



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
ESCUELA DE POSGRADO



---

---

**EFFECTOS DEL PERIODO DE DESCANSO Y ABONO ORGÁNICO EN  
LA BIOMASA FORRAJERA DE PASTOS NATURALES ALTO  
ANDINOS - REGIÓN PASCO – 2015**

---

---

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

**TESISTA: HUMBERTO SÁNCHEZ VILLANUEVA  
ASESOR: DR. PEDRO CORDOVA TRUJILLO**

**HUÁNUCO –PERÚ**

**2019**

## DEDICATORIA

Dedico la tesis a las siguientes entidades y personas:

A mi Alma Mater, la Universidad Nacional Agraria La Molina, que desde un principio, me supo inculcar el interés por la investigación científica para la búsqueda de la verdad en beneficio de la actividad agropecuaria.

A mis padres Humberto Sánchez Arce (in Memoriam) y Juana Villanueva Cueto.

A mi esposa Aurora Parra Acosta y a mis hijos: Humberto, Sídney y Britney, fieles y pacientes acompañantes de mis horas dedicadas a mi formación doctoral.

Al Dr. Pedro Córdova Trujillo por sus consejos y paciencia como asesor de la tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

A las siguientes personas:

A los ganaderos de los distritos de Yanacancha, Simón Bolívar, Ninacaca y Vicco de la provincia de Pasco, por las facilidades brindadas.

A mis colaboradores estudiantes del curso Alimentación de Animales al Pastoreo- EFP Zootecnia – UNDAC – Pasco.

A los docentes de la Escuela de Postgrado – Doctorado de la UNHEVAL por sus sabias enseñanzas que consolidaron mi formación.

## RESUMEN

La zona altoandina de Pasco se caracteriza por la presencia de pastos naturales como principal alimento de la ganadería extensiva, además permite retener agua, sedimentos, nutrientes del suelo, es hábitat de flora y fauna, captura carbono y estabiliza microclimas; en los últimos años por causas antrópicas, se aprecia menos producción de biomasa en cantidad y calidad por unidad de área. Con el afán de revertir dicha tendencia negativa, se consideró realizar descanso y abonamiento de las pasturas. 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, Simón Bolívar, Ninacaca y Vicco). 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 resultó 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/m<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ) a un nivel de 8 t/ha. El descanso, aumento la materia seca del forraje, el factor abono orgánico fue estadísticamente significativo con 158 g/m<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ) a nivel de 8 t/ha. La producción de proteína cruda, extracto etéreo, calcio y fósforo en el forraje, aumento con el descanso y abono orgánico. Se recomienda 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.

**Palabras clave:** *Ecosistema altoandino, pastos, descanso y abono orgánico*

## ABSTRACT

The high Andean area of Pasco is characterized by the presence of natural pastures as the main food of extensive livestock, in addition to retaining water, sediments, soil nutrients, it is a habitat for flora and fauna, carbon capture and stabilizes microclimates; In recent years, due to anthropic causes, there is less production of biomass in quantity and quality per unit area. With the aim of reversing this negative trend, it was considered to rest and fertilize the pastures. Under a split plots design, two rest levels (60 and 90 days) were proposed in plots and three levels of organic fertilization (0, 4 and 8 t / ha) in subplots, with repetitions in four districts (Yanacancha, Simon Bolívar , Ninacaca and Vicco). After a year of evaluation, the species *Calamagrostis* sp., *Festuca* sp., *Poa* sp. and *Bromus* sp., showed greater predominance reaching up to 90% fertilized with 8 t / ha. Greater coverage was achieved for more rest days and organic fertilization was statistically significant with 91.4% ( $p < 0.05$ ) at a level of 8 t / ha. Rest, increase the production of green fodder; The organic fertilizer was statistically significant with 318 gr / m<sup>2</sup> ( $p < 0.05$ ) to 8 t / ha. Rest, increase the dry matter of the forage, the factor organic fertilizer was statistically significant with 158 g / m<sup>2</sup> ( $p < 0.05$ ) at the level of 8 t / ha. The production of crude protein, ethereal extract, calcium and phosphorus in the forage, increase with rest and organic fertilizer. It is recommended to consider 60 to 90 days of rest and apply 8 t / ha of organic fertilizer in the pastures. In general, the rest and the incorporation of organic fertilizer favored the permanence, productivity and nutritional quality of the natural pastures in the Pasco region.

Key words: High Andean ecosystem, pastures, rest and organic fertilizer

## RESUMO

A área altoandina Pasco é caracterizada pela presença de grama natural como alimento principal pecuária extensiva também permite reter água, sedimentos, nutrientes do solo é o habitat da vida selvagem, a captura de carbono e estabiliza microclima; Nos últimos anos, devido a causas antrópicas, há menor produção de biomassa em quantidade e qualidade por unidade de área. Com o objetivo de reverter essa tendência negativa, considerou-se descansar e fertilizar as pastagens. Sob um esquema de parcelas divididas dois níveis de repouso (60 e 90 dias) em tramas e três níveis de fertilizantes orgânicos (0, 4 e 8 t / ha) em sub-lotes replicados levantada em quatro zonas (Yanacancha, Simon Bolivar, Ninacaca e Vicco). Após um ano de avaliação, as espécies *Calamagrostis* sp., *Festuca* sp., *Poa* sp. e *Bromus* sp., apresentaram maior predominância chegando a 90% adubado com 8 t / ha. Maior cobertura foi alcançada em mais dias de descanso e o fertilizante orgânico foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) a um nível de 8 t / ha com 91,4%. Descanse, aumentar a produção de forragem verde; o adubo orgânico foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) ao nível de 8 t / ha com 318 g / m<sup>2</sup>. Quanto ao restante, aumentar a matéria seca da forrageira, o fator fertilizante orgânico foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) ao nível de 8 t / ha com 158 g / m<sup>2</sup>. A produção de proteína bruta, extrato etéreo, cálcio e fósforo na forragem, aumentam com repouso e adubação orgânica. Recomenda-se considerar 60 a 90 dias de descanso e aplicar 8 t / ha de fertilizante orgânico nas pastagens. Em geral, o restante e a incorporação de adubação orgânica favoreceram a permanência, produtividade e qualidade nutricional das pastagens naturais na região de Pasco.

**Palavras-chave:** *Alto ecossistema andino, pastagens, descanso e adubação orgânica*

## ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Resumo	vi
Introducción	1
<b>CAPÍTULO I. DESCRIPCION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION</b>	<b>3</b>
1.1. Fundamentación del problema de investigación	3
1.2. Justificación	4
1.3. Importancia o propósito	5
1.4. Limitaciones	5
1.5. Formulación del problema de investigación	6
1.6. Formulación de los objetivos	7
1.7. Formulación de las hipótesis	9
1.8. Variables	11
1.9. Operacionalización de variables	11
1.10. Definiciones de términos operacionales	12
<b>CAPITULO II. MARCO TEORICO</b>	<b>13</b>
2.1. Antecedentes	13
2.1.1. Periodo de descanso	13
2.1.2. Abono orgánico y pastos	19
2.2. Bases teóricas	21
2.2.1. Los pastos naturales como recurso renovable	21
2.2.2. Los pastos naturales altoandinos	22
2.2.3. Investigación en pastos naturales en la zona altoandina de la región Pasco	31
Composición florística	31
Calidad nutritiva	33
2.3. Bases conceptuales	34
Periodo de descanso	34
Abono orgánico	35
Pastura natural	35
Biomasa forrajera natural	35
Composición florística	36
Cobertura	36
Forraje verde	36
Materia seca	37
Nutriente	37
2.4. Bases epistemológicas	37
La práticamente cultura como ciencia	39
Las leyes universales del pastoreo	40
Primera: Ley del reposo	40
Segunda: Ley de la ocupación	41
Tercera: Ley de ayuda	41
Cuarta: Ley de rendimientos regulares	41
Teoría de la Trofobiosis	41
Ecofisiología de plantas forrajeras	42

<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO</b>	44
3.1. Ámbito	44
3.2. Población	45
3.3. Muestra	46
3.4. Nivel y tipo de estudio	46
3.5. Diseño y esquema de investigación	47
3.6. Técnicas e instrumentos	52
3.6.1. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos	52
3.6.2. Técnicas de recojo de información	52
3.7. Validación y confiabilidad de instrumentos	54
a) Análisis de suelo	54
b) Abono orgánico	57
c) Composición florística	58
c1. Según zonificación	58
c2. Al interior de parcelas y subparcelas	58
d) Cobertura	58
e) Producción de forraje verde	58
f) Producción de materia seca	59
g) Producción de nutrientes	59
3.8. Procedimiento	59
3.8.1. Análisis de suelo	59
3.8.2. Análisis de abono orgánico	60
3.8.3. Composición florística	60
a) Según zonificación	60
b) Al interior de parcelas y subparcelas	61
3.8.4. Cobertura	61
3.8.5. Producción de forraje verde	62
3.8.6. Producción de materia seca	62
3.8.7. Producción de nutrientes	63
3.9. Plan de tabulación y análisis de datos	63
3.9.1 Plan de tabulación	63
a) Composición florística	63
a.1. Según zonificación	63
a.2. Al interior de parcelas y subparcelas	64
b) Cobertura	65
c) Producción de forraje verde y materia seca	66
d) Producción de nutrientes	66
3.9.2. Análisis de datos	67
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	70
4.1. Análisis descriptivo	70
4.1.1. Evaluación preliminar	70
a) Análisis de suelo	70
b) Análisis de abono orgánico	71
4.1.2. Propios de la investigación	71
a) Composición florística según distrito	71
b) Composición florística al interior de parcelas y subparcelas	74
c) Cobertura	77
d) Producción de forraje verde	78
e) Producción de materia seca	80
f) Producción de nutrientes	83
4.2. Análisis inferencial y contrastación de hipótesis	86



4.2.1. Análisis inferencial	86
a) Composición florística al interior de parcelas y subparcelas	86
b) Cobertura	91
c) Producción de forraje verde	92
d) Producción de materia seca	93
e) Producción de nutrientes	94
4.2.2. Contrastación de hipótesis	96
a) General	96
b) Específicas	97
4.3. Discusión de resultados	99
4.3.1. Evaluación preliminar: análisis de suelo y abono orgánico	99
a) Análisis de suelo	99
b) Análisis de abono orgánico	100
4.3.2. Propios de la investigación	100
a) Composición florística según distrito	100
b) Composición florística al interior de parcelas y subparcelas	101
c) Cobertura	101
d) Producción de forraje verde	103
e) Producción de materia seca	104
f) Producción de nutrientes	106
4.4. Aporte de la investigación	107
<b>CONCLUSIONES</b>	111
<b>SUGERENCIAS</b>	113
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	114
<b>ANEXOS</b>	123
<b>NOTA BIOGRÁFICA</b>	203
<b>ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE DOCTOR</b>	204
<b>AUTORIZACION PARA PUBLICACION DE TESIS ELECTRONICA DE POSGRADO</b>	205



## INTRODUCCIÓN

Hablar sobre pastos naturales de la zona altoandina del Perú, inmediatamente nos lleva a pensar en amplias áreas o extensiones de campo; en zonas propicias para la caza de aves y mamíferos silvestres, así como en áreas donde se cría extensivamente diversas especies de animales domésticos, como ovinos, bovinos y camélidos sudamericanos (llama, alpaca).

Desde la óptica zotécnica, los pastos naturales constituyen la principal fuente de alimento para herbívoros monogástricos (caballos, asnos y mulas) y especies poligástricas (vacunos, ovinos, caprinos y camélidos sudamericanos) que se crían extensivamente de modo asociativo o particular y que forman prácticamente casi toda nuestra ganadería nacional.

Dada su importancia como principal alimento que sustenta nuestra ganadería extensiva, la sostenibilidad de este preciado recurso natural no puede ser mellada bajo ningún punto de vista, más aún cuando su presencia genera espacios paisajísticos y permite el cobijo a diversas especies de animales silvestres y de flora alto andina; por tanto, toda actividad que permita su preservación y mejora con beneficio al medio ambiente, es bienvenida.

Ahí precisamente, radica la naturaleza del doctorado en medio ambiente y desarrollo sostenible que exitosamente viene impartiendo la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan; en tal sentido la elección de la temática del estudio resulta apropiada en todo sentido.

La investigación planteada, titulada "Efecto del periodo de descanso y

abono orgánico en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos – región Pasco- 2015”, fue diseñada con el afán de revertir la tendencia de reducción de la producción forrajera de los pastos naturales, reducción con serias implicancias socioeconómicas negativas en la población involucrada y al medio ambiente. Durante su ejecución se respetaron los procedimientos propios del proceso de investigación científica, desde la descripción y formulación del problema a nivel general y específico, así como los objetivos a ambos niveles como base fundamental para el planteamiento de las respectivas hipótesis.

Seguidamente se identificaron y definieron las variables independiente y dependiente, así como la justificación e importancia de la investigación, su viabilidad y limitaciones. Asimismo se estructuró el respectivo marco teórico de las variables en estudio y las bases teóricas así como las definiciones conceptuales propias y las bases o fundamentos epistémicos propios de la investigación.

El marco metodológico abarcó la identificación del tipo de investigación, el diseño y el respectivo esquema a nivel de gabinete y campo. Se definió la población y la muestra respectiva, detallándose los instrumentos de recolección, recojo, procesamiento y presentación de los datos. Los resultados fueron ordenados y discutidos para mostrar una amigable presentación, así como de las respectivas conclusiones y sugerencias.

## **CAPÍTULO I**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Fundamentación del problema de investigación**

Más de un cuarto del planeta Tierra está cubierto por pastizales que existen en todos los continentes con excepción de la Antártida. En Latinoamérica, grandes extensiones de pastos naturales constituyen la base de la actividad ganadera, especialmente en países exportadores de carne como Argentina y Uruguay.

En el Perú, los pastos naturales cubren la superficie de la zona altoandina de la sierra centro y sur, en altitud superior a 4 000 msnm, zona caracterizada por la rigurosidad del clima frígido y con relieve poco accidentado.

En la región Pasco, los pastos naturales han permitido desde hace muchos años, el desarrollo de la ganadería extensiva como principal actividad económica, la misma que se caracteriza por: alto uso de mano de obra, la crianza o explotación de varias especies (ovinos, bovinos y camélidos sudamericanos) bajo modalidad comunal, empresarial, asociativa o individual y donde se generan, productos para autoconsumo o venta, como: ganado en pie, crías, carne, lana, leche y pieles y otros productos transformados artesanalmente, como: charqui, queso, mantequilla y yogurt, además de guano o abono orgánico. Dicha ganadería, basa su alimentación en el consumo de los pastos naturales o biomasa forrajera, compuesta por múltiples especies, en especial gramíneas.

En los últimos años, se viene apreciando significativa reducción en el rendimiento forrajero de tan importante recurso; rendimiento en términos de menor cantidad de biomasa producida disponible para el ganado, así como menor calidad nutritiva; en términos de: fibra digestible, proteína bruta, calcio y fosforo. Por presentar una menor disponibilidad, el pasto natural es un recurso en riesgo menos productivo y de baja sostenibilidad; todo ello hace peligrar el futuro de la ganadería pasqueña como actividad ancestral primigenia y por ende, la economía y futuro de la población dedicada a dicha actividad.

## **1.2. Justificación**

El estudio se justificó, porque permitió aliviar el déficit de biomasa forrajera en los pastos naturales de la zona altoandina en la región Pasco, ya que, permitió mejorar la composición florística, la cobertura y la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes (fibra cruda, extracto etéreo, proteína bruta, calcio y fosforo).

Así mismo, 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.

Se justificó también porque, la presencia de mayor biomasa generó impacto positivo al medio ambiente, posibilitando la conservación del suelo por mayor cobertura, captura foliar de carbono vía fotosíntesis, recursos paisajísticos y habitat natural de especies silvestres.

Por otro lado, cabe señalar que la investigación resulta apropiada a la

especialidad del presente doctorado, dado que se enmarco en el cumplimiento del objetivo 15 (garantizar la sostenibilidad del medio ambiente) de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Asamblea General de las Naciones Unidas <sup>(1)</sup> ; así como el componente 1 ( Cambio climático, conservación y uso sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica) y asimismo con la línea d (Evaluación, monitoreo, conservación y uso sostenible de la diversidad biológica) del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental del CONCYTEC <sup>(2)</sup>. En términos locales, la investigación se enmarcó en la línea “b” de investigación (Desarrollo sostenible) propuesto por el Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la EPG-UNHEVAL <sup>(3)</sup>.

### **1.3. Importancia o propósito**

La investigación tuvo como propósito mejorar significativamente la biomasa forrajera estableciendo periodos de descanso sin pastoreo y en forma paralela, la aplicación de abono orgánico a través de la evaluación de los componentes: composición florística, cobertura y producción de forraje verde, materia seca y nutrientes (fibra cruda, extracto etéreo, proteína bruta, calcio y fósforo).

Se consideró abono orgánico, por ser este, un recurso abundante en los echaderos y ahijaderos de las estancias asentadas en la zona alto andina de la región Pasco.

### **1.4. Limitaciones**

No se presentaron limitaciones significativas durante las etapas de diseño, planificación, ejecución, redacción y presentación final de la investigación. Más

bien, por el contrario el recurso pasto natural se halló a completa disposición de la investigación durante todas sus etapas; asimismo, se contó con la colaboración directa de recursos humanos y con el apoyo de técnicos de campo.

Por otro lado, en el medio existe amplia disponibilidad de herramientas, materiales e insumos acordes a la naturaleza del trabajo. Se dispuso de recursos económicos específicos para la investigación y se contó con la desinteresada colaboración de ganaderos y comunidades campesinas asentadas en el área en que se desarrolló la investigación. La investigación por su naturaleza despertó el interés en los vecinos ganaderos y familiares.

## **1.5. Formulación del problema de investigación**

### **Problema general**

¿Cuál será el efecto del periodo de descanso y abono orgánico, en la biomasa forrajera del pasto natural alto andino de la región Pasco?

### **Problemas específicos**

¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 60 días y 0 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?

¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 60 días y 4 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?



¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 60 días y 8 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?

¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 90 días y 0 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?

¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 90 días y 4 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?

¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 90 días y 8 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?

## **1.6. Formulación de los objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto del periodo de descanso y abono orgánico, en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos de la región Pasco.

### **Objetivos específicos**

Evaluar el efecto del periodo de descanso de 60 días y 0 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.

Evaluar el efecto del periodo de descanso de 60 días y 4 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.

Evaluar el efecto del periodo de descanso de 60 días y 8 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.

Evaluar el efecto del periodo de descanso de 90 días y 0 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.

Evaluar el efecto del periodo de descanso de 90 días y 4 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.

Evaluar el efecto del periodo de descanso de 90 días y 8 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.

Evaluar el efecto de periodos de descanso y nivel de abono orgánico en la permanencia, productividad y calidad nutritiva en el pasto natural de la región Pasco.

## **1.7. Formulación de las hipótesis**

### **Hipótesis general**

Hi: “Si consideramos periodos de descanso y abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos en la región Pasco”.

Ho: “Si consideramos periodos de descanso y abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos en la región Pasco”.

### **Hipótesis específicas**

Hi<sub>1</sub>: “Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.

Ho<sub>1</sub>: “Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces no tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.

Hi<sub>2</sub>: “Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.

Ho<sub>2</sub>: “Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces no tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y

nutrientes en el pasto natural”.

Hi<sub>3</sub>: “Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.

Ho<sub>3</sub>: “Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces no tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.

Hi<sub>4</sub>: “Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”

Ho<sub>4</sub>: “Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces no tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”

Hi<sub>5</sub>: “Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.

Ho<sub>5</sub>: “Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces no tendremos efectos significativos en la composición

florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.

Hi<sub>6</sub>: “Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y aporte nutritivo del pasto natural”.

Ho<sub>6</sub>: “Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces no tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y aporte nutritivo del pasto natural”.

## **1.8. Variables**

### **1.8.1. Independientes:**

**Periodo de descanso:** Periodo sin pastoreo en la pastura natural

**Abono orgánico:** Heces animales compostados

### **1.8.2. Dependiente:**

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

Dimensiones:

- Composición florística: Especies forrajeras en la biomasa
- Cobertura: Área de superficie cubierta con biomasa forrajera
- Producción de forraje verde: Peso de biomasa verde al corte
- Producción de materia seca: Peso materia seca en biomasa verde
- Producción de nutrientes: Peso de nutrientes en biomasa verde o seca

### 1.9. Operacionalización de variables

Para la operacionalización, se consideró el nombre de la variable, su dimensión, el indicador y la medida, todos ellos integrados en el Cuadro de Operacionalización de Variables, el mismo que se detalla en el cuadro 1.

Variable	Dimensión	Indicador	Medida
Periodo de descanso	Tiempo	Días	Numero dias
Abono orgánico	Peso	Kilos	Peso en kg.
Biomasa forrajera	Composición florística	Presencia	Porcentaje
	Cobertura	Área	Porcentaje
	Producción forraje verde	Peso	kg/m <sup>2</sup> o t/ha
	producción materia seca	Peso	kg/m <sup>2</sup> o t/ha
	producción nutrientes	Peso	kg/m <sup>2</sup> o t/ha

Cuadro 1. Operacionalización de variables

*Fuente: Elaborado en el presente estudio*

### 1.10. Definición de términos operacionales

Seguidamente se señala la definición de los términos operacionales asumidos para la investigación:

**Variable:** Aquello que varía o sujeta a cambio

**Dimensión:** Elementos constitutivos de una variable

**Indicador:** Indicio, señal que permite estudiar las dimensiones de una variable.

**Medida:** Cuantificación mensurada del indicador empleando un instrumento o metodología validada.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

Considera el análisis de los antecedentes del estudio, las bases teóricas que lo sustentan, las bases conceptuales definitorias del estudio y las bases epistemológicas que sustentan su validez en el campo de las ciencias.

#### 2.1. Antecedentes

En este rubro, se señalan antecedentes de investigaciones sobre periodo de descanso y abono orgánico en pastizales.

##### 2.1.1. Periodo de descanso

Llorens <sup>(4)</sup> en su libro “Caracterización y manejo de los pastizales del centro de La Pampa”, indica que los descansos significan retirar los animales de las pasturas en diferentes estaciones del año y por periodos variables de tiempo; con ello se permite una cabal recuperación de las especies forrajeras y además, el semillado, diseminación, germinación y desarrollo de nuevas plantas.

Jacobo <sup>(5)</sup> en su kit de extensión titulado “Manejo de pastizales naturales para una ganadería sustentable en la pampa deprimida: buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal” en relación al manejo de praderas naturales en función al periodo de descanso, señala que el tiempo de descanso de cada potrero, se halla en función del tiempo que le lleve a las plantas más valiosas recuperar su biomasa después de haber sido pastoreadas. Asimismo, indica que, en primavera, se recuperarán más rápido (por ejemplo, en 30 días) y por lo tanto el tiempo de descanso será menor que en invierno (75 a 90 días

de descanso). Por otro lado, si el tiempo de descanso es menor al tiempo que tarda la vegetación en recuperarse, también se genera sobre pastoreo, mientras que si el tiempo de descanso es mucho mayor se genera subpastoreo. Ver figura 1.

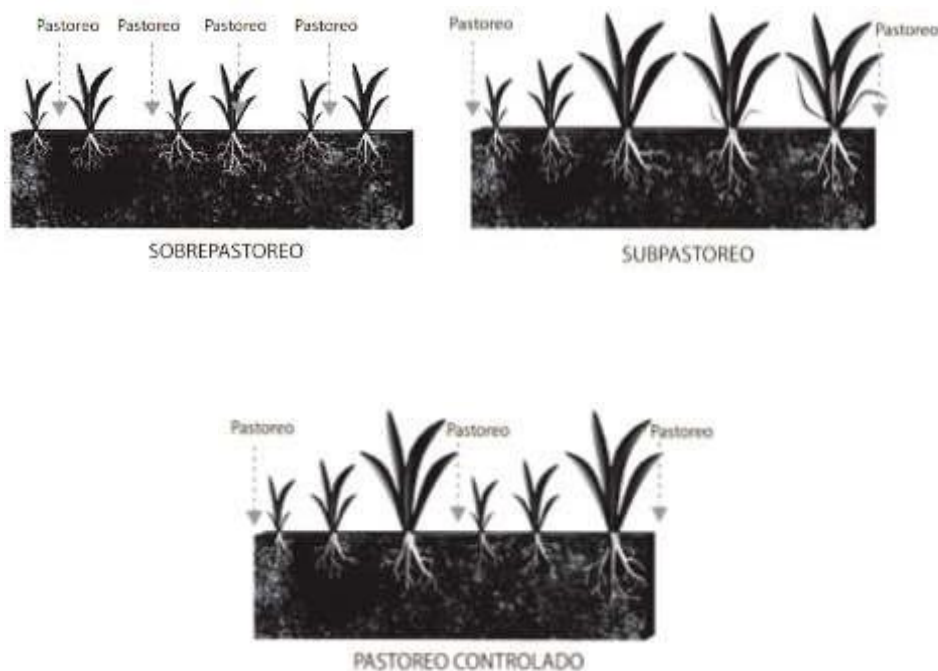


Figura 1. Periodo de descanso y acumulación de forraje luego del pastoreo

*Fuente: Jacobo <sup>(5)</sup>*

Risso, Ayala y Bermúdez <sup>(6)</sup> en el "Seminario de actualización técnica en manejo de campo natural", señalan que desde el año 1989 la Cátedra de Forrajeras-Facultad de Agronomía - Universidad de la República de Uruguay viene desarrollando una serie de ensayos de pastoreo, para determinar la posibilidad de mejora de pasturas degradadas, dichos ensayos consideran la aplicación de diferentes frecuencias de pastoreos con 20, 40, 60 y 80 días de descanso; asimismo la siembra de leguminosas en cobertura. Señalan



también que se obtuvo una notable mejora de la biomasa forrajera al considerar períodos de descanso en las pasturas, así como mejora de la composición florística favorable hacia especies más apetecibles. La respuesta general al aumento del período de descanso fue el incremento en la producción de forraje y en mayor magnitud cuando los días de descanso son mayores a 20 días. Con mayor detalle, sus investigaciones concluyen que los períodos de descanso permitieron un refinamiento del campo, elevando la contribución de los pastos finos por aumento en la frecuencia de *Festuca arundinacea*, *Paspalum dilatatum* y *Stipa setigera*, especies cespitosas que desplazan a las especies postradas y a las malezas enanas. En este sentido, recomiendan utilizar 40 días de descanso entre pastoreos en primavera y verano y 60 días en invierno, dado que permiten un significativo aumento de la producción de forraje sin comprometer su calidad nutritiva.

Avendaño <sup>(7)</sup> en su estudio “Periodo de descanso y asignación de forraje en el crecimiento y la utilización de varias especies de una pradera naturalizada”, desarrollado en el CATIE de Costa Rica, evaluó tres periodos de descanso (21, 49 y 77 días) en el crecimiento de praderas naturales y halló que la masa total de forraje vario, aunque no significativamente entre 16,1 y 44,1 kg MS/ha/día a mayor periodo de descanso.

En Cuba, Rosete <sup>(8)</sup> en la” Nota técnica sobre el efecto del intervalo entre pastoreo en la calidad y disponibilidad de los pastos”, señalan haber estudiado el efecto de diferentes tiempos de descanso sobre la calidad y disponibilidad de pastos naturales. Los tratamientos consistieron en: a) 18 días, b) 22 días, c) 27 días y d) 33 días de descanso de los cuartones. No se encontraron

diferencias significativas en la disponibilidad de pasto por hectárea para ninguno de los tratamientos, aunque la disponibilidad por animal se incrementó ( $p < 0,01$ ) en la medida en que disminuyó el intervalo entre pastoreo. Hubo diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) en el porcentaje de proteína del pasto (7,8; 5,7; 5,6 y 4,6 para A, B, C y D, respectivamente) y en el porcentaje de hojas (65; 49; 50 y 49 para A, B, C y D, respectivamente). Estos resultados, sugieren la necesidad de acelerar las rotaciones en la época de primavera para conseguir un incremento en la calidad de los pastos y en la disponibilidad que se ofrece a los animales.

Sartini, Neto y Moura <sup>(9)</sup>, integrantes de la Coordinadora de Asistencia Técnica de Campiñas en el Brasil, en sus denominadas “Normas para manejo de pastagens” para el manejo adecuado de praderas de pastoreo, recomiendan los siguientes periodos de descanso: Para *P. maximum* (35 - 40 días); *P. purpureum* (35 - 45 días); *Melinis minutiflora* (35 - 45 días); otros (30 a 35 días).

Hill <sup>(10)</sup> en su libro titulado “Aproximación hacia un modelo de pastoreo intensivo”, guía para el pastoreo rotativo sobre campo natural para el Uruguay, recomienda considerar periodos de descanso de 60 días desde principios de verano hasta mediados de otoño, 90 días desde mediados de otoño hasta principio de primavera y entre 30 a 40 días en primavera. Señala además que es importante comenzar con los descansos largos (90 días) a mediados del otoño ya que permiten la acumulación de cierta cantidad de forraje que es transferido al invierno, época de menor crecimiento de la pastura.

Por otra parte, Carambula <sup>(11)</sup> autor del libro “Pasturas naturales mejoradas” en Uruguay, sugiere como recomendación general que las especies postradas pueden ser pastoreadas hasta los 2,5 cm y las erectas hasta 5 a 7,5 cm, dejando descansar la pastura hasta que alcance 25 cm de altura. Por otro lado, señala que pastoreos muy severos van a afectar el rebrote cuando la masa de forraje cae por debajo de 600 a 800 kg MS/ha, disminuye la producción de la pastura debido a una caída brusca en la fotosíntesis, lo cual explica es consecuencia de la escasa área foliar remanente.

Investigaciones de Voisin <sup>(12)</sup> publicadas en su libro “Suelo, hierba y cáncer” en Francia, Escuder *et al.* <sup>(13)</sup> en su artículo original denominado “Estudos de pastagens nativos em áreas de Cerrado usando novilhas com fistulas esofágicas. III. Composicao e selectividade química” en Brasil, Smetham <sup>(14)</sup> en su artículo “Manejo del pastoreo”, dentro del libro “Las pasturas y sus plantas” editado por R.H.M. Langer en Uruguay, Zanoniani <sup>(15)</sup> en su artículo científico “Algunas alternativas para mejorar la productividad de nuestras pasturas naturales” en Uruguay y Hodgson <sup>(16)</sup> autores del libro “Grazing management. Science into Practice” publicado en el Reino Unido, concluyen que las rotaciones muy aceleradas con descansos muy cortos, llevan a una menor producción de la pastura por debilitamiento de las plantas, mientras que las rotaciones demasiado largas con mucho descanso llevan a una pérdida de calidad de la pastura por madurez de la planta y mayor grado de senescencia del forraje. Asimismo, para lograr una buena acumulación de forraje en los potreros, los descansos deben ser relativamente largos en periodos de bajo crecimiento forrajero (ej. invierno, épocas de sequía, etc.) en cambio en épocas de alto crecimiento (ej. primavera) deben ser más cortos

para que la pastura acumulada no se encañe y pierda rápidamente calidad. Por otro lado, en pasturas mejoradas recomiendan que el descanso oscile generalmente entre 30 a 60 días, según el tipo de pastura y la estación del año.

Diversos trabajos con larga duración, sobre evaluación de periodos de descanso en pasturas naturales, han sido realizados por Millot <sup>(17)</sup> en su estudio de “Conservación dinámica y uso de nuestros recursos forrajeros”, asimismo Millot *et al.* <sup>(18, 19)</sup> en los informes: “Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay” y “Pasturas Naturales y mejoramientos extensivos” en la República de Uruguay, concluyen que; significativamente se logra mayor producción de materia seca (MS) por hectárea (ha) a mayor periodo de descanso (80 días) así como una mejor utilización del forraje disponible se logra entre 60 a 80 días de descanso (ver Fig. 2 y 3).

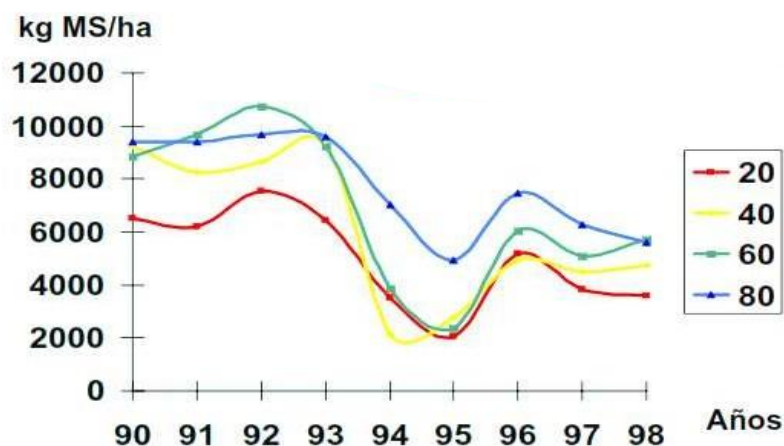


Figura 2. Evolución de la producción anual según días de descanso

Fuente: Millot <sup>(17)</sup>

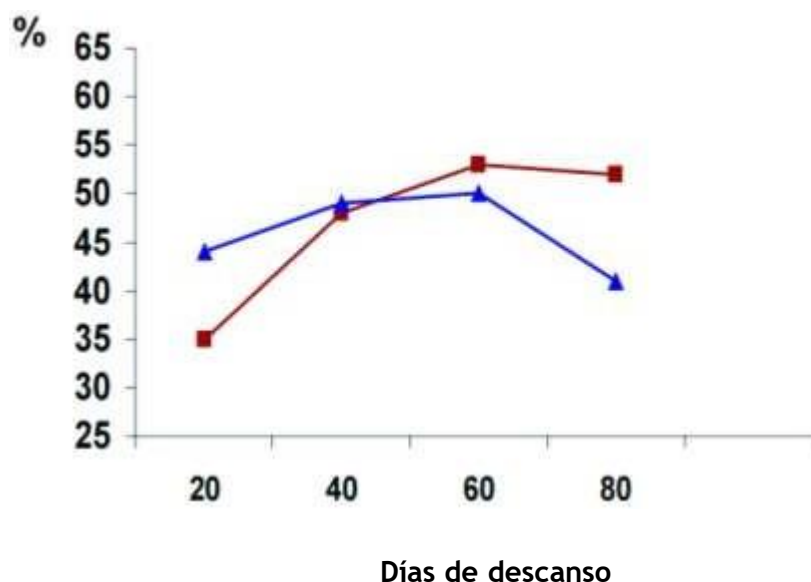


Figura 3. Utilización del forraje disponible según días de descanso

Fuente: Millot et al (18, 19)

### 2.1.2. Abono orgánico y pastos

De acuerdo a lo publicado por los investigadores Altieri y Yurjevic <sup>(20)</sup> en el artículo “La agroecología y el desarrollo rural sostenible en América latina” publicado por CLADES en Chile; un suelo sujeto a pastoreo continuo se degrada lentamente porque pierde su fertilidad actual si la restitución de los nutrientes del suelo, bien sea en forma de heces, fertilizante orgánico, fertilizante inorgánico, o una combinación de estos tres insumos es insuficiente.

Asimismo, en el sistema de pastoreo una gran parte de los nutrientes que consume el animal regresa al suelo en las heces y la orina. Se estima que más de 80% del nitrógeno, fósforo y potasio consumidos por el animal son excretados nuevamente.

Al respecto, Farfán <sup>(21)</sup> en su manual: “Producción de pasturas cultivadas y manejo de pastos naturales altoandinos”, indica: *“Una actividad que merece especial atención es el manejo de la fertilización y/o abonamiento, preferentemente durante la etapa productiva de la pradera. Generalmente, los nutrimentos del suelo no están disponibles en las cantidades y proporciones requeridas por las especies forrajeras para maximizar rendimientos y calidad nutritiva; por lo tanto es necesario determinar la concentración de estos en el suelo, y con base en ello, definir las fuentes y cantidades de correctivos y fertilizantes, acorde con los requerimientos de cada especie forrajera”*.

Por otro lado, Miranda y Ccana <sup>(22)</sup> 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 (ver Figura 4)



Figura 4. Proceso de pre descomposición del estiércol de ganado

Fuente: Miranda y Ccana <sup>(21)</sup>

Noli <sup>(23)</sup> del INIA-Huancayo investigando el efecto de la aplicación de diversos estiércoles, halló mayor producción de forraje con estiércol de cuy y de ovino en dosis de 4 t/ha (557 gr de FV /m<sup>2</sup> al establecimiento y 16 500 kg/ha en producción), asimismo señala la siguiente composición química que se indica en el cuadro 2.

COMPOSICIÓN DEL ESTIÉRCOL DE DISTINTOS ANIMALES										
CLAVE	C.E. mm	pH	M.O. %	N %	PO <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O %	Ca O %	MgO %	Hd %	C/N %
Estiércol de alpaca	1,65	7,96	71,33	1,98	1,09	2,07	5,29	1,92	8,45	20,59
Estiércol de cuy	4,90	7,77	84,25	1,90	0,98	2,51	1,18	0,50	8,75	25,71
Estiércol de ovino	9,80	8,11	68,42	1,54	1,41	2,93	4,73	2,21	8,12	25,71
Estiércol de vacuno	6,30	7,60	75,00	0,90	0,81	4,30	3,89	0,51		18,00

Cuadro 2. Composición química de estiércol

Fuente: Noli <sup>(23)</sup>

Crespo <sup>(24)</sup> investigo la aplicación de estiércol de vacuno en la producción de pastos bajo las condiciones de Cuba; en su artículo “El estiércol vacuno y su uso en la producción de los pastos” determinó que después de tres meses, la conservación de la excreta vacuna al aire libre, favoreció el aumento de la fracción asimilable por las plantas de 46,6 a 63,7%.

La Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) <sup>(25)</sup> a nivel mundial ha propiciado diversos estudios sobre el manejo del estiércol, para su uso posterior como abono orgánico; en su publicación “Manejo del estiércol” disponible en Internet, señala que los aspectos negativos y positivos del estiércol están estrechamente relacionados entre sí porque las emisiones en un estado temprano, inevitablemente tienen repercusiones en los efectos positivos sobre el suelo y sobre las cosechas en etapas posteriores. Asimismo, señala que las cantidades de nutrientes tales como N, P y K tomadas por el cultivo, determinan el valor agrícola del estiércol y dependen de las cantidades de nutrientes emitidas durante el traspaso desde el animal hasta el cultivo. Cuanto más grande sea la pérdida de nutrientes, menor será el valor agrícola del estiércol (ver Figura 5).

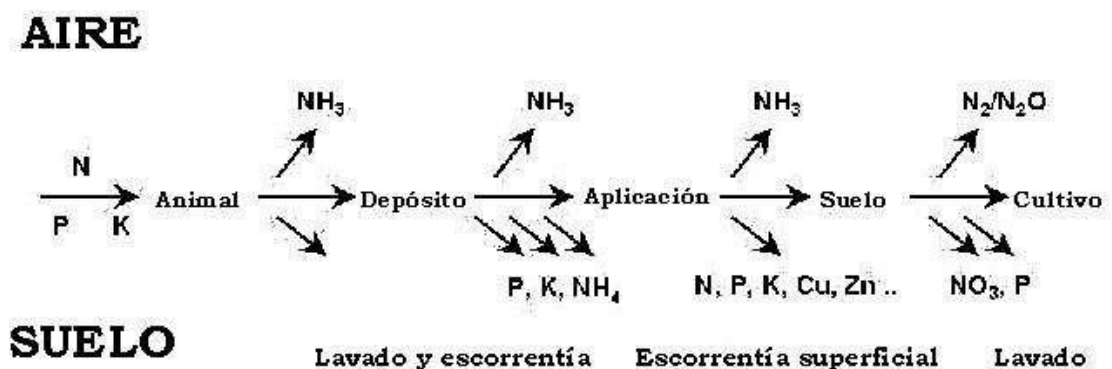


Figura 5. Posibles pérdidas de nutrientes del estiércol entre la excreción y la absorción por los cultivos.



En Cuba, Gómez *et al* <sup>(26)</sup>, en su investigación “Efecto del estiércol vacuno en el establecimiento y la producción de semillas de *Teramnus labialis*” realizado en el Valle del Cauto, estudiaron el efecto de la aplicación de cinco dosis de estiércol vacuno (0, 8, 16, 24 y 32 t/ha) en el establecimiento y la producción de semillas de la leguminosa forrajera *Teramnus labialis* (semilla clara) encontrando diferencias significativas en el porcentaje de cobertura a los 60 y 120 días y se alcanzó la mayor variabilidad entre los tratamientos con la menor edad; mientras que con la mayor edad resultaron similares las dosis desde 8 hasta 32 t/ha y fueron superiores al testigo.

En Bolivia, Chilon <sup>(27)</sup> en su estudio: “El compost altoandino como sustento de la fertilidad del suelo frente al cambio climático” realizado en las Comunidades Achaca, Municipio de Tiahuanaco a una altitud cercana a los 4000 m.s.n.m, compost preparado a base rastrojos y pajas locales y estiércol de bovinos, ovinos y camélidos, halló efectos benéficos sobre la fertilidad física, química y biológica de suelos altoandinos así como un rendimiento en la producción de papa que cuadruplicaba su promedio nacional.

El mismo investigador boliviano Chilon <sup>(28)</sup>, señala que bajo el enfoque heurístico, se han realizado investigaciones para el desarrollo tecnológico del compost altoandino, dicho proceso se inició en 1979 y actualmente se cuenta ya con productos perfeccionados ampliamente validados en pruebas de campo, bajo dicho enfoque concluye señalando: “*La experimentación del compost altoandino permitió constatar empíricamente, que el suelo como “sistema vivo”, es un sistema abierto y requiere “alimentarse” con alimentos orgánicos adecuados, para asegurar un flujo continuo de energía y materia, y seguir vivo,*

*a diferencia de un sistema cerrado que se encuentra lejos de un equilibrio. Por lo tanto el “suelo vivo” no es una suma de sólidos, líquidos y materia orgánica, sino que es todo un organismo y una comunidad, que conserva su balance térmico y dinámico en un estado estable”.*

## **2.2. Bases teóricas**

En este rubro se señalan bases teóricas sobre: pastos naturales como recurso renovable, investigaciones específicas, composición florística y calidad nutritiva.

### **2.2.1. Los pastos naturales como recurso renovable**

La Enciclopedia virtual “Ecología del Perú” <sup>(29)</sup> en relación a los recursos forrajeros, indica que se denominan recursos naturales a todos los elementos del medio ambiente que son o pueden ser útiles al ser humano. Así mismo, solo son renovables aquellos que se encuentran en constante estado de flujo dentro del gran sistema cerrado o ecosistema mundial; en este sentido: el aire, las aguas, suelos, animales y plantas (entre ellas los pastos naturales o pastizales) constituyen recursos naturales renovables.

Por otro lado, de acuerdo a Lyle <sup>(30)</sup> en su propuesta sobre un “Programa para el aprovechamiento de los Pastizales o Range Lands”, recalca que, en el mundo, los pastizales naturales ocupan más de la mitad de la superficie total de la Tierra. En ellas están comprendidos aquellos terrenos pastales de todos los continentes, demasiado secos, abruptos o rocosos y han prestado servicios al hombre desde tiempo remoto. Uno de los primeros y más trascendentales pasos dados por el hombre prehistórico hacia la civilización, fue sin duda el

salir de los bosques y cavernas y comenzar a domesticar y pastorear en rebaños a los animales. Todo programa tendiente a incrementar la producción mundial de alimentos y fibras y mejorar el nivel de vida de los pueblos del mundo ha de incluir la conservación y el aprovechamiento acertado de estas tierras. Habrá que tomar en cuenta lo que estas tierras de pastoreo significan porque constituyen una parte considerable de la superficie terrestre y porque de ellas depende un gran número de gente para su subsistencia.

A nivel mundial el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) <sup>(31)</sup> en 2004, realizó un estudio en el que se observó que aproximadamente un 20 % de los pastos y pastizales del mundo han sufrido algún grado de degradación.

### **2.2.2. Los pastos naturales altoandinos**

Geográficamente a nivel nacional, Perú Datos, Pastos Naturales <sup>(32)</sup> 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 <sup>(33)</sup> en su publicación “Ecología y manejo nutricional de camélidos en pastizales” 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 3 300 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 <sup>(34)</sup> en su libro: “El arte de contar ovejas” publicado en Debate Agrario en Lima, 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 <sup>(35)</sup> *“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)”*.

Farfán y Farfán <sup>(21)</sup> en su libro: Producción de Pasturas Cultivadas y Manejo de Pastos Naturales Altoandinos, identifican los diversos componentes

y el valor de uso jerarquizado de las áreas cubiertas con pastos naturales, todo ello resalta la gran importancia de la conservación de dicho recurso. Ver cuadro

3.

	VALOR DE USO DIRECTO	VALOR USO INDIRECTO	VALOR DE OPCIÓN	VALOR DE EXISTENCIA
<i>COMPONENTES Y BIENES</i>				
Recurso Forrajero	Forrajes y paja (5)		Soportabilidad de poblac de animales(5)	
Agua	Consumo humano, pesca agric y energía (4)			
Queñuales y tolares	Leña y madera (3)			
Flora	Plantas medicinales y ornamentales (2)			
Suelo	Turba (1)			
Fauna silvestre	Carne y pieles (1)			
<i>FUNCIÓNES/ SERVICIOS</i>				
Reserva de agua		m <sup>3</sup> de agua (5)		
Retención sedimentos y nutrientes del suelo		toneladas (t) de suelo (5)		
Nicho ecológico fauna y flora (habitat)		especies y población (3)		
Captura de carbono (C) como CO <sub>2</sub>		t de Carbono en materia orgánica del suelo (5)		
Estabilización de microclimas		T° máxima y mínima (1)		
<i>PROPIEDADES</i>				
Diversidad biológica DB				DB (5)
Patrimonio cultural PC				PC (2)
Singularidad				Singularidad (2)

Cuadro 3. Valor de uso de los pastos naturales.

Fuente: Farfán <sup>(21)</sup>

Asimismo, de acuerdo al mapa nacional de cobertura vegetal publicado por el MINAM <sup>(36)</sup> la zona de estudio se clasifica como Pajonal Andino (Pj) con dos subunidades distintas fisonómica y florísticamente, tales como: pajonal (hierbas en forma de manojos de hasta 80 cm de alto) y césped (hierbas de porte bajo hasta de 15 cm de alto). En el subtipo césped con alturas de hasta 15 cm, Flores *et al* <sup>(37)</sup> menciona el dominio de las especies: *Aciachne pulvinata*, *Aciachne acicularis* “paco-champa”, *Calamagrostis vicunarum* “crespillo”, *Agrostis breviculmis*, *Calamagrostis mínima*, *Dissanthelium calycinum*, *Dissanthelium macusaniense*, *Festuca peruviana*.; malváceas como

*Nototriche pinnata*; geraniáceas como *Geranium pavonianum* y rosáceas como *Alchemilla pinnata*.

Por otro lado en relación a la predominancia de especies de pastos, el PRODERN <sup>(38, 39)</sup>, en el subtipo “pajonal” (con alturas de hasta 60 cm de alto), identificó las asociaciones: *Calamagrostis* – *Stipa*, predominan las especies *Calamagrostis rígida*, *Stipa hans-meyeri*, seguido de *Pycnophyllum molle*, *Parastrephia phyllicaeformis*, *Loricaria graveolens*, entre otras); en la asociación *Festuca* - *Stipa*, predominan las especies *Festuca weberbaueri*, *Stipa inconspicua*, *Calamagrostis amoena*, entre otras; y en la asociación *Stipa* - *Margiricarpus*, predominan las especies *Stipa ichu*, *Margyricarpus strictus* seguidas de *Aciachne pulvinata*. En el tipo “césped”, predominan las familias *Poaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Cyperaceae*, *Umbelliferae*, entre otras, siendo las especies más abundantes: *Festuca rigescens*, *Pycnophyllum molle*, *Calamagrostis vicunarum*, *Scirpus rigidus*, *Aciachne pulvinata*, *Stipa conspicua*, entre otras.

En lo referente a la producción forrajera Farfán y Farfán <sup>(21)</sup> en su libro, Producción de Pasturas Cultivadas y Manejo de Pastos Naturales Altoandinos, manifiestan lo siguiente: “En condiciones de la Sierra y Altiplano, la producción de forrajes sigue el patrón de la precipitación pluvial, es decir, durante los meses lluviosos (Noviembre-Marzo) existe una abundancia de forraje, mientras que en los meses de estío (Abril-Octubre) existe escasez de forraje para el ganado. En el Centro Nacional de Camélidos Sudamericanos de IVITA la Raya y durante la época de lluvias, Aguirre y Oscanoa (1985), encontraron 18 sitios o sub-tipos de vegetación los cuales se encuentran dentro del tipo de gramínea.

Con relación a la producción de estos sitios de vegetación encontraron que la menos productiva fue la asociación *Muhlebergia peruviana*-*Calamagrostis amoena* con 514.4 kg MS/ha y la más productiva la asociación *Muhlebergia peruviana*- *Festuca rígida* con 3033.6 kg MS/ha”.

Asimismo Fierro <sup>(40)</sup> en la Estación Experimental de Chuquibambilla UNA-Puno, clasificó a los pastos en tres grupos: grasas de crecimiento alto, grasas de crecimiento corto y especies similares a gramíneas. En el primer grupo encontraron una máxima producción de 2497 kg MS/ha en el mes de Marzo, siendo las de mayor producción las especies *Calamagrostis antoniana* (892 kg MS/ha) y *Festuca dolichophylla* (892 kg MS/ha) y *Festuca dichoclada* (710 kg MS/ha). Dentro de las gramíneas de crecimiento corto, encontraron una máxima producción de 534 kg MS/ha en el mes de Enero, siendo las más importantes *Muhlebergia fastigiata* (402 kg MS/ha) y *Hordeum muticum* (180 kg MS/ha). En el grupo de especies parecidas a gramíneas (*Cyperaceas* y *Juncaceas*), encontraron una máxima producción de 265 kg MS/ha, siendo la especie *Cárex ecuatorica* la de mayor producción (265 kg MS/ha).

Farfán *et al* <sup>(41)</sup> en el Centro Nacional de Camélidos Sudamericanos IVITA La Raya, estudiaron comunidades vegetales de la zona seca y zona húmeda y determinaron la producción anual de biomasa para cuatro estados fenológicos de la planta: crecimiento (Noviembre-Diciembre), floración (Marzo), maduración (Abril-Mayo) y dormancia (Setiembre-October). Los resultados de producción de biomasa en la época de mayor producción (lluvias) fueron los siguientes:

Para zonas secas: Pastizal dominado por *Festuca dolichophylla* y *Muhlebergia fastigiata* la producción promedio anual de biomasa fue de 2317

kg/MS/ha. Pastizal dominado por *Festuca rígida* fue de 3726 kg/MS/ha. Para un pastizal dominado por *Festuca orthophylla* fue de 2924 kg/MS/ha. Para el pastizal dominado por la asociación *Stipa obtusa* y *Stipa ichu* fue de 3586 kg/MS/ha. Para un pastizal dominado por *Calamagrostis amoena* la producción fue de 2532 kg/MS/ha. Para zonas húmedas: Pastizal dominado por *Distichia muscoides* la producción promedio anual fue de 786 kg/MS/ha y para un Pastizal dominado por la asociación *Festuca dolichophylla* - *Plantago tubulosa* fue de 1796 kg/MS/ha.

Flores *et al* <sup>(42)</sup>, en un trabajo realizado en la Sierra Central con una combinación de pastos cultivados (*Dactylis*-trébol) y pastos naturales llega a las siguientes conclusiones. La producción de forraje kg MS/ha/año es la suma de las tasas de crecimiento diaria a lo largo del año. Estas tasas de crecimiento se expresan en kg MS/ha/día y es influida por el tipo de pradera, la temperatura y principalmente por la humedad, variable que a su vez está altamente correlacionada con la precipitación. Las tasas de crecimiento del pasto cultivado en seco y la pradera natural son similares en la época seca, no superan en promedio los 10 kg MS/ día, pero se diferencian notablemente en la época lluviosa. Así mientras las tasas de crecimiento pueden alcanzar niveles de hasta 50 Kg MS/día en pastos cultivados, durante los meses de máxima precipitación y altas temperaturas, diciembre a mayo, éstas no superan los 8 Kg MS/día en pastos naturales. En términos de hectárea los pastos cultivados alcanzan 6240 Kg MS/ha y los naturales 2763.6 Kg MS/ha”.



### **2.2.3. Investigación en pastos naturales en la zona altoandina de la región Pasco.**

#### **Composición florística**

Específicamente hablando de la zona altoandina de la región Pasco (lugar donde se desarrolló el estudio), de acuerdo a Flores <sup>(43)</sup> en su “Inventariado y Evaluación de los Recursos Naturales de las Comunidades Campesinas de Huayllay y Yurajhuanca”, Pasco en el año 2007 contaba con una población de 27 000 habitantes ligados estrechamente a actividades ganaderas. El mismo investigador Flores <sup>(44)</sup> en anteriores estudios había observado marcada variación de la condición ecológica de los pastizales según el sistema de manejo empleado; por un lado, las empresas comunales están más capacitadas para un manejo eficiente de sus recursos y, por otro lado, el comunero con sistema de manejo poco sostenible.

Para Recharte *et al* <sup>(45)</sup> es complejo el proceso de degradación del ecosistema andino y está directamente relacionado con el modelo de organización al interior de las comunidades, a la política de tenencia de la tierra y a la inacción del gobierno. Asimismo, señala que se ha observado que peores condiciones ecológicas corresponden a los niveles más elementales de organización y a economías de subsistencia en las que el sobrepastoreo, las prácticas de manejo inadecuadas, la sobreexplotación de los recursos y la falta de prácticas de conservación son las principales causas de la degradación del suelo en los pastizales andinos.

La importancia de los pastos naturales en Pasco se expresa en los resultados del III Censo Nacional Agropecuario (III CENAGRO) <sup>(46)</sup> de 997 mil

hectáreas de superficie agropecuaria total, los pastos naturales abarcan 430 mil ha y se desarrollan dentro de un ecosistema de praderas de alta montaña, dominadas en orden de importancia fitogeográfica por pajonales, césped de puna y bofedales.

Trabajos realizados por Flores <sup>(47)</sup> señalados en su publicación “Manejo y utilización de pastizales” sobre la realidad del panorama fitogeográfico en la zona; señala que los pajonales o ichus están dominados por gramíneas de porte alto de los géneros *Festuca*, *Calamagrostis* y *Stipa*; el césped de puna equivalentes a los ecosistemas de tundra, están dominados por especies de porte almohadilla y arrosetado de los géneros *Aciachne*, *Azorella*, *Liabum*, *Nototriche* y *Opuntia*. Asimismo, los bofedales están constituidos por especies vegetales propias de ambientes húmedos de carácter permanente o temporal, de los géneros *Distichia*, *Luzula*, *Caréx*, y *Alchemilla*.

Cruz <sup>(48)</sup> en su investigación “Composición química, consumo de forraje y balance de energía en vacas Brown Swiss x Criollo al pastoreo en pastos naturales en la región Pasco”, señala que la condición o estado de salud de los pastizales de la Región Pasco varía entre pobre a excelente. Pastos de condición buena y regular, en su mayoría se encuentran en las empresas comunales, mientras pastos de condición pobre y muy pobre son comunes en las tierras de usufructo comunal. Clasifica como pastos muy pobres aquellos donde el porcentaje de plantas deseables y poco deseables son menores al 20%, se observan signos marcados de erosión, el suelo se ha compactado y el agua no penetra fácilmente, lo que ocasiona la acumulación de sedimentos y pérdida en la calidad del agua.

## Calidad nutritiva

Flores *et al* <sup>(49)</sup> en su estudio “Utilización de praderas cultivadas en secano y praderas naturales para la producción lechera en la región Pasco” halló que los pastos naturales no sólo contienen menos proteína, energía y más fibra que los pastos cultivados, sino que los niveles de variables nutricionales claves como: contenido de proteína, energía metabolizable y fósforo, caen abruptamente cerca de los niveles críticos para la nutrición animal cuando llega la época seca.

En su estudio: “Manejo y uso de los recursos naturales en los sistemas de producción ovina en los andes centrales del Perú”, Flores *et al* <sup>(50)</sup> determinó que el nivel de proteína cruda (PC) de la dieta de vacas en pastos naturales desciende de 10,8 % en la época lluviosa a 7,7% en la época seca en tanto que en pastos cultivados se mantiene por arriba de 15%. Las mismas tendencias se observan para el caso de la energía metabolizable (EM). Mientras la EM en pastos cultivados en secano cae de 9,5 a 7,9 MJ kg/MS, en pastos naturales esta misma variable desciende de 7,4 a 5,2 MJ EM kg/MS, nivel considerado crítico e inferior a aquel requerido para mantenimiento, lo que revela la necesidad de combinar los pastos naturales con cultivados para asegurar un suministro constante de energía a lo largo del año.

En relación a la productividad de leche en pastoreo natural, Candelaria <sup>(51)</sup> en su estudio: “Valor nutritivo de la dieta, ingesta de forraje y perfil alimentario de vacunos lecheros en pasturas asociadas *dactiles glomerata*, *trifolium pratense* en secano en la sierra central”, halló que la producción de leche en las empresas campesinas es baja, 1,2 l/vaca/día y se obtiene a partir de vacas

criollas alimentadas exclusivamente con pastos naturales que no se manejan adecuadamente. La carga actual excede ampliamente a la capacidad de carga óptima, la tendencia es negativa y la condición varía notablemente de pobre a regular. Los pastizales carecen de cercos, lo cual asociado con la falta de conocimientos básicos de ecología y manejo limita las posibilidades de aplicar sistemas de pastoreo basados en la combinación de tratamientos de rotación, diferimiento y descanso, y consecuentemente las posibilidades de incrementar la disponibilidad de forraje y la producción animal.

Asimismo, Astudillo *et al* <sup>(52)</sup> en su propuesta: “Sistemas de producción: manejo de pastos de altura” en Ecuador, señala que: *“El valor nutritivo de los forrajes de altura está determinado por la diversidad o riqueza de la asociación, y la presencia de materia orgánica en el suelo, encontrándose mejores niveles proteicos y menor porcentaje de fibra en pastos que crecen en pantanos y al interior de relictos de bosque”*, anotando además que el nivel de proteína y de energía en pantano es de 11,7 % y 4,3 cal/g, mientras que en un pajonal típico es de 4,5 % y 4,1 cal/g respectivamente.

### **2.3. Bases conceptuales**

En esta parte se señala la fase definitiva del marco teórico, indicando la definición adecuada de los principales conceptos empleados en el transcurso de la investigación.

#### **Periodo de descanso**

De acuerdo a la web Contexto Ganadero <sup>(53)</sup>, se denomina así al: “tiempo necesario por el que todos los forrajes, una vez pastoreados, comienzan a

formar nuevos tejidos (tallos, hojas, raíces, etc.) y para acumular nuevamente reservas en la parte baja de la planta, gracias a lo cual se pueden repetir periódicamente los ciclos de pastoreo, sin que se ponga en peligro la supervivencia de la pradera”.

### **Abono orgánico**

La página web Consumoteca <sup>(54)</sup> define a los abonos orgánicos como: “sustancias fertilizantes procedentes de residuos humanos, animales o vegetales que aportan a las plantas elementos nutrientes indispensables para su desarrollo mejorando la fertilidad del suelo”.

### **Pastura natural**

Martin <sup>(55)</sup> en su publicación: “Estructura y composición del pastizal natural” en Argentina, define que los “pastizales naturales son todas aquellas zonas del mundo que por razones de limitaciones físicas (temperaturas extremadamente bajas o altas, precipitaciones reducidas o erráticas, topografía accidentada, régimen de aridez o semiáridas, suelos pobremente drenados, salitrosos, arenosos, infértiles o poco profundos, etc.) no sean aptas para un uso agrícola racional, constituyan una fuente de forraje basada en plantas nativas para animales domésticos y silvestres, pudiendo ser utilizadas también como cuencas proveedoras de agua, madera, leña, carbón, fauna y lugar de esparcimiento y recreación para el ser humano”.

### **Biomasa forrajera natural**

Martínez <sup>(56)</sup>, en su artículo: “La biomasa de los cultivos en el ecosistema. Sus beneficios agroecológicos” publicado en Habana, Cuba indica que la

biomasa forrajera natural, es el resultado de la transformación de la energía solar en energía química almacenada en los pastos. El hombre a través de la historia la ha utilizado para la alimentación de sus animales; asimismo, en la actualidad, la producción y conservación de la biomasa forrajera cobra una importancia trascendente como enriquecedora del recurso suelo y contribuye, además, a la protección medioambiental a través de la captura de carbono.

### **Composición florística**

INbio <sup>(57)</sup> en su: “Glosario” define a la composición florística como sigue: “tratándose de una comunidad vegetal, el detalle de las especies que la constituyen”, lo que se puede interpretar como el inventario de las especies predominantes componentes de la pastura natural, en determinada época del año.

### **Cobertura**

La UNESCO <sup>(58)</sup>, en su: “Glosario”, define a la cobertura vegetal como la proporción del suelo ocupada por la proyección perpendicular de las partes aéreas de las plantas sobre el suelo; por ejemplo, si iluminásemos la vegetación desde arriba y verticalmente, la cobertura sería la proporción del suelo que está sombreado. La cobertura vegetal se expresa generalmente como porcentaje.

### **Forraje verde**

López <sup>(59)</sup> en su libro: “Manejo de pasturas y carga animal”, indica que el “forraje constituye la masa vegetal frescamente cosechada, que se caracteriza por un elevado contenido de agua de vegetación”.

**Materia seca**

Paladines y Lascano <sup>(60)</sup> en su publicación: “Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Metodología de evaluación” señala que la materia seca es la materia total menos la humedad y representa la suma de todos los compuestos orgánicos y minerales del tejido.

**Nutriente**

Los nutrientes o elementos nutritivos, son todos los compuestos orgánicos y minerales necesarios al organismo vivo para asegurar y sostener la vida.

**2.4. Bases epistemológicas**

Como se señaló anteriormente, las bases epistemológicas son aquellas teorías y leyes que sirven como marco al tema de la investigación para centrar su validez dentro del vasto campo de las ciencias. En base a ello, en este rubro, se expone ampliamente al respecto.

Como se sabe, la filosofía busca las causas más lejanas y los últimos fundamentos de todas las cosas para entender al mundo y al propio hombre. Por otro lado, centrándonos en el área de la investigación, Núñez de Castro <sup>(61)</sup> indica que la filosofía de la biología o biofilosofía según Núñez muestra que la vida en efecto no es simplemente puro mundo físico son que lo viviente tiene sus raíces en lo físico, pero representa una sorprendente novedad emergente que exige una nueva racionalidad explicativa. El holismo biológico supone un nivel de complejidad no visto en el mundo físico; el ser vivo como sistema y proceso jerarquizado teleológicamente, dibuja una compleja organización que emerge novedosamente y que exige a la ciencia pasar a

rigurosas preguntas filosóficas.

Con este criterio, se puede entender a la Filosofía Vegetal como una interpretación de la vida humana basada en el funcionamiento de la naturaleza vegetal, la búsqueda del equilibrio con la especie humana y del individuo.

Desde sus orígenes a la actualidad se han generado distintas corrientes filosóficas, entre ellas el positivismo. De acuerdo a Cortina Montemayor <sup>(62)</sup>, el positivismo como Teoría filosófica (formulada por Auguste Comte en el siglo XIX) considera que el único medio de conocimiento es, la experiencia comprobada o verificada a través de los sentidos y rechaza todo concepto universal o absoluto que no esté comprobado.

El presente estudio, siguió la corriente positivista porque se basó en la observación y medición para la búsqueda del conocimiento comprobado, en este caso específicamente observamos y medimos la biomasa forrajera que resulta de periodos de descanso y niveles de abono establecidos en la pastura natural. En tal sentido, tiene interpretaciones bajo el punto de vista epistemológico, ontológico y axiológico.

El estudio, se enmarco en el paradigma Agroecológico expresado por Guzmán *et al* <sup>(63)</sup> para el diseño de una agricultura sustentable. Desde la década de los setenta, se observa el desarrollo de un nuevo enfoque para el estudio de la agricultura a través de una perspectiva más amplia que se conoce como Agroecología. La Agroecología obedece a las reflexiones teóricas y a los



avances científicos de diferentes disciplinas, que en conjunto han contribuido a conformar su actual cuerpo teórico y metodológico.

Para establecer una correcta interpretación epistemológica de la investigación planteada, seguidamente se señalan las distintas teorías que le dan forma:

### **La praticanura como ciencia**

En ciencias naturales, una ley científica es una regla que relaciona eventos que tienen una ocurrencia conjunta, generalmente causal, y que ha sido puesta de manifiesto siguiendo el método científico. De acuerdo a Definición de ciencias naturales <sup>(64)</sup> pueden mencionarse cinco grandes ciencias naturales: la biología y la química. La biología estudia el origen, la evolución y las propiedades de los seres vivos; se encarga de los fenómenos vinculados a los organismos vivos.

Montserrat <sup>(65)</sup> señala que la Praticanura es una ciencia rama de la botánica aplicada que estudia las praderas, los pastizales y su utilización por el ganado. Además, por una parte, investiga las plantas que forman las praderas, su desarrollo, exigencias nutritivas y épocas de producción; por otra parte, se ocupa de las relaciones existentes entre estas plantas y su conjunto, con los factores externos que influyen en su vida como es el pastoreo, el corte, el abonado orgánico o sintético, los regímenes de lluvia o riegos.

## **Las leyes universales del pastoreo**

La práctica del pastoreo es absolutamente ancestral, pues nació desde el mismo momento en que Dios creó al ganado y asignó como su alimento las pasturas y como pastor a Adán; sin embargo, sólo hasta principios del siglo XX, Warmhold, el primer científico en proponer el método de “rotación de potreros”, dio inicio a la práctica zootécnica de dejar descansar las pasturas para permitir su óptima recuperación (en cantidad y calidad) y solo hacia mediados del mismo siglo se hizo popular esta práctica a través de los escritos y conferencias del Dr. André Marcel Voisin, según lo mencionado por Rúa <sup>(66)</sup>.

De acuerdo a Melado <sup>(67)</sup>, el Dr. André Voisin estableció las bases de una pecuaria sustentable a lo largo de casi 1.000 páginas de sus dos principales libros: “Productividad de la Hierba “y “Dinámica de los Pastos”, donde resumió los principales conceptos en cuatro leyes universales; las dos primeras leyes se refieren al pasto y las dos últimas al ganado:

### **Primera: Ley del reposo**

Lo señala Voisin <sup>(68)</sup> indicando que para que el pasto cortado por el diente del animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que entre dos cortes consecutivos haya pasado un tiempo que permita al pasto:

- \* Almacenar en sus raíces las reservas necesarias para un comienzo de rebrote vigoroso;
- \* Realizar su “Llamarada de crecimiento” o gran producción diaria de masa verde.

**Segunda: Ley de la ocupación**

El tiempo global de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto de modo que no permita que una planta cortada por los animales en el inicio de la ocupación sea nuevamente cortada antes que los animales dejen la parcela.

**Tercera: Ley de ayuda**

Melado <sup>(69)</sup> indica que es preciso ayudar a los animales que poseen exigencias alimentarias más elevadas, a cosechar la mayor cantidad de pasto y que este pasto sea de la mejor calidad posible.

**Cuarta: Ley de los rendimientos regulares**

Para que el animal produzca rendimientos regulares no deberá permanecer más de tres días en una parcela. Tal como lo señala Voisin <sup>(70)</sup> los rendimientos serán máximos si el animal no permanece en la parcela más de un día.

**Teoría de la Trofobiosis**

El abono mineral y sintético ejerce un efecto negativo sobre la micro fauna del suelo al ser directamente absorbido, rompiendo la dependencia y el equilibrio que se establece entre los microorganismos y las plantas. Su alta concentración en el momento de su aplicación es nociva para la vida de algunos organismos existentes en el suelo. Por el contrario, el abono orgánico estimula la actividad de los microorganismos del suelo y refuerza la dependencia entre las plantas y los microorganismos. Según Loening <sup>(71)</sup>, este efecto que cada vez se está estudiando más y del que se van conociendo

muchos detalles tiene una importante influencia en la sanidad vegetal y, sobre todo, en lo que respecta a los parásitos de las raíces.

En resumen, la aportación de materia orgánica estimula la actividad de los microorganismos beneficiosos que ayudan a mantener bajo control las potenciales plagas y enfermedades; tal es el fundamento planteado por el fisiólogo vegetal Francis Chaboussou <sup>(72)</sup> autor de la teoría de la Trofobiosis. De acuerdo a dicha teoría, las plantas son capaces de resistir activamente las plagas y enfermedades presentes en el medio ambiente y que dicha capacidad de resistencia está basada en la utilización de nutrientes de fácil asimilación por la planta y la incorporación de materia orgánica en el suelo, ambas fuentes provienen principalmente de abonos de naturaleza orgánica.

### **Ecofisiología de plantas forrajeras**

En la actividad ganadera es imprescindible la producción de biomasa forrajera, ya que es la fuente de alimentación de mayor rentabilidad en la explotación de rumiantes; por otra parte para la sociedad en general, los productos de origen animal son muy necesarios, debido a que son fuente proteica de primer orden en la alimentación humana; de los cuales en su mayor parte provienen de los rumiantes, animales que se alimentan de forrajes y productos fibrosos que generalmente no tienen un manejo adecuado.

Aunque el uso comercial de los pastizales y las praderas se ha limitado principalmente a servir como forraje para los animales de pastoreo, la carrera por la biomasa está creando un nuevo mercado para esas tierras. El corte regular de los pastos en las praderas que regularmente requieren pocos

insumos para la obtención de paja se ha propuesto como una solución ecológica para la extracción de biomasa que, supuestamente, mantendría a la biodiversidad nativa in situ. Pero la presunción de que bajo tales condiciones de manejo los pastizales y las praderas podrían seguir siendo biológicamente diversos está siendo refutada, lo mismo que su supuesto potencial para generar una ganancia energética real.

La Ecofisiología de las plantas forrajeras comprende el estudio, el análisis de información y la construcción de modelos explicativos, sobre el funcionamiento de las plantas presentes en distintos tipos de recursos vegetales, cuyo principal destino es la alimentación animal. De acuerdo a De la Mora <sup>(73)</sup> conocer los principios que regulan la producción de estas plantas es importante porque ellos no sólo determinan el manejo del recurso forrajero, sino que también afectan directamente a la productividad secundaria (producción de carne, leche, cueros, etc.).

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Ámbito

El estudio se desarrolló en estaciones de trabajo ubicados en los distritos de Yanacancha, Simón Bolívar, Ninacaca y Vicco, zona alto andina de la región Pasco (meseta de Bom Bom), tuvo un año de duración y se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de junio del año 2015 a mayo del año 2016. Se programó en doce meses para evaluar el efecto del periodo de descanso y abono orgánico en la biomasa forrajera de pastos naturales, tanto en la estación seca (de mayo a octubre) como en la estación húmeda (de noviembre a abril).

La zona en general presenta un relieve poco accidentado suaves a ligeramente onduladas y laderas con moderada a fuerte declive hasta presentar afloramientos rocosos, se ubica a una altitud entre 4 000 a 4 400 msnm. El clima es frígido con vientos helados durante la tarde y corresponde a zona de vida páramo muy húmedo - subalpino tropical según Holdridge <sup>(74)</sup>.

Los valores de la temperatura y precipitación mensual durante los años 2015 y 2016 en la zona en estudio se muestran en el cuadro 4.

## Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : PASCO

Provincia : PASCO

Distrito : CHAUPIMARCA

Latitud : 10° 41' 37"

Longitud : 76° 15' 1"

Altitud : 4260

Año	Mes	Temperatura (°C)		Precipitación total (mm)
		Máxima	Mínima	
2015	Enero	10.45	1.45	139.4
	Febrero	10.63	2.01	65
	Marzo	10.42	1.58	127
	Abril	9.92	1.67	101.5
	Mayo	10.79	0.8	63.4
	Junio	11.21	1.11	15.7
	Julio	12.02	1.98	20.8
	Agosto	12.3	-2.25	17.9
	Setiembre	12.27	0.32	65.6
	Octubre	11.62	0.61	85.3
	Noviembre	11.75	1.13	124
	Diciembre	7.7	2.77	137.9
2016	Enero	7.43	1.85	82.4
	Febrero	11.41	3.21	169.3
	Marzo	11.94	2.98	136.3
	Abril	12.05	1.01	76.2
	Mayo	12.85	0.43	23.4
	Junio	11.74	-2.03	16.2
	Julio	12.34	-2.53	10.7
	Agosto	12.13	-0.99	30.5
	Setiembre	11.52	-0.88	38.7
	Octubre	sd	sd	sd
	Noviembre	sd	sd	sd
	Diciembre	sd	sd	sd

Cuadro 4. Temperatura y precipitación en la zona de estudio

Fuente: [http://www.senamhi.gob.pe/include\\_mapas/dat\\_esta\\_tipo.php?estaciones=000593](http://www.senamhi.gob.pe/include_mapas/dat_esta_tipo.php?estaciones=000593)

### 3.2. Población

De acuerdo a la definición expresada por Sánchez <sup>(75)</sup>, 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 300000 ha en los distritos de Yanacancha, Simón Bolívar, Ninacaca y Vicco, ubicados en la meseta de Bom Bom región Pasco.

### **3.3. Muestra**

Según Nel <sup>(76)</sup>, una muestra constituye una selección al azar de una porción de la población; es decir un subconjunto que seleccionamos de la población. Asimismo, la muestra debe ser representativa, es decir que se asemeje a la población con relación a las variables importantes de la investigación.

Para el caso de la investigación, las muestras fueron representativas ya que se tomaron al azar (luego del hacer el sorteo de las parcelas y subparcelas), en las estaciones de trabajo de los distritos de Yanacancha, Simón Bolívar, Ninacaca y Vicco en una extensión aproximada de 30 ha. Las unidades experimentales de medición, fueron cada una de las tres repeticiones de las subparcelas de un metro cuadrado de acuerdo a lo indicado en el ítem croquis de dimensiones en campo.

### **3.4 Nivel y tipo de estudio**

El nivel, se refiere al grado de profundidad del estudio De acuerdo al enfoque de Hernández *et al* <sup>(77)</sup> existen tres niveles de investigación: exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa o experimental.



El estudio constituyo una investigación de nivel experimental porque estableció relaciones causa-efecto entre las variables en estudio.

Por otro lado, en la literatura sobre la investigación es posible encontrar diferentes clasificaciones de los tipos de diseño, así Hernández *et al* <sup>(77)</sup> consideran vigente la siguiente clasificación: Investigación no experimental e investigación experimental.

Bajo dicho marco la investigación fue de tipo experimental porque tuvo el control de la dosificación de las variables independientes: días de descanso y abono orgánico, para evaluar sus efectos en variables dependientes: composición florística, cobertura, producción de forraje verde, materia seca y nutrientes.

### **3.5 Diseño y esquema de investigación**

Primeramente cabe indicar que el estudio (planteado bajo el enfoque cuantitativo) siguió disciplinadamente los pasos de una investigación cuantitativa señalada por Jacobo <sup>(77)</sup> que se indica en la figura 6.

El diseño de la investigación nos permite responder las preguntas planteadas, cumplir los objetivos del estudio y someter a prueba las hipótesis establecidas. Según Kerlinger <sup>(78)</sup> el diseño de la investigación es el plan o estructura o columna vertebral de toda investigación.

El diseño de la investigación realizada fue de tipo experimental a modo de experimento puro, porque considero medir los efectos de las variables independientes: días de descanso y abono orgánico sobre las variables

dependientes: composición florística, cobertura, producción de forraje verde, materia seca y nutrientes.

Basado en ello, la investigación empleó el diseño completamente al azar en parcelas divididas con un factor A (periodo de descanso) en dos niveles (60 y 90 días) en parcelas y un factor B (abonamiento orgánico) en tres niveles (0, 4 y 8 t/ha) en subparcelas, con tres repeticiones. En la figura 7 se muestra el diseño seguido.

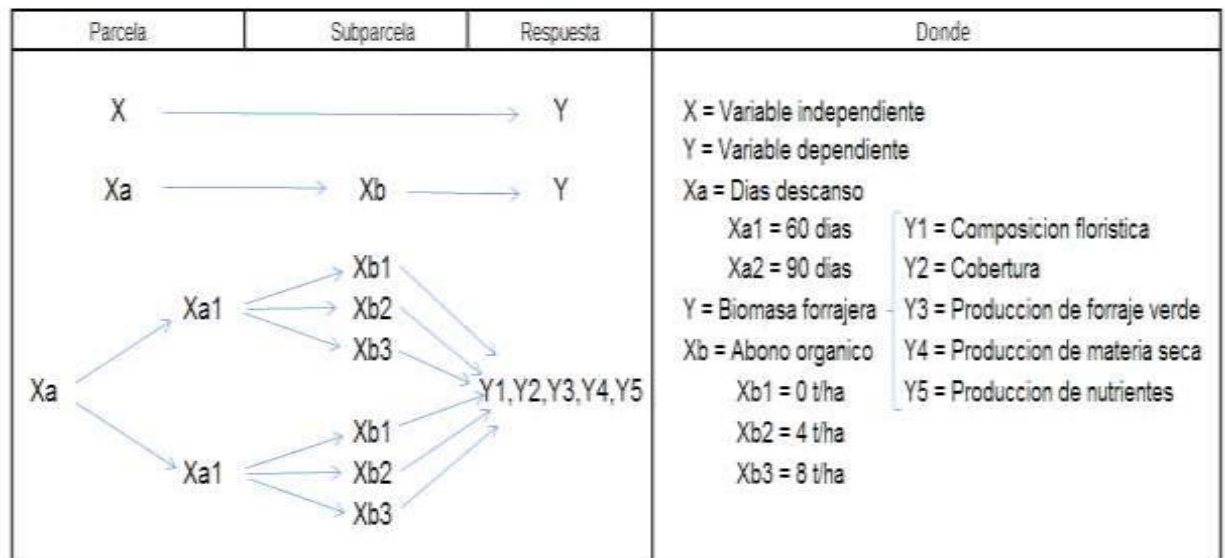


Figura 7. Diseño de la investigación

*Fuente: Elaborado en el presente estudio*

De acuerdo a Montgomery <sup>(80)</sup> el esquema general del diseño en parcelas divididas con el factor A asignado a las parcelas principales con dos niveles y al factor B asignado a subparcelas con tres niveles y tres repeticiones, distribuido completamente al azar es el siguiente:

a 2			a 1		
b 2	b 1	b 3	b 3	b 3	b 1
R	r	r	r	r	r
R	r	r	r	r	r
R	r	r	r	r	r

Basado en ello, la investigación considero los siguientes esquemas:

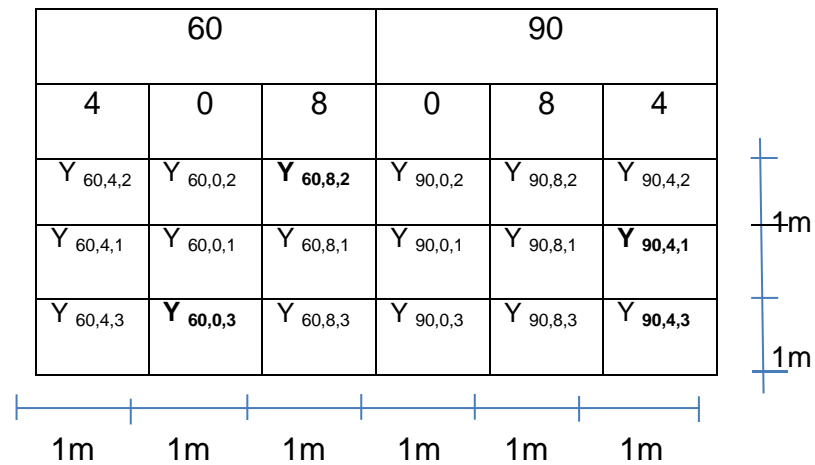
a) Ordenado para trabajo en gabinete

Repetición	60			90		
	0	4	8	0	4	8
1	$r_1$	$r_1$	$r_1$	$r_1$	$r_1$	$r_1$
2	$r_2$	$r_2$	$r_2$	$r_2$	$r_2$	$r_2$
3	$r_3$	$r_3$	$r_3$	$r_3$	$r_3$	$r_3$

b) Disposición en campo (al azar con sorteo preliminar)

Repetición	90			60		
	4	0	8	0	8	4
2	$Y_{60,4,2}$	$Y_{60,0,2}$	$Y_{60,8,2}$	$Y_{60,0,2}$	$Y_{0,8,2}$	$Y_{0,4,2}$
1	$Y_{60,4,1}$	$Y_{60,0,1}$	$Y_{60,8,1}$	$Y_{60,0,1}$	$Y_{0,8,1}$	$Y_{0,4,1}$
3	$Y_{60,4,3}$	$Y_{60,0,3}$	$Y_{60,8,3}$	$Y_{60,0,3}$	$Y_{0,8,3}$	$Y_{0,4,3}$

## c) Croquis de dimensiones en campo



Por ejemplo, para el caso específico del sorteo al azar; al evaluar la producción de forraje verde (variable dependiente), se interpretó como sigue:

$Y_{60,8,2}$  = Peso del forraje verde, correspondiente a la segunda repetición con descanso de 60 días con 8 t/ha de abono orgánico.

$Y_{90,4,1}$  = Peso del forraje verde, correspondiente a la primera repetición con descanso de 90 días con 4 t/ha de abono orgánico.

$Y_{60,4,3}$  = Peso del forraje verde, correspondiente a la tercera repetición con descanso de 60 días con 4 t/ha de orgánico.

La variabilidad de las respuestas, fue medida mediante análisis de varianza (ANVA) y los promedios fueron comparados a través de la prueba de Tukey, con nivel de significación de 5 %.

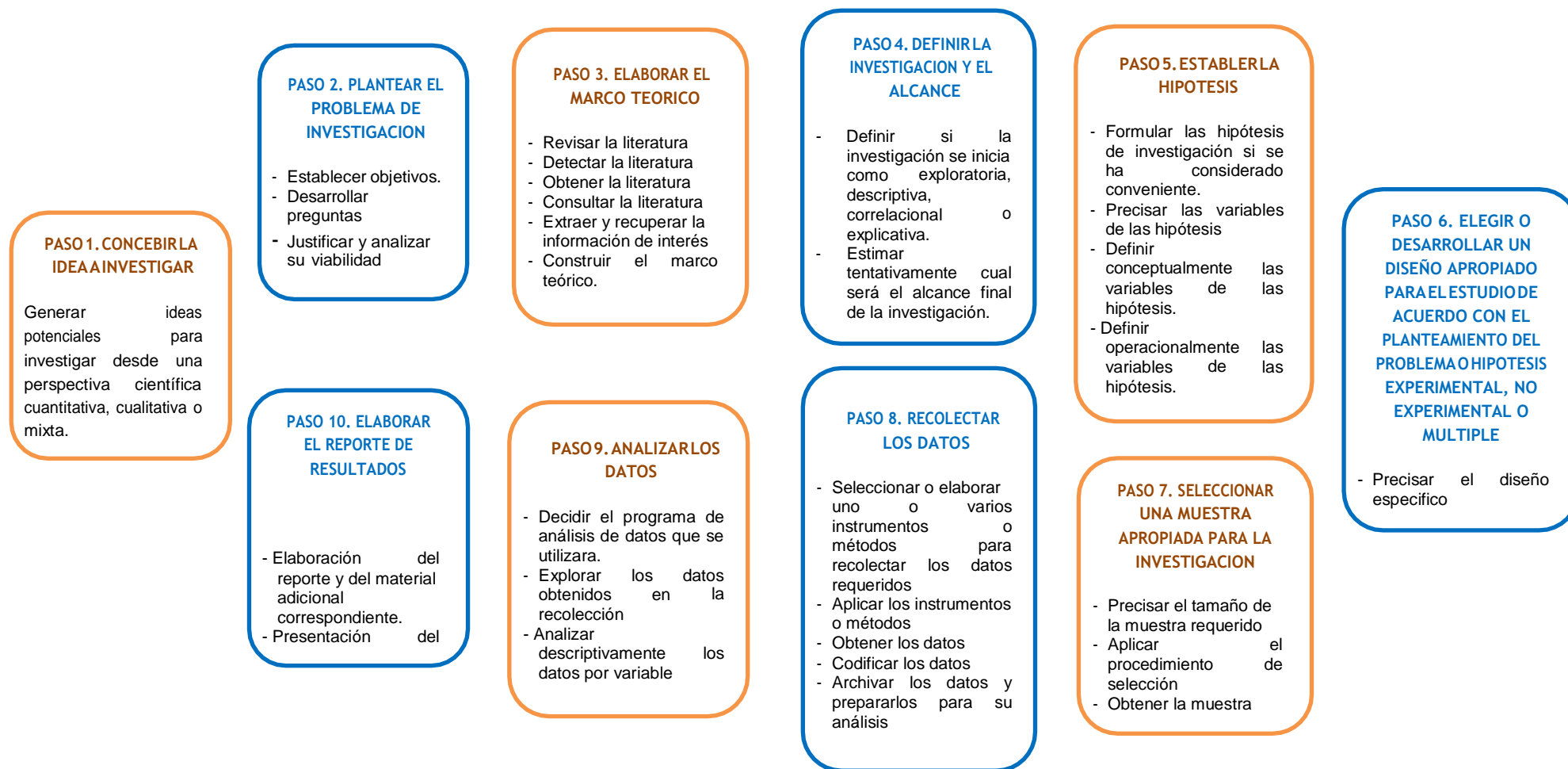


Figura 6. Pasos en una investigación cuantitativa

Fuente: Jacobo et al <sup>(79)</sup>

### 3.6 Técnicas e instrumentos

#### 3.6.1. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.

La recopilación de datos es el momento en el cual el investigador se pone en contacto con los objetos o elementos sometidos al estudio, con el propósito de obtener los datos o respuestas de las variables consideradas; a partir de estos datos, se prepara la información estadística para su análisis o procesamiento para la adecuada presentación de los mismos. Seguidamente se detallan las técnicas de recojo, procesamiento y elección de la presentación de los datos resultado de la investigación realizada.

#### 3.6.2. Técnicas de recojo de información

De acuerdo a Jacobo *et al* <sup>(79)</sup> durante la etapa de investigación documental o bibliográfica, se emplean las técnicas de análisis documental, análisis de contenido y fichaje; en la etapa de campo, se puede emplear la técnica de observación, encuesta, entrevista y evaluación. Ver figura 7.

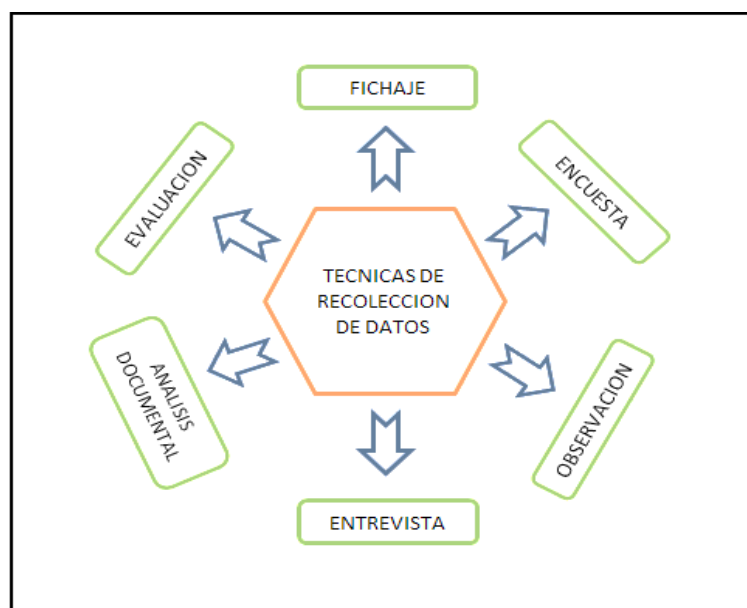


Figura 7. Técnicas de recolección de información

Fuente: Jacobo *et al* <sup>(79)</sup>

En el estudio, durante la etapa de campo se utilizó la técnica de la evaluación con fichaje.

En relación a instrumentos, Jacobo *et al* <sup>(79)</sup>, señala que en ciencias agrarias existen instrumentos que permiten obtener información documental e instrumentos que permiten obtener información de campo. La información documental se obtiene mediante fichas de investigación (textuales, resumen, comentario y experiencia) y fichas de registro o localización (biográfica, hemerográfica; por otro lado, la información de campo, se obtiene mediante el uso de libretas de campo, guía de observación, cuestionarios, guías de entrevista, inventario, escalas, listas de cotejo y descriptores. Ver figura 8.

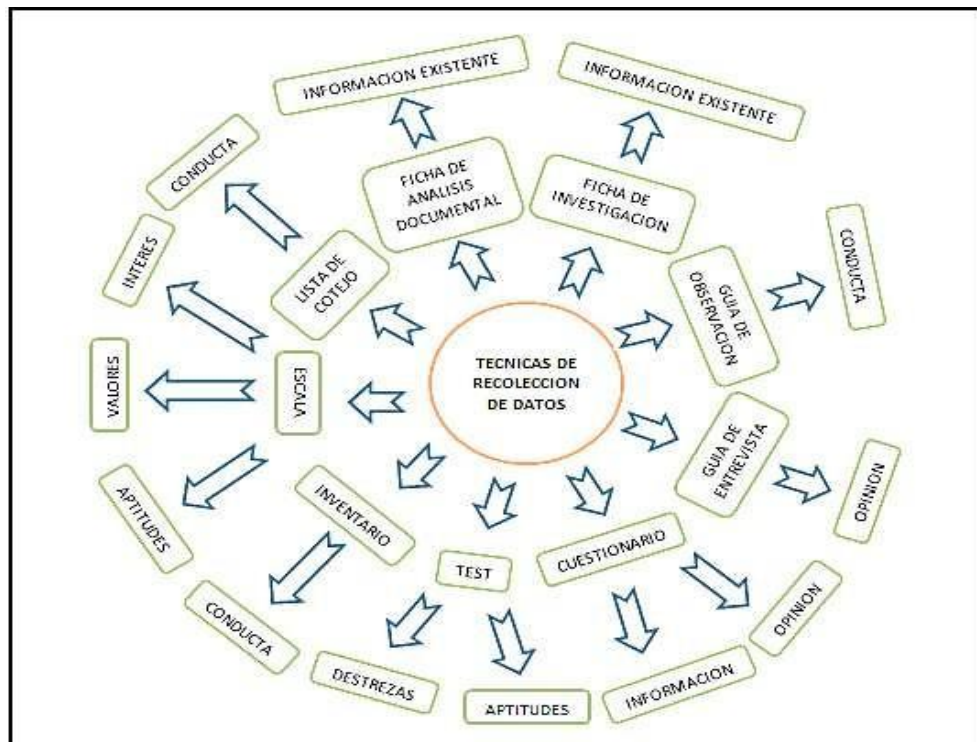


Figura 8. Instrumentos de recolección de información

Fuente: Jacobo *et al* <sup>(79)</sup>

En el estudio se empleó como instrumento, la libreta de campo, donde se anotaron los valores previos resultantes de los análisis de suelo y abono orgánico, asimismo los valores resultantes de las variables independientes: composición florística, cobertura, producción de forraje verde, materia seca y nutriente. En todos los casos, se siguieron metodologías ampliamente conocidas y establecidas para su determinación, las mismas que se detallan en el siguiente rubro; también se tomaron vistas alusivas con cámara fotográfica digital y anotaciones en Laptop personal.

### 3.7 Validación y confiabilidad de instrumentos

#### a) Análisis de suelo

Para la toma de muestras en cada distrito, se siguió metodología recomendada por el INIA-E.E. Donoso <sup>(81)</sup>.

La textura del suelo señala la proporción (por tamaño de partícula) de arena, limo y arcilla, cuya combinación generan las clases estructurales. Ver figura 9.



Figura 9. Triángulo textural de USDA

Fuente: Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico (<http://www.prosap.gov.ar/Docs/INSTRUCTIVO%20R001...pdf>)



De acuerdo a Cítricos Magazine Online <sup>(83)</sup> el pH mide el grado de acidez o alcalinidad presente en el suelo en una escala que va del 1 al 14 e influye en la solubilidad de los nutrientes minerales del suelo necesarios para las plantas. Un pH menor que 7 corresponde a un suelo ácido que reduce la disponibilidad de fósforo, calcio, magnesio, molibdeno y boro; un pH igual a 7 corresponde a un suelo neutro con óptima disponibilidad de nutrientes y un pH mayor de 7 corresponde a un suelo alcalino donde escasean formas solubles de hierro, manganeso, zinc, cobre y boro.

Según INTAGRI <sup>(84)</sup> *“La conductividad eléctrica (CE) es influenciada por la concentración y composición de sales disueltas; la salinidad es un fenómeno indeseable ya que afecta el crecimiento de las plantas de varias maneras y por lo mismo, un aumento en la CE traerá como consecuencia una disminución de rendimiento. A mayor valor de CE, mayor es la salinidad presente. Se mide en decisiemens por metro (dS/m)”*

La materia orgánica del suelo es el resultado de la descomposición de heces animales, microorganismos, partes senescentes de plantas y raíces; propicia en el suelo buena elevada capacidad de intercambio de cationes para su incorporación en las plantas.

Ampliando un poco más al respecto, Peruecologico <sup>(85)</sup> indica que la materia orgánica bruta es descompuesta por microorganismos y transformada en humus insoluble que tiene las siguientes características:

- Evita el lavado de los suelos y la pérdida de nutrientes.
- Tiene una alta capacidad de absorción y retención de agua evitando la

deseccación del suelo.

- Mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. Los suaviza; permite una aireación adecuada; aumenta la porosidad y la infiltración de agua, entre otros.
- Es una fuente importante de nutrientes, a través de los procesos de descomposición con la participación de bacterias y hongos, especialmente.
- Absorbe nutrientes disponibles, los fija y los pone a disposición de las plantas. Fija especialmente nitrógeno ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ), fósforo ( $\text{P}_0_4$ ) calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na) y otros. Mantiene la vida de los organismos del suelo, esenciales para los procesos de renovación del recurso.
- Aumenta la productividad de los cultivos en más del 100 % si a los suelos pobres se les aplica materia orgánica.

El contenido de N en el suelo es usado por las plantas producir hojas y mantener un buen color verde, el P ayuda a formar nuevas raíces, producir semillas, frutos y flores y el K ayuda a desarrollar tallos fuertes y mantener un rápido crecimiento.

El análisis se realizó en el Laboratorio de la UNDAC Pasco, determinándose: textura, pH, conductividad eléctrica (CE), capacidad de intercambio catiónico (CIC), materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fósforo disponible (P) y potasio disponible (K). La metodología empleada en cada caso fue la establecida en los protocolos de la UNDAC, basados en la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000 <sup>(82)</sup>. El reporte de los análisis se muestra en

el Anexo 5.

### b) Abono orgánico

El análisis se realizó en el Laboratorio Pedagógico de la UNDAC Pasco, determinándose: pH, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica, calcio, fósforo y potasio. La metodología empleada en cada caso fue la establecida en los protocolos UNDAC, basados en la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RETNAC-2000 <sup>(82)</sup>.

De acuerdo a Compostando Ciencia Lab. <sup>(86)</sup> indicadores de un buen compostaje son: una temperatura estable, la emisión de CO<sub>2</sub> y el contenido de materia orgánica hidrosoluble.

En relación a la calidad del compost, la Estación Experimental Donoso del INIA <sup>(87)</sup> recomienda se identifiquen los siguientes elementos:

Análisis Básico de Abonos Orgánicos	Conductividad eléctrica
	pH
	Materia orgánica
	Humedad
	Nitrógeno
	Fósforo
	Potasio
	Calcio
	Magnesio
	Relación C/N

Dicho abono se esparció uniformemente en las áreas asignada en niveles proporcionales equivalentes a 0, 4 y 8 ton por ha. El reporte de los análisis se muestra en el Anexo 6.

## **c) Composición florística**

### **c.1. Según zonificación**

Para la evaluación de la composición florística, inventario o composición de la vegetación según zonificación (área con mayor presencia de pastos naturales), se empleó la metodología de “transacción lineal al paso” propuesta por Flores <sup>(88)</sup> y adoptada por Puma <sup>(89)</sup> como método más recomendable basado en su amplia experiencia como investigador forrajero en el Perú. Para la identificación de las especies presentes, se utilizó el descriptor botánico de pastos altoandinos.

### **c.2. Al interior de parcelas y subparcelas**

Se siguió el método de Antezana <sup>(90)</sup> donde considera la utilización de un cuadrante de 1m<sup>2</sup> de madera dividido cada 10 cm., en las cuales están adosados unos clavos por donde se atan un cordel delgado de tal suerte que el cuadrante quedo dividido en 100 pequeños sub-cuadrantes de 10 cm<sup>2</sup>.

## **d) Cobertura**

Se siguió el método de Antezana <sup>(90)</sup> el mismo que fue utilizado para el caso de determinación de la composición florística. Para evaluar la cobertura porcentual al interior de parcelas y subparcelas, se utilizó cuadrícula de madera de un metro cuadrado.

## **e) 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 (PACCP Perú) <sup>(91)</sup> en su Manual de Manejo de Pastos Naturales Altoandinos,

recomienda usar el “método de la cuadra o del cuadrante metálico”, dicha metodología fue aplicada en la medición de la producción del forraje verde que crece al interior de las parcelas y subparcelas de cada distrito.

#### **f) Producción de materia seca**

Se determinó en cada muestra de forraje verde; para su estimación, se aplicó la metodología propuesta por Inza et al <sup>(92)</sup> de secado por microondas u horno.

#### **g) Producción de nutrientes**

Se determinó el contenido de proteína cruda (PC), grasa (EE), fibra cruda (FC), calcio (Ca) y fósforo (P) de las muestras materia seca determinadas en el rubro anterior (h). Las muestras se molieron finamente. Los análisis se realizaron en el Laboratorio Pedagógico de la UNDAC utilizando un equipo de Espectroscopia de Infrarrojo Cercano (Near Infrared Spectroscopy - NIRS) Multi Check Bruins Instruments.

### **38 . Procedimiento**

#### **3.8.1 . Análisis de suelo**

Para la toma de muestras en cada distrito se procedió de la manera siguiente:

1. Reconocimiento del terreno. Se demarco áreas homogéneas con pasto natural en los lugares del estudio.
2. Obtención de las muestras. En cada área, se realizó el marcado en zigzag para obtener cinco sub muestras, se limpió de pasto superficial y se excavo a una profundidad de veinte centímetros. Las submuestras con medio kilo cada una, se mezclaron, luego se extrajo un kilo de

muestra compuesta, identificada y sellada dentro de una bolsa plástica para su envío al Laboratorio.

### **3.8.2 Análisis de abono orgánico**

Para el muestreo y análisis del contenido de nutrientes, se tomó 500g de abono orgánico de corrales de alpacas y ovinos de los lugares en estudio.

Dicho abono ya estaba naturalmente madurado o estabilizado como compost con materia orgánica degradada por microorganismos, para favorecer dicho proceso recibió agua de lluvias y nevadas durante más de un año de acumulado.

### **3.8.3 Composición florística**

#### **a) Según zonificación**

Cabe señalar que se siguió la metodología “transacción lineal al paso” adoptada por Puma <sup>(89)</sup> en su estudio “Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo pajonal de pampa en el CICAS la Raya-FAZ-UNSAAC” realizado en el Cuzco y consistió en lo siguiente:

- Se tomó puntos de partida de cada una de las transecciones al azar dentro de la zonificación con mayor presencia de pastos naturales.
- Se estableció un recorrido de muestreo de 100 m en línea recta o transepto.
- En cada transepto se hizo lectura cada dos pasos con la punta del pie, utilizando anillo censador.
- En la ficha de composición florística, se anotó las siguientes opciones

según se encontraba:

- **Vegetación herbácea perenne:** cuando la corona de la raíz o parte de ella se encuentra dentro del anillo. Se registró la especie con una clave de cuatro a cinco letras, por ejemplo, *Festuca dolichophylla* = FEDO.
- **Mantillo (M):** cuando más de la mitad del anillo es cubierto por materia orgánica o estiércol.
- **Musgo (L):** cuando ocurre en más de la mitad del anillo.
- **Suelo desnudo (S):** suelo sin vegetación.
- **Roca (R):** cuando más de la mitad del anillo es cubierto por roca que es más grande que el anillo.
- **Pavimento de erosión (P):** cuando más de la mitad del anillo es cubierto por pequeñas partículas de suelo o piedras pequeñas dentro del anillo.

#### **b) Al interior de las parcelas y subparcelas**

Se evaluó a los 60 y 90 días de descanso después del abonamiento y posterior al corte de uniformización, que se realizó al inicio del estudio en cada uno de las parcelas, subparcelas y repeticiones en los lugares de trabajo. Se utilizó cuadrícula de madera de un metro cuadrado.

#### **3.8.4 Cobertura**

Se procedió de la siguiente manera:

- Se colocó la cuadrícula sobre el área a evaluar.
- En cada una de las repeticiones planteadas, se contó el número de sub-

cuadrantes con presencia de especies deseables, poco deseables, indeseable (solo se anota la más predominante).

### **3.8.5 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 y sub parcelas.
- Con tijera, se cortó toda la parte a partir de una altura de 3 cm.
- Se colocó en bolsa plástica; se pesó y anotó en campo, en el registro correspondiente.

La evaluación se realizó transcurridos 60 y 90 días de descanso en cada una de las parcelas y sub parcelas en los lugares de trabajo.

### **3.8.6 Producción de materia seca**

El procedimiento fue el siguiente:

- Se colocó una hoja de papel (previamente seco) en balanza analítica y se tomó el peso.
- Se colocó en el papel, entre 50 a 100 gramos de forraje verde, cortado en trozos de 2 a 5 cm.
- Se distribuyó en forma homogénea la muestra de forraje en el papel y se colocó dentro de la microonda u horno.
- Se controló el secado hasta tener un peso constante.
- Se anotó los resultados y se hizo los cálculos. El cálculo de la materia seca, se realiza de la siguiente manera:



**Peso muestra húmeda (PH) = Peso (papel + muestra húmeda) - Peso papel.**

### **3.8.7 Producción de nutrientes**

En cada corrida, el equipo Multi Check Bruins Instruments, emite un segmento de luz de longitudes de ondas entre 800 y 2600 nanómetros del espectro electromagnético y analiza la absorción de energía por los grupos funcionales de las moléculas de la muestra, en este caso la muestra de materia seca fue finamente molida. La absorbancia de energía es distinta en los nutrientes fibra cruda, extracto etéreo, proteína, calcio y fosforo componentes de la muestra, dichos espectros se comparan con la base de datos y se obtiene el reporte de análisis correspondiente.

## **39 .Plan de tabulación y análisis de datos**

### **3.9.1 . Plan de tabulación**

#### **a) Composición florística**

##### **a.1. Según zonificación**

En cada distrito, se realizó tres repeticiones para determinar la composición florística, las lecturas se anotaron en la ficha Registro censal de pastos según transepto. Ver figura 10.

**TRANSECCION LINEAL**

LUGAR..... PROPIETARIO.....

COMUNIDAD..... ALTITUD.....

TRANSECTO N°..... FECHA.....

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

M MANTILLO

P PAVIMENTO DE EROSION

B SUELO DESNUDO

L MUSGOS

R ROCA

ALTURA DESEABLE

Figura 10. Registro censal de pastos según transeptos

*Fuente: Puma <sup>(89)</sup>***a.2. Al interior de las parcelas y subparcelas**

Se evaluó a los 60 y 90 días de descanso después del abonamiento y posterior al corte de uniformización, que se realizó al inicio del estudio en cada uno de las parcelas, subparcelas y repeticiones en los lugares de trabajo. Se utilizó cuadrícula de madera de un metro cuadrado. El cuadrante se arrojó al azar sobre el pastizal y con el apoyo de una ficha de registro (ver figura 11) y una lupa (en cada sub-cuadrante); se anotó las especies presentes, roca, musgo y suelo desnudo.

Cuadrante eje Y	Cuadrante eje X									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

-

Figura 11. Registro censal de pastos según cuadrante

*Fuente: Antezana <sup>(90)</sup>*

### **b) Cobertura**

Los valores resultantes se anotaron en el formato y ficha de registro anota en ficha de registro (ver figura 12).

En la ficha se sumó y se obtuvo el porcentaje de cobertura. La medición se realizó a los 60 y 90 días de descanso.

Cuadrante eje Y	Cuadrante eje X									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Figura 12. Registro de cobertura

Fuente: Antezana <sup>(90)</sup>**c) Producción de forraje verde y materia seca**

Se anotaron los datos en el formato de la figura 13.

ABONO ORGÁNICO (t/ha)	DESCANSO (días)							
	60				90			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0								
4								
8								

Figura 13. Registro de cobertura

Fuente: Elaborado en el estudio

**d) Producción de nutrientes**

Se anotaron los datos en el formato de la figura 14.

DIAS DE DESCANSO		60			90		
ABONO ORGANICO (t/ha)		0	4	8	0	4	8
	PC (%)						
	EE (%)						
Nutriente	FC (%)						
	Ca (%)						
	P (%)						

Figura 14. Registro de cobertura

*Fuente: Elaborado en el estudio*

### 3.9.2 Análisis de datos

A efectos de presentar datos o información con validez estadística, se consideró utilizar un diseño experimental apropiado; en este caso se aplicó el diseño completamente al azar en parcelas divididas.

Según Cochran <sup>(93)</sup> el diseño completamente al azar en parcelas divididas, resulta útil cuando al estudiar simultáneamente varios factores, alguno o algunos de ellos deben ser aplicados sobre unidades experimentales relativamente grandes, pudiéndose aplicar el otro o los otros en unidades experimentales menores. El caso más sencillo es aquél en el que se tiene sólo dos factores, asignando los niveles de uno de ellos a las unidades mayores y los niveles del otro a las subunidades. A las unidades experimentales mayores suele llamárseles parcelas grandes o parcelas principales y a las unidades experimentales menores se le llama subparcelas o subunidades dentro de las unidades mayores.

Específicamente, para el caso de la investigación, se consideró al periodo de descanso como factor A, en dos niveles (60 y 90 días) en parcelas y al

abonamiento orgánico como factor B, en tres niveles (0, 4 y 8 t/ha) en subparcelas con tres repeticiones.

De acuerdo a Steel y Torrie <sup>(94)</sup> el modelo aditivo lineal del diseño es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu_{...} + \alpha_i + \xi_{(\alpha)} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \xi_{(\beta)}$$

$$i = 1,2 \quad j = 1,2,3 \quad k = 1,2,3$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Valor en la  $k$  repetición en la parcela  $i$  y la subparcela  $j$ .

$\mu_{...}$  = Valor constante similar a la media de la población.

$\alpha_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo nivel del periodo de descanso.

$\xi_{(\alpha)}$  = Error experimental de parcelas grandes.

$\beta_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo nivel de abono orgánico

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción del  $i$ -ésimo nivel del periodo de descanso con el  $j$ -ésimo nivel de abono orgánico.

$\xi_{(\beta)}$  = Error experimental de sub parcelas.

En la evaluación de los datos (composición florística, cobertura, producción de forraje verde, materia seca y nutrientes al interior de las parcelas y subparcelas), el diseño se realizó utilizando el software IBM SPSS Statistics Base 22.0.

Los datos de las fichas de registro censal por transepto y del registro censal por cuadrante y la composición florística, se muestran en los anexos respectivos. Asimismo, los datos del registro de cobertura por cuadrante, producción de forraje verde, materia seca se presentan también en anexos respectivos.

Los datos estadísticamente procesados, se muestran en cuadros y gráficas, asimismo los análisis de varianza del diseño completamente al azar en parcelas divididas se muestran en los cuadros respectivos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Análisis descriptivo

##### 4.1.1 Evaluación preliminar

##### a) Análisis de suelo

El resumen de los resultados de los análisis se muestra en el cuadro 5.

Los reportes completos figuran en el anexo 5.

Determinación	Yanacancha	Simón Bolívar	Ninacaca	Vicco
Textura				
Arena (%)	54,00	62,33	59,67	61,00
Limo (%)	10,67	8,50	9,00	7,67
Arcilla (%)	35,33	29,17	31,33	19,00
pH	4,07	3,40	4,80	4,10
Conductividad Eléctrica (dS/m)	0,21	0,15	0,23	0,26
Capacidad de intercambio catiónico (meq /100 g)	29,00	31,00	34,00	42,00
CaCO <sub>3</sub> (%)	0,85	1,22	0,57	2,13
N (%)	2,50	1,12	2,10	2,25
P (ppm)	17,00	19,00	22,00	22,33
K (ppm)	276,30	221,50	244,00	228,33
Materia orgánica (%)	10,30	5,33	4,00	5,00

Cuadro 5. Resultados promedio de análisis de suelos

Se aprecia similitud de la textura en todos los lugares, centrándose en la clase estructural arcillo arenoso y franco arcillo arenoso; en términos de acidez, se aprecia suelos ácidos y ligeramente ácidos con valores de pH que oscilan entre 3,4 a 4,8; la conductividad eléctrica del suelo osciló entre 0,15 a 0,26 dS/m revela bajo grado de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) vario entre 29 a 42 meq /100 g y corresponde a la clase estructural



indicada líneas arriba, la presencia se caliza activa o  $\text{CaCO}_3$  (entre 0,85 a 2,13 %) resulta muy baja. El nivel de Nitrógeno ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ) vario entre 1,12 a 2,5 %, el P ( $\text{PO}_4$ ) vario entre 17 a 22,3 ppm y el potasio (K) entre 221,50 a 276,30 ppm corresponden a valores intermedios y el contenido de materia orgánica que varía entre 4 a 10,3%, resulta muy bueno.

#### b) Análisis de abono orgánico

Se muestreo abono de corrales en cada distrito, dicho material fue enviado para análisis y luego empleado. Los resultados promedio, se señalan en el cuadro 6 y en el anexo 6, el reporte de laboratorio con valores típicos de guano de corral.

Determinación	Yanacancha	Simón Bolívar	Ninacaca	Vicco
pH	7,50	6,53	8,10	7,90
CE (dS/m)	3,55	4,10	7,20	2,70
CIC (meq /100 g)	29,12	28,67	34,00	31,00
CaO (%)	1,90	2,60	1,70	4,30
N (%)	1,52	1,05	1,85	1,05
$\text{PO}_5$ (%)	1,00	2,40	2,00	1,25
$\text{K}_2\text{O}$ (%)	3,10	2,70	4,00	2,00
Materia orgánica (%)	81,00	66,60	79,00	69,00

Cuadro 6. Resultados promedio análisis de abono compostado

El pH tiende a neutro (6,5 a 8,1) con presencia de sales dado su nivel de conductividad eléctrica (2,7 a 7,2) y capacidad de intercambio favorable (28,6 a 34,0) con bajo nivel de caliza activa (1,7 a 4,3) y NPK e importante nivel de materia orgánica (66,6 a 81,0).

#### 4.1.2. Propios de la investigación

##### a) Composición florística según distrito

Los resultados promedio de la transacción lineal al paso en las zonas elegidas con las especies predominantes (áreas con mayor presencia de pastos en los distritos de Yanacancha, Simón Bolívar, Ninacaca y Vicco), se muestran en el cuadro 7 y figura 13; asimismo, en forma detallada en el anexo7.

Especie	Yanacancha	Simón Bolívar	Ninacaca	Vicco
<i>Calamagrostis</i> sp. ( <i>Ca</i> )	15	25	20	15
<i>Festuca</i> sp. ( <i>Fe</i> )	51	40	45	40
<i>Poa</i> sp. ( <i>Po</i> )	9	7	10	5
<i>Carex</i> sp. ( <i>Cx</i> )	4	5	2	5
Cyperaceae sp. ( <i>Cy</i> )	2	10	1	1
<i>Bromus</i> sp. ( <i>Br</i> )	2	1	2	5
<i>Stipa</i> sp. ( <i>St</i> )	1	2	4	1
Mantillo ( <i>Man</i> )	2	1	1	8
Musgos ( <i>Mus</i> )	2	1	1	2
Suelo desnudo ( <i>Sd</i> )	12	8	14	18

Cuadro 7. Composición florística (%) por zona

En todos los lugares, se aprecia predominio de la especie *Festuca* sp. (40 a 51%) seguida por *Calamagrostis* sp. (15 a 25%) y *Poa* sp. (5 a 10%). Las otras especies se encontraron como componentes de la flora de pasto natural, pero en menor proporción.

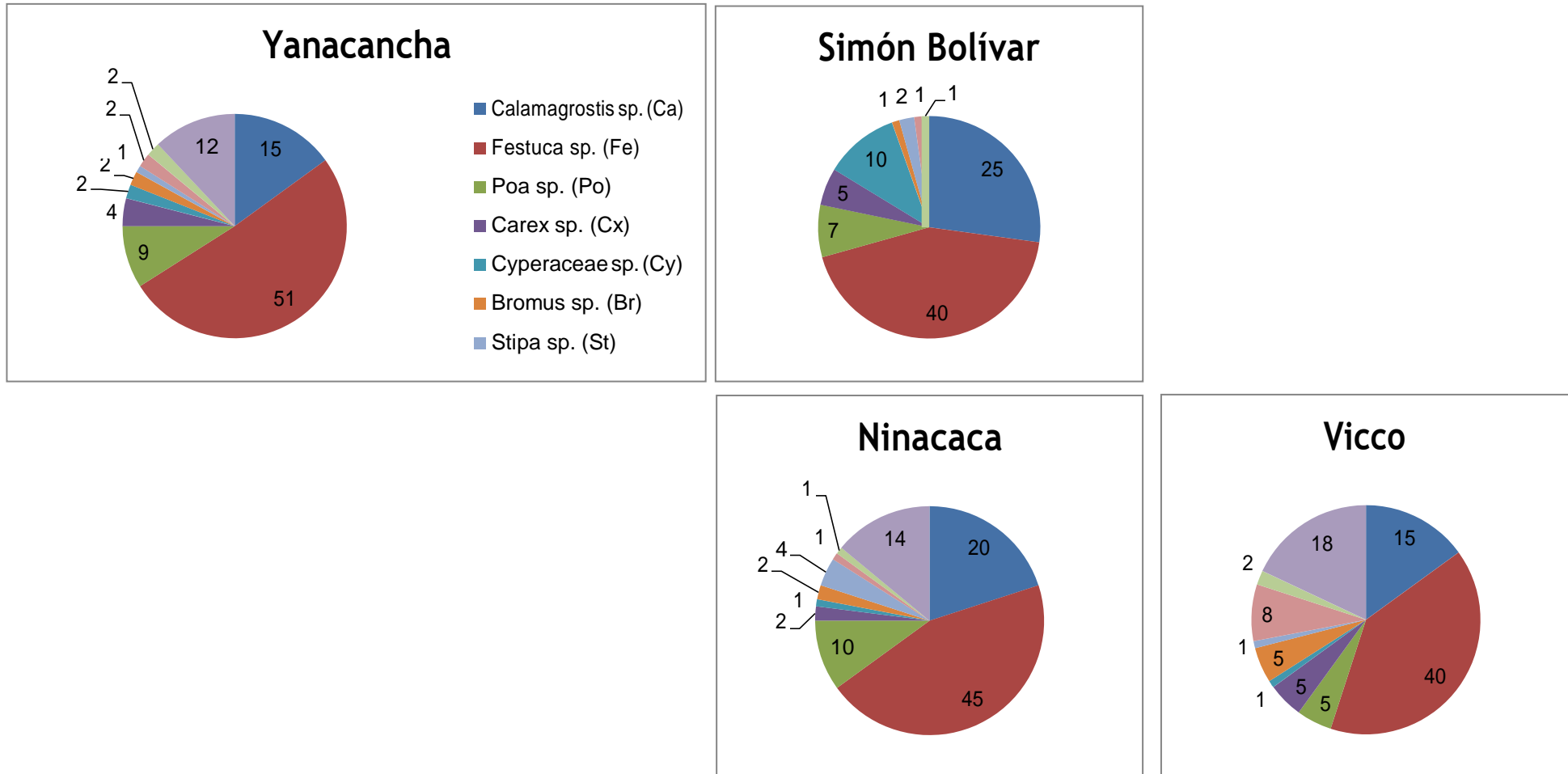


Figura 14. Composición florística zonal (%b)

## b) Composición florística al interior de parcelas y subparcelas

Tal como se señaló en la metodología, cabe recalcar que la evaluación duro un año y se realizó mensualmente, abarcando tanto la estaciones seca (de mayo a octubre) y húmeda (de noviembre a abril). Los resultados promedio de la composición florística luego del descanso (parcelas) con niveles de abonamiento (subparcelas) se muestran en el cuadro 8 y en las figuras 15 y 16. Datos completos por cada distrito, se exponen en los anexos 8, 9, 10, 11 y 12.

Dentro de la composición florística; en general, las especies *Calamagrostis sp.* (20 a 37%), *Festuca sp.* (17 a 31%), *Poa sp.* (15 a 27%) y *Bromus sp.* (9 a 18 %), son las que muestran mayor predominancia sobre el resto de especies e independientemente de los factores: descanso y abono orgánico.

DÍAS DE DESCANSO	60			90		
	ABONO ORG. (Ton/ha)					
	0	4	8	0	4	8
<i>Calamagrostis sp. (Ca)</i>	30,00	37,50	25,00	26,00	20,00	27,50
<i>Festuca sp. (Fe)</i>	31,25	17,50	21,25	29,25	23,75	21,75
<i>Poa sp. (Po)</i>	15,00	21,75	23,75	18,25	22,50	27,50
<i>Carex sp. (Cx)</i>	1,75	1,00	2,00	2,00	2,25	2,00
<i>Cyperaceae sp. (Cy)</i>	3,50	4,75	2,75	3,25	3,25	2,75
<i>Bromus sp. (Br)</i>	9,75	13,00	14,00	14,00	18,00	13,25
<i>Stipa sp. (St)</i>	1,00	1,50	1,25	1,00	1,75	1,75
Mantillo ( <i>Man</i> )	1,00	4,75	6,00	1,25	4,00	3,75
Musgos ( <i>Mus</i> )	1,00	1,50	0,75	2,50	1,00	1,75
Suelo desnudo ( <i>Sd</i> )	6,00	0,50	1,00	4,00	1,00	0,50

Cuadro 8. Composición florística (%)

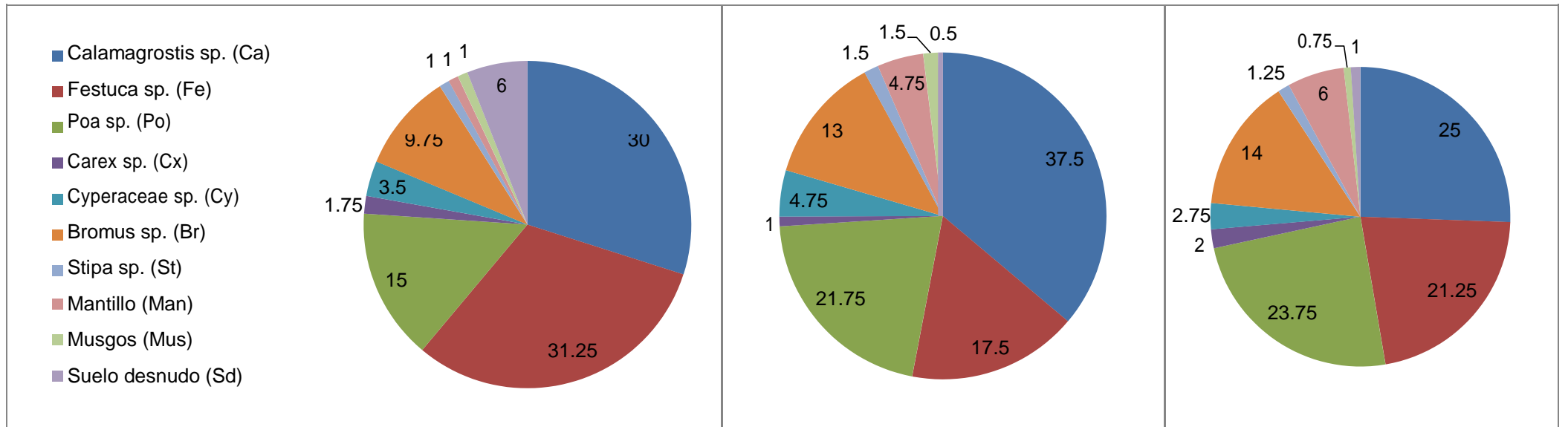


Figura 15. Composición florística (%) a 60 días de descanso abonado con 0, 4 y 8 t/ha.

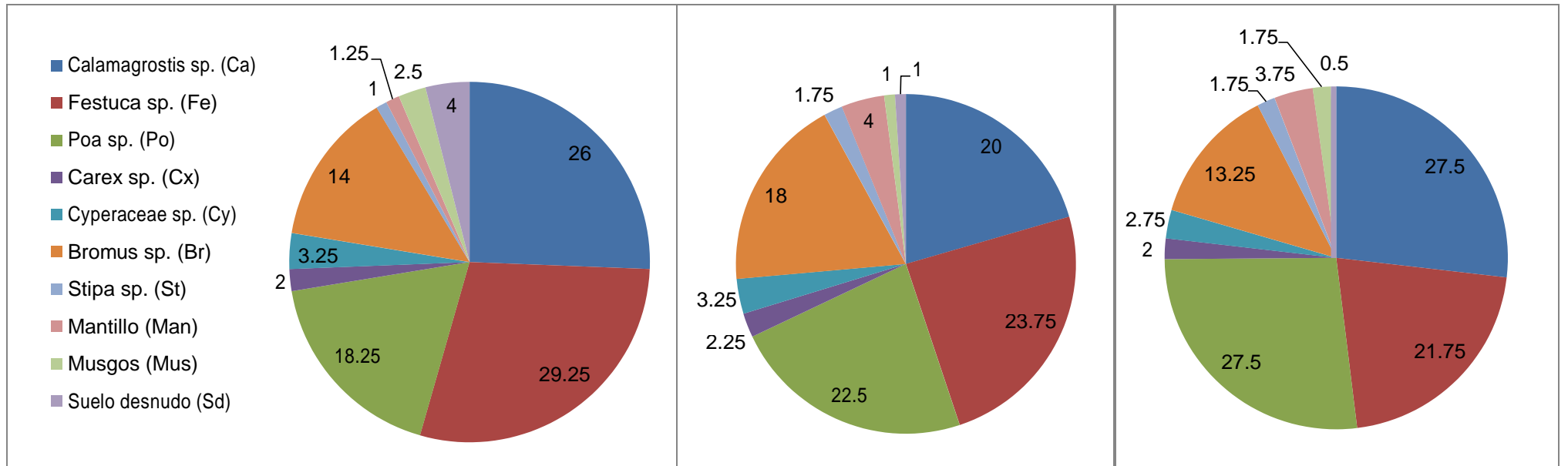


Figura 16. Composición florística (%) a 90 días de descanso abonado con 0, 4 y 8 t/ha

### c) Cobertura

La cobertura en parcelas y subparcelas, se relacionan con los niveles de abonamiento orgánico empleado y a los días de descanso o clausura considerados en las pasturas. Los resultados promedio de cobertura a los 60 y 90 días de descanso (después del corte de uniformización), se expresa en el cuadro 9 y figura 17. Valores completos figuran en el anexo 14. Se observa que la cobertura aumenta, conforme aumentan los días de descanso con valores de 69 y 71% para 60 y 90 días respectivamente.

ABONO ORGÁNICO (t/ha)	DESCANSO (días)								Prom.
	60				90				
0	46,67	45,00	50,00	50,00	45,00	50,00	46,67	51,67	48,13 <sup>a</sup>
4	65,00	65,00	70,00	78,33	61,67	66,67	80,00	80,00	70,83 <sup>b</sup>
8	85,00	88,33	90,00	95,00	96,67	91,67	96,67	88,33	91,46 <sup>c</sup>
Prom.	69,02				71,25				

<sup>a,b,c</sup> Promedios correspondientes con letras en común, son estadísticamente iguales – P. Tukey ( $p < 0.05$ ). Ver anexo XIII.

Cuadro 9. Cobertura (%)

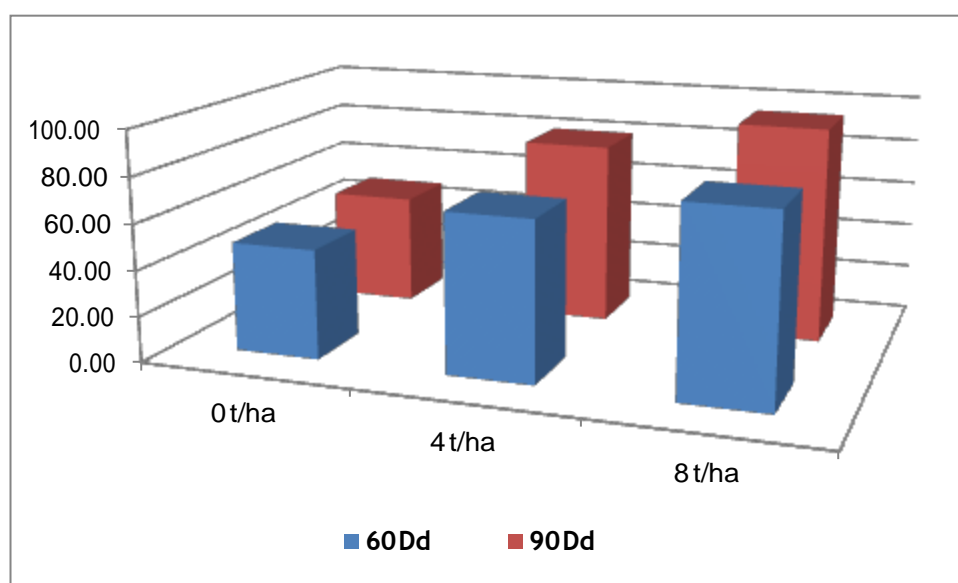


Figura 17. Cobertura (%)

#### d) Producción de forraje verde

La producción de forraje verde (FV), representa la biomasa forrajera (de pastos naturales) considerando el descanso (60 y 90 días) después del corte de uniformización, bajo niveles de abonamiento orgánico (0, 4 y 8 t/ha).

Los promedios de peso en (g/m<sup>2</sup>) y (kg/ha) figuran en los cuadros 10, 11 y en las figuras 18, 19 y 20. Valores completos se presentan en el anexo 16. Se aprecia que el descanso aumenta la producción de forraje verde, de 194 a 230 gr/m<sup>2</sup> con 60 y 90 días respectivamente, aunque dicho aumento es proporcionalmente mayor a mayor dosis de abono orgánico, con niveles de 118, 203 y 315 gr/m<sup>2</sup> para 0,4 y 8 t/ha respectivamente.

ABONO ORGÁNICO (Ton/ha)	DESCANSO (días)								Prom.
	60				90				
0	109,33	78,33	154,33	123,33	115,00	82,33	174,00	113,33	118,75 <sup>a</sup>
4	189,67	112,33	244,00	195,00	251,67	114,67	292,00	229,67	203,62 <sup>b</sup>
8	220,33	229,67	366,33	309,00	345,00	273,33	412,00	366,00	315,20 <sup>c</sup>
Prom.	194,31				230,75				

<sup>a,b,c</sup> Promedios correspondientes con letras en común, son estadísticamente iguales – P. Tukey ( $p < 0.05$ ). Ver anexo XV.

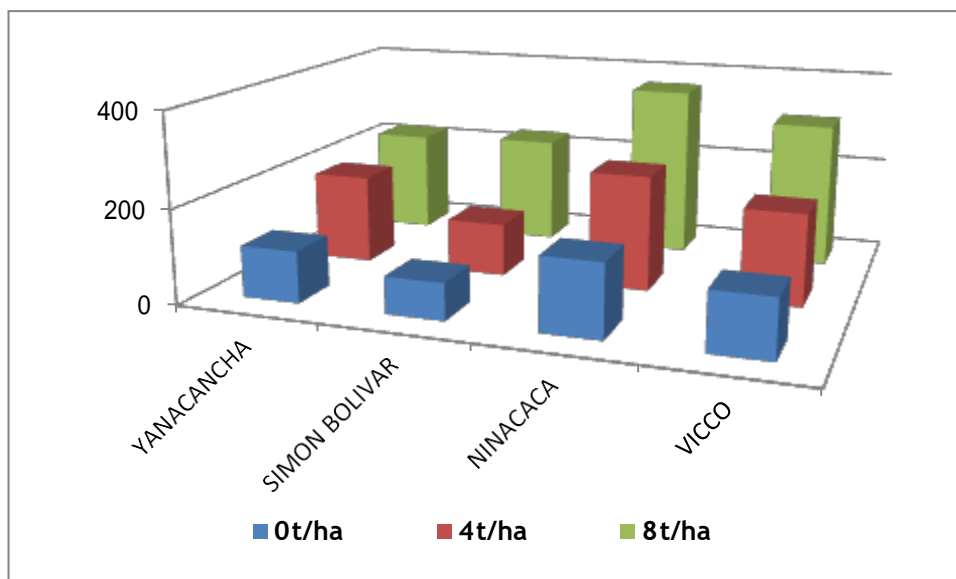
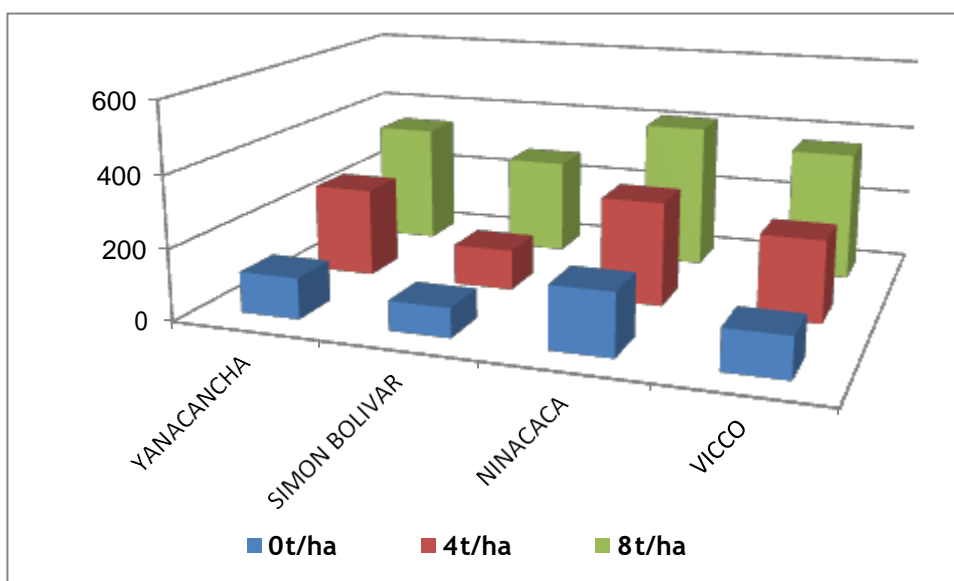
Cuadro 10. Forraje verde (g/m<sup>2</sup>)

ABONO ORGÁNICO (Ton/ha)	DESCANSO (días)								Prom.
	60				90				
0	1093,30	783,30	1543,30	1233,30	1150,00	823,30	1740,00	1133,30	1187,5 <sup>a</sup>
4	1896,70	1123,30	2440,00	1950,00	2516,70	1146,70	2920,00	2296,70	2036,2 <sup>b</sup>
8	2203,30	2296,70	3663,30	3090,00	3450,00	2733,30	4120,00	3660,00	3152,0 <sup>c</sup>
Prom.	1943,04				2307,50				

<sup>a,b,c</sup> Promedios correspondientes con letras en común, son estadísticamente iguales – P. Tukey ( $p < 0.05$ ). Ver anexo XV.



Cuadro 11. Forraje verde (kg/ha)

Figura 18. FV ( $\text{g/m}^2$ ) con 60 días de descansoFigura 19. FV ( $\text{g/m}^2$ ) con 90 días de descanso

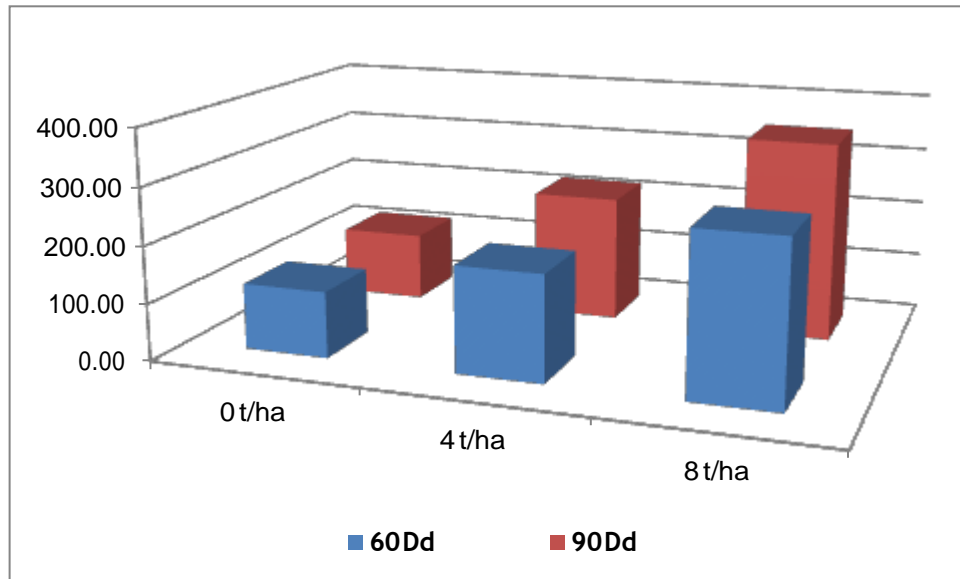


Figura 20. FV (g/m<sup>2</sup>)

#### e) Producción de materia seca

La producción de materia seca (MS), representa el peso de la biomasa forrajera luego del secado correspondiente de acuerdo a la metodología empleada (estufa 105°C). Los resultados promedio de peso en (g/m<sup>2</sup>) y (kg/ha) figuran en los cuadros 12 y 13 respectivamente y en las figura 21, 22, 23 y 24. En el anexo 18 se muestran los valores completos. El descanso permitió aumentar la cantidad de materia seca presente en el forraje verde, de 115 a 122 gr/m<sup>2</sup> con 60 y 90 días respectivamente, aunque dicho aumento fue proporcionalmente mayor a mayor dosis de abono orgánico con niveles de 86, 112 y 158 gr/m<sup>2</sup> para 0,4 y 8 t/ha respectivamente.

ABONO ORGÁNICO (Ton/ha)	DESCANSO (días)								Prom.
	60				90				
0	62,27	43,87	100,32	60,43	117,59	58,41	156,16	91,65	86,34 <sup>a</sup>
4	130,00	114,83	223,46	142,14	73,60	46,11	111,36	55,53	112,13 <sup>ab</sup>
8	156,03	59,63	185,75	107,94	203,55	136,67	251,32	168,36	158,66 <sup>bc</sup>
Prom.	115,56				122,53				

<sup>a,b,c</sup> Promedios correspondientes con letras en común, son estadísticamente iguales – P. Tukey ( $p < 0.05$ ). Ver anexo XVII.

Cuadro 12. Materia seca (g/m<sup>2</sup>)

ABONO ORGÁNICO (Ton/ha)	DESCANSO (días)								Prom.
	60				90				
0	622,7	438,7	1003,2	604,3	1175,9	584,1	1561,6	916,5	863,4 <sup>a</sup>
4	1300,0	1148,3	2234,6	1421,4	736,0	461,1	1113,6	555,3	1121,3 <sup>ab</sup>
8	1560,3	596,3	1857,5	1079,4	2035,5	1366,7	2513,2	1683,6	1586,6 <sup>bc</sup>
Prom.	1155,6				1225,25				

<sup>a,b,c</sup> Promedios correspondientes con letras en común, son estadísticamente iguales – P. Tukey ( $p < 0.05$ ). Ver anexo XVII.

Cuadro 13. Materia seca (kg/ha)

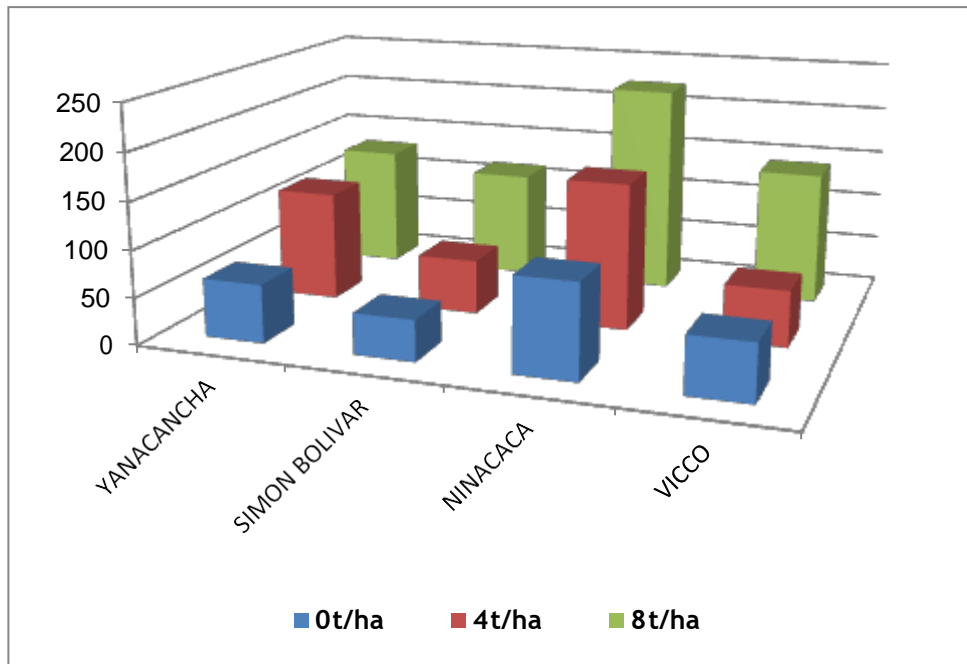


Figura 22. MS ( $\text{g/m}^2$ ) con 60 días de descanso

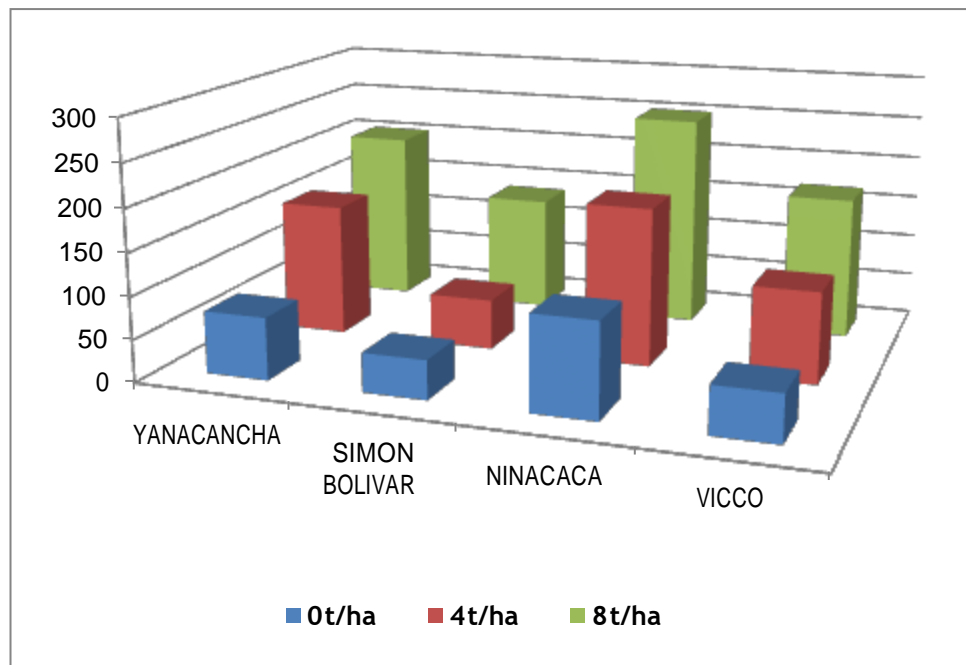
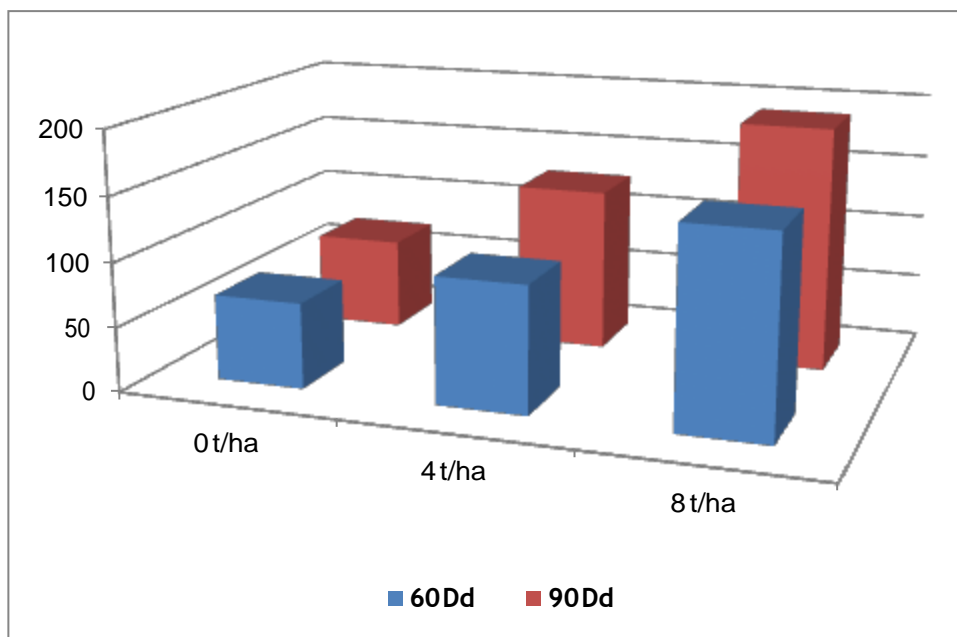


Figura 23. MS ( $\text{g/m}^2$ ) con 90 días de descanso

Figura 24. MS (g/m<sup>2</sup>)

#### f) Producción de nutrientes

En el cuadro 14, se muestra el resumen de los resultados de los análisis de laboratorio en las muestra de materia seca. Los reportes completos del Laboratorio Pedagógico de la UNDAC, se muestran en el anexo 27.

DIAS DE DESCANSO		60			90		
ABONO ORGANICO (t/ha)		0	4	8	0	4	8
	PC (%)	6.80	6.50	8.10	7.00	7.10	9.50
	EE (%)	3.00	3.70	3.10	2.90	2.90	3.20
Nutriente	FC (%)	42.00	32.30	34.50	40.50	37.10	38.10
	Ca (%)	0.50	0.60	0.40	0.40	1.10	0.7
	P (%)	0.12	0.08	0.11	0.15	0.09	0.10

Cuadro 14. Análisis de nutrientes

Basado en dicha información, a efectos de estimar la producción de nutrientes (g/m<sup>2</sup>) se consideró el cuadro 13 de producción de materia seca y se proyectó la producción de nutrientes, dicha estimación se expresa en el

cuadros 15 y 16 así como en las figuras 25,26,27,28 y 29 respectivamente. Se aprecia en general que el contenido de proteína cruda, extracto etéreo, calcio y fósforo, aumentan con mayor periodo de descanso y nivel de abono orgánico. La producción de proteína cruda se incrementó de 45 a 180 kg/ha, el extracto etéreo de 20 a 60 kg/ha, la fibra cruda de 280 a 722 kg/ha, el calcio de 3 a 13 kg/ha y el fósforo de 0,8 a 1,9 kg/ha.

DIAS DE DESCANSO		60			90		
ABONO ORGANICO (t/ha)		0	4	8	0	4	8
	PC (g/m <sup>2</sup> )	4,54	9,92	10,31	7,42	5,09	18,03
	EE (g/m <sup>2</sup> )	2,00	5,65	3,95	3,07	2,08	6,07
Nutriente	FC (g/m <sup>2</sup> )	28,02	49,29	43,93	42,91	26,58	72,29
	Ca (g/m <sup>2</sup> )	0,33	0,92	0,51	0,42	0,79	1,33
	P (g/m <sup>2</sup> )	0,08	0,12	0,14	0,16	0,06	0,19

Cuadro 15. Nutrientes (g/m<sup>2</sup>)

DIAS DE DESCANSO		60			90		
ABONO ORGANICO (t/ha)		0	4	8	0	4	8
	PC (kg/ha)	45,37	99,19	103,14	74,17	50,87	180,26
	EE (kg/ha)	20,02	56,46	39,47	30,73	20,78	60,72
Nutriente	FC (kg/ha)	280,22	492,90	439,29	429,10	265,82	722,95
	Ca (kg/ha)	3,34	9,16	5,09	4,24	7,88	13,28
	P (kg/ha)	0,80	1,22	1,40	1,59	0,64	1,90

Cuadro 16. Nutrientes (kg/ha)

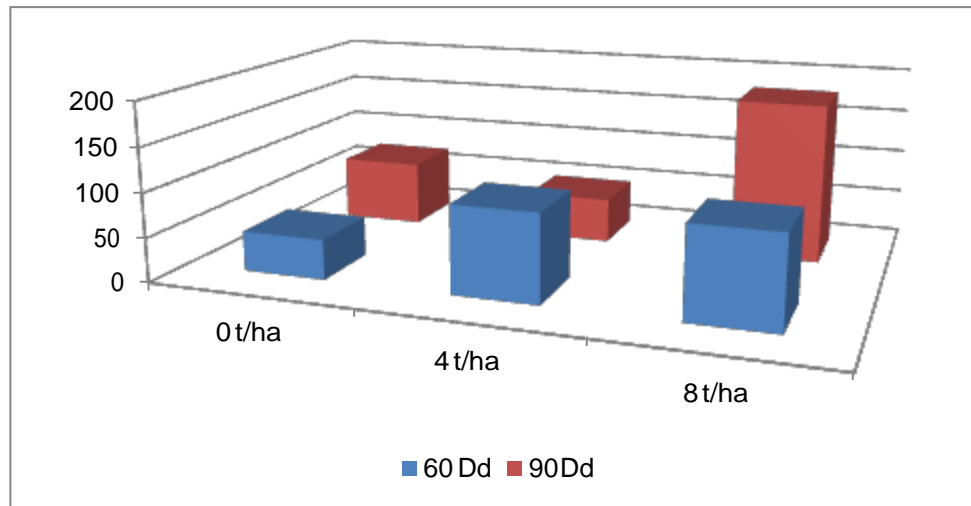


Figura 25. Proteína cruda (kg/ha)

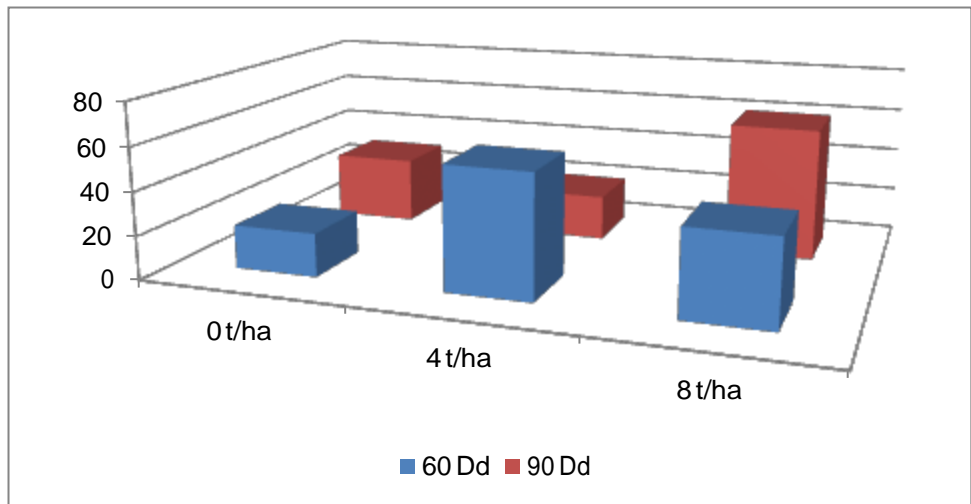


Figura 26. Extracto etéreo (kg/ha)

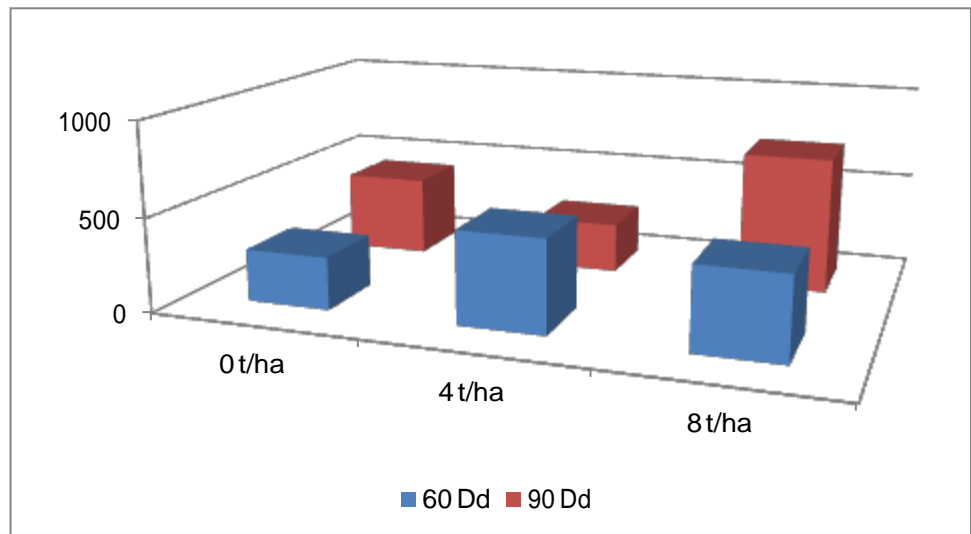


Figura 27. Fibra cruda (kg/ha)

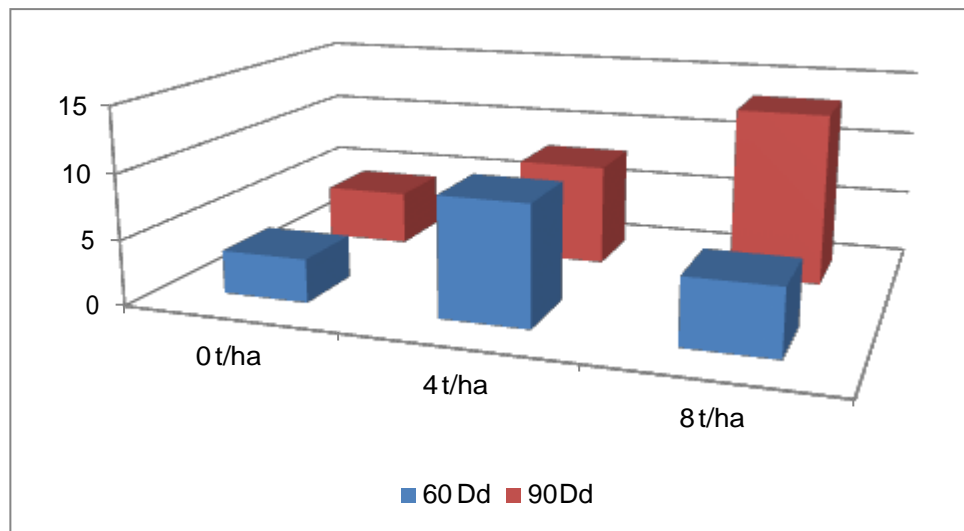


Figura 28. Calcio (kg/ha)

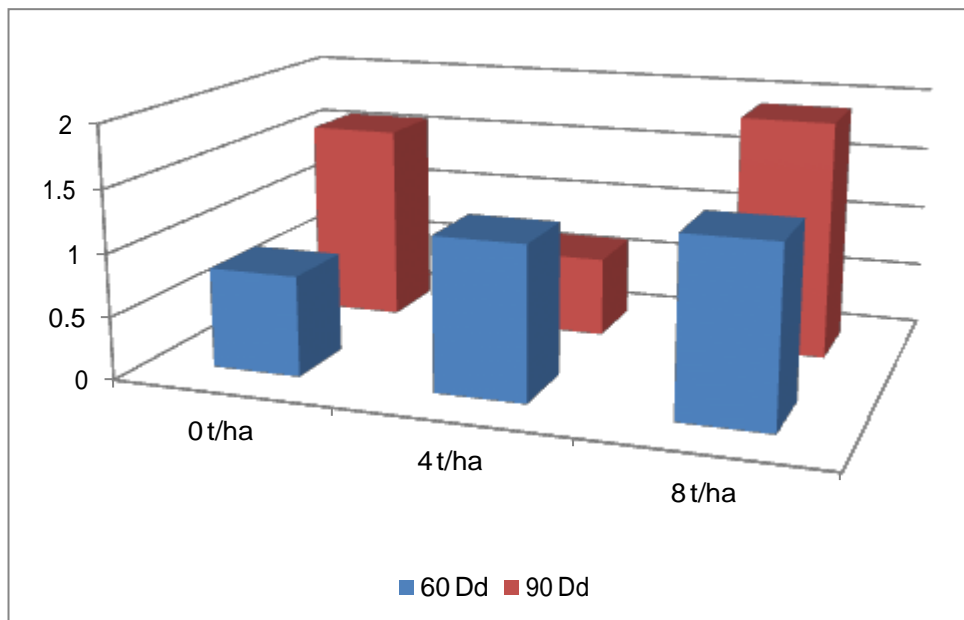


Figura 29. Fosforo (kg/ha)

## 4.2. Análisis inferencial y contrastación de hipótesis

### 4.2.1. Análisis inferencial

#### a) Composición florística al interior de parcelas y subparcelas

De acuerdo a los ANOVAs respectivos (cuadros 17, 18, 19 y 20), resultan estadísticamente no significativos en ambos factores ( $p < 0,05$ ). Las figuras 30, 31, 32 y 33 reflejan dicha tendencia.



Variable dependiente: CALAMAG

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	G.I	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	683,333 <sup>a</sup>	5	136,667	1,638	,201
Interceptación	18370,667	1	18370,667	220,154	,000
ABONORG	26,333	2	13,167	,158	,855
DDESCANSO	240,667	1	240,667	2,884	,107
ABONORG * DDESCANSO	416,333	2	208,167	2,495	,111
Error	1502,000	18	83,444		
Total	20556,000	24			
Total corregido	2185,333	23			

a. R al cuadrado = ,313 (R al cuadrado ajustada = ,122)

Cuadro 17. ANOVA presencia de Calamagrostis (%)

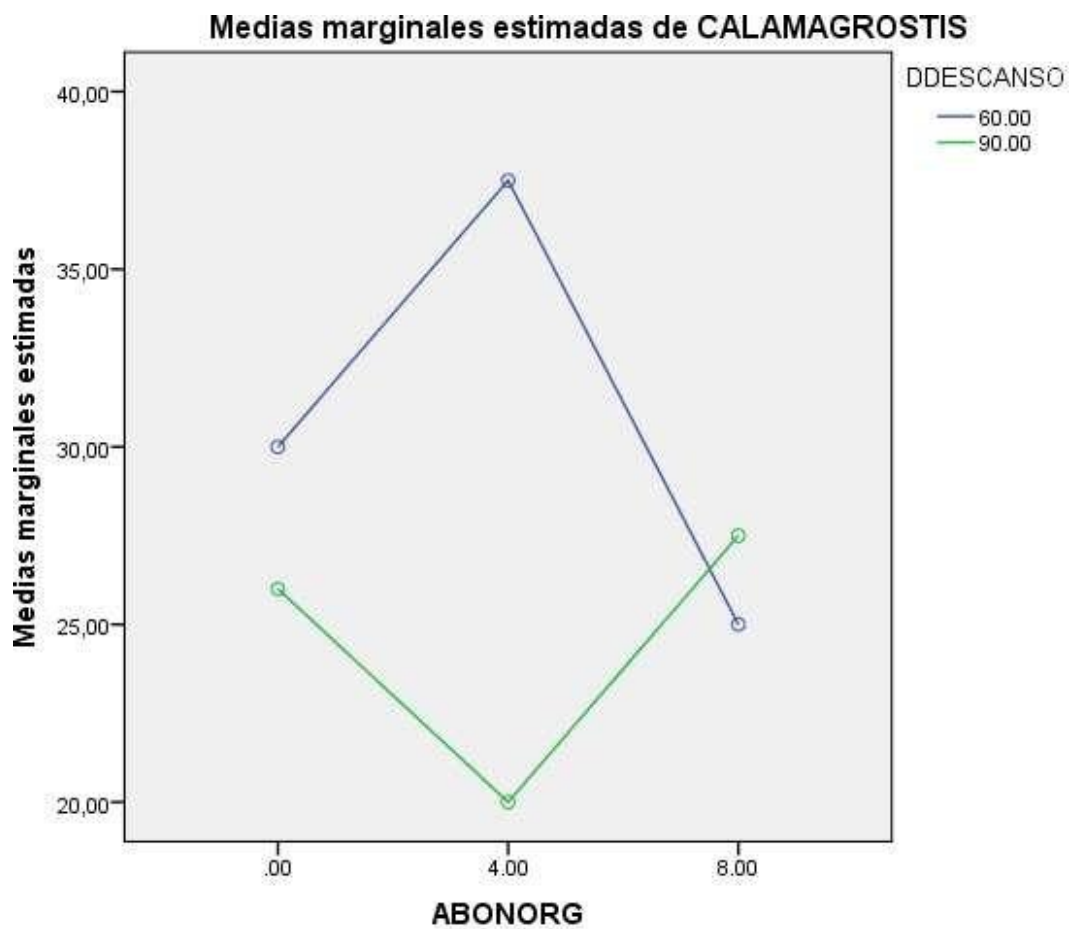


Figura 30. Presencia de Calamagrostis (%)

Variable dependiente: FESTUCA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	541,333 <sup>a</sup>	5	108,267	,981	,456
Interceptación	14210,667	1	14210,667	128,798	,000
ABONORG	420,333	2	210,167	1,905	,178
DDESCANSO	24,000	1	24,000	,218	,647
ABONORG * DDESCANSO	97,000	2	48,500	,440	,651
Error	1986,000	18	110,333		
Total	16738,000	24			
Total corregido	2527,333	23			

a. R al cuadrado = ,214 (R al cuadrado ajustada = -,004)

Cuadro 18. ANOVA presencia de Festuca (%)

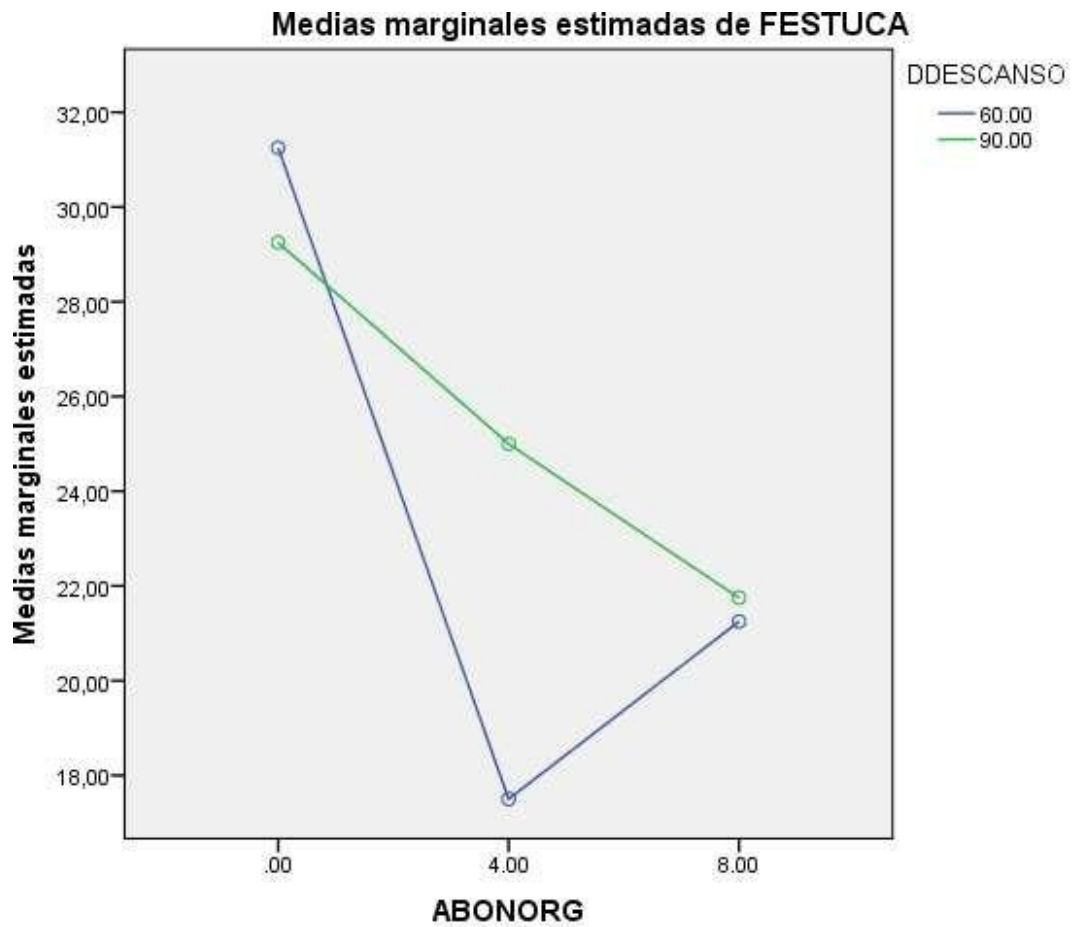


Figura 31. Presencia de Festuca (%)

Variable dependiente: POA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	279,708 <sup>a</sup>	5	55,942	,522	,756
Interceptación	10626,042	1	10626,042	99,244	,000
ABONORG	254,333	2	127,167	1,188	,328
DDESCANSO	18,375	1	18,375	,172	,684
ABONORG * DDESCANSO	7,000	2	3,500	,033	,968
Error	1927,250	18	107,069		
Total	12833,000	24			
Total corregido	2206,958	23			

a. R al cuadrado = ,127 (R al cuadrado ajustada = -,116)

Cuadro 19. ANOVA presencia de Poa (%)

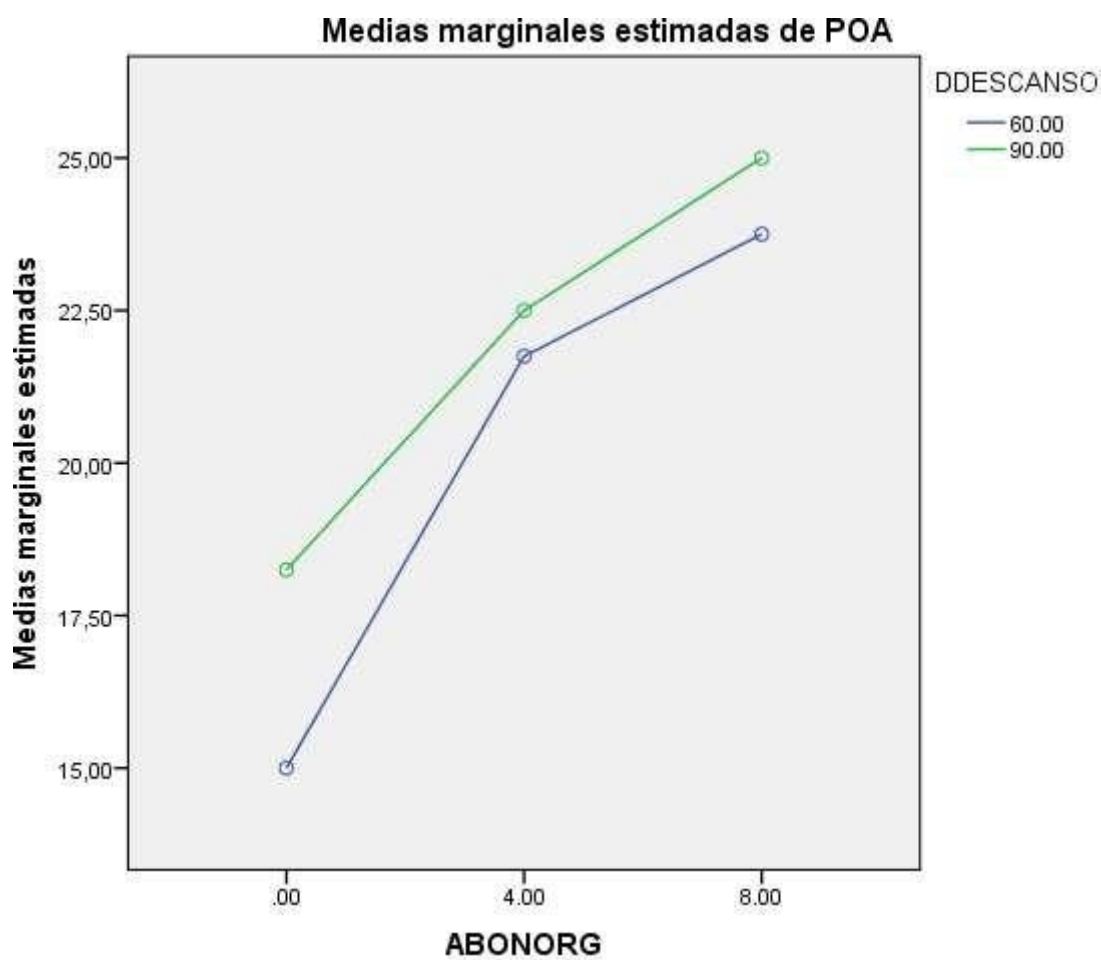


Figura 32. Presencia de Poa (%)

Variable dependiente: BROMUS

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	140,875 <sup>a</sup>	5	28,175	,232	,943
Interceptación	4620,375	1	4620,375	38,119	,000
ABONORG	54,250	2	27,125	,224	,802
DDESCANSO	63,375	1	63,375	,523	,479
ABONORG * DDESCANSO	23,250	2	11,625	,096	,909
Error	2181,750	18	121,208		
Total	6943,000	24			
Total corregido	2322,625	23			

a. R al cuadrado = ,061 (R al cuadrado ajustada = -,200)

Cuadro 20. ANOVA presencia de Bromus (%)

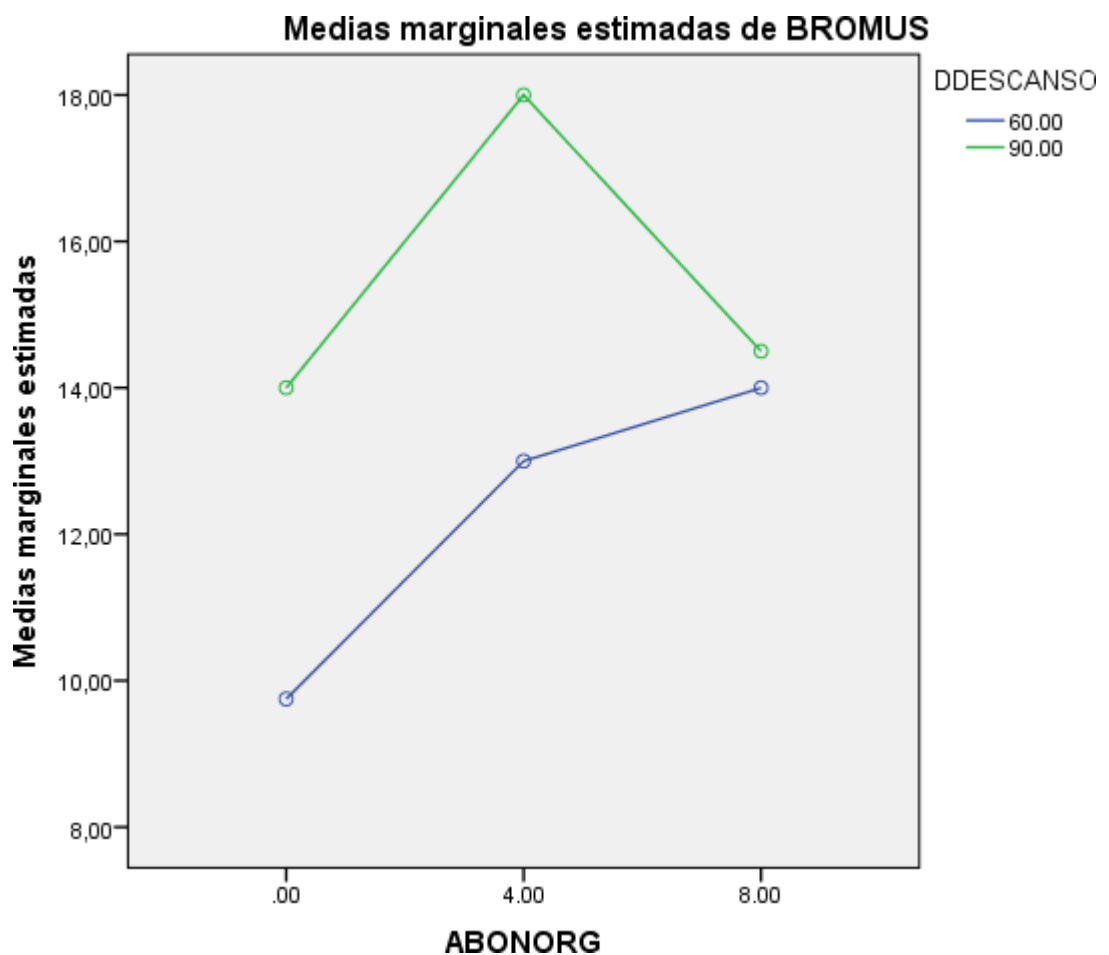


Figura 33. Presencia de Bromus (%)

## b) Cobertura

De acuerdo al ANOVA del cuadro 21, se observa que el factor días de descanso no influye sobre la cobertura porque resulta no significativo; en cambio, el factor abono orgánico si resulta estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) sobre la cobertura, dicha tendencia se aprecia en la figura 34. Asimismo a la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ), el nivel 8 t/ha propicio mayor cobertura con 91,4 %, en función al cálculo señalado en el anexo 15.

Variable dependiente: COBERTURA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	7557,641 <sup>a</sup>	5	1511,528	51,289	,000
Interceptación	118069,468	1	118069,468	4006,357	,000
ABONORG	7516,605	2	3758,302	127,527	,000
DDESCANSO	29,682	1	29,682	1,007	,329
ABONORG * DDESCANSO	11,355	2	5,677	,193	,826
Error	530,470	18	29,471		
Total	126157,578	24			
Total corregido	8088,110	23			

a. R al cuadrado = ,934 (R al cuadrado ajustada = ,916)

Cuadro 21. ANOVA Cobertura (%)

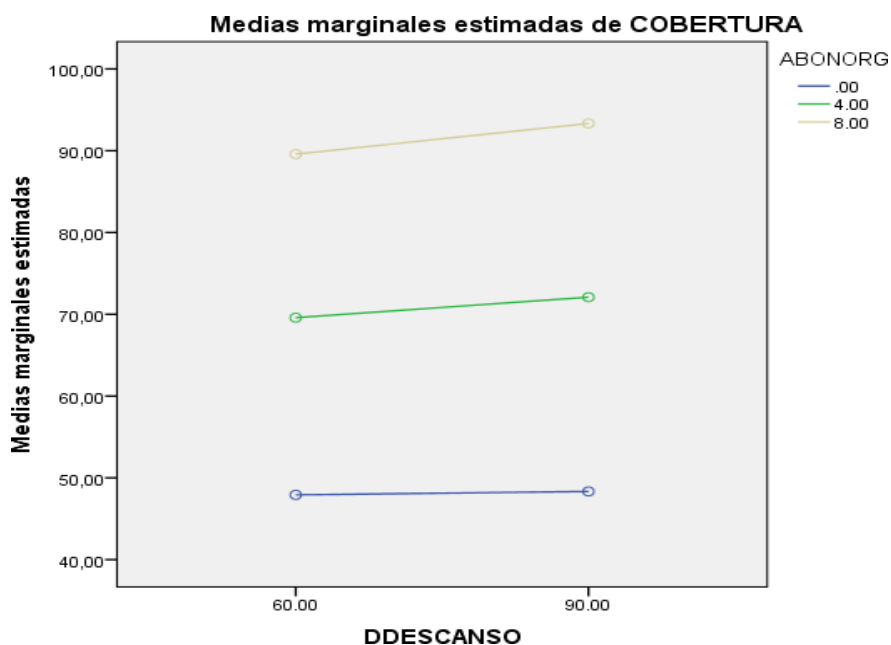


Figura 34. Cobertura (%) medias marginales

### c) Producción de forraje verde

Según el ANOVA del cuadro 22 el abono orgánico resulta estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ); sobre la producción de forraje verde. Dicho comportamiento se expresa en la figura 26. Asimismo, evaluado el nivel de abono mediante prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ) del anexo XV, señala que con 8 t/ha se logra la mejor producción. Los datos completos figuran en el anexo 17.

Variable dependiente: FVERDE

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	G.l	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	167265,196 <sup>a</sup>	5	33453,039	10,381	,000
Interceptación	1084026,268	1	1084026,268	336,377	,000
DDESCANSO	7969,793	1	7969,793	2,473	,133
ABONORG	155336,824	2	77668,412	24,101	,000
DDESCANSO * ABONORG	3958,579	2	1979,290	,614	,552
Error	58007,750	18	3222,653		
Total	1309299,213	24			
Total corregido	225272,946	23			

a. R al cuadrado = ,743 (R al cuadrado ajustada = ,671)

Cuadro 22. ANOVA Forraje verde (g/m<sup>2</sup>)

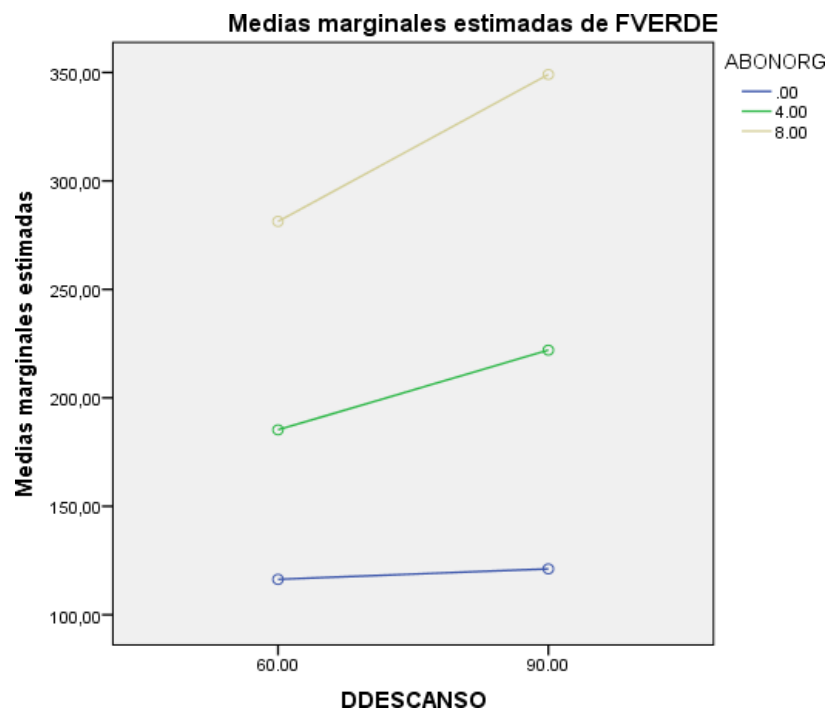


Figura 35. Forraje verde (g/m<sup>2</sup>) medias marginales

#### d) Producción de materia seca

De acuerdo al ANOVA del cuadro 23, el factor abono orgánico tiene efecto sobre la producción de materia seca ( $p < 0,05$ ). Dicho comportamiento se expresa en la figura 36. Asimismo, evaluado el nivel de abono mediante prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ) del anexo XVII, señala que con 8 t/ha se logra la mejor producción. Los datos completos figuran en el anexo 19.

Variable dependiente: MSECA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	G.l	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	45526,461 <sup>a</sup>	5	9105,292	4,990	,005
Interceptación	340097,280	1	340097,280	186,388	,000
DDESCANSO	2703,428	1	2703,428	1,482	,239
ABONORG	41770,604	2	20885,302	11,446	,001
DDESCANSO * ABONORG	1052,429	2	526,214	,288	,753
Error	32844,210	18	1824,678		
Total	418467,951	24			
Total corregido	78370,671	23			

a. R al cuadrado = ,581 (R al cuadrado ajustada = ,464)

Cuadro 23. ANOVA Materia seca ( $\text{g/m}^2$ )

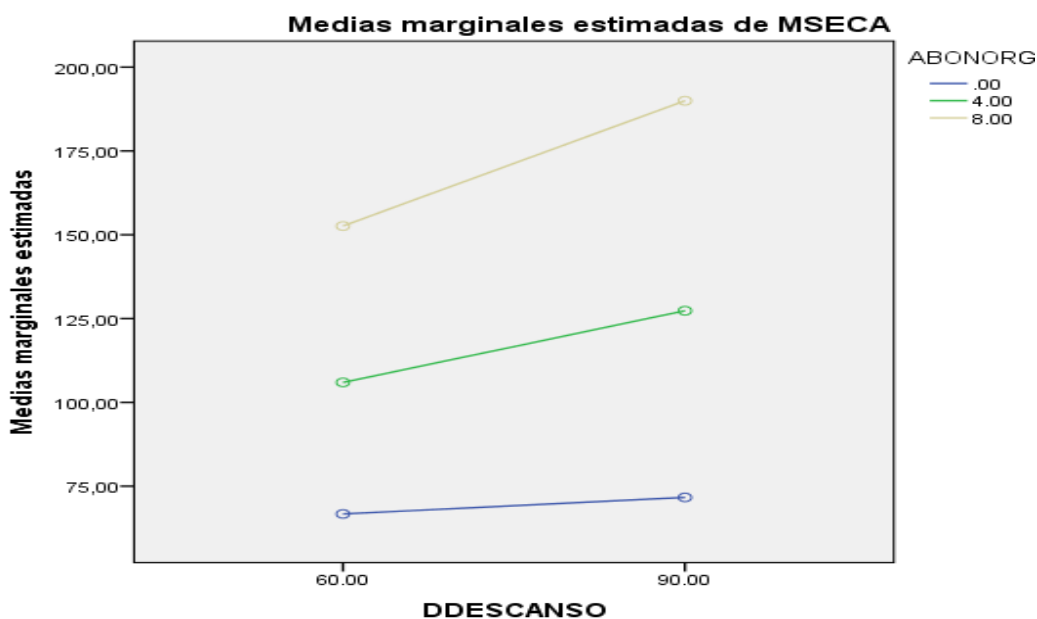


Figura 36. Materia seca ( $\text{g/m}^2$ ) medias marginales

### e) Producción de nutrientes

Al respecto, cabe indicar que dichos incrementos, en ningún caso resultan estadísticamente significativos para ambos factores de acuerdo a los ANOVAs correspondientes. Los ANOVAs para proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), calcio (Ca) y fósforo (P) se presentan en los cuadros 24, 25, 26 y 27. En los anexos 21, 22, 23, 24 y 25 se muestran las pruebas de Tukey para producción de PC, EE, FC, Ca y P, respectivamente.

#### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: PC

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	G.I	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	18,505 <sup>a</sup>	5	3,701	7,527	,002
Interceptación	1017,005	1	1017,005	2068,485	,000
DDESCANSO	2,645	1	2,645	5,380	,039
ABONORGAN	14,890	2	7,445	15,142	,001
DDESCANSO * ABONORGAN	,970	2	,485	,986	,401
Error	5,900	12	,492		
Total	1041,410	18			
Total corregido	24,405	17			

a. R al cuadrado = ,758 (R al cuadrado ajustada = ,658)

Cuadro 23. ANOVA Extracto etéreo cruda (kg/ha)

Variable dependiente: EE

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	G.I	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1,360 <sup>a</sup>	5	,272	1,569	,242
Interceptación	176,720	1	176,720	1019,538	,000
DDESCANSO	,320	1	,320	1,846	,199
ABONORG	,370	2	,185	1,067	,374
DDESCANSO * ABONORG	,670	2	,335	1,933	,187
Error	2,080	12	,173		
Total	180,160	18			
Total corregido	3,440	17			

a. R al cuadrado = ,395 (R al cuadrado ajustada = ,143)

Cuadro 24. ANOVA Extracto etéreo cruda (kg/ha)



Variable dependiente: FC

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	G.I	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	196,284 <sup>a</sup>	5	39,257	2,809	,066
Interceptación	25207,609	1	25207,609	1803,478	,000
DDESCANSO	23,576	1	23,576	1,687	,218
ABONORG	139,388	2	69,694	4,986	,027
DDESCANSO * ABONORG	33,321	2	16,661	1,192	,337
Error	167,727	12	13,977		
Total	25571,620	18			
Total corregido	364,011	17			

a. R al cuadrado = ,539 (R al cuadrado ajustada = ,347)

Cuadro 25. ANOVA Fibra cruda (kg/ha)

Variable dependiente: Ca

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	G.I	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,780 <sup>a</sup>	5	,156	1,876	,172
Interceptación	6,480	1	6,480	77,931	,000
DDESCANSO	,180	1	,180	2,165	,167
ABONORG	,390	2	,195	2,345	,138
DDESCANSO * ABONORG	,210	2	,105	1,263	,318
Error	,998	12	,083		
Total	8,258	18			
Total corregido	1,778	17			

a. R al cuadrado = ,439 (R al cuadrado ajustada = ,205)

Cuadro 26. ANOVA Calcio (kg/ha)

Variable dependiente: P

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	G.I	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,009 <sup>a</sup>	5	,002	1,261	,342
Interceptación	,211	1	,211	144,034	,000
DDESCANSO	,000	1	,000	,307	,590
ABONORG	,008	2	,004	2,591	,116
DDESCANSO * ABONORG	,001	2	,001	,409	,673
Error	,018	12	,001		
Total	,238	18			
Total corregido	,027	17			

a. R al cuadrado = ,345 (R al cuadrado ajustada = ,071)

Cuadro 27. ANOVA Fosforo (kg/ha)

#### 4.2.2. Contrastación de hipótesis

##### a) General

El estudio planteó la hipótesis general: “Si consideramos periodos de descanso y abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos en la región Pasco”.

Como se indicó anteriormente, la biomasa forrajera es representada por los siguientes componentes: Presencia de especies representativas de la zona o composición florística, cobertura, producción de forraje verde, producción de materia seca y producción de nutrientes. Este último, representa el efecto final de la acción de descanso y aplicación de abono orgánico sobre el pasto natural y ha sido considerado para la contrastación de la hipótesis general, comparando con la media poblacional estimada de nutrientes producidos sin aplicación de abono orgánico.

Hipótesis:

$H_0: \mu = 54,95 \text{ g/m}^2$  (calculado en función a los resultados del Anexo 16 y 23).

$H_1: \mu \neq 54,95 \text{ g/m}^2$

Supuestos:

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 6 observaciones (ver Anexos 6,8,9 y 10)

Estadístico de contraste:

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 5 gl = 2.015$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 2.015$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -2.015$

Calculo:

$$\mu = 54,95 \text{ g/m}^2; (\bar{X}) = 36,4 \text{ g/m}^2 \text{ y } \sigma = 14,26$$

$$T_c = \frac{36,4 - 54,95}{\frac{14,26}{\sqrt{6}}} = -3,18$$

Decisión y conclusión:

$-3,78 < -2.015 \rightarrow$  Se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $54,95 \text{ g/m}^2$ ). Es decir, el considerar periodos de descanso y aplicación de abono orgánico a los pastos naturales, influye significativamente en la producción de nutrientes y por ende en la biomasa forrajera.

## b) Específicas

El estudio planteó seis hipótesis específicas, cada una de ellas fue contrastada empleando la prueba T de Student y comparando cada variable con el valor de la media poblacional respectiva. Un resumen de la misma se muestra en el cuadro 28 y el detalle de la contratación de las seis hipótesis se indica en el anexo 28.

Hipótesis		Influencia del descanso y abono orgánico (P<0,05)				
Nro.	Texto	Composición florística	Cobertura	Forraje verde	Materia seca	Nutrientes
1	“Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.	NO	SI	SI	SI	NO
2	“Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.	NO	NO	SI	SI	NO
3	“Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.	NO	SI	SI	SI	SI
4	“Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.	NO	SI	SI	SI	SI
5	“Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.	SI	NO	NO	SI	NO
6	“Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.	SI	SI	SI	SI	SI

Cuadro 28. Resumen contrastación de hipótesis específicas

### 4.3 Discusión de resultados

#### 4.3.1 Evaluación preliminar: análisis de suelo y abono orgánico

##### a) Análisis de suelo

Los suelos evaluados, corresponden a la clase estructural arcillo arenoso y franco arcillo arenoso; en ambos casos, según Cerda <sup>(95)</sup> “*tendrían capacidad para retener y transportar agua y minerales*”, aquí cabe señalar que si no desarrollan una adecuada cobertura vegetal, siempre estarán expuestos a dicho peligro, en especial cuando se trate de suelos altoandinos por lo general poco profundos y frágiles.

En términos de acidez, los suelos son ácidos y ligeramente ácidos, con buen contenido de materia orgánica, dicha característica es propia de suelos con presencia de cobertura vegetal, como es el caso de praderas altoandinas. Al respecto, Carrasco <sup>(96)</sup> detalla que la materia orgánica tiene grupos carboxílicos y fenólicos que se comportan como ácidos débiles que tienden a disminuir el pH del suelo; asimismo Pocknee y Summer <sup>(97)</sup> amplían, señalando que también se liberaría (vía mineralización), las bases de cambio contenida en los compuestos orgánicos y por el contenido inicial de nitrógeno, que forma amonio consumiendo protones (aumento de pH); luego la posterior nitrificación  $\text{NH}_4^+$  en  $\text{NO}_3^-$ .

La conductividad eléctrica de los suelos, en general revela bajo grado de salinidad. Por otro lado, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) propiedad del suelo ligada a su fertilidad guarda relación con la clase estructural arcillo arenoso y franco arcillo arenoso de los suelos del estudio; al respecto Martínez et al. <sup>(98)</sup> señala que la CIC, depende de la presencia de coloides inorgánicos

(arcillas cristalinas, geles amorfos, óxidos y sesquióxidos de hierro y aluminio) y del contenido de materia orgánica en el suelo. Por otro lado Krull et al. <sup>(99)</sup> indica que *“la mayoría de los suelos tiene carga permanente y otra variable con el pH, observándose un aumento de la CIC con el pH”*.

#### **b) Análisis de abono orgánico**

La composición química de los abonos trabajados en el estudio, correspondió a abonos debidamente compostados y los resultados son cercanos a lo reportado por Noli <sup>(22)</sup>. Asimismo, tal como lo señala la Agencia de residuos de Catalunya <sup>(100)</sup> un adecuado proceso de compostaje comprende las fases de descomposición, maduración y estabilización. En el caso del estudio, el abono acumulado en los corrales se secó naturalmente expuesto al sol, se acumuló en rumas para la aireación (descomposición) y estuvo bajo riego natural con agua de lluvia (maduración) y luego nuevamente acumulado en rumas hasta su recojo y almacenado en costales (estabilización), previo a su utilización.

### **4.3.2 Propios de la investigación**

#### **a) Composición florística según distrito**

El valor de uso jerarquizado de las áreas cubiertas con pastos naturales y la importancia de su conservación fue resaltado por Farfán y Farfán <sup>(21)</sup>; por otro lado, de acuerdo a los resultados de la evaluación por zona de estudio se aprecia amplio predominio de especies de porte medio y bajo, típico de un Pajonal Andino, en concordancia a lo señalado por el MINAM <sup>(36)</sup> con las especies descritas por Flores et. al <sup>(37)</sup>, PRODERN <sup>(38, 39)</sup> y Fierro <sup>(40)</sup>.

## **b) Composición florística al interior de parcelas y subparcelas**

El predominio de las especies *Calamagrostis sp.*, *Festuca sp.*, *Poa sp.* y *Bromus sp.* luego del periodo de descanso y abonado orgánico, es señal de consolidación de la presencia de especies forrajeras predominantes; ello en concordancia a lo señalado por Llorens <sup>(4)</sup> quien señala que el descanso: “*permite una cabal recuperación de las especies forrajeras y además, el semillado, diseminación, germinación y desarrollo de nuevas planta*”, Risso, Ayala y Bermúdez <sup>(6)</sup> que indican a su vez que el descanso permitió la : “*mejora de la composición florística favorable hacia especies más apetecibles*”. Asimismo, la presencia de las especies forrajeras predominantes se puede garantizar con una adecuada reposición de nutrientes al suelo, según Altieri y Yurjevic <sup>(20)</sup> muchas veces la reposición natural no es suficiente y debería ser agregada como abono orgánico.

## **c) Cobertura**

La mayor cobertura observada conforme aumenta los días de descanso y el nivel de abono orgánico, es el efecto directo de la recuperación de las plantas, conforme a lo señalado por Jacobo <sup>(5)</sup> : “*el tiempo de descanso de cada potrero, se halla en función del tiempo que le lleve a las plantas más valiosas recuperar su biomasa después de haber sido pastoreadas*”; por otro lado, el considerar largos periodo de descanso, desmejora la calidad de la cobertura tal como lo señalan Zanoniani <sup>(15)</sup> y Hodgson <sup>(16)</sup> : “*mucho descanso llevan a una pérdida de calidad de la pastura por madurez de la planta y mayor grado de senescencia del forraje*”.

Asimismo, la incorporación de abono orgánico a nivel de 4 y 8 t/ha, tuvo

un efecto estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) en la mejora de la cobertura del pasto natural. Conforme al análisis realizado, dicha respuesta se puede explicar porque los suelos estaban bajos en nutrientes por el constante pastoreo y el insuficiente retorno de nutrientes de heces y orina, hecho que fue corregido con la adición de abono orgánico. Dicho comportamiento, fue reportado por Tacuna <sup>(101)</sup> al evaluar la recuperación de pastizales degradados con materia orgánica, concluyendo 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”*.

Asimismo, en relación al retorno de nutrientes Altieri y Yurjevic <sup>(20)</sup> mencionan que casi 80% del nitrógeno, fósforo y potasio retornan al suelo con las deyecciones del animal; en este caso, los suelos estaban muy bajos en dichos minerales.

Por otro lado, la utilización de nutrientes por la planta no es inmediata, Langer <sup>(102)</sup> refiere que: *“el nitrógeno del estiércol se encuentra exclusivamente en forma orgánica, por lo que requiere de una mineralización previa para que las plantas puedan absorberlos”*. Asimismo, Urbano <sup>(103)</sup> indica que el  $P_2O_5$  y el  $K_2O$  se encuentran aproximadamente al 50 por ciento 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 y que las investigaciones reportan que la tasa de mineralización de la materia orgánica es del 0.4 a 0.5 por ciento bajo condiciones de la sierra central.



#### **d) Producción de forraje verde**

En el estudio, el descanso propicio importante aumento de la producción de forraje verde, dicha conducta también fue observada por Risso, Ayala y Bermúdez <sup>(6)</sup> obteniendo notable mejora de la biomasa forrajera al considerar períodos de descanso, por lo que recomiendan 40 días en primavera-verano y 60 días en invierno, porque permiten significativo aumento de la producción de forraje, sin comprometer su calidad nutritiva. De modo similar investigaciones e Voisin <sup>(12)</sup>, Escuder et al. <sup>(13)</sup>, Smetham <sup>(14)</sup>, Zanoniani <sup>(15)</sup> y Hodgson <sup>(16)</sup> concluyen que las rotaciones muy aceleradas con descansos muy cortos, llevan a una menor producción de la pastura por debilitamiento de las plantas, mientras que las rotaciones demasiado largas con mucho descanso llevan a una pérdida de calidad de la pastura por madurez de la planta y mayor grado de senescencia del forraje.

El estudio halló que la dosis hasta de 8 t/ha de abono, tuvo un efecto significativamente directo sobre la producción de forraje verde o biomasa forrajera, lo que resulta favorable para la alimentación de alpacas, ovinos, vacunos y llamas que pastorean dichas praderas, así como contribuir a la sostenibilidad ecológica de dicho sistema y mejorar la economía del ganadero en la zona de la meseta de Bom Bom en la región Pasco

En relación a ello, Peruecologico <sup>(85)</sup> identifica otros efectos benéficos del abono orgánico incorporado al suelo, como: Evita el lavado y pérdida de nutrientes, permite alta capacidad de absorción y retención de agua evitando la desecación, mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, constituye una fuente importante de nutrientes, a través de los procesos de

descomposición con la participación de bacterias y hongos, absorbe nutrientes disponibles, los fija y los pone a disposición de las plantas.

Por otro lado, diversas investigaciones indican efectos favorables del abono orgánico como estímulo de la actividad de los microorganismos del suelo, lo que refuerza la dependencia entre las plantas y los microorganismos. Según Loening <sup>(71)</sup>, cada vez se está estudiando más y se vienen conociendo nuevos detalles que importante influencia en la sanidad vegetal, sobre todo en lo que respecta a los parásitos de las raíces; tal es el fundamento planteado por el fisiólogo vegetal Francis Chaboussou <sup>(72)</sup> autor de la teoría de la Trofobiosis. De acuerdo a dicha teoría, las plantas son capaces de resistir activamente las plagas y enfermedades presentes en el medio ambiente y que dicha capacidad de resistencia está basada en la utilización de nutrientes de fácil asimilación y la incorporación de materia orgánica en el suelo, ambas fuentes provienen principalmente de abonos de naturaleza orgánica.

#### **e) Producción de materia seca**

El descanso propicio la recuperación de la pastura con el consiguiente aumento en la producción de materia seca, dicho comportamiento también fue observado por Avendaño <sup>(7)</sup> luego de evaluar tres periodos de descanso (21, 49 y 77 días) para la recuperación de praderas naturales, hallando que la masa total de forraje fue hasta de 44,1 kg MS/ha/día al considerar el mayor periodo de descanso. Investigaciones de Voisin <sup>(12)</sup>, Escuder et al. <sup>(13)</sup>, Smetham <sup>(14)</sup>, Zanoniani <sup>(15)</sup> y Hodgson <sup>(16)</sup> resaltan la importancia de considerar periodos medios de descanso como estrategia para favorecer una

producción de calidad en la pastura.

El estudio halló también que la dosis de abonamiento tiene efecto directo sobre la producción de materia seca, asimismo que dicho aumento fue proporcionalmente estadísticamente mayor a mayor dosis de abono orgánico. Al respecto se puede argumentar que el abono orgánico incorporado al suelo propicia efectos favorables a las condiciones físicas, químicas y microbiológicas del suelo, condicionando un ambiente apropiado y favorable para acelerar el crecimiento del pasto natural. Dicho efecto benéfico ha sido ampliamente señalados por Peruecologico <sup>(85)</sup>, Loening <sup>(71)</sup> y Chaboussou <sup>(72)</sup>.

En relación a ello, Herbel <sup>(104)</sup> reporta mejoras de hasta un 600 por ciento en la productividad potencial del pastizal con adición de materia orgánica bajo la forma de estiércol y orina, asimismo de acuerdo a Langer <sup>(102)</sup>: *“la materia orgánica puede suministrarse a nivel de dosis de mantenimiento o conservación y dosis de enriquecimiento o de corrección”*. Por otro lado, de acuerdo a Jing et al. <sup>(105)</sup> y Moreno <sup>(106)</sup>, el estiércol al permanecer sobre la superficie cumple un rol aislador para reducir los cambios bruscos de temperatura que son marcados en la zona altoandina.

Al respecto, Khaleel et al. <sup>(107)</sup> menciona que: *“la adición de estiércol aumentó significativamente los niveles de humedad del suelo durante al menos dos temporadas, dicho incremento se atribuyó a la retención de agua por parte de la materia orgánica”*.

Por otro lado, la producción de materia seca obtenida en la investigación,

resulta mejor que los valores reportados por Farfán y Farfán <sup>(21)</sup>, Fierro <sup>(40)</sup>, Farfán et al. <sup>(41)</sup> y Flores et al. <sup>(42)</sup> en pasturas de condición regular.

#### **f) Producción de nutrientes**

Los resultados indican que en general, existe mayor producción de nutrientes a medida que se incrementa el periodo de descanso y el nivel de abono orgánico, aunque sin efectos estadísticamente significativos en ambos factores. Bajo dicha certeza se podría intuir que existiría relación directa entre el periodo de descanso, abono orgánico, forraje verde, materia seca y la producción de nutrientes; asimismo que la investigación permitió mejorar dichos componentes en el pasto natural, a pesar de su condición forrajera regular.

Al respecto, Cruz <sup>(48)</sup> señala que la condición o estado de salud de los pastizales de la Región Pasco varía entre pobre a excelente. Pastos de condición buena y regular, en su mayoría se encuentran en las empresas comunales, mientras pastos de condición pobre y muy pobre son comunes en las tierras de usufructo comunal. Asimismo, en términos de calidad nutritiva, Flores et al. <sup>(49)</sup> halló que los pastos naturales de la región Pasco, no sólo contienen menos proteína, energía y más fibra que los pastos cultivados, sino que los niveles de variables nutricionales claves como: contenido de proteína, energía metabolizable y fósforo, caen abruptamente cerca de los niveles críticos para la nutrición animal, cuando llega la época seca.

En nuevas investigaciones en Pasco, Flores *et al* <sup>(50)</sup> determinó que el nivel de proteína cruda (PC) de la dieta de vacas en pastos naturales

desciende de 10,8 % en la época lluviosa a 7,7% en la época seca en tanto que en pastos cultivados se mantiene por arriba de 15%. Las mismas tendencias se observan para el caso de la energía metabolizable (EM). Mientras la EM en pastos cultivados en secano cae de 9,5 a 7,9 MJ kg/MS, en pastos naturales esta misma variable desciende de 7,4 a 5,2 MJ EM kg/MS, nivel considerado crítico e inferior a aquel requerido para mantenimiento, lo que revela la necesidad de combinar los pastos naturales con cultivados para asegurar un suministro constante de energía a lo largo del año.

Asimismo, Astudillo *et al* <sup>(52)</sup> señala que: “El valor nutritivo de los forrajes de altura está determinado por la diversidad o riqueza de la asociación, y la presencia de materia orgánica en el suelo, encontrándose mejores niveles proteicos y menor porcentaje de fibra en pastos que crecen en pantanos y al interior de relictos de bosque”, anotando además que el nivel de proteína y de energía en pantano es de 11,7 % y 4,3 cal/g, mientras que en un pajonal típico es de 4,5 % y 4,1 cal/g respectivamente”

#### **4.4. Aporte de la investigación**

Muchos investigadores señalan que dentro del proceso de búsqueda del conocimiento, la investigación es el puente que une la teoría y la práctica; asimismo la investigación científica brinda a la humanidad nuevos conocimientos, avances y descubrimientos de nuevas técnica y tecnologías, que permiten el progreso y una mejor calidad de vida.

Bajo dicha premisa y dada la actual tendencia de reducción de la producción forrajera en los pastos naturales de la región Pasco, el estudio

planteo la propuesta de considerar el descanso y la incorporación de abono orgánico como herramientas para mejorar la producción tan importante sostén de la ganadería altoandina. Asimismo, de acuerdo a los resultados del estudio; tanto el descanso y el abono orgánico permiten recuperar la producción o biomasa forrajera, más alimento para la ganadería y sostenibilidad del sistema.

En tal sentido, el aporte científico del estudio es lograr nuevos avances en el conocimiento de la importancia del descanso y abono orgánico sobre los pastos naturales; por lo que intrínsecamente queda demostrada la estrecha relación suelo-planta y los procesos físicos, químicos, biológicos y microbiológicos que se suceden dentro de dicho sistema.

Por otro lado, lograr mayor producción de biomasa, significa más área foliar para fotosíntesis durante el proceso de crecimiento y desarrollo de la planta; así mismo, la importancia de la fotosíntesis radica en que permite a las plantas capturar carbono ( $\text{CO}_2$ ) atmosférico de forma directa y la incorporación en su biomasa, que luego es consumido por los animales y también indirectamente incorporado al suelo como carbono orgánico, durante el proceso de descomposición de sus hojas. Asimismo, la fotosíntesis genera oxígeno ( $\text{O}_2$ ) indispensable para la respiración de una gran mayoría de los seres vivos del planeta.

La captura de  $\text{CO}_2$  por las plantas es importante, porque que dicho gas, junto con el metano y óxido nitroso atrapan calor y provocan efecto invernadero atmosférico, causando aumento de la temperatura global y el cambio climático. En relación a ello la Organización Meteorológica Mundial <sup>(108)</sup> señala que la

concentración de gases efecto invernadero en la atmósfera, ha aumentado considerablemente en estos dos últimos siglos. El 2017 las concentraciones promedio mundiales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) fue de 405,5 ppm (3162,9 Gigatoneladas), frente a 403,3 ppm (3143 Gt) el 2016, asimismo el metano y óxido nitroso también aumentaron.

La importancia específica de los vegetales en la captura de CO<sub>2</sub> fue resaltada por Mena <sup>(109)</sup> indicando que, en comparación a los sistemas agroforestales, el bosque secundario con pastos naturales fue el sistema de uso de la tierra que presentó el mayor almacenamiento de carbono total (271,7 Mt C/ha). Asimismo Cerri et al. <sup>(110)</sup> manifiesta que las altas tasas de producción de raíces de los pastos y su alta velocidad de senescencia y descomposición pueden explicar la alta capacidad de acumulación de carbono de las pasturas.

Para el caso altoandino del Perú, Yaranga et. al <sup>(111)</sup> manifiesta diferencias entre especies; la especie de pastos naturales altoandinos que presentó el menor porcentaje de carbono almacenado tanto en la biomasa aérea como en la biomasa radicular fue *Alchemilla pinnata*, con un 27,64% y 27,59%, respectivamente, y la especie que presentó el mayor porcentaje fue *Stipa ichu* con un 32,23% en la biomasa aérea y un 32,55% en la biomasa radicular.

Por tanto, resulta de singular importancia lograr más biomasa en los pastos naturales altoandinos, para la sostenibilidad del sistema ganadero y por su potencial para generar beneficios al medio ambiente mitigando el cambio

climático. Las 300 000 ha de pastos naturales en la zona altoandina de la región Pasco, así lo reclaman.



## CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados de la investigación y la contrastación de hipótesis específicas e hipótesis general y teniendo en consideración las condiciones en que se desarrolló la investigación, se puede establecer las siguientes conclusiones:

1. Independiente de los factores descanso y abono orgánico, las especies *Calamagrostis* sp., *Festuca* sp., *Poa* sp. y *Bromus* sp., mostraron mayor predominancia dentro de la composición florística llegando hasta 90% con un nivel de 8 t/ha de abono orgánico.

2. Con 60 días de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, no hay efecto significativo sobre la composición florística y sobre la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes.

3. Con 60 días de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, no hay efecto significativo sobre la composición florística, y sobre la producción de forraje verde, materia seca, si hay efectos sobre la cobertura y la producción de nutrientes.

4. Con 90 días de descanso y de 4 a 8 t/ha, hay efecto significativo ( $p < 0,05$ ) sobre la cobertura y la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes.

5. Se apreció mayor cobertura a más días de descanso, hasta 71% con 90 días. El factor abono orgánico resultó estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) siendo mejor a un nivel de 8 t/ha con 91,4%.

6. El descanso aumento la produccion de forraje verde de 194 a 230 gr/m<sup>2</sup>; el factor abono orgánico fue estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ), resultando superior con 318 gr/m<sup>2</sup> a un nivel de 8 t/ha.

7. El descanso aumento la materia seca del forraje de 115 a 122 gr/m<sup>2</sup> con 60 y 90 días; el factor abono orgánico fue estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ), resultando superior con 158 gr/m<sup>2</sup> a un nivel de 8 t/ha.

8. La produccion de proteína cruda, extracto etéreo, calcio y fosforo en el forraje aumento con el descanso y abono orgánico, con valores de 45 a 180, 20 a 60, 280 a 722, 3 a 13 y 0,8 a 1,9 Kg/ha respectivamente.

9. En líneas generales, el descanso y la incorporación de abono orgánico tuvieron influencia significativa sobre la biomasa forrajera permitiendo la permanencia, la productividad y la calidad nutritiva de los pastos naturales.

## SUGERENCIAS

1. Realizar estudios sobre estadios fenológicos y preferencia en pastoreo de las especies predominantes: Calamagrostis sp., Festuca sp., Poa sp. y Bromus sp. para tener una idea más clara sobre la calidad de dichos pastos para los animales.
  
2. Para lograr mayor cobertura, producción de forraje verde, materia seca y nutrientes, considerar 90 días de descanso y la aplicación de 8 t/ha de abono orgánico.
  
3. Considerar conjuntamente el descanso y el abono orgánico para lograr mayor permanencia, productividad y calidad nutritiva de los pastos naturales en la región Pasco.
  
4. Continuar investigaciones relacionadas a periodos de descanso del pastoreo teniendo en consideración la época húmeda y la época seca, así como la dosificación controlada de abono orgánico en las pasturas teniendo en consideración la humedad del suelo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ONU (Organización de Naciones Unidas). Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. En línea. Consulta: 2 marzo 2016. Disponible en: <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/>
- 2 CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Programa nacional de ciencia y tecnología ambiental, líneas de acción prioritarias 2013 – 2016. Lima, Junio del 2013. 7 p.
- 3 Escuela de Post Grado UNHEVAL. Reglamento de Doctorado. Huánuco 2014. 25 p.
- 4 Llorens M. Caracterización y manejo de los pastizales del centro de La Pampa. 1ra. ed Provincia de La Pampa, Argentina: L&M s.r.l. 2013. p 27 – 30.
- 5 Jacobo, E. Manejo de pastizales naturales para una ganadería sustentable en la pampa deprimida: buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal: kit de extensión para las pampas. 1ra ed. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina. 2012. 104 p.
- 6 Risso, D, Ayala, W, Bermúdez, R. Seminario de actualización técnica en manejo de campo natural. Montevideo. Serie Técnica N°151 INIA. Montevideo: 1ra. Ed. Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA. 2005. 121 p.
- 7 Avendaño J. Periodo de descanso y asignación de forraje en el crecimiento y la utilización de varias especies de una pradera naturalizada. Tesis Magister Scientiae, Univ. Costa Rica. 2001. 145 p.
- 8 Rosete A. Nota técnica sobre el efecto del intervalo entre pastoreo en la calidad y disponibilidad de los pastos. Pastos y Forrajes Vol.6, Núm. 3. Estación Experimental Indio Hatuey, Cuba. 1983.
- 9 Sartini, E.; Neto, J.; Moura, J.; Corsi, M. Normas para manejo de pastagens. Boletín Técnico N° 81. Coordinadora de Asistencia Técnica Integral (CATI), Brasil. 1979. 25 p.
- 10 Hill, M. Aproximación a un modelo de pastoreo intensivo. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo.1985. 68 p.
- 11 Carambula, M. Pasturas naturales mejoradas. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo. 2008. 530 p.
- 12 Voisin, A. Suelo hierba cáncer. De Tauros, S.A. Madrid, España. 1962. 385 p.
- 13 Escuder, A.; Rodríguez N.; Medina, A.; Andrade Lima, S. Estudos de pastagens nativos em áreas de Cerrado usando novilhas com fistulas

- esofágicas. III. Composicao e selectividade química. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Salvador. Bahía. 1997. 257-258 pp.
14. Smetham, M. Manejo del pastoreo. En: R.H.M. Langer (ed.) Las pasturas y sus plantas. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo.1981. 209-270 pp.
  15. Zanoniani, R. Algunas alternativas para mejorar la productividad de nuestras pasturas naturales. CANGUE N° 15. 1999. 13-17 pp.
  16. Hodgson, J. Grazing management. Science into Practice, Longman Handbooks in Agriculture.1990. 201p.
  17. Millot, J. Conservación dinámica y uso de nuestros recursos forrajeros En: Seminario Nacional sobre Campo Natural. Cerro Largo Resúmenes. Montevideo (Uruguay): Facultad de Agronomía.1985. 16 p.
  18. Millot, J.; Risso, D.; Methol, R. Relevamiento de Pasturas Naturales y Mejoramientos Extensivos en Áreas Ganaderas del Uruguay. (Montevideo), Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca y Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. FUCREA. 1987. 185 p.
  19. Millot, J.; Risso, D.; Methol, R. Pasturas Naturales y mejoramientos extensivos. Revista Plan Agropecuario. nº 44.1988. 4-8 pp.
  20. Altieri, M. y Yurjevic, A. La agroecología y el Desarrollo Rural Sostenible en América Latina. Agroecología y Desarrollo. CLADES. Año2. No. 1.1991. 25-36 pp.
  21. Farfán, R.; Farfán E. Producción de Pasturas Cultivadas y Manejo de Pastos Naturales Altoandinos. Moquegua: INIA-Gobierno Regional de Moquegua. 2012. 249 p.
  22. Miranda, F.; Ccana, E. Manejo de praderas altoandinas y cosecha del agua. Ed. Soluciones Prácticas ITDG. Lima. 2014. 79 p.
  23. Noli C. *et al.* Influencia del estiércol en el establecimiento de pasturas. 2004. En línea. Consulta: 15 agosto 2018. Disponible en: <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/604>
  24. Crespo, G. El estiércol vacuno y su uso en la producción de los pastos. Rev. Cubana Cienc. Agríc: 18:249. 1984.
  25. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Manejo del estiércol. 1996. En línea. Consulta 3 junio 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/20tech.htm>
  26. Gómez, I.; Fernández, J.; Olivera, Y. Efecto del estiércol vacuno en el establecimiento y la producción de semillas de *Teramnus labialis*. Pastos y Forrajes, Vol. 30, No. 2. La Habana. 2007. 213-219 pp.
  27. Chilon, E. "El compost altoandino como sustento de la fertilidad del suelo frente al cambio climático". CienciAgro (2013) 2(4): 456-468.

28. Chilon, E. "Heurística del compost Altoandino, hallazgos científicos y su contribución al paradigma "Suelo Vivo". *Apthapi* 4(2):1212-1226. Mayo - Agosto. 2018.
29. Enciclopedia virtual "Ecología del Perú". Los recursos forrajeros del Perú. 2005. En línea. Consulta 2 agosto 2014. Disponible en: [http://www.peruecologico.com.pe/lib\\_c19\\_t06.htm](http://www.peruecologico.com.pe/lib_c19_t06.htm).
30. Lyle, W. Un Programa para el Aprovechamiento de los Pastizales o "Range Lands". *Unasyva* 5(2):1-8. 1951. En línea. Consulta 1 enero 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x5359s/x5359s01.htm>.
31. PNUMA (Programa de la Naciones Unidas para el medio ambiente). Land degradation in drylands (LADA): GEF grant request. Nairobi. 2004.
32. Perú Datos, Pastos Naturales 2009. En línea. Consulta 6 agosto 2014. Disponible en: <http://dataplusdateunsupplement.blogspot.com/2009/10/peru-datos-pastos-naturales.html>.
33. Flores, E. "Ecología y manejo nutricional de camélidos en pastizales". En I Seminario: Avances en la nutrición de vacunos, porcinos, ovinos y camélidos sudamericanos- CIP CD Lima San Isidro-Lima Perú. 2010.
34. Maletta, H. El arte de contar ovejas: Intensidad del pastoreo en la ganadería altoandina. CEPES - Debate Agrario N°8. 1990. 35-90 pp.
35. Michael, P.; Russelle et al., "Comment on "Carbon-Negative Biofuels from Low-Input High-Diversity Grassland Biomass", en *Science*, v. 316. n. 583. 2007. 1567 p.
36. MINAM. Mapa nacional de cobertura vegetal – Memoria descriptiva. Lima. 2015. 100p.
37. Flores, M., Alegría, J. y Granda, A. Diversidad florística asociada a las lagunas andinas Pomacocha y Habascocha, Junín, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 2005 12(1): 125-134.
38. Proyecto de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales. Estudio agrostológico en el distrito de Cabana (Lucanas, Ayacucho). Lima 2012 (a). PRODERN.
39. Proyecto de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales. Estudio agrostológico en el distrito de Carmen Salcedo (Lucanas, Ayacucho). Lima (2012b). PRODERN.
40. Fierro L. Forage Intake, Diet Composition and Bioenergetics of Grazing Sheep in Southern Perú. PhD Diss., Texas Tech. Univ, Lubbock.1985.
41. Farfán, R.; Huiza, T.; Holgado D.; Bryant. F. Comunidades vegetales altoandinas. En: San Martín, F. y Bryant, F. C. (eds) Vol. IV. Investigaciones Sobre Pastos y Forrajes. Texas Tech University en el Perú. Technical Article T-9-550. College of Agric. Sci., Texas Tech

University. Lubbok, TX. 1988.

42. Flores, M., Alegría, J. y Granda, A. Diversidad florística asociada a las lagunas andinas Pomacocha y Habascocha, Junín, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 2005 12(1): 125-134.
43. Flores, E. Inventariado y Evaluación de los Recursos Naturales de las Comunidades Campesinas de Huayllay y Yurajhuanca. Laboratorio de Utilización de Pastizales del Programa de Ovinos y Camélidos de la Universidad Agraria La Molina. 1998.
44. Flores, E. Reality, limitations and research needs of the Peruvian livestock sector. *Latin America Regional Livestock Assessment Workshop*, pp. 1-8. 1996.
45. Recharte, J; Albán, L; Arévalo, R; Flores, E; Huerta, L; Orellana, M; Oscanoa, L; Sánchez, P. El grupo páramos/ jalcas y punas del Perú: Instituciones y acciones en beneficio de comunidades y ecosistemas alto andinos. 2009. En línea. Consulta 6 agosto 2018. Disponible en: [http://www.academia.edu/1950053/El\\_Grupo\\_P%C3%A1ramos\\_Jalcas\\_y\\_Punas\\_del\\_Per%C3%BA.\\_Instituciones\\_y\\_Acciones\\_en\\_Beneficio\\_de\\_Comunidades\\_y\\_Ecosistemas\\_Altoandinos](http://www.academia.edu/1950053/El_Grupo_P%C3%A1ramos_Jalcas_y_Punas_del_Per%C3%BA._Instituciones_y_Acciones_en_Beneficio_de_Comunidades_y_Ecosistemas_Altoandinos)
46. INEI-MINAG. “III Censo Nacional Agropecuario: Pasco Perfil Agropecuario”. 1996.
47. Flores, E.R. Manejo y utilización de pastizales. En: *Publicación FAO. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos*. Santiago – Chile. 1991.
48. Cruz, J. Composición química, consumo de forraje y balance de energía en vacas Brown Swiss x Criollo al pastoreo en pastos naturales en la región Pasco. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2005.
49. Flores E., Cruz J. y Ñaupari V. Utilización de praderas cultivadas en seco y praderas naturales para la producción lechera en la región Pasco. CICC- UNALM-FDA- INCAGRO. *Boletín Técnico*. 2009.
50. Flores E., Cruz J y López M. Manejo y uso de los recursos naturales en los sistemas de producción ovina en los andes centrales del Perú. FAO. 2005.
51. Candelaria, J. Valor nutritivo de la dieta, ingesta de forraje y perfil alimentario de vacunos lecheros en pasturas asociadas dactiles glomerata, trifolium pratense en seco en la sierra central. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina Convenio Incagro. En Prensa. 2005.
52. Astudillo, A., Chicaiza, L., Chontasi, R. y Mastrocola, N. Sistemas de producción: manejo de pastos de altura. Consorcio CAMAREN. 2000. En línea. Consulta 6 agosto 2018. Disponible en: <http://www.camaren.org/documents/produccionpastos.pdf>

53. Contexto Ganadero. Rotación de potreros, herramienta para incrementar la producción. 2015. En línea. Consulta: 15 agosto 2018. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/rotacion-de-potreros-herramienta-para-incrementar-la-produccion>
54. Consumoteca. Abonos orgánicos. En línea. Consulta: 6 mayo 2016. Disponible en: <https://www.consumoteca.com/alimentacion/agricultura/abonos-organicos/>
55. Martín, G. Estructura y composición del pastizal. 2006. En línea. Consulta: 2 abril 2015. Disponible en: <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/forrajicultura/SDEstrCompPast.pdf>.
56. Martínez, A; Leiva, A. La biomasa de los cultivos en el ecosistema. Sus beneficios agroecológicos. En Cultrop vol.35 no.1 La Habana ene.-mar. 2014.
57. INbio. Glosario. En línea. 2015. Consulta 2 junio 2015. Disponible en: <http://www.inbio.ac.cr/ecomapas/glosario03.htm>.
58. UNESCO. Glosario. 2006. En línea. Consulta: 28 abril 2015. Disponible en: <http://www.unesco.org/mab/doc/ekocd/spanish/glossary.html>
59. López, O. Manejo de pasturas y carga animal. Edit. UNALM. Lima. 2013. 22 p.
60. Paladines, O.; Lascano, C. 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), Cali, Colombia. 1983. 185 p.
61. Núñez de Castro. 2015. En línea. Consulta: 14 de junio de 2016. Disponible en: [http://www.tendencias21.net/Una-nueva-alianza-entre-la-Biologia-y-la-Filosofia-es-necesaria-para-el-estudio-de-la-vida\\_a3220.html](http://www.tendencias21.net/Una-nueva-alianza-entre-la-Biologia-y-la-Filosofia-es-necesaria-para-el-estudio-de-la-vida_a3220.html)
62. Cortina Montemayor. 2012. En línea. Consulta: 16 de julio de 2016. Disponible en: <http://cibernous.com/autores/comte/teoria/biografia.html>
63. Guzmán Casado, G.; González de Molina, M. y Sevilla Guzmán, E. Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 2000.
64. Definición de ciencias naturales-Que es, Significado y Concepto. En línea. Consulta: 6 mayo 2015. Disponible en: <http://definicion.de/ciencias-naturales/#ixzz3QqB2sNgX>.
65. Montserrat, R. P. La investigación de pastos y problemas relacionados con su reproducción. Pastos 12(2):283-287. Madrid. 1984.
66. Rúa F.M. Las leyes universales de André Voisin para el pastoreo racional. 2009. En línea. Consulta: 6 mayo 2015. Disponible en:



[http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/115-Voisin.pdf).

67. Melado, J. Manejo Sustentavel de Pastagem sem o uso defogo. Embaixada da Italia, Brasília – DF. 2002. 60 p.
68. Voisin, A. Productividade do pasto. Sao Paulo: Editora Mestre Jou. 1974. 520 p.
69. Melado, J. Pastoreio Racional Voisin: Fundamentos-Aplicacoes-proyectos. Aprenda Fácil, Editora Vicosa-MG. 2003.106 p.
70. Voisin, A. Dinámica das Pastagens: ¿debemos labrar nossas pastagens para melhorá-las? Sao Paulo: Editora Mestre Jou. 1974. 407 p.
71. Loening, U., In Chaboussou, 2004 trans., Healthy Plants, A New Agricultural Revolution, Jon Carpenter, Charlbury, UK. 2004.
72. Chaboussou, F., (English 2004 trans.), Healthy Plants, A New Agricultural Revolution, Jon Carpenter, Charlbury, UK.1985.
73. De la Mora, R. J.; M.T. Herrera N. y V. Trujillo F. Diseño, implantación y explotación de áreas de apaceamiento. Cómo, cuándo y cuánto pastorear. Memorándum técnico No. 382. SARGH. México. 1978. 222 p.
74. Holdridge, L. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano. Ciencias Agrícolas, San José, Costa Rica. 1978. 216 p.
75. Sánchez C, Metodología y diseños en la investigación científica. 3ra. ed. Edición Lima.
76. Nel Quezada L, Metodología de la investigación. Ed. MACRO Lima. 334 p.
77. Hernández R, Fernández R, Baptista P. Metodología de la investigación. 5ta ed. D.F. México: McGraw-Hill. 2014. 656 p.
78. Kerlinger F. Investigación del comportamiento: Investigación en ciencias sociales. 2008. En línea. Consulta 16 julio 2016. Disponible en: [http://www.academia.edu/6753714/Investigacion\\_Del\\_Comportamiento\\_-\\_Kerlinger\\_Fred\\_N\\_PDF](http://www.academia.edu/6753714/Investigacion_Del_Comportamiento_-_Kerlinger_Fred_N_PDF)
79. Jacobo S, Gonzales F, Pérez E y Rojas R, Fundamentos teóricos y metodológicos para la investigación científica en ciencias agrarias. Ed. Mercurio 1ra. Ed. Huánuco. 208 p.
80. Montgomery D. Diseño y Análisis de Experimentos. 2da. ed. D.F. México: Limusa Wiley. 2004. 419 – 423 pp.
81. Instituto Nacional de Innovación Agraria – E.E. Donoso – MINAG Perú. Toma de muestras para el análisis de suelo. Tríptico. Huaral. 2008.
82. Norma Oficial Mexicana – NOM – 021 – RECNAT- 2000. Que establece

las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudio, muestreo y análisis. Diario Oficial. Segunda Sección. Martes 31 de Diciembre de 2002.

83. Cítricos Magazine Online. El pH del suelo en el cultivo de cítricos. En línea. Consulta 06 de agosto 2018. Disponible en: <https://citricas.com/el-ph-del-suelo-en-el-cultivo-de-citricos/>
84. INTAGRI. La Capacidad de Intercambio Catiónico del Suelo. En línea. Consulta 6 agosto 2018. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-capacidad-de-intercambio-cationico-del-suelo>
85. Peruecologico. La materia orgánica del suelo. En línea. Consulta 06 de agosto 2018. Disponible en: [http://www.peruecologico.com.pe/lib\\_c18\\_t04.htm](http://www.peruecologico.com.pe/lib_c18_t04.htm)
86. Compostando Ciencia Lab. Actividad microbiológica de un compost. En línea. Consulta 14 agosto 2018. Disponible en: <http://www.compostandociencia.com/2013/09/tasa-de-respiracion-y-actividad-biologica-de-un-compost-html/>
87. Estación Experimental Donoso – INIA. Análisis básico de abonos orgánicos. En línea. Consulta 28 noviembre 2017. Disponible en: <http://www.inia.gob.pe/donososervicios>
88. Flores, M. Manual de pastos y forrajes altoandinos. ITDG AL, OIKOS, Lima. 2005.
89. Puma E. Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo pajonal de pampa en el CICAS la Raya-FAZ-UNSAAC. Tesis Ingeniero Zootecnista, Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNSAAC, Cuzco. 2014.
90. Antezana, F. “Estado y tendencia de los pastizales del sur oriente peruano. Tesis Ingeniero Zootecnista, Facultad de Agronomía y Zootecnia, UNSAAC, Cuzco. 1972.
91. Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC Perú). Manual de Manejo de Pastos Naturales Altoandinos. En línea. Consulta: 10 octubre 2016. Disponible en: <http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/147.pdf>
92. Inza A, Igarza L, Landi H, Moggi S, Aranguren S. Composición química y digestibilidad “in vitro” de silaje de maíz y de pasturas procedentes de la Pampa Húmeda en el período 1996-2001. 26 Congreso Argentino de Producción Animal. AAPA. 2003.
93. Cochran W & Cox G. M. Diseños experimentales. 3ra ed. D.F. México: Trillas; 329 – 352 pp. 1997.
94. Steel R, and Torrie J. Principles and Procedures of Statistics: a

- Biometrical. Approach. Second Edition. New York: McGraw-Hill. Kogakusha. 1980.
95. Cerda G, Enmiendas, calidad del suelo y rendimiento de la asociación trifolium pratense - lolium perenne, bajo invernadero. Tesis para optar el grado de Doctoris philosophiae en Agricultura sustentable. Lima – Perú 2015.
  96. Carrasco, M. El suelo como sistema químico. En Vera W.: Suelos una Visión actualizada del recurso. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 38, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 345p.1992.
  97. Pocknee, S; Sumner, M. Carbon and nitrogen contents of organic matter determine its soil liming potential. Soil Science Society of America Journal. 61: 86-92. 1997.
  98. Martínez, E; Fuentes, J; Acevedo, E. Carbono orgánico y propiedades del suelo. Publicado en Journal Soil Science Plant Nutrient. v.8: 68-96. 2008.
  99. Krull, E; Skjemstad, J; Baldock, J. Functions of soil organic matter and the effect on soil properties. Grains research & Development Corporation Report Project. CSO 00029. 2004.
  100. Agencia de residuos de Catalunya. Guía de los tratamientos de las deyecciones ganaderas. En línea. Consulta: 10 octubre 2017. Disponible en: <http://www.ar.cat.net>
  101. Tacuna, R. Influencia de la revegetación con especies nativas y la incorporación de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Producción Animal, UNALM, Lima – Perú. 2016.
  102. Langer, R. Growth of grasses and clovers. Pages 41-63. In R.H.M. Langer, editor. Pastures and pasture plants. New Zealand Consolidated Press, Auckland, New Zealand.1973.
  103. Urbano, P. Tratado de fitotecnia general. Segunda Edición. Grupo Mundi-Prensa, España. Pp. 384-398. 1985.
  104. Herbel, C. Principles of intensive range improvements. Journal of range management. 36(2):140-144. 1983.
  105. Jing, Z.; Cheng, J.; Su, J.; Bai, Y. y Jin,J. Changes in plant community composition and soil properties under 3-decade grazing exclusion in semiarid grassland. Ecological Engineering. 64, 171–178. 2014.
  106. Moreno, A. Actividades de riesgo, abonado y tratamiento en cultivos. FPB Agraria. España. 2015.
  107. Khaleel R.; REDDY, K.R. y OVERCASH, M.R. Changes in soil physical properties due to organic waste applications: a review. J. Environ. Qual. 10: 133–141.1981.

108. WMO GREENHOUSE GAS BULLETIN. The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2017 No. 14 | 22 November 2018. En línea. Consulta: 10 octubre 2017. Disponible en: [https://gallery.mailchimp.com/daf3c1527c528609c379f3c08/files/4abeac4d-dd29-47fe-9857-c352a707c81f/GHG Bulletin 14 EN print.pdf](https://gallery.mailchimp.com/daf3c1527c528609c379f3c08/files/4abeac4d-dd29-47fe-9857-c352a707c81f/GHG_Bulletin_14_EN_print.pdf)
109. Mena, M. Relación entre el carbono almacenado en la biomasa total y la composición fisionómica de la vegetación en los sistemas agroforestales con café y en bosques secundarios del Corredor Biológico Volcánica Central-Talamanca, Costa Rica. Tesis para optar por el grado de Magister Scientiae en Agroforestería Tropical, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 2008.
110. Cerri, C; Volkoff, B; Andreaux, F. Nature and behavior of organic matter in soils under natural forest, and after deforestation, burning and cultivation, near Manaus. *Forest Ecology and Management* 38: 247-257. 1991.
111. Yaranga, R.; Quispe, C.; Quispe, F. Almacenamiento de carbono en pastos naturales de la subcuenca del Canipaco, Huancayo. *Apunt. cienc. soc.* 05 (02) 2015.

**ANEXOS**

## Anexo 01. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿Cuál será el efecto del periodo de descanso y abono orgánico, en la biomasa forrajera del pasto natural alto andino de la región Pasco?	Evaluar el efecto del periodo de descanso y abono orgánico, en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos de la región Pasco	“Si consideramos periodos de descanso y abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos en la región Pasco”.	V. INDEPENDIENTE: 1. Periodo de descanso. 2. Abono orgánico  V. DEPENDIENTE: Biomasa forrajera	Días (numero) Kilos (t/ha)  Varios
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Dimensión	Indicador
¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 60 días y 0 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?	Evaluar el efecto del periodo de descanso de 60 días y 0 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural	“Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.	Composición florística Cobertura Producción forraje verde Producción de materia seca Producción de nutrientes	Presencia (%) Área (%) Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)

¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 60 días y 4 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?	Evaluar el efecto del periodo de descanso de 60 días y 4 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.	“Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.	Composición florística Cobertura Producción forraje verde Producción de materia seca Producción de nutrientes	Presencia (%) Área (%) Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)
¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 60 días y 8 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?	Evaluar el efecto del periodo de descanso de 60 días y 8 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.	“Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.	Composición florística Cobertura Producción forraje verde Producción de materia seca Producción de nutrientes	Presencia (%) Área (%) Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)
¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 90 días y 0 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?	Evaluar el efecto del periodo de descanso de 90 días y 0 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.	“Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.	Composición florística Cobertura Producción forraje verde Producción de materia seca Producción de nutrientes	Presencia (%) Área (%) Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)

<p>¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 90 días y 4 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?</p>	<p>Evaluar el efecto del periodo de descanso de 90 días y 4 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.</p>	<p>“Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.</p>	<p>Composición florística Cobertura Producción forraje verde Producción de materia seca Producción de nutrientes</p>	<p>Presencia (%) Área (%) Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)</p>
<p>¿Cuál será el efecto del periodo de descanso de 90 días y 8 t/ha de abono orgánico, en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural?</p>	<p>Evaluar el efecto del periodo de descanso de 90 días y 8 t/ha de abono orgánico en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural.</p>	<p>“Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes en el pasto natural”.</p>	<p>Composición florística Cobertura Producción forraje verde Producción de materia seca Producción de nutrientes</p>	<p>Presencia (%) Área (%) Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)  Peso (k o t/ha)</p>
	<p>Evaluar el efecto de periodos de descanso y nivel de abono orgánico en la permanencia, productividad y calidad nutritiva en el pasto natural de la región Pasco.</p>	<p>“Si establecemos periodos de descanso e incorporamos abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la producción de nutrientes en el pasto natural”.</p>	<p>Producción de nutrientes</p>	<p>Peso (k o t/ha)</p>



NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TIPO DE DISEÑO EXPERIMENTAL	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p>1. NIVEL El estudio constituyo una investigación de nivel explicativo porque estableció relaciones causa-efecto entre las variables en estudio.</p> <p>2. TIPO DE INVESTIGACIÓN Experimental porque tuvo el control de la dosificación de las variables independientes: días de descanso y abono orgánico, para evaluar sus efectos en variables dependientes: composición florística, cobertura, producción de forraje verde, materia seca y nutrientes.</p>	<p><b>POBLACIÓN</b> Todas las especies comunes presentes como pastos o pasturas naturales en aproximadamente 300 000 ha en los distritos de Yanacancha, Simón Bolívar, Ninacaca y Vicco, ubicados en la meseta de Bom Bom región Pasco.</p> <p><b>MUESTRA</b> Parcelas y subparcelas con pasto natural.</p> <p><b>TIPO DE MUESTREO</b> Probabilístico en su forma de muestreo aleatorio simple (MAS), ya que cualquier parcela con pasto natural, tiene la misma probabilidad de ser seleccionada para formar parte del experimento.</p>	<p><b>DISEÑO</b> Diseño completamente al azar en parcelas divididas con un factor A de 2 periodos de descanso en parcelas y un factor B con 3 niveles de abonamiento orgánico en sub parcelas, con 3 repeticiones.</p> <p><b>TÉCNICAS ESTADÍSTICAS</b> La variabilidad de las respuestas, fue medida mediante análisis de varianza (ANVA) y los promedios fueron comparados a través de la prueba de Tukey, con nivel de significación de 5 %.</p>	<p>Evaluación con fichaje Metodologías validadas:</p> <p>a) Análisis de suelos. Se aplicó INIA-E.E. Donoso <sup>(81)</sup> y Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000 <sup>(82)</sup></p> <p>b) Análisis abono orgánico. Se aplicó Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000 <sup>(82)</sup></p> <p>c) Composición florística. Se aplicó técnica de Flores <sup>(88)</sup> y adoptada por Puma <sup>(89)</sup> y Antezana <sup>(90)</sup></p> <p>d) Cobertura. Se aplicó la técnica de Antezana <sup>(90)</sup>.</p> <p>e) Producción de forraje verde. Se aplicó la técnica de PACCP Perú <sup>(91)</sup>.</p> <p>f) Producción de materia seca. Se aplicó la metodología</p>	<p>Libreta de campo</p> <p>Cámara fotográfica digital</p> <p>Laptop</p>

			<p>propuesta por Inza <i>et al.</i><sup>(58)</sup> de secado por microondas u horno.</p> <p>g) Producción de nutrientes</p> <p>Se estimaron en función a los análisis hechos en el Laboratorio Undac Pasco- Espectroscopia de Infrarrojo Cercano (Near Infrared Spectroscopy - NIRS) Multi Check Bruins Instruments.</p>	
--	--	--	--	--

Anexo 2. Autorización de ingreso al área



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**  
**HUANUCO PERU**  
**ESCUELA DE POST GRADO**  
Campus Universitario, Pabellón: A5, 1er.Piso-Cayhuayna.  
Teléfono 51-4760.



**CONSTANCIA DE APROBACION DEL BORRADOR DE TESIS POR PARTE  
DEL ASESOR**

**DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

Conste por el presente documento que yo: DR. PEDRO DAVID CORDOVA TRUJILLO, en CALIDAD DE ASESOR DE LA TESIS intitulada: "Efecto del periodo de descanso y abono orgánico en la biomasa forrajera de pastos naturales alto andinos - Región Pasco – 2015" , oficialmente designado mediante Resolución Nro. 01877-2015-UNHEVAL/EPG-D (31 agosto 2015), luego de haber realizado dos sucintas revisiones del referido documento, elaborado por el doctorando HUMBERTO SANCHEZ VILLANUEVA, doy MI CONFORMIDAD y APROBACION al Borrador de Tesis de Doctorado así como el AVAL correspondiente para que continúe con las acciones que conduzcan a su respectiva defensa ante Jurado Calificador.

En tal virtud, firmo la presente constancia en la Ciudad Universitaria UNHEVAL a los catorce días del mes de febrero del año dos mil diez y nueve.

Ciudad Universitaria, 14 febrero de 2019.

  
DR. PEDRO DAVID CORDOVA TRUJILLO  
ASESOR

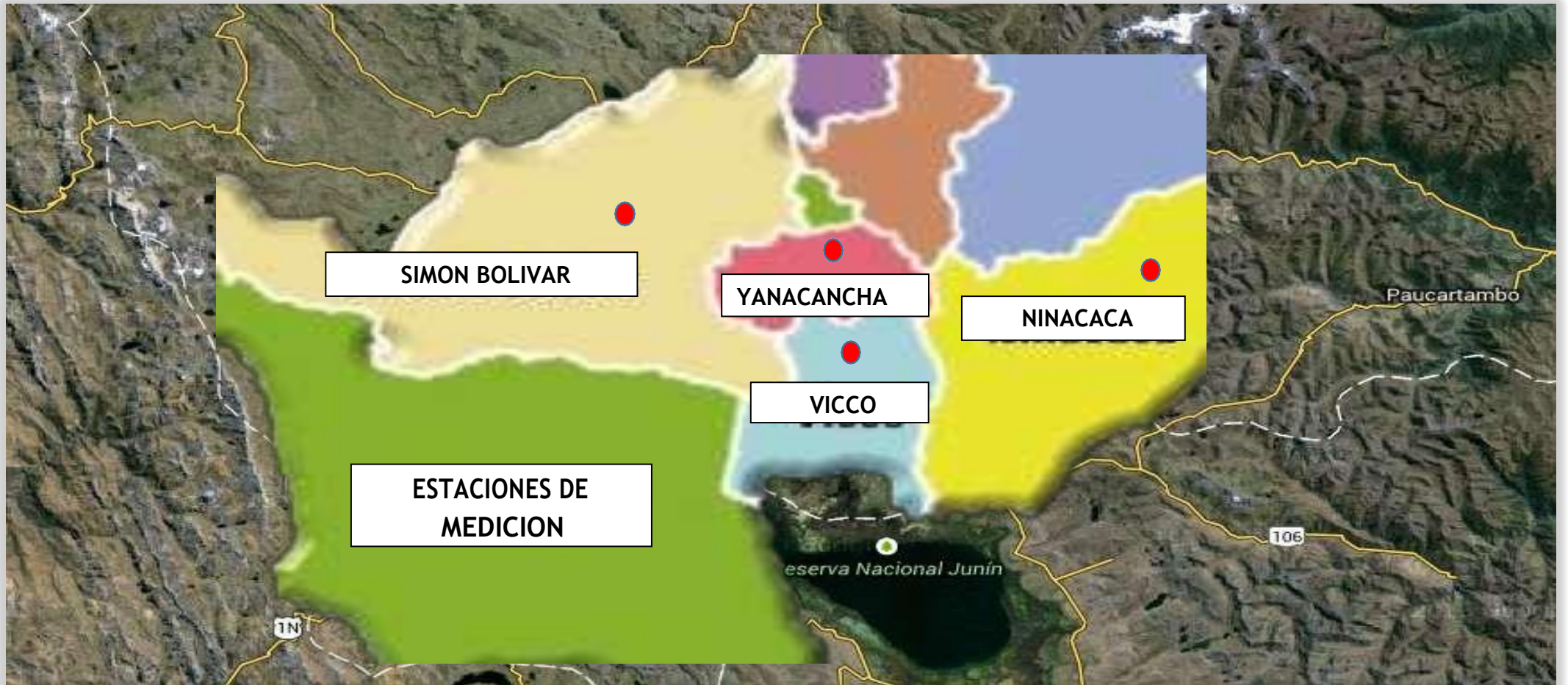
C.c.:

- Archivo
- Extra

Anexo 3. Ubicación del estudio



Anexo 4. Estaciones de medicion por distrito



**Anexo 5. Reporte análisis de suelo en los lugares de estudio**



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 039-17**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Suelo agrícola (3 muestras)  
**Lugar de muestreo** : Yanacancha  
**Fecha de muestreo** : Junio 2017  
**Fecha de recepción de muestra** : 06/06/2017  
**Fecha de análisis** : 07-10/06/2017  
**Parámetros a medir** : Textura, pH, conductividad eléctrica (CE),  
 capacidad de intercambio catiónico (CIC), CaCO<sub>3</sub>, N, P, K y materia orgánica (MO).  
**Metodología:** Adaptado de la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
Textura				
Arena (%)	43,00	63,00	56,00	54,00
Limo (%)	8,00	10,00	14,00	10,67
Arcilla (%)	49,00	27,00	30,00	35,33
pH	3,10	5,20	3,90	4,07
CE (dS/m)	0,28	0,15	0,19	0,21
CIC (meq/100 g)	31,00	29,00	27,00	29,00
CaCO <sub>3</sub>	0,90	1,05	0,15	0,85
N (%)	3,20	1,40	2,90	2,50
P (ppm)	21,00	19,00	11,00	17,00
K (ppm)	312,50	221,40	295,00	276,30
MO (%)	14,00	10,00	6,90	10,30

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGOGICOS

Humberto Sanchez Perna  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGOGICOS

Yanacancha 11 de junio del 2017





UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 042-17**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Suelo agrícola (3 muestras)  
**Lugar de muestreo** : Simón Bolívar  
**Fecha de muestreo** : Junio 2017  
**Fecha de recepción de muestra** : 13/06/2017  
**Fecha de análisis** : 14-16/06/2017  
**Parámetros a medir** : Textura, pH, conductividad eléctrica (CE),  
 capacidad de intercambio catiónico (CIC), CaCO<sub>3</sub>, N, P, K y materia orgánica (MO).  
**Metodología:** Adaptado de la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000  
**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
Textura				
Arena (%)	59,00	68,00	60,00	62,33
Limo (%)	8,00	7,50	10,00	8,50
Arcilla (%)	33,00	24,50	30,00	29,17
pH	2,90	4,05	3,25	3,40
CE (dS/m)	0,12	0,14	0,20	0,15
CIC (meq/100 g)	31,00	29,00	33,00	31,00
CaCO <sub>3</sub>	0,90	1,25	1,50	1,22
N (%)	1,20	0,95	1,20	1,12
P (ppm)	16,00	18,00	23,00	19,00
K (ppm)	205,50	245,00	214,00	221,50
MO (%)	4,50	6,3	5,2	5,33

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
 VICERECTOR ACADÉMICO  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
 Luis Alberto Pacheco Pina  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 19 de junio del 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 046-17**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Suelo agrícola (3 muestras)  
**Lugar de muestreo** : Ninacaca  
**Fecha de muestreo** : Junio 2017  
**Fecha de recepción de muestra** : 20/06/2017  
**Fecha de análisis** : 21-23/06/2017  
**Parámetros a medir** : Textura, pH, conductividad eléctrica (CE),  
 capacidad de intercambio catiónico (CIC), CaCO<sub>3</sub>, N, P, K y materia orgánica (MO).

**Metodología:** Adaptado de la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
Textura				
Arena (%)	68,00	62,00	49,00	59,67
Limo (%)	11,50	8,50	7,00	9,00
Arcilla (%)	33,00	26,00	35,00	31,33
pH	4,20	5,90	4,30	4,80
CE (dS/m)	0,28	0,16	0,24	0,23
CIC (meq/100 g)	36,00	34,00	32,00	34,00
CaCO <sub>3</sub>	1,25	0,30	0,16	0,57
N (%)	1,80	2,30	2,20	2,10
P (ppm)	24,00	14,00	28,00	22,00
K (ppm)	320,00	198,00	214,00	244,00
MO (%)	8,00	10,00	5,00	4,00

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 VICERRECTORIA ACADÉMICA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
 Dr. JUAN ALBERTO BACHICO PENA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 26 de junio del 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 049-17**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Suelo agrícola (3 muestras)  
**Lugar de muestreo** : Vicco  
**Fecha de muestreo** : Julio 2017  
**Fecha de recepción de muestra** : 06/07/2017  
**Fecha de análisis** : 07-10/07/2017  
**Parámetros a medir** : Textura, pH, conductividad eléctrica (CE),  
 capacidad de intercambio catiónico (CIC), CaCO<sub>3</sub>, N, P, K y materia orgánica (MO).

**Metodología:** Adaptado de la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
Textura				
Arena (%)	68,00	62,00	49,00	59,67
Limo (%)	11,50	8,50	7,00	9,00
Arcilla (%)	33,00	26,00	22,00	27,00
pH	4,40	4,10	3,80	4,10
CE (dS/m)	0,32	0,18	0,28	0,26
CIC (meq/100 g)	39,00	35,00	31,00	42,00
CaCO <sub>3</sub>	2,10	1,90	2,40	2,13
N (%)	1,80	2,30	2,20	2,10
P (ppm)	20,00	16,00	30,00	22,00
K (ppm)	290,00	210,00	185,00	228,33
MO (%)	4,00	6,00	5,00	5,00

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 VICERRECTORIA ACADÉMICA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
 MSc. Luis Alberto CACHICO PENA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 11 de julio del 2017

Anexo 06. Análisis de abono orgánico



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 051-17**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Abono orgánico (3 muestras)  
**Lugar de muestreo** : Yanacancha  
**Fecha de muestreo** : Junio 2017  
**Fecha de recepción de muestra** : 06/06/2017  
**Fecha de análisis** : 07-10/06/2017  
**Parámetros a medir** : pH, conductividad eléctrica (CE), capacidad de intercambio catiónico (CIC), CaO, N, PO<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y materia orgánica (MO).

**Metodología:** Adaptado de la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
pH	8,15	6,85	7,50	7,50
CE (dS/m)	4,10	3,80	2,75	3,55
CIC (meq/100 g)	21,50	35,10	30,75	29,12
CaO	2,20	1,70	1,80	1,90
N (%)	2,10	1,30	1,15	1,52
PO <sub>5</sub> (%)	0,50	0,80	1,70	1,00
K <sub>2</sub> O (%)	2,80	2,30	4,20	3,10
MO (%)	80,00	78,00	85,00	81,00

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 VICERRECTORIA ACADÉMICA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
 LUIS ALBERTO BACHCO PENA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 11 de junio del 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 052-17**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Abono orgánico (3 muestras)  
**Lugar de muestreo** : Simón Bolívar  
**Fecha de muestreo** : Junio 2017  
**Fecha de recepción de muestra** : 13/06/2017  
**Fecha de análisis** : 14/06/2017  
**Parámetros a medir** : pH, conductividad eléctrica (CE), capacidad de intercambio catiónico (CIC), CaO, N, PO<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y materia orgánica (MO).

**Metodología:** Adaptado de la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
pH	5,10	7,85	7,30	6,53
CE (dS/m)	4,25	5,20	2,85	4,10
CIC (meq/100 g)	28,00	24,50	33,50	28,67
CaO	1,90	2,70	3,50	2,60
N (%)	1,10	1,40	0,70	1,05
PO <sub>5</sub> (%)	1,20	1,35	2,50	2,40
K <sub>2</sub> O (%)	1,70	3,00	3,40	2,70
MO (%)	77,00	81,00	42,00	66,67

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 VICERRECTORIA ACADÉMICA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
 MSc. JIMÉ ALBERTO SANCHEZ PERNA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 15 de junio del 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 053-17**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Abono orgánico (3 muestras)  
**Lugar de muestreo** : Ninacaca  
**Fecha de muestreo** : Junio 2017  
**Fecha de recepción de muestra** : 20/06/2017  
**Fecha de análisis** : 21/06/2017  
**Parámetros a medir** : pH, conductividad eléctrica (CE), capacidad de intercambio catiónico (CIC), CaO, N, PO<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y materia orgánica (MO).

**Metodología:** Adaptado de la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
pH	7.8	7.9	8.6	8,10
CE (dS/m)	9.1	6.2	6.3	7,20
CIC (meq/100 g)	41.5	21.5	39	34,00
CaO	2.25	1.8	1.05	1,70
N (%)	2.9	0.85	1.65	1,85
PO <sub>5</sub> (%)	0.75	1.3	3.95	2,00
K <sub>2</sub> O (%)	3.5	2.25	6.25	4,00
MO (%)	66.5	78.25	92.25	79,00

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 VICERRECTORIA ACADÉMICA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
 Ing. Alberto LACRUCIO PENA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 15 de junio del 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 054-17**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Abono orgánico (3 muestras)  
**Lugar de muestreo** : Vicco  
**Fecha de muestreo** : Junio 2017  
**Fecha de recepción de muestra** : 20/06/2017  
**Fecha de análisis** : 22/06/2017  
**Parámetros a medir** : pH, conductividad eléctrica (CE), capacidad de intercambio catiónico (CIC), CaO, N, PO<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y materia orgánica (MO).

**Metodología:** Adaptado de la Norma Oficial Mexicana NOM-02-RECNAT-2000

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
pH	6,55	8,50	8,65	7,90
CE (dS/m)	4,10	1,25	2,75	2,70
CIC (meq/100 g)	42,00	21,50	29,5	31,00
CaO	3,10	1,80	8,00	4,30
N (%)	0,80	1,25	1,10	1,05
PO <sub>5</sub> (%)	2,50	0,40	1,80	1,25
K <sub>2</sub> O (%)	1,60	2,10	2,30	2,00
MO (%)	85,50	32,50	89,00	69,00

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
VICERRECTORIA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
MSc. Luis Alberto Pacheco Peña  
DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 15 de junio del 2017



Anexo 07. Composición florística (%) por zona según distrito

DISTRITO	Yanacancha			Simón Bolívar			Ninacaca			Vicco		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Calamagrostis sp. (Ca)</i>	14	23	8	35	28	12	5	15	40	15	25	5
<i>Festuca sp. (Fe)</i>	45	73	35	20	50	50	35	25	75	60	35	25
<i>Poa sp. (Po)</i>	2	21	4	18	2	1	12	4	14	2	7	6
<i>Carex sp. (Cx)</i>	0	10	2	3	8	4	1	3	2	1	8	6
<i>Cyperaceae sp. (Cy)</i>	2	0	4	8	16	6	1	1	1	1	1	1
<i>Bromus sp. (Br)</i>	4	1	1	1	1	1	1	4	1	6	2	7
<i>Stipa sp. (St)</i>	1	1	1	1	4	1	1	5	6	1	1	1
Mantillo ( <i>Man</i> )	2	3	1	1	1	1	1	1	1	2	10	12
Musgos ( <i>Mus</i> )	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	3	2
Suelo desnudo ( <i>Sd</i> )	8	17	11	16	6	2	10	30	2	4	6	44

Anexo 08. Composición florística (%) al interior de parcelas y subparcelas- Distrito de Yanacancha

DISTRITO	YANACANCHA																							
DÍAS DE DESCANSO	60												90											
ABONO ORGÁNICO (TON/HA)	0				4				8				0				4				8			
REPETICIONES	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄
<i>Calamagrostis sp. (Ca)</i>	26	28	26	<b>26,6</b>	45	60	55	<b>53,3</b>	49	10	40	<b>33,0</b>	45	25	35	<b>35,0</b>	25	55	10	<b>30,0</b>	45	30	30	<b>35,0</b>
<i>Festuca sp. (Fe)</i>	45	55	45	<b>48,3</b>	20	20	28	<b>22,6</b>	20	40	30	<b>30,0</b>	32	50	25	<b>35,6</b>	25	20	45	<b>30,0</b>	20	35	35	<b>30,0</b>
<i>Poa sp. (Po)</i>	3	6	6	<b>5,0</b>	8	8	6	<b>7,3</b>	5	15	22	<b>14,0</b>	10	4	10	<b>8,0</b>	15	10	25	<b>16,6</b>	5	10	8	<b>7,67</b>
<i>Carex sp. (Cx)</i>	1	2	3	<b>2,0</b>	1	2	0	<b>1,0</b>	4	5	3	<b>4,0</b>	0	0	6	<b>2,0</b>	4	4	1	<b>3,0</b>	1	2	0	<b>1,0</b>
<i>Cyperaceae sp. (Cy)</i>	2	2	2	<b>2,0</b>	2	0	4	<b>2,0</b>	1	5	0	<b>2,0</b>	3	4	2	<b>3,0</b>	3	2	5	<b>3,3</b>	8	3	0	<b>3,67</b>
<i>Bromus sp. (Br)</i>	1	1	1	<b>1,0</b>	0	4	2	<b>2,0</b>	4	0	2	<b>2,0</b>	1	0	5	<b>2,0</b>	15	5	7	<b>9,0</b>	10	7	19	<b>12,0</b>
<i>Stipa sp. (St)</i>	3	1	1	<b>1,67</b>	0	0	2	<b>0,6</b>	3	6	0	<b>3,0</b>	1	2	1	<b>1,33</b>	5	1	2	<b>2,6</b>	3	4	0	<b>2,3</b>
Mantillo ( <i>Man</i> )	3	1	1	<b>1,67</b>	12	6	3	<b>7,0</b>	10	14	3	<b>9,0</b>	2	0	1	<b>1,0</b>	5	2	2	<b>3,0</b>	2	4	0	<b>2,0</b>
Musgos ( <i>Mus</i> )	4	0	1	<b>1,67</b>	9	0	0	<b>3,0</b>	0	3	0	<b>1,0</b>	2	0	7	<b>3,0</b>	2	1	0	<b>1,0</b>	4	4	6	<b>4,6</b>
Suelo desnudo ( <i>Sd</i> )	12	4	14	<b>10,0</b>	3	0	0	<b>1,0</b>	4	2	0	<b>2,0</b>	4	15	8	<b>9,</b>	1	0	3	<b>1,3</b>	2	1	2	<b>1,6</b>

Anexo 09. Promedio composición florística (%) al interior de cuadrantes - parcelas y subparcelas con 90 días de descanso y 4 (ton/ha) abono orgánico- Distrito de Yanacancha.

Cuadrante		Eje X									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E J e  Y	1	Fe	Ca	St	Fe	Ca	Po	Ca	Ca	Fe	Po
	2	Ca	Fe	Cy	Po	Cy	Fe	Po	Fe	Fe	Fe
	3	Fe	Ca	Fe	Fe	Fe	Ca	Po	Fe	Br	Fe
	4	Fe	Ca	Fe	Fe	Cy	Po	Fe	Fe	Man	Cy
	5	Br	Fe	Man	Po	Ca	Br	Ca	Br	Po	Mu
	6	Ca	Mu	Ca	Fe	Ca	Br	Ca	Cy	Fe	Ca
	7	Fe	Ca	Br	Ca	Br	Cx	Br	Ca	Cx	Cx
	8	Man	Fe	Ca	Fe	Po	Fe	Ca	Po	Ca	Ca
	9	Po	Po	Ca	Br	Ca	Ca	Po	Po	Po	St
	10	Ca	Ca	Fe	Br	Ca	Fe	Ca	Fe	Ca	Fe

*Calamagrostis sp.* (Ca) = 30 %

*Festuca sp.* (Fe) = 30%

*Poa sp.* (Po) = 15 %

*Carex sp.* (Cx) = 3%

*Cyperaceae sp.* (Cy) = 5%

*Bromus sp.* (Br) = 10%

*Stipa sp.* (St) = 2%

Mantillo (Man) = 3 %

Musgos (Mu) = 2%

Anexo 10. Composición florística (%) al interior de parcelas y subparcelas- Distrito de Simon Bolívar

DISTRITO	SIMON BOLIVAR																							
DÍAS DE DESCANSO	60												90											
ABONO ORGÁNICO (TON/HA)	0				4				8				0				4				8			
REPETICIONES	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄
<i>Calamagrostis sp. (Ca)</i>	50	44	40	<b>44,6</b>	55	45	55	<b>55,6</b>	34	36	50	<b>40,0</b>	30	51	44	<b>41,6</b>	28	40	25	<b>31,0</b>	35	23	26	<b>28,0</b>
<i>Festuca sp. (Fe)</i>	33	25	35	<b>31,0</b>	25	10	25	<b>20,0</b>	40	30	10	<b>26,6</b>	39	28	18	<b>28,3</b>	35	25	35	<b>31,6</b>	32	30	30	<b>30,6</b>
<i>Poa sp. (Po)</i>	0	10	5	<b>5,0</b>	10	25	5	<b>13,3</b>	15	25	12	<b>17,3</b>	4	8	3	<b>5,0</b>	15	12	32	<b>19,6</b>	25	40	35	<b>33,3</b>
<i>Carex sp. (Cx)</i>	1	0	2	<b>1,0</b>	0	3	0	<b>1,0</b>	0	3	0	<b>1,0</b>	2	0	4	<b>2,0</b>	1	4	1	<b>2,0</b>	0	0	3	<b>1,0</b>
<i>Cyperaceae sp. (Cy)</i>	0	2	1	<b>1,0</b>	0	0	3	<b>1,0</b>	2	1	0	<b>1,0</b>	1	0	5	<b>2,0</b>	6	0	0	<b>2,0</b>	3	0	0	<b>1,0</b>
<i>Bromus sp. (Br)</i>	3	0	10	<b>3,0</b>	4	8	3	<b>5,0</b>	3	1	8	<b>4,0</b>	8	2	2	<b>4,0</b>	10	8	2	<b>6,6</b>	1	1	1	<b>1,0</b>
<i>Stipa sp. (St)</i>	0	3	0	<b>1,0</b>	0	5	1	<b>2,0</b>	1	2	0	<b>1,0</b>	0	0	3	<b>1,0</b>	0	3	0	<b>1,0</b>	0	2	4	<b>2,0</b>
Mantillo ( <i>Man</i> )	1	1	1	<b>1,0</b>	5	3	4	<b>4,0</b>	2	1	12	<b>5,0</b>	2	2	2	<b>2,0</b>	1	2	3	<b>2,0</b>	0	2	1	<b>1,0</b>
Musgos ( <i>Mus</i> )	0	6	0	<b>2,0</b>	0	1	2	<b>1,0</b>	2	0	4	<b>2,0</b>	3	5	13	<b>7,0</b>	2	2	2	<b>2,0</b>	2	1	0	<b>1,0</b>
Suelo desnudo ( <i>Sd</i> )	12	9	15	<b>10,3</b>	1	0	2	<b>1,0</b>	1	1	4	<b>2,0</b>	11	4	6	<b>7,0</b>	2	4	0	<b>2,0</b>	2	1	0	<b>1,0</b>

Anexo 11. Composición florística (%) al interior de parcelas y subparcelas- Distrito de Ninacaca

DISTRITO	NINACACA																							
DÍAS DE DESCANSO	60												90											
ABONO ORGÁNICO (TON/HA)	0				4				8				0				4				8			
REPETICIONES	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄	1	2	3	̄
<i>Calamagrostis sp. (Ca)</i>	30	27	15	<b>24,0</b>	25	45	20	<b>30,0</b>	25	30	23	<b>26,0</b>	25	15	20	<b>20,0</b>	15	25	17	<b>19,0</b>	35	20	20	<b>25,0</b>
<i>Festuca sp. (Fe)</i>	25	20	30	<b>25,0</b>	15	20	10	<b>15,0</b>	19	21	5	<b>15,0</b>	13	20	15	<b>16,0</b>	15	10	20	<b>15,0</b>	10	15	5	<b>10,0</b>
<i>Poa sp. (Po)</i>	20	30	20	<b>23,3</b>	35	25	45	<b>35,0</b>	35	20	35	<b>30,0</b>	20	35	32	<b>29,0</b>	40	26	30	<b>32,0</b>	25	30	35	<b>30,0</b>
<i>Carex sp. (Cx)</i>	1	0	2	<b>1,0</b>	1	1	1	<b>1,0</b>	0	2	1	<b>1,0</b>	0	2	1	<b>1,0</b>	2	1	3	<b>2,0</b>	1	1	4	<b>2,0</b>
<i>Cyperaceae sp. (Cy)</i>	6	2	7	<b>5,0</b>	8	4	12	<b>8,0</b>	3	6	3	<b>4,0</b>	10	4	4	<b>6,0</b>	6	0	6	<b>4,0</b>	10	5	15	<b>8,0</b>
<i>Bromus sp. (Br)</i>	16	15	25	<b>18,6</b>	15	4	11	<b>10,0</b>	15	20	25	<b>20,0</b>	30	20	25	<b>25,0</b>	20	35	20	<b>25,0</b>	15	25	14	<b>18,0</b>
<i>Stipa sp. (St)</i>	0	2	1	<b>1,0</b>	1	1	1	<b>1,0</b>	1	0	5	<b>2,0</b>	1	1	1	<b>1,0</b>	2	1	0	<b>1,0</b>	2	0	4	<b>2,0</b>
Mantillo ( <i>Man</i> )	0	0	0	<b>0,0</b>	0	0	0	<b>0,0</b>	2	1	3	<b>2,0</b>	0	2	1	<b>1,0</b>	0	0	3	<b>1,0</b>	2	1	3	<b>2,0</b>
Musgos ( <i>Mus</i> )	0	0	0	<b>0,0</b>	0	0	0	<b>0,0</b>	0	0	0	<b>0,0</b>	1	1	1	<b>1,0</b>	0	0	0	<b>0,0</b>	0	3	0	<b>1,0</b>
Suelo desnudo ( <i>Sd</i> )	2	4	0	<b>2,0</b>	0	0	0	<b>0,0</b>	0	0	0	<b>0,0</b>	0	0	0	<b>0,0</b>	0	2	1	<b>1,0</b>	0	0	0	<b>0,0</b>



Anexo 13. Composición florística (%) al interior de parcelas y subparcelas

DISTRITO	YANACANCHA						SIMÓN BOLÍVAR						NINACACA						VICCO						
DÍAS DE DESCANSO	60			90			60			90			60			90			60			90			
ABONO ORGÁNICO (Ton/ha)	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8	
ESPECIES																									
<i>Calamagrostis sp. (Ca)</i>	30	40	30	35	30	35	40	55	35	34	20	25	20	30	20	20	15	25	30	25	15	15	15	15	25
<i>Festuca sp. (Fe)</i>	45	25	30	40	30	30	35	20	30	42	35	32	25	15	10	15	15	10	20	10	15	20	15	15	15
<i>Poa sp. (Po)</i>	5	12	15	8	15	15	5	15	20	5	20	35	25	35	30	30	35	30	25	25	30	30	20	30	30
<i>Carex sp. (Cx)</i>	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	4	4	3	4
<i>Cyperaceae sp. (Cy)</i>	3	2	2	1	5	1	1	1	1	2	2	1	5	8	4	6	4	8	5	8	4	4	4	2	1
<i>Bromus sp. (Br)</i>	1	2	2	2	10	12	3	5	4	4	12	1	20	25	20	25	25	20	15	20	30	25	25	20	20
<i>Stipa sp. (St)</i>	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	0	1	2	2	2
Mantillo ( <i>Man</i> )	1	12	15	1	3	2	1	4	5	2	2	1	0	0	2	1	1	2	2	3	2	1	10	10	10
Musgos ( <i>Mus</i> )	2	3	1	2	2	2	2	1	2	7	2	1	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	3
Suelo desnudo ( <i>Sd</i> )	10	1	2	9	1	1	12	1	2	7	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 14. Cobertura (%) al interior de parcelas y subparcelas

DISTRITO	YANACANCHA						SIMÓN BOLÍVAR					
DÍAS DE DESCANSO	60			90			60			90		
ABONO ORGÁNICO (Ton/ha)	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8
1	55.00	65.00	80.00	60.00	80.00	95.00	40.00	55.00	85.00	55.00	55.00	90.00
2	45.00	60.00	85.00	40.00	55.00	100.00	45.00	65.00	90.00	45.00	70.00	85.00
3	40.00	70.00	90.00	35.00	50.00	95.00	50.00	75.00	90.00	50.00	75.00	100.00
PROMEDIO	46.67	65.00	85.00	45.00	61.67	96.67	45.00	65.00	88.33	50.00	66.67	91.67

NINACACA						VICCO					
60			90			60			90		
0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8
45.00	65.00	90.00	50.00	80.00	100.00	45.00	70.00	90.00	45.00	75.00	85.00
55.00	80.00	100.00	50.00	90.00	100.00	50.00	80.00	95.00	50.00	80.00	90.00
50.00	65.00	80.00	40.00	70.00	90.00	55.00	85.00	100.00	60.00	85.00	90.00
50.00	70.00	90.00	46.67	80.00	96.67	50.00	78.33	95.00	51.67	80.00	88.33



### Anexo 15. Prueba de Tukey – Cobertura (%) según nivel de abono orgánico

ONEWAY COBERTURA BY ABONORG/PLOT MEANS/MISSING ANALYSIS/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05) .

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: COBERTURA

HSD Tukey

(I) ABONORG	(J) ABONORG	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
,00	4,00	-22,70750*	2,60838	,000	-29,2821	-16,1329
	8,00	-43,33250*	2,60838	,000	-49,9071	-36,7579
4,00	,00	22,70750*	2,60838	,000	16,1329	29,2821
	8,00	-20,62500*	2,60838	,000	-27,1996	-14,0504
8,00	,00	43,33250*	2,60838	,000	36,7579	49,9071
	4,00	20,62500*	2,60838	,000	14,0504	27,1996

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

#### COBERTURA

HSD Tukey<sup>a</sup>

ABONORG	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
,00	8	48,1263		
4,00	8		70,8338	
8,00	8			91,4588
Sig.		1,000	1,000	1,000

Anexo 16. Forraje verde (gr/m<sup>2</sup>) al interior de parcelas y subparcelas

DISTRITO	YANACANCHA						SIMÓN BOLÍVAR					
DÍAS DE DESCANSO	60			90			60			90		
ABONO ORGÁNICO (Ton/ha)	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8
1	95,00	185,00	218,00	114,00	228,00	298,00	65,00	115,00	235,00	72,00	98,00	284,00
2	108,00	196,00	234,00	125,00	273,00	342,00	86,00	104,00	212,00	85,00	128,00	268,00
3	125,00	188,00	209,00	106,00	254,00	395,00	84,00	118,00	242,00	90,00	118,00	268,00
PROMEDIO	109,33	189,67	220,33	115,00	251,67	345,00	78,33	112,33	229,67	82,33	114,67	273,33

NINACACA						VICCO					
60			90			60			90		
0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8
140,00	232,00	384,00	184,00	278,00	406,00	134,00	208,00	308,00	104,00	218,00	385,00
153,00	264,00	337,00	172,00	304,00	398,00	128,00	196,00	295,00	140,00	225,00	346,00
170,00	236,00	378,00	166,00	294,00	432,00	108,00	181,00	324,00	96,00	246,00	367,00
154.33	244.00	366.33	174.00	292.00	412.00	123.33	195.00	309.00	113.33	229.67	366.00

### Anexo 17. Prueba de Tukey – Produccion de FV (gr/m<sup>2</sup>) según nivel de abono orgánico

ONEWAY FVERDE REPETICION BY ABONORG/PLOT MEANS/MISSING ANALYSIS/POSTHOC=DUKEY ALPHA (0.05).

#### Comparaciones múltiples

HSD Tukey

Variable dependiente	(I) ABONORG	(J) ABONORG	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
FVERDE	,00	4,00	-84,87875*	28,85434	,020	-157,6081	-12,1494
		8,00	-196,46000*	28,85434	,000	-269,1894	-123,7306
	4,00	,00	84,87875*	28,85434	,020	12,1494	157,6081
		8,00	-111,58125*	28,85434	,002	-184,3106	-38,8519
	8,00	,00	196,46000*	28,85434	,000	123,7306	269,1894
		4,00	111,58125*	28,85434	,002	38,8519	184,3106

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

#### FVERDE

HSD Tukey<sup>a</sup>

ABONOR	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
,00	8	118,7475		
4,00	8		203,6263	
8,00	8			315,2075
Sig.		1,000	1,000	1,000

Anexo 18. Materia seca (gr/m<sup>2</sup>) al interior de parcelas y subparcelas

DISTRITO	YANACANCHA						SIMÓN BOLÍVAR					
DÍAS DE DESCANSO	60			90			60			90		
ABONO ORGÁNICO (Ton/ha)	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8
1	37.70	114.70	128.60	72.96	141.40	175.80	36.40	59.80	117.50	40.32	50.96	142.00
2	69.12	121.50	138.10	80.00	169.30	201.80	48.20	54.08	106.00	47.60	66.56	134.00
3	80.00	116.60	123.30	67.84	157.50	233.10	47.00	61.36	121.00	50.40	61.36	134.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>62.27</b>	<b>117.59</b>	<b>130.00</b>	<b>73.60</b>	<b>156.03</b>	<b>203.55</b>	<b>43.87</b>	<b>58.41</b>	<b>114.83</b>	<b>46.11</b>	<b>59.63</b>	<b>136.67</b>

NINACACA						VICCO					
60			90			60			90		
0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8
91.00	148.50	234.2	117.80	180.70	247.70	65.66	97.76	141.70	50.96	102.50	177.10
99.45	169.00	205.6	110.10	185.40	242.80	62.72	92.12	135.70	68.60	105.80	159.16
110.5	151.00	230.6	106.20	191.10	263.50	52.92	85.07	149.00	47.04	115.60	168.82
<b>100.32</b>	<b>156.16</b>	<b>223.46</b>	<b>111.36</b>	<b>185.75</b>	<b>251.32</b>	<b>60.43</b>	<b>91.65</b>	<b>142.14</b>	<b>55.53</b>	<b>107.94</b>	<b>168.36</b>

Anexo 19. Prueba de Tukey – producción de ms (gr/m<sup>2</sup>) según nivel de abono orgánico

## Comparaciones múltiples

HSD Tukey

Variable dependiente	(I) ABONORG	(J) ABONORG	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
FVERDE	,00	4,00	-84,87875*	28,85434	,020	-157,6081	-12,1494
		8,00	-196,46000*	28,85434	,000	-269,1894	-123,7306
	4,00	,00	84,87875*	28,85434	,020	12,1494	157,6081
		8,00	-111,58125*	28,85434	,002	-184,3106	-38,8519
	8,00	,00	196,46000*	28,85434	,000	123,7306	269,1894
		4,00	111,58125*	28,85434	,002	38,8519	184,3106

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

## FVERDE

HSD Tukey<sup>a</sup>

ABONORG	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
,00	8	118,7475		
4,00	8		203,6263	
8,00	8			315,2075
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 8,000.

Anexo 20. Producción de nutrientes (gr/m<sup>2</sup>)

Descanso (días)	60								
Abono orgánico (t/ha)	0			4			8		
Determinación	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
PC (g/m <sup>2</sup> )	4,33	3,16	6,82	7,76	4,32	6,82	9,49	9,07	16,63
EE (g/m <sup>2</sup> )	1,50	1,36	3,79	3,76	2,10	5,33	4,68	3,22	5,30
FC (g/m <sup>2</sup> )	26,46	16,58	49,82	40,22	21,26	32,71	38,35	44,21	64,89
Ca (g/m <sup>2</sup> )	0,44	0,26	0,22	0,41	0,35	1,05	0,33	0,21	1,41
P (g/m <sup>2</sup> )	0,06	0,07	0,10	0,11	0,04	0,11	0,10	0,16	0,20
Sumatoria	32,79	21,44	60,75	52,26	28,07	46,02	52,95	56,86	88,44

90								
0			4			8		
M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
4,71	3,55	6,01	11,39	4,05	9,17	20,76	12,03	19,94
2,36	1,20	2,42	4,06	1,85	3,82	5,90	4,65	6,92
31,13	18,72	32,21	54,31	22,78	48,80	78,37	56,31	72,61
0,22	0,18	0,42	2,18	0,51	0,96	1,22	0,55	2,31
0,09	0,09	0,12	0,23	0,05	0,05	0,18	0,19	0,15
38,51	23,74	41,17	72,18	29,23	62,80	106,45	73,72	101,92

Anexo 21. Prueba de Tukey – Producción de PC (kg/ha) según nivel de abono orgánico  
**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: PC

HSD Tukey

(I) ABONORG	(J) ABONORG	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,00	4,00	,1500	,40483	,928	-,9300	1,2300
	8,00	-1,8500*	,40483	,002	-2,9300	-,7700
4,00	,00	-,1500	,40483	,928	-1,2300	,9300
	8,00	-2,0000*	,40483	,001	-3,0800	-,9200
8,00	,00	1,8500*	,40483	,002	,7700	2,9300
	4,00	2,0000*	,40483	,001	,9200	3,0800

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

**PC**

HSD Tukey<sup>a</sup>.

ABONORG	N	Subconjunto	
		1	2
4,00	6	6,8000	
,00	6	6,9500	
8,00	6		8,8000
Sig.		,928	1,000

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

## Anexo 22. Prueba de Tukey – producción de EE (kg/ha) según nivel de abono orgánico

## Comparaciones múltiples

Variable dependiente: EE

HSD Tukey

(I) ABONORG	(J) ABONORG	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,00	4,00	-,3500	,24037	,345	-,9913	,2913
	8,00	-,2000	,24037	,691	-,8413	,4413
4,00	,00	,3500	,24037	,345	-,2913	,9913
	8,00	,1500	,24037	,810	-,4913	,7913
8,00	,00	,2000	,24037	,691	-,4413	,8413
	4,00	-,1500	,24037	,810	-,7913	,4913

## EE

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

ABONORG	N	Subconjunto
		1
,00	6	2,9500
8,00	6	3,1500
4,00	6	3,3000
Sig.		,345

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

b. Alfa = 0.05.



## Anexo 23. Prueba de Tukey – producción de FC (kg/ha) según nivel de abono orgánico

## Comparaciones múltiples

Variable dependiente: FC

HSD Tukey

(I) ABONORG	(J) ABONORG	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,00	4,00	6,5333*	2,15849	,026	,7748	12,2919
	8,00	4,9500	2,15849	,095	-,8086	10,7086
4,00	,00	-6,5333*	2,15849	,026	-12,2919	-,7748
	8,00	-1,5833	2,15849	,749	-7,3419	4,1752
8,00	,00	-4,9500	2,15849	,095	-10,7086	,8086
	4,00	1,5833	2,15849	,749	-4,1752	7,3419

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

## FC

HSD Tukey<sup>a</sup>.

ABONORG	N	Subconjunto	
		1	2
4,00	6	34,7167	
8,00	6	36,3000	36,3000
,00	6		41,2500
Sig.		,749	,095

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

## Anexo 24. Prueba de Tukey – producción de Ca (kg/ha) según nivel de abono orgánico

## Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Ca

HSD Tukey

(I) ABONORG	(J) ABONORG	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,00	4,00	-,3500	,16648	,131	-,7942	,0942
	8,00	-,1000	,16648	,822	-,5442	,3442
4,00	,00	,3500	,16648	,131	-,0942	,7942
	8,00	,2500	,16648	,325	-,1942	,6942
8,00	,00	,1000	,16648	,822	-,3442	,5442
	4,00	-,2500	,16648	,325	-,6942	,1942

## Ca

HSD Tukey<sup>a</sup>.

ABONORG	N	Subconjunto
		1
,00	6	,4500
8,00	6	,5500
4,00	6	,8000
Sig.		,131

a.. Alfa = 0.05.

## Anexo 25. Prueba de Tukey – Producción de P (kg/ha) según nivel de abono orgánico

Variable dependiente: P

HSD Tukey

(I) ABONORG	(J) ABONORG	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,00	4,00	,0500	,02211	,101	-,0090	,1090
	8,00	,0300	,02211	,393	-,0290	,0890
4,00	,00	-,0500	,02211	,101	-,1090	,0090
	8,00	-,0200	,02211	,648	-,0790	,0390
8,00	,00	-,0300	,02211	,393	-,0890	,0290
	4,00	,0200	,02211	,648	-,0390	,0790

P

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

ABONORG	N	Subconjunto
		1
4,00	6	,0850
,00	6	,1050
,00	6	,1350
Sig.		,101

Anexo 27. Reporte análisis de nutrientes por lugar de estudio



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 014-18**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Materia seca (MS) – Pasto natural 60 d y 0 t/ha  
**Lugar de muestreo** : Varios  
**Fecha de muestreo** : Mayo 2018  
**Fecha de recepción de muestra** : 01/05/2018  
**Fecha de análisis** : 07/05/2018  
**Parámetros a medir** : Proteína cruda (PC), grasa (EE), fibra cruda (FC), calcio (Ca) y fosforo (P).

**Metodología:** Near Infrared Spectroscopy (NIRS)-Multi Check-Bruins Instruments

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
PC (%)	6.90	7.20	6.30	6.80
EE (%)	2.40	3.10	3.50	3.00
FC (%)	42.20	37.80	46.00	42.00
Ca (%)	0.70	0.60	0.20	0.50
P (%)	0.10	0.17	0.09	0.12

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 INGENIERIA AGROPECUARIA  
 DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGOGICOS  
 Luis Alberto Pacheco Peña  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGOGICOS

Yanacancha 10 de mayo del 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 014-18**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Materia seca (MS) – Pasto natural 60 d y 4 t/ha  
**Lugar de muestreo** : Varios  
**Fecha de muestreo** : Mayo 2018  
**Fecha de recepción de muestra** : 01/05/2018  
**Fecha de análisis** : 07/05/2018  
**Parámetros a medir** : Proteína cruda (PC), grasa (EE), fibra cruda (FC), calcio (Ca) y fósforo (P).

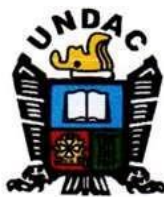
**Metodología:** Near Infrared Spectroscopy (NIRS)-Multi Check-Bruins Instruments

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
PC (%)	6.60	7.40	5.50	6.50
EE (%)	3.20	3.60	4.30	3.70
FC (%)	34.20	36.40	26.40	32.33
Ca (%)	0.35	0.60	0.85	0.60
P (%)	0.09	0.06	0.09	0.08

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 REGION PASCO  
 DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGOGICOS  
 Luis Alberto Pacheco Pena  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGOGICOS

Yanacancha 10 de mayo del 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 015-18**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Materia seca (MS) – Pasto natural 60 d y 8 t/ha  
**Lugar de muestreo** : Varios  
**Fecha de muestreo** : Mayo 2018  
**Fecha de recepción de muestra** : 01/05/2018  
**Fecha de análisis** : 07/05/2018  
**Parámetros a medir** : Humedad, materia seca, proteína cruda (PC),  
 grasa (EE), fibra cruda (FC), calcio (Ca) y  
 fósforo (P).

**Metodología:** Near Infrared Spectroscopy (NIRS)-Multi Check-Bruins Instruments

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
PC (%)	7.30	7.90	9.10	8.10
EE (%)	3.60	2.80	2.90	3.10
FC (%)	29.50	38.50	35.50	34.50
Ca (%)	0.25	0.18	0.77	0.40
P (%)	0.08	0.14	0.11	0.11

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 VICERRECTORIA ACADÉMICA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

MSc. Luis Alberto BACHECO PENA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 10 de mayo del 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 016-18**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Materia seca (MS) – Pasto natural 90 d y 0 t/ha  
**Lugar de muestreo** : Varios  
**Fecha de muestreo** : Mayo 2018  
**Fecha de recepción de muestra** : 01/05/2018  
**Fecha de análisis** : 07/05/2018  
**Parámetros a medir** : Humedad, materia seca, proteína cruda (PC),  
 grasa (EE), fibra cruda (FC), calcio (Ca) y  
 fosforo (P).

**Metodología:** Near Infrared Spectroscopy (NIRS)-Multi Check-Bruins Instruments

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
PC (%)	6.40	7.70	7.20	7.1
EE (%)	3.20	2.60	2.90	2.9
FC (%)	42.30	40.60	38.60	40.5
Ca (%)	0.30	0.40	0.50	0.4
P (%)	0.12	0.19	0.14	0.15

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 VICERRECTORADO ACADÉMICO  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
 MSc. LUIS ALBERTO BACHCO PENA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 10 de mayo del 2018





UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 017-18**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Materia seca (MS) – Pasto natural 90 d y 4 t/ha  
**Lugar de muestreo** : Varios  
**Fecha de muestreo** : Mayo 2018  
**Fecha de recepción de muestra** : 01/05/2018  
**Fecha de análisis** : 07/05/2018  
**Parámetros a medir** : Humedad, materia seca, proteína cruda (PC),  
 grasa (EE), fibra cruda (FC), calcio (Ca) y  
 fosforo (P).

**Metodología:** Near Infrared Spectroscopy (NIRS)-Multi Check-Bruins Instruments

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
PC (%)	7.30	6.80	7.20	7.10
EE (%)	2.60	3.10	3.00	2.90
FC (%)	34.80	38.20	38.30	37.10
Ca (%)	1.40	0.85	0.75	1.00
P (%)	0.15	0.08	0.04	0.09

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 VICERRECTOR ACADÉMICO  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
 MSc. ALBERTO SANCHEZ PENA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 10 de mayo del 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES  
CARRION

DIRECCION GENERAL DE LABORATORIOS  
PEDAGOGICOS

**INFORME ANALISIS Nro. 018-18**

**Solicitante** : MSc. Humberto SANCHEZ VILLANUEVA  
**Dirección del solicitante** : Yanacancha- C. Pasco  
**Tipo de muestra** : Materia seca (MS) – Pasto natural 90 d y 8 t/ha  
**Lugar de muestreo** : Varios  
**Fecha de muestreo** : Mayo 2018  
**Fecha de recepción de muestra** : 01/05/2018  
**Fecha de análisis** : 07/05/2018  
**Parámetros a medir** : Humedad, materia seca, proteína cruda (PC),  
 grasa (EE), fibra cruda (FC), calcio (Ca) y  
 fósforo (P).

**Metodología:** Near Infrared Spectroscopy (NIRS)-Multi Check-Bruins Instruments

**Resultados promedio:**

Determinación	M1	M2	M3	Promedio
PC (%)	10.20	8.80	9.50	9.50
EE (%)	2.90	3.40	3.30	3.20
FC (%)	38.50	41.20	34.60	38.10
Ca (%)	0.60	0.40	1.10	0.70
P (%)	0.09	0.14	0.07	0.10

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION  
 VICERECTORIA ACADÉMICA  
 DIRECCIÓN GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS  
 Luis Alberto BACHICO PENA  
 DIRECTOR GENERAL DE LABORATORIOS PEDAGÓGICOS

Yanacancha 10 de mayo del 2018

Anexo 28. Pruebas de contraste de hipótesis específicas

## PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

“Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.

### Composición florística

Se consideró la presencia de las especies más representativas en la zona (*Calamagrostis sp.*, *Festuca sp.*, *Poa sp.* y *Bromus sp.*) en un 86,58 % (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 13).

#### Hipótesis

$$H_0: \mu = 86,58 \%$$

$$H_1: \mu \neq 86,58 \%$$

#### Supuestos

La población se distribuye N ( $\mu$ ,  $\sigma$ )

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

#### Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab 11 gl} = 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1,7959$

#### Calculo

$$\mu = 86,58 \%; (\text{86} \%) \text{ y } \sigma = 4,69$$

$$T_c = \frac{86 - 86,58}{\frac{4,69}{\sqrt{12}}} = -0,4308$$

#### Decisión y conclusión

$-0,4308 > -1,7109 \rightarrow$  Se acepta  $H_0$  (la media poblacional es igual a 86,58 %). Es decir 60 días de descanso y 0 t/ha de abono, no influyeron en la composición florística de los pastos naturales.

### Cobertura

Para la cobertura en la zona, se consideró 69,027 % (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 14).

#### Hipótesis

$$H_0: \mu = 69,027 \%$$

$$H_1: \mu \neq 69,027 \%$$

#### Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0,05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1,7959$

Calculo

$\mu = 69,027\%$ ;  $(\bar{x}) = 47,91\%$  y  $\sigma = 2,5$

$$T_c = \frac{69,027 - 47,91}{\frac{2,5}{\sqrt{12}}} = -29,25$$

Decisión y conclusión

$-29,25 < -1,7959 \rightarrow$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $47,91\%$ ). Es decir 60 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la cobertura de los pastos naturales.

### Producción de forraje verde

La producción de forraje verde en la zona, se considera de  $194,30 \text{ gr/m}^2$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 16).

Hipótesis

$H_0: \mu = 194,30 \text{ gr/m}^2$

$H_1: \mu \neq 194,30 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones (Anexo XIV).

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0,05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1,7959$

Calculo

$\mu = 194,30 \text{ gr/m}^2$  ( $\bar{x}) = 116,33 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 30,89$

$$T_c = \frac{116,41 - 194,30}{\frac{30,89}{\sqrt{12}}} = - 8,74$$

#### Decisión y conclusión

-8,74 < - 1,7959 → Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a 194,30 gr/m<sup>2</sup>). Es decir, 60 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la producción de forraje verde de los pastos naturales.

#### Producción de materia seca

La producción de materia seca en la zona, se considera de 108,42 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 18).

#### Hipótesis

$$H_0: \mu = 108,42 \text{ gr/m}^2$$

$$H_1: \mu \neq 108,42 \text{ gr/m}^2$$

#### Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

#### Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < - 1.7959$

#### Calculo

$$\mu = 108,42 \text{ gr/m}^2; (\bar{x}) = 66,72 \text{ gr/m}^2 \text{ y } \sigma = 24,23$$

$$T_c = \frac{66,72 - 108,42}{\frac{24,23}{\sqrt{12}}} = - 5,96$$

#### Decisión y conclusión

-5,96 < - 1,7959 → Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a 108,42 gr/m<sup>2</sup>). Es decir 60 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la producción de materia seca de los pastos naturales.

#### Producción de nutrientes

La producción de nutrientes en la zona, se considera de 48,83 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 20).

#### Hipótesis

$$H_0: \mu = 48,83 \text{ gr/m}^2$$

$$H_1: \mu \neq 48,83 \text{ gr/m}^2$$

#### Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 9 observaciones (Anexo XVIII).

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 8 \text{ gl} = 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.8595$

Calculo

$\mu = 48,83 \text{ g/m}^2$ ;  $(\bar{x}) = 38,23 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 20,23$

$$T_c = \frac{42,12 - 48,83}{\frac{20,23}{\sqrt{9}}} = -1,55$$

Decisión y conclusión

$-1,55 > -1.8595 \rightarrow$  Se acepta  $H_0$  (la media poblacional es igual a  $48,83 \text{ g/m}^2$ ). Es decir, el considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 0 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, no tuvo efecto sobre la producción de nutrientes.

## SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

“Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.

### Composición florística

Se consideró la presencia de las especies más representativas en la zona (*Calamagrostis sp.*, *Festuca sp.*, *Poa sp.* y *Bromus sp.*) en un 86,58% (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 13).

Hipótesis

$H_0: \mu = 86,58 \%$

$H_1: \mu \neq 86,58 \%$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones (ver Anexos VI, VIII, IX y X).

Estadístico de contraste

$$\frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}$$

$T_c =$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 12 \text{ gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.7959$

Calculo

$\mu = 86,58 \%$ ;  $(\bar{x}) = 89,75 \%$  y  $\sigma = 12,52$

$$T_c = \frac{89,75 - 86,58}{\frac{12,52}{\sqrt{12}}} = 0,875$$

Decisión y conclusión

$0,875 < 1.7959 \rightarrow$  Se acepta  $H_0$  (la media poblacional es igual a 78%). Es decir, el considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 4 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, no influyo en la composición florística.

### Cobertura

Para la cobertura en la zona, se consideró 69,02 % (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 14)

Hipótesis

$H_0: \mu = 69,02 \%$

$H_1: \mu \neq 69,02 \%$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c \geq 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c \leq -1.7959$

Calculo

$\mu = 69,02 \%$ ;  $(\bar{x}) = 69,58 \%$  y  $\sigma = 8,908$

$$T_c = \frac{69,58 - 69,02}{\frac{8,908}{\sqrt{12}}} = 0,305$$

Decisión y conclusión

$0,305 < 1.7959 \rightarrow$  Se acepta  $H_0$  (la media poblacional es igual a 69,02 %). Es decir,



considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 4 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, no influyo en la cobertura.

### Producción de forraje verde

La producción de forraje verde en la zona, se considera de 194,30 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 16).

Hipótesis

H<sub>0</sub>:  $\mu = 194,30 \text{ gr/m}^2$

H<sub>1</sub>:  $\mu \neq 194,30 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye N ( $\mu, \sigma$ )

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones (Anexo XIV).

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1.7959$

Se rechaza H<sub>0</sub> si  $T_c > 1.7959$

Se rechaza H<sub>0</sub> si  $T_c < -1.7959$

Cálculo

$\mu = 194,30 \text{ gr/m}^2$  ( $\bar{X}$ ) = 185,25 gr/m<sup>2</sup> y  $\sigma = 50,26$

$$T_c = \frac{185,25 - 194,30}{\frac{50,26}{\sqrt{12}}} = -0,624$$

Decisión y conclusión

$-0,624 > -1,7959 \rightarrow$  Se acepta H<sub>1</sub> (la media poblacional es diferente a 194,30 gr/m<sup>2</sup>). Es decir, el considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 4 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, influyo sobre la producción de forraje verde.

### Producción de materia seca

La producción de materia seca en la zona, se considera de 108,42 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 18).

Hipótesis

H<sub>0</sub>:  $\mu = 108,42 \text{ gr/m}^2$

H<sub>1</sub>:  $\mu \neq 108,42 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye N ( $\mu, \sigma$ )

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

Estadístico de contraste

$$\frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

$T_c =$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab 11 gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c \geq 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c \leq -1.7959$

Calculo

$\mu = 108,42 \text{ gr/m}^2$ ;  $(\bar{x}) = 105,95 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 37,83$

$$T_c = \frac{105,95 - 108,42}{\frac{37,83}{\sqrt{12}}} = -0,22$$

Decisión y conclusión

$-0,22 > -1.7959 \rightarrow$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $108,42 \text{ gr/m}^2$ ). Es decir, el considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 4 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, influyo sobre la producción de materia seca.

### Producción de nutrientes

La producción de nutrientes en la zona, se considera de  $48,83 \text{ gr/m}^2$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 20).

Hipótesis

$H_0: \mu = 48,83 \text{ gr/m}^2$

$H_1: \mu \neq 48,83 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 9 observaciones.

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab 8 gl} = 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.8595$

Calculo

$\mu = 38,33 \text{ g/m}^2$ ;  $(\bar{x}) = 42,11 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 12,55$

$$T_c = \frac{42,11 - 38,33}{\frac{12,55}{\sqrt{9}}} = -1,60$$

#### Decisión y conclusión

$-1,6 > -1,8595 \rightarrow$  Se acepta  $H_0$  (la media poblacional es igual a  $48,83 \text{ g/m}^2$ ). Es decir, el considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 4 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, no tuvo efecto sobre la producción de nutrientes.

### TERCERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

“Si establecemos 60 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.

#### Composición florística

Se consideró la presencia de las especies más representativas en la zona (*Calamagrostis sp.*, *Festuca sp.*, *Poa sp.* y *Bromus sp.*) en un 87,25 % (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 13).

#### Hipótesis

$$H_0: \mu = 86,58 \%$$

$$H_1: \mu \neq 86,58 \%$$

#### Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

#### Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0,05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1,7959$

#### Calculo

$$\mu = 86,58 \%; (\bar{x}) = 84 \% \text{ y } \sigma = 6,48$$

$$T_c = \frac{84 - 86,58}{\frac{6,48}{\sqrt{12}}} = -1,38$$

#### Decisión y conclusión

$-1,38 > -1,7959 \rightarrow$  Se acepta  $H_0$  (la media poblacional es igual a 86,58 %). Es decir, el considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 8 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, no influyo en la composición florística.

#### Cobertura

Para la cobertura en la zona, se consideró 69,02 % (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 14)

Hipótesis

Ho:  $\mu = 69,02 \%$

H<sub>1</sub>:  $\mu \neq 69,02 \%$

Supuestos

La población se distribuye N ( $\mu, \sigma$ )

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones (Anexo XII).

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ , Ttab 12 gl = 1.7959

Se rechaza Ho si  $T_c \geq 1.7959$

Se rechaza Ho si  $T_c \leq -1.7959$

Calculo

$\mu = 69,02 \%$ ;  $(\bar{X}) = 89,58 \%$  y  $\sigma = 4,16$

$$T_c = \frac{89,58 - 69,02}{\frac{4,16}{\sqrt{12}}} = 17,089$$

Decisión y conclusión

$17,089 > 1.7959 \rightarrow$  Se acepta H<sub>1</sub> (la media poblacional es diferente a 69,02 %). Es decir, considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 8 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, influyo en la cobertura.

### Producción de forraje verde

La producción de forraje verde en la zona, se considera de 194,30 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 16).

Hipótesis

Ho:  $\mu = 194,30 \text{ gr/m}^2$

H<sub>1</sub>:  $\mu \neq 194,30 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye N ( $\mu, \sigma$ )

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones.

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ , Ttab 12 gl = 1.7959

Se rechaza Ho si  $T_c > 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.7959$

Calculo

$$\mu = 194,30 \text{ gr/m}^2 \quad (\bar{x}) = 281 \text{ gr/m}^2 \text{ y } \sigma = 64,4$$

$$T_c = \frac{281 - 194,30}{\frac{64,4}{\sqrt{12}}} = 4,67$$

Decisión y conclusión

$4,67 > 1,7959 \rightarrow$  Se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $194,30 \text{ gr/m}^2$ ). Es decir, el considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 8 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, influyo sobre la producción de forraje verde.

### Producción de materia seca

La producción de materia seca en la zona, se considera de  $108,42 \text{ gr/m}^2$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 18).

Hipótesis

$$H_0: \mu = 108,42 \text{ gr/m}^2$$

$$H_1: \mu \neq 108,42 \text{ gr/m}^2$$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 12 \text{ gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c \geq 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c \leq -1.7959$

Calculo

$$\mu = 108,42 \text{ gr/m}^2; \quad (\bar{x}) = 152,60 \text{ gr/m}^2 \text{ y } \sigma = 44,73$$

$$T_c = \frac{152,60 - 108,42}{\frac{44,73}{\sqrt{12}}} = 3,42$$

Decisión y conclusión

$3,42 > 1,7959 \rightarrow$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $108,42 \text{ gr/m}^2$ ). Es decir, el considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 8 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, influyo sobre la producción de materia seca.

### Producción de nutrientes

La producción de nutrientes en la zona, se considera de  $48,83 \text{ gr/m}^2$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 21).

Hipótesis

$H_0: \mu = 48,83 \text{ gr/m}^2$

$H_1: \mu \neq 48,83 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 6 observaciones

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 8 \text{ gl} = 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.8595$

Calculo

$\mu = 48,33 \text{ g/m}^2$ ;  $(\bar{x}) = 66,05 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 19,45$

$$T_c = \frac{66,05 - 48,33}{\frac{19,45}{\sqrt{9}}} = 2,651$$

Decisión y conclusión

$2,651 > 1.8595 \rightarrow$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $48,83 \text{ gr/m}^2$ ). Es decir, el considerar 60 días de periodo de descanso y una aplicación de 8 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, influye sobre la producción de materia seca.

#### CUARTA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

“Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 0 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.

##### **Composición florística**

Se consideró la presencia de las especies más representativas en la zona (*Calamagrostis sp.*, *Festuca sp.*, *Poa sp.* y *Bromus sp.*) en un 86,91 % (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 13).

Hipótesis

$H_0: \mu = 87,25 \%$

$H_1: \mu \neq 87,25 \%$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1,7959$

Calculo

$\mu = 87,25 \%$ ;  $(\bar{x}) = 87,5 \%$  y  $\sigma = 2,88$

$$T_c = \frac{87,5 - 87,25}{\frac{2,88}{\sqrt{12}}} = 0,3$$

Decisión y conclusión

$0,3 < 1,7109 \rightarrow$  Se acepta  $H_0$  (la media poblacional es igual  $84,25 \%$ ). Es decir 90 días de descanso y 0 t/ha de abono, no influyeron en la composición florística de los pastos naturales.

### Cobertura

Para la cobertura en la zona, se consideró  $71,80 \%$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 14).

Hipótesis

$H_0: \mu = 71,80 \%$

$H_1: \mu \neq 71,80 \%$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0,05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1,7959$

Calculo

$\mu = 71,80 \%$ ;  $(\bar{x}) = 48,33 \%$  y  $\sigma = 7,84$

$$T_c = \frac{48,33 - 71,80}{\frac{7,84}{\sqrt{12}}} = -10$$

Decisión y conclusión

$-10 < -1.7959 \rightarrow$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a 47,91 %). Es decir 90 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la cobertura de los pastos naturales.

### Producción de forraje verde

La producción de forraje verde en la zona, se considera de 194,30 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 16).

Hipótesis

$H_0: \mu = 230,65 \text{ gr/m}^2$

$H_1: \mu \neq 230,65 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones .

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.7959$

Cálculo

$\mu = 230,65 \text{ gr/m}^2$  ( $\bar{x}$ ) = 121,16 gr/m<sup>2</sup> y  $\sigma = 36,70$

$$T_c = \frac{121,16 - 230,65}{\frac{36,70}{\sqrt{12}}} = -10,42$$

Decisión y conclusión

$-10,42 < -1,7959 \rightarrow$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a 194,30 gr/m<sup>2</sup>). Es decir, 60 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la producción de forraje verde de los pastos naturales.

### Producción de materia seca

La producción de materia seca en la zona, se considera de 129,66 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 18).

Hipótesis

$H_0: \mu = 129,66 \text{ gr/m}^2$

$H_1: \mu \neq 129,66 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

Estadístico de contraste



$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.7959$

Calculo

$\mu = 129,66 \text{ gr/m}^2$ ;  $(\bar{x}) = 71,65 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 26,87$

$$T_c = \frac{71,65 - 129,66}{\frac{26,87}{\sqrt{12}}} = -7,47$$

Decisión y conclusión

$-7,47 < -1.7959 \rightarrow$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $129,66 \text{ gr/m}^2$ ). Es decir 90 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la producción de materia seca de los pastos naturales.

### Producción de nutrientes

La producción de nutrientes en la zona, se considera de  $61,08 \text{ gr/m}^2$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 20).

Hipótesis

$H_0: \mu = 61,08 \text{ gr/m}^2$

$H_1: \mu \neq 61,08 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 9 observaciones (Anexo XVIII).

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 8 \text{ gl} = 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.8595$

Calculo

$\mu = 61,08 \text{ g/m}^2$ ;  $(\bar{x}) = 34,76 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 9,39$

$$T_c = \frac{34,76 - 61,08}{\frac{9,39}{\sqrt{9}}} = -9,81$$

Decisión y conclusión

$-9,81 < -1.8595 \rightarrow$  Se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $61,08 \text{ g/m}^2$ ). Es decir,

el considerar 90 días de periodo de descanso y una aplicación de 0 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, hubo efecto sobre la producción de nutrientes.

### QUINTA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

“Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 4 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.

#### Composición florística

Se consideró la presencia de las especies más representativas en la zona (*Calamagrostis sp.*, *Festuca sp.*, *Poa sp.* y *Bromus sp.*) en un 86,91 % (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 13).

#### Hipótesis

$$H_0: \mu = 87,25 \%$$

$$H_1: \mu \neq 87,25 \%$$

#### Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

#### Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1,7959$

#### Calculo

$$\mu = 87,25 \%; (\text{84,25} \%) \text{ y } \sigma = 8,12$$

$$T_c = \frac{84,25 - 87,25}{\frac{8,12}{\sqrt{12}}} = -1,27$$

#### Decisión y conclusión

$-1,27 > 1,7109 \rightarrow$  Se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a 87,25 %). Es decir 90 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la composición florística de los pastos naturales.

#### Cobertura

Para la cobertura en la zona, se consideró 71,80 % (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 14).

Hipótesis

Ho:  $\mu = 71,80 \%$

H<sub>1</sub>:  $\mu \neq 71,80 \%$

Supuestos

La población se distribuye N ( $\mu, \sigma$ )

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0,05$ , Ttab 11 gl = 1,7959

Se rechaza Ho si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza Ho si  $T_c < -1,7959$

Calculo

$\mu = 71,80 \%$ ;  $(\bar{x}) = 73,75 \%$  y  $\sigma = 11,50$

$$T_c = \frac{73,75 - 71,80}{\frac{11,50}{\sqrt{12}}} = 0,585$$

Decisión y conclusión

$0,585 < 1,7959 \rightarrow$  Se acepta Ho (la media poblacional es igual a diferente a 71,80 %). Es decir 90 días de descanso y 0 t/ha de abono, no influyen en la cobertura de los pastos naturales.

### Producción de forraje verde

La producción de forraje verde en la zona, se considera de 194,30 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 16).

Hipótesis

Ho:  $\mu = 230,65 \text{ gr/m}^2$

H<sub>1</sub>:  $\mu \neq 230,65 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye N ( $\mu, \sigma$ )

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones (Anexo XIV).

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0,05$ , Ttab 11 gl = 1,7959

Se rechaza Ho si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza Ho si  $T_c < -1,7959$

### Calculo

$$\mu = 230,65 \text{ gr/m}^2 \quad (\bar{x}) = 222 \text{ gr/m}^2 \text{ y } \sigma = 70,28$$

$$T_c = \frac{222 - 230,65}{\frac{70,28}{\sqrt{12}}} = -0,43$$

### Decisión y conclusión

$-0,43 > -1,7959 \rightarrow$  Se acepta  $H_0$  (la media poblacional es igual a  $230,65 \text{ gr/m}^2$ ). Es decir, 60 días de descanso y 4 t/ha de abono, no influyen en la producción de forraje verde de los pastos naturales.

### Producción de materia seca

La producción de materia seca en la zona, se considera de  $129,66 \text{ gr/m}^2$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 18).

### Hipótesis

$$H_0: \mu = 129,66 \text{ gr/m}^2$$

$$H_1: \mu \neq 129,66 \text{ gr/m}^2$$

### Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

### Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.7959$

### Calculo

$$\mu = 129,66 \text{ gr/m}^2; \quad (\bar{x}) = 96,51 \text{ gr/m}^2 \text{ y } \sigma = 50,67$$

$$T_c = \frac{96,51 - 129,66}{\frac{50,67}{\sqrt{12}}} = -2,65$$

### Decisión y conclusión

$-2,65 < -1,7959 \rightarrow$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $129,66 \text{ gr/m}^2$ ). Es decir 90 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la producción de materia seca de los pastos naturales.

### Producción de nutrientes

La producción de nutrientes en la zona, se considera de  $61,08 \text{ gr/m}^2$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 20).

### Hipótesis

$$H_0: \mu = 61,08 \text{ gr/m}^2$$

$$H_1: \mu \neq 61,08 \text{ gr/m}^2$$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 9 observaciones .

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 8 gl = 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.8595$

Calculo

$\mu = 61,08 \text{ g/m}^2$ ;  $(\bar{x}) = 54,73 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 22,58$

$$T_c = \frac{54,76 - 61,08}{\frac{22,58}{\sqrt{9}}} = -0,973$$

Decisión y conclusión

$-0,973 > -1.8595 \rightarrow$  Se acepta  $H_0$  (la media poblacional es igual a  $61,08 \text{ g/m}^2$ ). Es decir, el considerar 90 días de periodo de descanso y una aplicación de 4 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, no afecto la producción de nutrientes.

## SEXTA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

“Si establecemos 90 días de periodo de descanso y 8 t/ha de abono orgánico, entonces tendremos efectos significativos en la composición florística, cobertura y en la producción de forraje verde, materia seca y nutrientes del pasto natural”.

### Composición florística

Se consideró la presencia de las especies más representativas en la zona (*Calamagrostis sp.*, *Festuca sp.*, *Poa sp.* y *Bromus sp.*) en un 86,91 % (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 13).

Hipótesis

$H_0: \mu = 87,25 \%$

$H_1: \mu \neq 87,25 \%$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1,7959$

Calculo

$\mu = 87,25 \%$ ;  $(\bar{x}) = 90 \%$  y  $\sigma = 3,55$

$$T_c = \frac{90 - 87,25}{\frac{3,55}{\sqrt{12}}} = 2,67$$

Decisión y conclusión

$2,67 > 1,7109 \rightarrow$  Se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $87,25 \%$ ). Es decir 90 días de descanso y 8 t/ha de abono, si influyen en la composición florística de los pastos naturales.

### Cobertura

Para la cobertura en la zona, se consideró  $71,80 \%$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 14).

Hipótesis

$H_0: \mu = 71,80 \%$

$H_1: \mu \neq 71,80 \%$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0,05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1,7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1,7959$

Calculo

$\mu = 71,80 \%$ ;  $(\bar{x}) = 93,33 \%$  y  $\sigma = 5,77$

$$T_c = \frac{93,33 - 71,80}{\frac{5,77}{\sqrt{12}}} = 12,91$$

**Decisión y conclusión**

$12,91 > 1.7959 \rightarrow$  Se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a diferente a 71,80 %). Es decir 90 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la cobertura de los pastos naturales.

**Producción de forraje verde**

La producción de forraje verde en la zona, se considera de 194,30 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 16).

**Hipótesis**

$$H_0: \mu = 230,65 \text{ gr/m}^2$$

$$H_1: \mu \neq 230,65 \text{ gr/m}^2$$

**Supuestos**

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones .

**Estadístico de contraste**

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab \ 11 \ gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < - 1.7959$

**Calculo**

$$\mu = 230,65 \text{ gr/m}^2 \quad (\bar{x}) = 349 \text{ gr/m}^2 \text{ y } \sigma = 57,43$$

$$T_c = \frac{349 - 230,65}{\frac{57,43}{\sqrt{12}}} = 7,13$$

**Decisión y conclusión**

$7,13 > 1,7959 \rightarrow$  Se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a 230,65 gr/m<sup>2</sup>). Es decir, 60 días de descanso y 4 t/ha de abono, si influyen en la producción de forraje verde de los pastos naturales.

**Producción de materia seca**

La producción de materia seca en la zona, se considera de 129,66 gr/m<sup>2</sup> (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 18I).

**Hipótesis**

$$H_0: \mu = 129,66 \text{ gr/m}^2$$

$$H_1: \mu \neq 129,66 \text{ gr/m}^2$$

**Supuestos**

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 12 observaciones I)

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 11 \text{ gl} = 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.7959$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.7959$

Calculo

$\mu = 129,66 \text{ gr/m}^2$ ;  $(\bar{x}) = 189,98 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 46,57$

$$T_c = \frac{189,98 - 129,66}{\frac{46,57}{\sqrt{12}}} = 4,48$$

Decisión y conclusión

$4,48 > 1.7959 \rightarrow$  Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  (la media poblacional es diferente a  $129,66 \text{ gr/m}^2$ ). Es decir 90 días de descanso y 0 t/ha de abono, si influyen en la producción de materia seca de los pastos naturales.

### Producción de nutrientes

La producción de nutrientes en la zona, se considera de  $61,08 \text{ gr/m}^2$  (calculado en base a los resultados que figuran en el anexo 20).

Hipótesis

$H_0: \mu = 61,08 \text{ gr/m}^2$

$H_1: \mu \neq 61,08 \text{ gr/m}^2$

Supuestos

La población se distribuye  $N(\mu, \sigma)$

La muestra es aleatoria, compuesta por 9 observaciones.

Estadístico de contraste

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

Regla de decisión, con  $\alpha = 0.05$ ,  $T_{tab} 8 \text{ gl} = 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c > 1.8595$

Se rechaza  $H_0$  si  $T_c < -1.8595$

Calculo

$\mu = 61,08 \text{ g/m}^2$ ;  $(\bar{x}) = 94,03 \text{ gr/m}^2$  y  $\sigma = 17,72$

$$T_c = \frac{94,03 - 61,08}{\frac{17,72}{\sqrt{9}}} = 6,43$$

Decisión y conclusión



Estadístico de contraste. Se acepta H1 (la media poblacional es diferente a 61,08 g/m<sup>2</sup>). Es decir, el considerar 90 días de periodo de descanso y una aplicación de 4 t/ha de abono orgánico a los pastos naturales, si afecto la producción de nutrientes.

Anexo 29. Vistas alusivas al estudio



Pasto natural típico en la zona altoandina de Pasco



Composición florística y cobertura en campo



Raspado de abono en dormitorio



Amontonado y ensacado abono orgánico



Corte de uniformización



Pesaje abono en campo



Dosificado abono orgánico



Disposición de parcelas y subparcelas



Dosificación en parcelas y subparcelas



Evaluación de composición florística



Evaluación cobertura





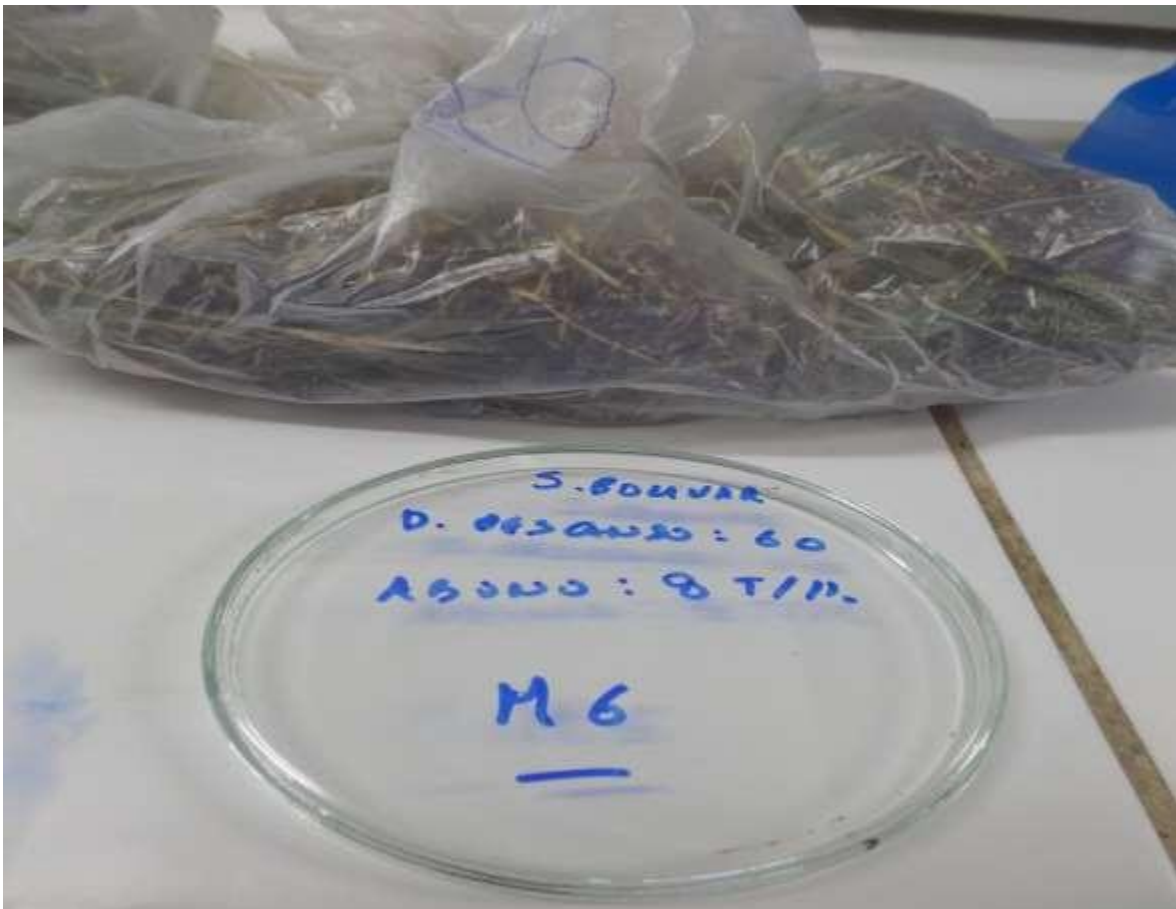
Evaluación forraje verde 60 días



Evaluación forraje verde 90 días



Comparativo visual



Muestra de forraje verde para secado y molido



Pesaje



Molido pulverizado



Análisis NIR



Lectura pantalla

## NOTA BIOGRAFICA

El autor nació en la ciudad de Lima en 1956, realizó estudios primarios en el CV 360 – Barrio de Santoyo y los estudios secundarios en la GUE Nicolás de Piérola en Barrios Altos, Cercado de Lima. En el año 1974, inicio estudios universitarios en la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina, obteniendo el grado de Bachiller en Ciencias Zootecnia en 1980, el título de Ingeniero Zootecnista en 1981 y el grado de Magister Scientiae – Nutrición en 1996. Laboro profesionalmente desde el año 1980 en las ciudades de Lima (Granjas de cerdos), Pucallpa (Ganaderas privadas), Huánuco (Hacienda Quicacan) y desde 1986 está ligado como docente universitario ordinario en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión de Pasco - Facultad de Ciencias Agropecuarias, EFP Zootecnia en las ciudades de Oxapampa y Cerro de Pasco, actualmente es Profesor Principal a DE y adscrito al Instituto Central de Investigación, donde realiza investigación científica en las áreas de ecología, pastizales naturales, estrategias de suplementación de nutrientes en pastoreo extensivo y evaluación de sistemas de crianza en altura. Asimismo, realiza asesoría en investigación científica y consultoría para entidades privadas y estatales, el contacto en las siguientes direcciones: Jr. Dos de Mayo 189 (Huánuco), Jr. San Martín 389 (Cerro de Pasco), Jr. Chiquian 2737 – El Agustino (Lima), celular 962965101, fijo 062 516353, e-mail: [husanvil@gmail.com](mailto:husanvil@gmail.com).



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

Huánuco - Perú

ESCUELA DE POSGRADO

Campus Universitario, Pabellón V°A° 2do. Piso - Cayhuayna  
Teléfono 514760 - Pág. Web. [www.posgrado.unheval.edu.pe](http://www.posgrado.unheval.edu.pe)



### ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE DOCTOR

En el Auditorio de la Escuela de Posgrado; siendo las **16:00 h**, del día **lunes 18 DE MARZO DE 2019**; el aspirante al **Grado de Doctor en Doctorando en Medio Ambiente y, Desarrollo Sostenible, Humberto SÁNCHEZ VILLANUEVA**, procedió al acto de Defensa de su Tesis titulado: **"EFECTOS DEL PERIODO DE DESCANSO Y ABONO ORGÁNICO EN LA BIOMASA FORRAJERA DE PASTOS NATURALES ALTO ANDINOS - REGIÓN PASCO - 2015"**, ante los miembros del Jurado de Tesis señores:

Dr. Abner FONSECA LIVIAS	Presidente
Dr. Ítalo ALEJOS PATIÑO,	Secretario
Dra. María VILLAVICENCIO GUARDIA	Vocal
Dr. Rubén ROJAS PORTAL	Vocal
Dr. Javier LÓPEZ Y MORALES	Vocal

**Asesor de Tesis:** Dr. Pedro David CÓRDOVA TRUJILLO (Resolución N° 01877-2015-UNHEVAL/EPG-D)

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante a Doctor, teniendo presente los criterios siguientes:

- Presentación personal.
- Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y solución a un problema social y Recomendaciones.
- Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado planteó a la tesis **las observaciones** siguientes:

Obteniendo en consecuencia el Doctorando la Nota de DIECISEIS (16)  
Equivalente a BUENO, por lo que se declara APROBADO  
(Aprobado ó desaprobado)

Los miembros del Jurado firman la presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 6.00 PM horas del 18 de marzo de 2019.

.....  
PRESIDENTE  
DNI N° 27412206

.....  
SECRETARIO  
DNI N° 19924672

.....  
VOCAL  
DNI N° 28406429

.....  
VOCAL  
DNI N° 06511922

.....  
VOCAL  
DNI N° 22416311

**Leyenda:**  
19 a 20: Excelente  
17 a 18: Muy Bueno  
14 a 16: Bueno

(Resolución N° 0791-2019-UNHEVAL/EPG-D)

## AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA DE POSGRADO

### 1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL

Apellidos y Nombres: SANCHEZ VILANUEVA HUBERTO

DNI: 22465260 Correo electrónico: husamvil@gmail.com

Teléfono de casa: 062516353 Celular: 962965101 Oficina: —

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

<b>POSGRADO</b>
Doctorado: MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Grado Académico obtenido:

DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Título de la tesis: "EFECTO DEL PERIODO DE DESCANSO Y ABONO ORGÁNICO EN LA BIOMASA FORRAJERA DE PASTOS NATURALES ALTO ANDINOS - REGIÓN PASCO - 2015"

Tipo de acceso que autoriza el autor:

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

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

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

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

( ) 1 año    ( ) 2 años    ( ) 3 años    ( ) 4 años

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

Fecha de firma: 18 Mayo 2019

  
 Firma del autor