2.60
			CAVI	9.40	9.50	9.50
	A15T	1	CAREX	3.90	4.40	4.50
			GERANIO	3.00	3.30	3.60
			ALPI	2.10	2.50	2.50
			CAVI	6.10	10.00	10.00
		2	CAREX	3.60	3.80	3.80
			GERANIO	3.40	3.60	3.70
			ALPI	2.00	2.10	2.50
			CAVI	8.50	9.00	10.00
		3	CAREX	3.90	3.90	4.20
			GERANIO	3.00	3.90	4.00
			ALPI	2.00	3.00	3.10
			CAVI	10.00	12.10	12.50
OVINO	O0T	1	CAREX	2.80	3.20	3.60
			GERANIO	1.10	2.00	2.50
			ALPI	1.30	1.60	2.00
			CAVI	4.50	11.50	11.00
		2	CAREX	4.50	4.70	5.00
			GERANIO	2.90	3.00	3.20
			ALPI	1.20	1.90	2.00
			CAVI	10.00	12.30	12.50
		3	CAREX	3.00	3.50	3.90
			GERANIO	2.50	2.60	2.70
			ALPI	1.10	1.30	1.50
			CAVI	9.00	11.00	12.00

O5T	1	CAREX	2.60	3.10	3.20
		GERANIO	2.10	3.00	3.00
		ALPI	2.50	2.60	2.80
		CAVI	8.10	8.50	9.50
	2	CAREX	4.00	4.60	4.60
		GERANIO	3.00	3.50	3.80
		ALPI	2.00	2.50	2.60
		CAVI	9.00	12.50	13.00
	3	CAREX	4.00	4.50	4.70
		GERANIO	2.50	2.70	3.00
		ALPI	2.00	2.50	2.50
		CAVI	9.00	9.40	9.50
O10T	1	CAREX	4.30	4.90	5.20
		GERANIO	3.60	4.90	5.00
		ALPI	2.30	2.40	2.50
		CAVI	6.50	13.70	14.00
	2	CAREX	2.90	3.10	3.30
		GERANIO	3.00	3.10	3.20
		ALPI	1.80	2.70	3.00
		CAVI	7.90	9.20	9.20
	3	CAREX	3.50	4.50	4.50
		GERANIO	3.00	3.50	3.90
		ALPI	3.50	3.50	3.50
		CAVI	9.80	10.00	11.00
O15T	1	CAREX	4.90	5.50	5.30
		GERANIO	3.10	3.30	3.60
		ALPI	2.40	2.50	2.50
		CAVI	6.00	12.00	12.00
	2	CAREX	7.00	7.50	7.50
		GERANIO	4.00	4.20	4.20
		ALPI	2.00	2.20	2.20
		CAVI	9.10	13.50	13.30
	3	CAREX	3.80	3.90	4.00
		GERANIO	3.70	3.80	3.90
		ALPI	2.00	2.20	2.20
		CAVI	6.70	7.50	8.00

Tabla 19:

Base de datos del registro de materia verde y materia seca

N°	CODIGO DE MUESTRA	PESO SOBRE	PESO SOBRE + MUESTRA	M FRESCA	PESO FINAL MUESTRA	M SECA	MSA %	CODIGO CRISOL	PESO CRISOL	PESO DE LA MUESTRA	PESO FINAL DE LA MUESTRA { CRISOL	MUESTRA SECA	MSE %	MS (%)	peso crisol +msa (g)	ms %
1	A15T1	3.550	9.77	6.220	7.51	3.960	63.666	11	36.8711	2.0002	38.7301	1.859	92.9407059	59.1712533	75.6012	0.756012
2	A5T1	3.560	6.11	2.550	5.36	1.800	70.588	25	38.615	2.0003	36.6347	-1.9803	-99.00015	-69.882459	75.2497	0.752497
3	O10T1	3.590	8.8	5.210	7.1	3.510	67.370	8	34.7729	2.0000	36.6347	1.8618	93.09	62.715144	71.4076	0.714076
4	LL15T1	3.520	12.43	8.910	9.05	5.530	62.065	13	38.0636	2.0002	39.9215	1.8579	92.8857114	57.6496054	77.9851	0.779851
5	A15T2	3.560	8.87	5.310	7.06	3.500	65.913	E	60.1859	2.0000	39.9152	-20.2707	-1013.535	-668.05508	100.1011	1.001011
6	LL10T1	3.580	8.61	5.030	7.13	3.550	70.577	17	34.7026	2.0004	36.5647	1.8621	93.0863827	65.6971488	71.2673	0.712673
7	LL0T2	3.610	5.92	2.310	5.24	1.630	70.563	2	36.0966	2.0000	37.9595	1.8629	93.145	65.7256926	74.0561	0.740561
8	LL15T2	3.550	10.43	6.880	7.24	3.690	53.634	18	35.9612	2.0003	37.8189	1.8577	92.8710693	49.8102102	73.7801	0.737801
9	LL5T1	3.640	6.76	3.120	5.26	1.620	51.923	D	41.2584	2.0003	37.6422	-3.6162	-180.78288	-93.868035	78.9006	0.789006
10	O0T1	3.540	5.92	2.380	4.95	1.410	59.244	16	36.1484	2.0004	38.0049	1.8565	92.8064387	54.9819658	74.1533	0.741533
11	A10T1	3.600	9.02	5.420	6.84	3.240	59.779	14	35.0427	2.0000	36.9066	1.8639	93.195	55.7106642	71.9493	0.719493
12	O0T2	3.570	6.39	2.820	5.36	1.790	63.475	22	35.0165	2.0003	36.8753	1.8588	92.9260611	58.984982	71.8918	0.718918
13	O0T3	3.600	5.6	2.000	5.1	1.500	75.000	9	36.6749	2.0003	38.5303	1.8554	92.7560866	69.5670649	75.2052	0.752052
14	LL0T1	3.640	5.86	2.220	5.19	1.550	69.820	21	34.9195	2.0004	36.7711	1.8516	92.5614877	64.6262639	71.6906	0.716906
15	LL5T3	3.570	7.91	4.340	6.68	3.110	71.659	26	36.0268	2.0001	37.8851	1.8583	92.9103545	66.5786181	73.9119	0.739119
16	A10T2	3.660	8.01	4.350	6.31	2.650	60.920	15	37.905	2.0002	39.7571	1.8521	92.5957404	56.4088993	77.6621	0.776621
17	O5T1	3.650	7.81	4.160	5.87	2.220	53.365	29	35.6596	2.0002	37.5123	1.8527	92.6257374	49.430081	73.1719	0.731719
18	A0T1	3.530	5.53	2.000	4.98	1.450	72.500	C	38.325	2.0003	38.1542	-0.1708	-8.5387192	-6.1905714	76.4792	0.764792
19	LL5T2	3.630	8.2	4.570	6.87	3.240	70.897	A	31.8322	2.0004	37.5124	5.6802	283.953209	201.314748	69.3446	0.693446
20	O10T2	3.590	8.46	4.870	6.7	3.110	63.860	B	39.4309	2.0001	38.5462	-0.8847	-44.232788	-28.247222	77.9771	0.779771
21	O5T2	3.550	7.2	3.650	5.59	2.040	55.890	12	37.9219	2.0004	39.7786	1.8567	92.8164367	51.8754879	77.7005	0.777005
22	O10T3	3.630	10.76	7.130	7.48	3.850	53.997	28	34.6874	2.0004	36.5491	1.8617	93.0663867	50.2532383	71.2365	0.712365
23	A15T3	3.650	9.79	6.140	7.14	3.490	56.840	6	36.6164	2.0003	38.3698	1.7534	87.6568515	49.824497	74.9862	0.749862
24	A5T2	3.600	6.19	2.590	5.4	1.800	69.498	1	34.8597	2.0000	36.7164	1.8567	92.835	64.5185328	71.5761	0.715761
25	O5T2	3.610	7.22	3.610	5.77	2.160	59.834	F	33.9923	2.0000	37.5246	3.5323	176.615	105.675457	71.5169	0.715169
26	A0T2	3.610	7.06	3.450	6.09	2.480	71.884	10	39.2535	2.0002	41.1089	1.8554	92.7607239	66.6801726	80.3624	0.803624
27	A5T3	3.670	8.11	4.440	6.98	3.310	74.550	7	34.0478	2.0003	35.9097	1.8619	93.0810378	69.3914944	69.9575	0.699575
28	O15T3	3.610	9.16	5.550	7.37	3.760	67.748	24	42.5807	2.0005	44.4408	1.8601	92.9817546	62.9930445	87.0215	0.870215
29	LL15T3	3.600	7.7	4.100	6.05	2.450	59.756	23	38.0488	2.0013	39.9145	1.8657	93.2244041	55.7072659	77.9633	0.779633
30	O15T3	3.590	13.77	10.180	9.31	5.720	56.189	5	35.2721	2.0003	37.1236	1.8515	92.5611158	52.0087999	72.3957	0.723957
31	A10T3	3.580	7.58	4.000	6.37	2.790	69.750	19	36.9516	2.0004	38.8092	1.8576	92.8614277	64.7708458	75.7608	0.757608
32	O15T3	3.610	8.63	5.020	6.48	2.870	57.171	G	83.6434	2.0001	37.9254	-45.718	-2285.7857	-1306.8137	121.5688	1.215688
33	LL0T3	3.620	5.43	1.810	4.95	1.330	73.481	4	35.6941	2.0003	37.5617	1.8676	93.3659951	68.6059522	73.2558	0.732558
34	LL10T2	3.600	7.79	4.190	6.36	2.760	65.871	28F	35.9796	2.0005	37.8368	1.8572	92.8367908	61.1526355	73.8164	0.738164
35	A0T3	3.660	6.32	2.660	5.6	1.940	72.932	20	34.7356	2.0007	36.4562	1.7206	85.9999	62.7217316	71.1918	0.711918
36	LL10T3	3.590	7.39	3.800	6.13	2.540	66.842	3	36.6027	2.0004	38.4545	1.8518	92.5714857	61.8767299	75.0572	0.750572

Tabla de valores críticos de “F” de Fisher.

Normalidad De “F” De Fisher Para La Contrastación De Hipótesis

Tabla 20:

Valores críticos de la “F” de Fisher para $\alpha=0.05$ para contrastación de hipótesis

This table contains critical values F_{α, ν_1, ν_2} for the F distribution defined by $P(F \geq F_{\alpha, \nu_1, \nu_2}) = \alpha$.

$\alpha = .05$

ν_2	ν_1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	60	120	∞
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88	245.95	248.01	250.10	251.14	252.20	253.25	254.25
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.43	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.70	8.66	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.86	5.80	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.62	4.56	4.50	4.46	4.43	4.40	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	3.94	3.87	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.51	3.44	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.22	3.15	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.01	2.94	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.85	2.77	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.72	2.65	2.57	2.53	2.49	2.45	2.41
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.62	2.54	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.53	2.46	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.46	2.39	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.40	2.33	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.35	2.28	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.31	2.23	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.27	2.19	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.23	2.16	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.20	2.12	2.04	1.99	1.95	1.90	1.85
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.18	2.10	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.15	2.07	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.13	2.05	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.11	2.03	1.94	1.89	1.84	1.79	1.74
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.09	2.01	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.01	1.93	1.84	1.79	1.74	1.68	1.63
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	1.92	1.84	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.87	1.78	1.69	1.63	1.58	1.51	1.44
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.84	1.75	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.75	1.66	1.55	1.50	1.43	1.35	1.26
∞	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.10	2.01	1.94	1.88	1.84	1.67	1.58	1.46	1.40	1.32	1.23	1.00

Apéndice F. Panel fotográfico.

Figura 1. Ubicación y localización del área de estudio.



Fuente: Google hearth, (2020).

Figura 2. Colección de guano.



Figura 3. Deposito de estiercol fresco



Figura 4. Agregando cal por capas.



Figura 5. Humedeciendo el estiércol fresco



Figura 6. Cubriendo con plastico.



Figura 7. Volteo semanal del estiércol en descomposición



Figura 8. Demarcación de las parcelas.



Figura 9. Parcelas experimentales listas para el abonamiento orgánico



Figura 10. Abonamiento al voleo



Figura 11. Parcela abonada con guano de alpaca



Figura 12. Parcela abonada con guano de ovino



Figura 13. Parcela abonada con guano de llama



Figura 14. Midiendo altura de la planta

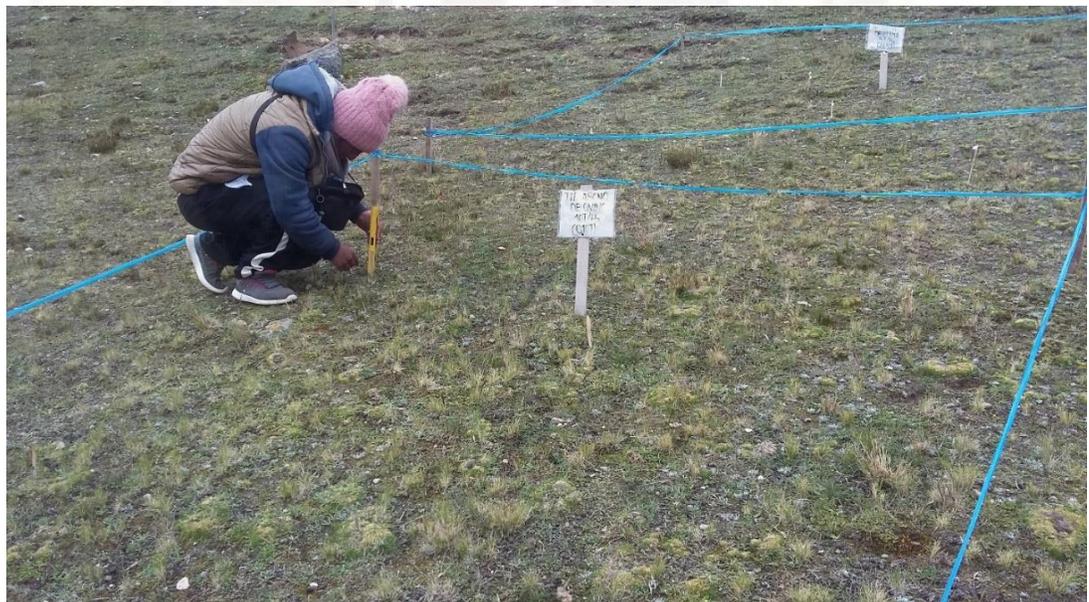


Figura 15. Midiendo altura de la planta al día 90 del abonamiento



Figura 16. Parcelas experimentales al día 90 despues del abonamiento

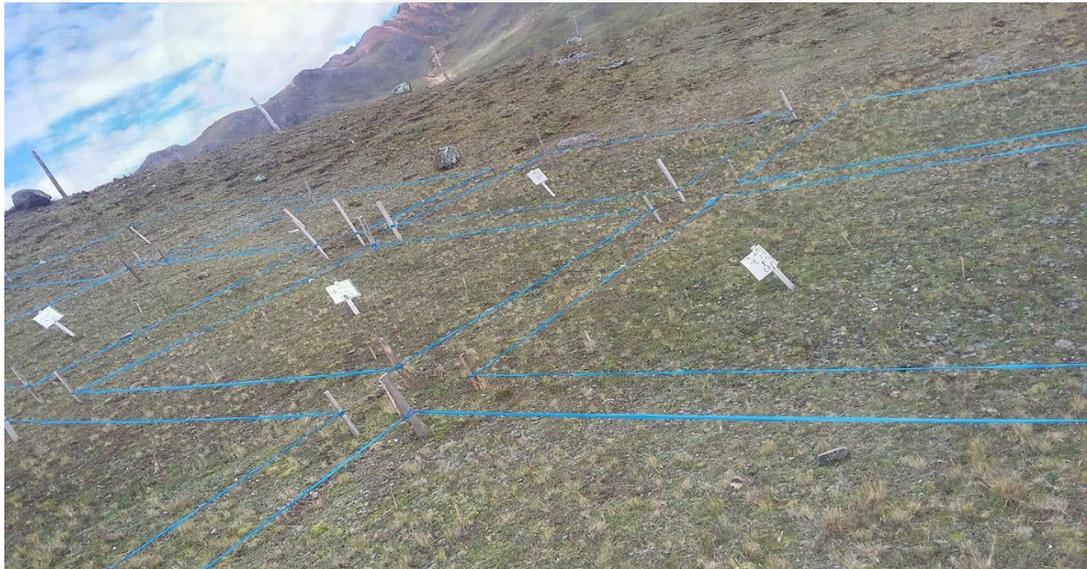


Figura 17. Corte de forraje verde.



Figura 18. Registro y pesaje de muestras en el laboratorio



Figura 19. Muestras llevando a la estufa.



Figura 20. Molienda de muestras.



Figura 21. Pesaje de muestras en el crisol



Figura 22. Muestra sacadas de la estufa.

