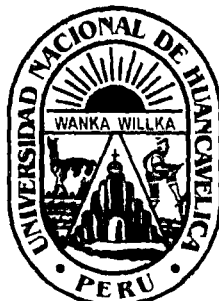


"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)



**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**

TESIS

EFFECTO DE LA FRECUENCIA DE CORTE EN LA ESTIMACIÓN DE BIOMASA EN PASTIZALES ALTO ANDINOS

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
EVALUACIÓN DE FORRAJES**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:
Bach. QUISPE CÁRDENAS, Melanio**

**HUANCAMELICA - PERÚ
2013**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 21 días del mes de agosto del año 2013, a horas 4:00 p.m, se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: Dr. Manuel CASTREJON VALDEZ (PRESIDENTE), M.Sc. Rodrigo HUAMAN JURADO (SECRETARIO), Ing. José Luis CONTRERAS PACO, designados con la Resolución de Decano N° 245-2013-FCI-UNH, de fecha 16 de agosto del 2013, y ratificados con la Resolución de Decano N° 246-2013-FCI-UNH de fecha 19 de agosto del 2013, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "EFECTO DE LA FRECUENCIA DE CORTE EN LA ESTIMACIÓN DE BIOMASA EN PASTIZALES ALTO ANDINOS", presentado por el Bachiller Melanio QUISPE CARDENAS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista; en presencia del M.Sc. Héctor Marcelo GUILLEN DOMINGUEZ, Asesor y el Ing. . Paul Herber MAYHUA MENDOZA como Co Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas...18:00.; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO

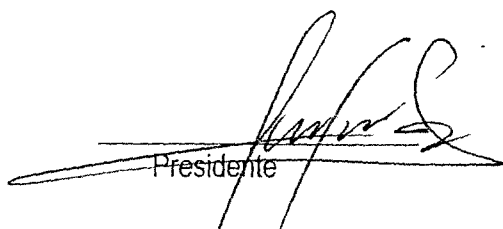


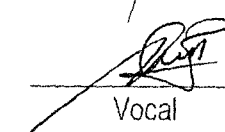
POR MAYORIA

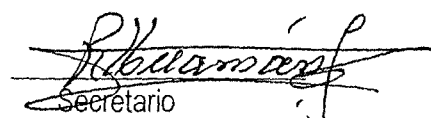
DESAPROBADO

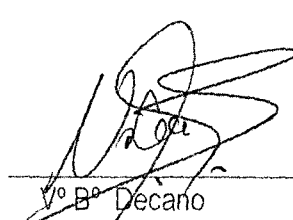


En conformidad a lo actuado firmamos a continuación:


Presidente


Vocal


Secretario


Vº Bº Decano

A mis padres, hermanos, mi familia y a las personas que se encuentran en el cielo, con inmensa gratitud, por su sacrificio y esfuerzo que me brindaron su confianza para culminar el presente y así cristalizar el presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

Muchas han sido las personas que de manera directa o indirecta me han ayudado en la realización de este trabajo. Quiero dejar constancia de todos y agradecerles con sinceridad su participación.

Al M.S.c. Héctor M. Guillen Domínguez, por aceptarme los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis bajo su dirección.

Así mismo aprovecho para agradecer al Ing. Paul Mayhua Mendoza, docente Universitario, co-asesor, quien también colaboró activamente durante la ejecución de este trabajo.

Al responsable del laboratorio central del área de Nutrición Animal y Evaluación de Alimentos por facilitarme con los equipos y materiales. Y, por supuesto, el agradecimiento más profundo y sincero va para mi familia. Sin su apoyo, colaboración e inspiración habría sido imposible llevar a cabo este trabajo.

El Bachiller.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice general.....	iii
Resumen.....	vi
Índice de cuadros.....	vii
Índice de gráficos.....	viii
Índice de anexos.....	ix
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.GENERALIDADES.....	3
2.1.1.Biomasa.....	4
2.1.2.Producción de forraje.....	4
2.1.3.Métodos para estimar la producción.....	5
2.1.4.Método de corte.....	6
2.1.5.Tipos de vegetación.....	7
2.1.5.1.Pajonales.....	7
2.1.5.2. Otros tipos de pajonales que se encuentran en la zona.....	8
2.1.5.3. Bofedal.....	10
2.1.5.3.1. Tipos de bofedal.....	11
2.1.5.3.2. Especies Abundantes en los bofedales altoandinos.....	11

2.1.5.3.3. Importancia de los bofedales altoandino.....	12
2.1.6.Frecuencia y altura de corte.....	13
2.1.7.Algunos Factores Climáticos que afectan el crecimiento y la calidad	
de los pastos.....	14
2.2. Antecedentes.....	14
2.2.1. Distribución del peso de la materia seca producida a lo largo de la altura de.....	
la planta en tres gramíneas altoandinas.....	14
2.2.2. Evaluación de la distribución del peso (gMS/planta) en relación a la.....	
altura de plantas forrajeras altoandinas.....	14
2.2.3. Efecto de la intensidad de corte sobre la producción primaria neta y	
la proteína cruda en pastizales.....	16
2.2.4. Efecto de dos frecuencias y alturas de corte en la producción. de biomasa	
de morera (<i>Morus alba</i> Linn.).....	17
2.2.5. Estimación de acumulación de forraje durante el rebrote de una pastur.....	17
2.2.6. Intensidad de corte en la vegetación bofedal y pajonal.....	18
2.2.7. Producción primaria neta en la vegetación bofedal y pajonal.....	20
2.2.8. Frecuencia y altura de corte.....	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1. Lugar de estudio.....	24
3.2. Materiales y equipos.....	25
3.2.1 Materiales.....	25
3.2.2 Equipos.....	26
3.3. Metodología de estudio.....	26

3.3.1 Identificación de parcelas.....	26
3.3.2 Clausura y delimitación del área de estudio.....	26
3.3.3 Toma de datos.....	27
3.3.4 Análisis estadístico.....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1 Relación de peso y altura de planta.....	29
4.2 Relación de especies vegetales en pajonal vs época seca y lluvia.....	31
4.3 Relación de especies vegetales en bofedal vs época seca y lluvia.....	35
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS.....	50

RESUMEN

La presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, ubicado a 32 Km. de la ciudad capital de Huancavelica a 4 300 m.s.n.m. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la frecuencia de corte en la estimación de biomasa en pastizales alto andinos en bofedal y pajonal. La extensión del área experimental fue de 200m², clausuradas en bofedal y pajonal cada una de 100m² al inicio de lluvias hasta la época seca. Para la evaluación respectiva se marcaron 11 especies en el pajonal y 10 especies en bofedal con réplicas de diez para ambos casos. Para su identificación y monitoreo se plantó estacas de 0,30m en el punto cercano de cada planta señalándose con hilos de colores. El proceso de evaluación se inició con la medición de la altura de planta y corte de la biomasa disponible en pie, es decir, se midió y se cortó cada 30 días las mismas plantas en estudio, durante seis meses; iniciándose en la época de lluvias (Enero - 2009) y finalizando al inicio de época de sequía (Junio - 2009). La cantidad de pasto extraída fue embolsada y etiquetada para su posterior peso en húmedo y traslado al Laboratorio de Nutrición Animal y Evaluación de Alimentos - Universidad Nacional de Huancavelica para determinar el contenido de materia seca a 105 °C por 48 horas, y el rendimiento en gMS/planta. De los resultados obtenidos se concluyeron que existió relación de altura-peso de biomasa de plantas forrajeras nativas, mostrando en el bofedal con un R² 99% y en el pajonal con un R² 99.2%. El corte frecuente y época influyeron ($p < 0,01$) en la recuperación de altura de planta, es decir las especies en estudio en el bofedal como en el pajonal en la época de lluvia mostraron valores de 2,2 vs 3,9m, mientras en la época seca, resultando valores de 1,9 vs 0,9m respectivamente, revelando mejor ganancia de altura en el pajonal y en época de lluvias. Así mismo la acumulación del peso de biomasa de planta de las especies en el bofedal y en el pajonal siguieron el mismo patrón de altura de planta resultando valores superiores en época de lluvia 1,8 vs 0,96 gMS/planta y en época seca 0,8 vs 0,36 gMS/planta. La mejor respuesta se observaron en el pajonal cuando se comparó con el bofedal, mostrando que las gramíneas fueron más eficientes ($p < 0,05$) en la acumulación de mayor altura y peso en la vegetación del muestra de estudio.

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Especie vegetal por tipo de vegetación, Ecuación de Regresión, valor de p-valué, R ² , Coeficiente .de correlación, Error estándar y Significancia.....	30
Cuadro 2. Especie vegetal, Medias, Desviación estándar y prueba de Duncan ($\alpha = 0,5$), peso/planta y altura/planta (cm/planta) en vegetación pajonal.....	31
Cuadro. 3 Especies vegetales, Medias, Desviación estándar y prueba de Duncan ($\alpha = 0,5$), peso/planta y altura/planta (cm/planta) en vegetación bofedal (cm/planta).....	36

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Variación de la temperatura (°C) y precipitación pluvial (mm), promedio mensual en el CIDCS Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica	25
Gráfica 2. Medias de altura de las especies vegetales en el pajonal (cm/planta).....	33
Gráfica 3. Medias de altura de las especies vegetales en pajonal por época (cm/planta).....	34
Gráfica 4. Medias del peso las especies vegetales en pajonal (gMS/planta).....	34
Gráfica 5. Medias del peso de las especies vegetales en épocas diferentes en el pajonal gMS/planta).....	35
Gráfica 6. Medias del peso de las especies vegetales incluido por efectos de la época de corte (gMS/planta).....	38
Gráfica 7. Medias de materia seca de las especies vegetales en el bofedal en respuesta al efecto de la época de corte (gMS/planta).....	39
Gráfica 8. Medias de la altura de las especies vegetales en el bofedal (cm/planta).....	40
Gráfica 9. Medias de materia seca de las especies vegetales en el bofedal en respuesta al efecto de la época de corte (cm/planta).....	40

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Cuadro 1A. Resumen del análisis de varianza para el peso de plantas (gMS/planta) y alturas de planta (cm/planta) en vegetación pajonal.....	51
Cuadro 2A. Resumen del análisis de varianza para el peso de plantas (gMS/planta) y alturas de planta (cm/planta) en vegetación bofedal.....	51
Cuadro 3A. Peso y altura de los pastos del pajonales en estudio.....	52
Cuadro 4A. Peso y altura de los pastos del bofedal en estudio.....	52
Cuadro 5A. Datos de altura de la vegetación pajonal y bofedal en estudio.....	53
Cuadro 6A. Resumen de la relación altura y materia seca de vegetación en estudio en pajonal y bofedal.....	54
Cuadro 7A. Deseabilidad de los pastos en estudio.....	55
Gráfica 1A. Ecuación de Regresión y R^2 en vegetación pajonal.....	56
Gráfica 2A. Ecuación de Regresión y R^2 en vegetación bofedal.....	57
Grafica 3A. Peso de plantas Pajonal y meses de evaluación.....	58
Gráfica 4A. Altura de plantas Pajonal y meses de evaluación.....	58
Gráfica 5A. Peso de plantas Bofedal.....	59
Gráfica 6A. Altura de plantas Bofedal.....	59

I. INTRODUCCIÓN

El pastizal se define como un ecosistema capaz de producir tejido vegetal utilizable directamente por herbívoros; al ser un ecosistema complejo, no es solamente el tapiz vegetal, sino que integra los cuatro componentes fundamentales de la naturaleza el suelo, el clima, las plantas y los animales, todos éstos están ordenados y conectados de manera que constituyen una unidad o un todo y al gestionar pastizales, se afecta al ecosistema completo (Gastó *et al*, 1990).

Los pastizales naturales están formados por asociaciones de gramíneas y otras herbáceas que son el único sustento que disponen los camélidos sudamericanos para su alimentación en un hábitat sobre los 4000 a 4500 m.s.n.m.. donde se desarrolla su crianza (Florez, 1980). Estos pastizales ocupan algo más de la cuarta parte de la superficie emergida del planeta (Newman, 2000). En nuestro país, la superficie que ocupa los pastizales llega a cerca de 19.6 millones de Ha (15% de la superficie actual), distribuidas en la costa (18%), en la sierra (70,2%) y en la selva (5%) y constituyen el principal sustento de la población ganadera nacional: 97% ovinos, 70% vacunos, 80% equinos y el 100% de los camélidos (MINAG, 2006). En la actualidad se encuentran en un estado de degradación y deterioro debido a la baja producción y la escasez de nutrientes que aporta la vegetación senescente. Este deterioro es consecuencia del tipo de manejo del pastizal; uso comunal de los pastos, excesiva carga ganadera, falta de rotación del pastoreo y la crianza mixta de animales, que compiten por el mismo recurso; todo ello ocasiona un fenómeno de sobrepastoreo. Por las

razones expuestas el objetivo fue determinar el efecto de la frecuencia de corte en la estimación de biomasa en pastizales alto andinos en bofedal y pajonal.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Biomasa.

Newbold (1970) define como biomasa, al total de materia viva presente en un momento dado, según A.S.R.M. (1962), la biomasa es una medida de la cantidad de forraje por unidad de área expresado en Kg.MS/há; Sánchez (2004) menciona que puede también expresarse en kg.M.V/há, pero que esta forma de medición no es recomendable por la variación que existe en el contenido de humedad de muestra a muestra. La biomasa vegetal es una de las características más importantes en la evaluación de praderas y es una de las mediciones obligadas del pasto en general (Farfán y Durant, 1998). La biomasa se mide cortando al ras del suelo de la masa vegetal, separando el material muerto y partículas del suelo, para secar y pesar la cantidad actual del forraje A.S.R.M. (1962). La materia seca, se determina en el laboratorio a partir de una muestra de forraje en estado verde (Miranda, 1995). El rendimiento de la biomasa aérea de la vegetación varía dependiendo fundamentalmente de los factores de ubicación, tipo de vegetación y grado de pastoreo; varía también a través de tiempo y en función a algunos parámetros climáticos como: la temperatura y la precipitación, siendo este último un factor abiótico determinante de la producción de biomasa forrajera. En este sentido,

no es solo importante la cantidad de lluvia anual, sino la distribución de ella a lo largo del año, la medición nos permite hacer ajustes apropiados en el plan de pastoreo y que está estrechamente asociado a la temperatura y humedad del suelo por lo que es importante monitorear estas dos variables (Pezo, 1972) y (Ñaupari y Flores, 1996).

Tapia y Flores (1984), en base al estudio efectuado en Chuquibambilla consideran que, existe tres épocas bien definidas en la producción de biomasa y que pueden ayudar a la programación de la producción de forrajes cultivados, los meses críticos para la ganadería son de Julio a Diciembre. En muchas unidades esta deficiencia de alimento se evita con una rotación de campos o los animales son llevados a las "punas" en la época seca para aprovechar el forraje de la altura o cuando el área es muy húmeda se hace bajar de las partes altas a las pampas que ya no están anegadas.

Así mismo Webber. (1974) llama biomasa aérea a todo el material vegetal correspondiente a las partes aéreas de las plantas, recolectadas en un instante dado. Dicha biomasa se puede dividirse en materia viva (por lo general metería verde), y necrosada que es el material vegetal muerto en pie, que todavía está unido a la planta. La biomasa suele expresarse en unidades de materia o energía por la unidad de superficie, por ejemplo: Kilocalorías, gramos de carbono o gramos de materia seca (MS) por m². Otras unidades para expresar biomasa y sus equivalencias son: 1 t / há = 10 q / há (quintales por hectárea) = 1000Kg. / há = 100g / m²

2.1.2 Producción de forraje.

Sims y Singh (1978), corroboran que los factores que más influyen en general sobre la producción vegetal, son de tipo ambiental (humedad, nutrientes), aunque la estructura florística, también puede afectar la producción de los pastos. Uno de los

factores más importantes es de radiación solar, ya que sin ella no se puede producir la fotosíntesis.

Fillat *et al.* (2008), mencionan en zonas de bajas precipitaciones, si éstas aumentan, afectan fuertemente la producción, en cambio en zonas de altas precipitaciones, la producción únicamente se ve muy afectada por la distribución de las lluvias y por la fertilidad del suelo. La característica diferencial de los factores que afectan a la producción de los pastos alpinos respecto a otros tipos de vegetación, es la temperatura. Las bajas temperaturas reducen la duración del período vegetativo, por lo tanto las plantas tienen menos tiempo para crecer y producir.

Fixk *et al.* (1998), encontraron que el principal factor que limita la producción y el reciclado de nitrógeno era la humedad del suelo, más que la composición florística de la comunidad.

Ñaupari y Flores (1996), señala que en verano el pasto crece rápidamente para luego decrecer durante el otoño e invierno debido a las bajas temperaturas del suelo en la zona alto andina. Berlijn y Bernardon (1998), señalan que los cambios climatológicos, en general las estaciones del año, pueden tener una influencia marcada sobre la condición del pastizal natural, en áreas con una precipitación por debajo de 700 u 800 mm por año, la producción del pastizal disminuye significativamente no solo por la carencia de agua, sino también por efectos de factores medio ambientales y climáticos que influyen directamente la producción forrajera y su composición botánica.

2.1.3 Métodos para estimar la producción.

El origen de los métodos de medición de la producción de forraje es comparativamente reciente; en el siglo XIX se enfatizó las observaciones de pasturas como métodos de evaluación. Las mediciones de disponibilidad de

materia seca (MS) son esenciales para determinar carga animal, productividad y para evaluar las estrategias de manejo de la pradera. Para llevar un correcto registro de la disponibilidad de forraje, es necesario contar con métodos de medición que sean precisos, ya que cualquier error en esta estimación implica pérdidas económicas para el sistema ganadero (Ganguli *et al.*, 2000).

Según, Fillat *et al.* (2008) existen diversas técnicas para el muestreo de la biomasa y de la producción primaria aérea. Las técnicas destructivas: los de corte, siega o cosecha son los más utilizados. El mecanismo de corte puede ser con tijeras manuales o mecánicas (si la superficie a muestrear es pequeña y el material recolectado va ser dividido en especies o categorías botánicas). El corte manual o mecánico, puede afectar al rebrote quedando esa zona inutilizada para posteriores muestreos. También es importante el tamaño y la forma de la superficie de muestreo dependiendo todo ello del objetivo de la investigación. Una vez obtenido el o los cortes, la hierba fresca se seca en la estufa de aire forzado a 60°C durante 48 horas.

2.1.4 Método de corte.

El método de corte se aplica como método de referencia, se realiza cortando con tijeras cuadrantes a alturas diversas. El material se pesa en verde y en bolsa de polietileno se congela a -5°C. Posteriormente las bolsas se descongelan y las muestras se colocan en bolsas de papel y se secan en una estufa de aire forzada a 75°C por 48 horas y finalmente se pesan en seco en una balanza de precisión.

En forma general, el método de corte es de utilidad por que permite comparar la cantidad de materia seca real con algún otro método estimativo, no destructivo y de ser alta la correlación entre estos, basarnos solo en la estimación de los métodos no destructivos que son de menores costos y de más fácil aplicación. El método de corte es más exacto, sin embargo, por la disminución en el número de muestras

que se pueden tomar, en la práctica es más eficiente un método indirecto, de menor exactitud pero de mayor precisión ya que al poder tomar un mayor número de muestras logra captar mayor variación en la pradera y por lo tanto es más preciso (Squella *et al.* 1990, citado por Saavedra, 2002).

2.1.5 Tipos de vegetación

Flórez (1991), señala que pastizal es un área dentro de la pradera general que difiere de otras en su potencial para producir plantas forrajeras y ello se debe a factores climáticos, edáficos, topográficos y bióticos que son diferentes de las áreas adyacentes.

2.1.5.1 Pajonales

Son densas agrupaciones en matas de gramíneas de hojas duras, en algunos casos punzantes, dominados por vigorosas gramíneas perennes, cespitosas de porte alto, conocidas comúnmente como "ichu". Los géneros más representativos de esta comunidad de plantas son *Festuca*, *Calamagrostis* y *Stipa*. Entre las especies más conocidas tenemos a *Festuca dolichophylla* (chilligua), *Calamagrostis antoniana* (hatún pork), *Calamagrostis recta*, *Stipa ichu* (ichu), *Stipa obtusa* (tisña). (Flores, 1996).

Genin y Alzérreca (2006), mencionan que los pajonales son graminetum abiertos dominados por gramíneas erectas, tufosas, de hojas duras y de bajo valor forrajero. Dos tipos son los más frecuentes:

Los pajonales de *Festuca orthophylla* (iru ichu): Ocurren en comunidades mono-específicas sobre suelos pobres, con altos porcentajes de arena; sin embargo, se puede encontrar la planta asociada, con manchones de tolas dispersas de *Parastrephia lepidophylla* y más comúnmente con especies de gramíneas bajas de *Distichlis humilis*, *Mulhenbergia fastigiata* y *Deyeuxia sp.*
Los pajonales de ichu (*Stipa ichu*): son comunes en laderas, pie de montes y

áreas de sucesión secundaria (alteradas por agricultura, quema, sobrepastoreo). El ichu se le encuentra asociado con especies de gramíneas bajas, plantas acojinadas y hierbas. Es una planta de reemplazo, invasora de comunidades originales alteradas. En áreas degradadas de este tipo de pradera son frecuentes los arbustos *Tetraglochin cristatum*, *Adesmia sp* y *Astragalus garbancillo*.

2.1.5.2 Otros tipos de pajonales que se encuentran en la zona son:

Pajonales de altura de *Festuca andicola* que se ubican a más de 4 200 m y constituyen las principales fuentes forrajeras de los rebaños de llamas machos manejados en semi-libertad en la zonas alejadas de los asentamientos humanos (zonas llamadas machajes).

Los Chilliwares son intensivamente utilizados para pastoreo con diferentes especies animales, vacunos, alpacas, ovinos y llamas. Dado el crecimiento en macollo y semi compacto de esta especie de su relativa abundancia y calidad media se presta para corte y conservación para la época seca. La importancia forrajera y rendimiento del chilliwar se incrementa si consideramos el alto valor forrajero de plantas asociadas como: *Trifolium amabile* (Layu), *alchemilla pinnata* (Sillu sillu), *Hypochoeris sp* (Siqui), *Bromus catarthicus* (Cebadilla), *Hordeum muticum* (Cola de ratón), *Distichlis humilis* (Chiji blanco), *Eleocharis sp* (Kemallu), *Poa annua* (Poita), *Muhlenbergia fastigiata* (Chiji negro) y otras.

Flores (1991), indica que los pasto nativos alto andinos aportan casi la totalidad del forraje verde consumido por los animales. Una excesiva cantidad de animales sobre los pastizales origina un sobre pastoreo.

En primera instancia decrece el vigor de las plantas y hace que los pastos preferidos tiendan a declinar en una medida que aumenta la presión de pastoreo, posteriormente los campos sobre pastoreados son invadidos por especies indeseables para el ganado como: *Aciachne pulvinata*, *Margyricarpus pinnata*, *Muhlenbergia peruviana*.

Flores (1999) y Flores (1995), menciona que los pastizales naturales están formados por una asociación de gramíneas y hierbas que son el único sustento en la punas para alimentar las alpacas que se encuentran entre los 4000–4200 m.s.n.m. bajo la situación de crecimiento de los pastos coincide con la estación de lluvias.

Las gramíneas corresponden a los géneros: *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipa* y *Poa* que son más deseables en la alimentación de las alpacas.

Flores y Bryant (1990) Señalan que la mayoría de las gramíneas son perennes. Su tamaño, sin considerar los tallos floríferos alcanza un metro en especies altas como la *Festuca dolychophylla*.

Las gramíneas se asocian con otras hierbas, tanto anuales como perennes. Al finalizar la estación de crecimiento para gramíneas y durante la época seca, las hierbas más delicadas desaparecen, quedando una vegetación compuesta principalmente por gramíneas.

Los pajonales entre los tipos de vegetación mencionados, son los que ocupan una mayor extensión. Sus elementos característicos son densas agrupaciones en matas de gramíneas de hojas duras, en algunos casos punzantes, dominados por vigorosas gramíneas perennes, cespitosas de porte alto, conocidas comúnmente como "ichu". Los géneros más representativos de esta comunidad de plantas son *Festuca*, *Calamagrostis* y *Stipa*. La importancia forrajera y rendimiento del chilliwar se incrementa si consideramos el alto valor forrajero de plantas asociadas con plantas de familias leguminosas y otras herbáceas (Genin y Alzérreca, 2006).

2.1.5.3 Bofedal

Según el CIPCA (1998); Sotomayor *et al.* (1990); Tapia y Flores, (1984), definen al bofedal (turberas), llamados también “oqonales”, como un tipo de pradera nativa limitado a suelos húmedos, que generalmente están ubicados en vertientes y bordes de riachuelos como pequeños asociaciones de especies vegetales localizadas en zonas altas, que tienen buen suministro de agua durante todo el año, cuyo origen en su mayoría es natural proveniente de manantiales, ríos u ojos de agua y algunos con riego artificial. Así mismo Flórez (1991) y (AIGACAA, 2001; CIPCA. 1998) señalan, que el bofedal es un ecosistema donde se desarrollan especies vegetales, animales y otros en altas condiciones de humedad. En términos generales, los bofedales son ecosistemas que conforman el hábitat natural de muchas especies de fauna, flora y otros en altas condiciones de humedad, al mismo tiempo de importancia a nivel económico y ecológico.

Los bofedales son habitats naturales húmedos con agua permanente alimentados de diferentes fuentes (manantiales, agua de deshielo, ríos y lluvias), se diferencian por la ubicación altitudinal, calidad, cantidad y permanencia del agua que los riega (Alzérreca, 1992).

Para el caso de la vegetación bofedal, el término “bofedal” es propio de Bolivia, Chile y Perú, y se usa para identificar a un tipo de pradera natural que constituye un tipo de campo natural de pastoreo. La existencia de los bofedales es importante para el desarrollo de las praderas y la producción pecuaria, pero no se debe dejar de indicar que contribuyen en la protección del suelo, retención del agua, protección a la fauna silvestre, mejora de las condiciones físicas y químicas del suelo y a la protección del medio ambiente (Alzérreca, 1992).

En las zonas altas del altiplano Peruano Boliviano, es característico observar la formación de césped bastante poblado de *Distichia muscoides* (Kuncuna) deseables por las alpacas. Al aumentar la humedad se favorece la formación de manchones de oqhonales o llamados también ahijaderos, donde la descomposición de materia orgánica (turba) enriquece los suelos y permite una vegetación densa de especies suculentas como la Kuncuna, siendo la principal fuente alimenticia de la alpaca y vicuña (Tapia y Flores, 1994).

2.1.5.3.1 Tipos de bofedal.

De acuerdo al régimen hídrico reportan dos tipos de bofedales, los bofedales hidromórficos que siempre están húmedos durante todo el año, y los bofedales méxicos que están húmedos parte del año. Esta clasificación asociada a la altitud, da lugar a la existencia de bofedales Alto andinos hidromórficos y méxicos.

2.1.5.3.2 Especies Abundantes en los bofedales altoandinos.

Entre las especies se tiene: *Plantago rígida*, *Distichia muscoides*, *Distichia filamentosa*, *Oxchloe sp*, *Calamagrostis ovata* *C. eminens* *C. rigescens*, *C. postrata*, *C. rígida*, *Festuca dolichophylla*, *Hypochoeris taraxacoides*, *Werneria pygmaea*, *Alchemilla diplophylla*, *Cotulia mexicana*, *Eleocharis albibracteata*, *Lilaeopsis andina*, *Lucila tunariensis*, *Isoeteslechler*, *Gentiana postrata*, *Gentiana sedifolia*, *Scirpus* spp., *Juncus sp*, *Alchemilla pinnata*, *Plantago tubulosa*, *Aciachne pulvinata*, *Elodea myriophyllum*, *Cladophora sp*, *Carex incurva*, *Carex sp*, *Deyeuxia curvula* (Flores, 1991).

Quintana (1996), afirma que existen bofedales alto andinos ubicados entre 4300 y 4700 msnm y los salinos ubicados en llanuras y valles entre 3900 y 4300 msnm. La composición botánica y la diversidad florística de los bofedales difieren en un función del régimen hídrico, altitud, sobrepastoreo y

manejo, fisiografía, pH y textura de suelo, contenido de sales y época de evaluación (Olivares, 1988; Alzerreca, 1992; Luna, 1994; y Villarroel, 1997), sin embargo las especies características de los bofedales son varias como *Oxichloa andina*, *Distichia muscoides*, *Distichia filamentosa*, *Plantago tubulosa*, *Werneria pygmaea*, *Deyeuxia ovata*, *Carex* sp, *Alchimilla diplophylla*, *Alchimilla pinnata*, *Ranunculus* sp, *Festuca dolichophylla*, *Hipochaeris* sp, *Deyeuxia curvula*, *Aciachne pulvinata*, etc. En general en bofedales predominan 59% de forbias, 12,3% de gramíneas, 16,4% de gramíneas y 11,7% de otras misceláneas (Pacheco, 1998) similarmente, los rendimientos de fitomasa forrajera están afectados por los mismo factores de la composición botánica y diversidad florística. Laguna (1988); Alzerreca (1992); Luna (1994); Villarroel (1997).

Son áreas que presentan humedad subterránea constante se desarrollan normalmente en áreas planas y también a los alrededores de pequeñas lagunas y bordes de riachuelos, muchas de estas han sido suplantadas por esta formación que mantienen un color verde que se contrasta con los alrededores en el cual se encuentra vegetación xerofítica formada por algunas gramíneas y arbustos dependiendo de muchos factores tales como: presencia de microorganismos y/o la microflora del suelo, así se han encontrado diferentes géneros y especies: Géneros *Calamagrostis*, *Distichia*, *Oxhloa*, *Poa*, *Juncus*, *Carex*, *Plantago*, *Gentiana*, *Werneria*, *Hypsela*, *Alchemilla*, *Ranunculus* y otros (Morales, 1999; Flores, 1991; Astorga, 1980; Antezana, 1980; INIA-Technoserve, 2000; Alzerreca, 1996; Olivares, 1987).

2.1.5.3.3 Importancia de los bofedales altoandinos.

La importancia fundamental de los bofedales para la ganadería Andina – especialmente de alpacas y llamas – existe escasa información sobre la respuesta de la vegetación en ellos al pastoreo (Bradford *et al.*, 1987; Loza,

1999; Luna, 1994; De Carolis, 1982; Alzérreca *et al.*, 2001a; Alzérreca *et al.*, 2001b; Alzérreca, 2001, Farfán *et al.*, 2000; Lara y Lenis, 1996; Troncoso, 1988a; y Troncoso, 1988b).

La importancia de estos humedales de altura es tanto económica como sociocultural y ecológica.

La importancia económica de estos humedales de altura es por que producen forraje que es la base de la alimentación del ganado camélido; esta ganadería constituye la única actividad económica posible en el medio ambiente altoandino y genera varios subproductos para la economía de la región, tales como carne, lana, cueros, estiércol, animales reproductores (Scoones, 1991).

En la importancia Sociocultural la presencia de bofedales ha hecho posible el desarrollo de una cultura pastoril andina desde hace más de 3000 años, en zonas climáticas con severas restricciones para otras actividades humanas (Browman, 1974, Flores Ochoa y Kobayashi, 2000). Y en la importancia Ecológica los bofedales constituyen hábitat y nicho para numerosas especies de fauna y flora nativa, muchas de ellas endémicas.

2.1.6 Frecuencia y altura de corte.

En la utilización de los pastos y forrajes, la altura y el momento de la cosecha constituyen elementos básicos en su manejo, por la influencia que estos ejercen en su comportamiento morfofisiológico y productivo. Numerosos experimentos se han realizado donde se estudia la edad y altura de corte o pastoreo con el propósito de profundizar en los diferentes mecanismos relacionados con la defoliación y el rebrote así como en sus respuestas. Todos están directamente relacionados con la acumulación y distribución de los asimilatos en sus diferentes órganos, con el balance de reservas y velocidad de rebrote (Martínez, 1995).

2.1.7 Algunos Factores Climáticos que afectan el crecimiento y la calidad de los pastos.

Los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad. Sin embargo, estos experimentan modificaciones morfológicas en el rendimiento y su calidad cuando ocurren cambios en las condiciones climáticas, donde la temperatura, la radiación solar (cantidad y calidad), las precipitaciones y su distribución son los componentes que más determinan en las condiciones tropicales.

2.2 Antecedentes

2.2.1 Distribución del peso de la materia seca producida a lo largo de la altura de la planta en tres gramíneas altoandinas.

Flórez y García (1972), citados por Flores y Malpartida (1997), evaluaron la distribución del peso de la materia seca producida a lo largo de la altura en tres gramíneas altoandinas: *Festuca dolichophylla*(Fedó), *Muhlenbergia fastigiata* (Mufa) y *Calamagrostis vicunarum* (Cavi) obteniendo alta significancia de la relación Fedó y Cavi, mientras que para la Mufa no se obtuvo significancia estadística, concluyendo que la distribución del peso es independiente de la altura.

De su investigación concluyeron que en el caso de las especies *Festuca dolichophylla* y *Calamagrostis vicunarum*, el peso producido por la planta disminuye a medida que la altura se incrementa (y que existe alta correlación entre estas dos variables). En cambio para *Muhlenbergia fastigiata*, al ser las dos variables independientes la distribución de peso en función de la altura es uniforme.

2.2.2 Evaluación de la distribución del peso (gms/planta) en relación a la altura de plantas forrajeras altoandinas.

Antezana (2008), determinó la relación Altura - peso en 20 especies forrajeras altoandinas del CIICAS La Raya, en tres diferentes grados de desarrollo y se

generaron gráficos que relacionan el peso y la altura para cada grado de desarrollo (grande, mediano y pequeño). En las 20 especies estudiadas, la distribución de la materia seca en relación a la altura de planta no está influida por el grado de desarrollo (plantas grandes, medianas y pequeñas); la distribución de peso seco en relación a la altura es homogénea para cada especie. Se generó 20 figuras de distribución de peso seco con relación a la altura de planta que puede ser usado como referencia para estimar el grado de utilización de las especies estudiadas.

Se generó un modelo de optimización de la relación altura peso para cada especie evaluada, con coeficiente de determinación (r^2) que varían de 0,643 a 0,913, por lo que, los modelos de optimización generados pueden ser usados para predecir el grado de utilización de esta.

El grado de utilización óptimo simulado (50% del peso seco de la planta) para las especies en estudio variaron de 64,65% hasta 76,13% de altura de planta. Para las especies del género *Festuca* el grado de utilización óptimo de 66,42% a 75,52% de la altura de planta; para las especies del género *Calamagrostis* el grado de utilización óptimo varía de 67,42% a 75,03% de la altura de planta; para las especies del género *Muhlenbergia* el grado de utilización óptimo varía de 70,65% a 71,18% de la de planta; para las especies del género *Poa* el grado de utilización óptimo varía de 64,61% a 64,92% de la altura de planta; para las especies del género *Stipa* el grado de utilización óptimo varía de 64,61% a 64,92% de la altura de planta 72,59% a 76,13% y para la *Luzula peruviana* fue de 72,74%, para *Scirpus rigidus* fue de 64,65% y para *Vulpia megalura* fue de 67,91% de la altura de la planta respectivamente.

Alencastre (1997) señala que, los bofedales según la asociación de especies vegetales producen durante el verano de lluvias (enero-abril): 60% total y 15% mensual, durante la transición a la época seca (mayo-junio): 21% total y 7% mensual y durante el invierno seco (julio-diciembre): 19% total y 3,8% mensual.

Ccora, (2004) menciona el tipo de vegetación en la cancha de Ranramocco del CIDCS Lachocc es bofedal y la asociación de pastos que predominan es *Alchemilla pinnata* – *Festuca dolichophylla*. Las especies deseables para alpacas en el CIDCS Lachocc son: *Alchemilla pinnata* (15,89%), *Festuca dolichophylla* (13,70%) y *Distichia muscoides* (6,02%).

2.2.3 Efecto de la intensidad de corte sobre la producción primaria neta y la proteína cruda en pastizales.

Yalli (2009), realizó una evaluación sobre el efecto de la intensidad de corte sobre la producción primaria neta (PPN) y el contenido de proteína cruda (PC) de pastizales en dos hábitats característicos de la puna andina, como son el bofedal y pajonal sometidos a diferentes alturas de corte ó intensidad de corte. La evaluación de corte inicial fue en el mes de febrero del 2009, cortándose a ras del suelo (presión alta), a mitad de la altura (5cm) (presión media) y a $\frac{3}{4}$ partes de altura (10cm) (presión baja) y sin corte (control), posteriormente se volvieron a cortar todas las parcelas al ras del suelo (mayo, 2009). En ambos cortes se evaluaron la producción primaria neta (PPN) y proteína cruda (PC). De los resultados obtenidos, se concluye que no fue encontrado efecto significativo de las intensidades de corte en los valores de PPN y PC (p – valores de 0.6806; 0,9522) en los pastizales estudiados. Sin embargo, existió tendencia de mayores valores de $367,04 \pm 248,64$ y $405,49 \pm 375,48$ g MS/m² de PPN con las intensidades de corte de 5 cm y sin corte y % de PC $9,28 \pm 2,33$ y $9,04 \pm 2,03$ con las intensidades de corte de 0 cm y sin corte.

El pajonal fue más eficiente que el bofedal, posibilitando mayores cantidades de $342,52 \pm 304,86$ frente a $324,44 \pm 165,65$ g MS/m² de PPN en los pastizales, aún sin efectos significativos. La clase de vegetación presentó efecto significativo sobre el contenido de PC de los pastizales, donde el bofedal presentó un mayor porcentaje de este nutriente ($10,01 \pm 2,17$) que, al pajonal ($7,97 \pm 1,18$).

2.2.4 Efecto de dos frecuencias y alturas de corte en la producción de biomasa de morera (*Morus alba* Linn.)

Noda *et al.* (2007), evaluaron el rendimiento de la morera variedad Tigreada a dos alturas (50 y 100 cm) y dos frecuencias de corte (45 y 90 días), obteniendo el rendimiento de Biomasa Total (BT), Biomasa comestible (BC), Biomasa de las hojas (BH) y Biomasa de los tallos tiernos (BTT) en el periodo lluvioso (PLL) y poco lluvioso (PPLL). El efecto de la interacción altura x frecuencia fue significativo ($P < 0,05$); los mayores valores se encontraron al cortar la planta cada 90 días y a 50 cm de altura, para la variable BT en el PLL (134,72 g MS/planta). Las interacciones encontradas en el BTT estuvieron mayormente determinadas por los cortes más intensos y la menor altura de poda y se obtuvieron hasta 13,62 g MS/planta en el PPLL. La altura de corte presentó un efecto significativo para la BT en el PPLL y la BH en ambos periodos; las mayores producciones se obtuvieron con los cortes más bajos. Se encontró una acentuada diferencia de la morera, en términos de producción de materia seca, cuando se explotó con la menor altura de corte.

2.2.5 Estimación de acumulación de forraje durante el rebrote de una pastura.

Irisarri y Fernández (2007), evaluaron en periodos de rebrote, estableciendo la relación entre sus registros de la altura de la vegetación con la disponibilidad de biomasa, en una pastura mixta de gramíneas y leguminosas pastoreada por novillos en forma rotativa de una pastura dominada por *festuca* alta, pasto ovillo y falaris como especies principales y trébol blanco, trébol rojo y *Lotus tenuis* como componentes menores. Se evaluó por la correlación entre sus registros de altura (cm) y la disponibilidad de materia seca (kg MS há⁻¹) de la superficie cubierta por él, establecida por corte, secado y pesado en laboratorio. Los coeficientes de correlación obtenidos variaron entre 0,89 y 0,99. Estos resultados indican que es posible utilizar una única ecuación para estimar la disponibilidad de forraje (y) para el periodo de rebrote primaveral registrando la altura de la pastura (x). Al inicio del

período de rebrote la pastura presentaba una disponibilidad promedio de 844 kg MS/há y alcanzó una disponibilidad final de 2,173 kg MS/há. Considerando que transcurrieron 19 días de crecimiento, los datos indican que se registró una tasa promedio de 69,9 kg MS há⁻¹día⁻¹, semejante a valores estacionales registrados para este tipo de pasturas sin fertilización.

2.2.6 Intensidad de corte en la vegetación bofedal y pajonal.

Laura (1993), estimó la productividad primaria neta aérea (PPNA) en pastizales por el método de corte de 561, 508, 161 g MS/m² en el primer, segundo y tercer año, respectivamente. Enfatiza que en condiciones de clausura las gramíneas tienen una mayor habilidad competitiva, e indica que al evitarse el pastoreo o disminuyendo la intensidad de carga se mejora la biomasa del pastizal, ocupando de esta manera el espacio vertical y horizontal.

Gutiérrez (1999), determinó el efecto de tres intensidades de corte en la especie *Brachiaria mutica*. Los rendimientos de materia seca fueron: 1233,6 Kg/ha, cuando la intensidad de corte aplicada es a 90%; 1094,0 Kg /ha, a intensidad de corte de 60% y 768,45, a intensidad de corte de 30%, respectivamente. Concluye que, la reducción de materia seca del pastizal está fuertemente ligada al estrés de la defoliación.

Ramsay (2001), estimó la productividad de 5 pasturas seminaturales andinas en el Ecuador: 2 en páramos de prado (430 y 512 g/m²), 2 en bosque de montaña (70 y 110 g/m²) y 1 en un campo agrícola intensivo (1359 g/m²), obteniendo resultados en el páramo y bosque de montaña una productividad muy baja, comparada con el campo agrícola intensivo, con formaciones de *Azorella pedunculata* (esteras densas).

Bautista *et al.* (2003) determinaron la productividad de los bofedales, mediante el "método del cuadrante" y el "método de corte" para cuantificar la producción de

forraje en términos de materia seca. . Las cargas animales estudiadas fueron: clausura cero-unidad alpaca (0UAL/ha), ligera - dos unidad alpaca (2UAL/ha), mediana - cuatro unidad alpaca (4UAL/ha) y pesada - seis unidad alpaca (6UAL/ha). Obteniéndose los rendimiento en la época seca de 2,46 t MS/ha y 2,99 t MS/ha en época lluviosa, mostrando una diferencia de 21,5 %. El rendimiento del bofedal pastoreando según la carga animal fue: ligera 3,18 t MS/ha; mediana 2,46 t MS/ha y pesada 2,52 t MS/ha. La diferencia entre la ligera y la pesada fue de 0,66 t MS/ha, con un incremento de 26,2%. En el caso de los bofedales clausurados el rendimiento de materia seca en la época lluviosa y seca fue de 2,34 t MS/ha y 3,41tMS/ha respectivamente, con un incremento de 21,5 %. Concluyendo que la producción de materia seca de acuerdo a la capacidad de carga, la ligera tiene el mayor rendimiento, seguida de la carga media y finalmente la carga pesada, con una diferencia entre la ligera y la pesada de 0,66 t MS/ha, con un incremento de 26,2% entre la carga ligera y pesada.

Christensen *et al.* (2003), evaluaron los efectos del pastoreo sobre la producción primaria de la vegetación, composición de la vegetación y la biomasa de raíces. Los resultados encontrados en áreas pastoreados y sin pastorear ($1-g/u$; g = biomasa en el área pastoreada, u = biomasa en el área sin pastorear), fue de 49%, lo que indica que existe un equilibrio entre la producción y el consumo de forraje. Sin embargo las intensidades de pastoreo mayores de 49% en combinación con eventos de baja precipitación, resultaron en reducciones de la producción de primaria neta de la herbácea y la biomasa de raíces. Sin embargo hubo un aumento la producción primaria neta y biomasa de raíces de los arbustos.

De la Orden *et al.* (2006), evaluando el efecto del pastoreo continuo con ganado doméstico, a una alta intensidad, sobre la acumulación de biomasa en un pastizal de altura (Catamarca – Argentina), obtuvieron diferencias entre los tratamientos. Una influencia directa sobre la producción total de forraje, y sobre el hábito de crecimiento de las especies que componen el pastizal; en el área pastoreada, la

acumulación de forraje no llegó a los 1500 kg/ha en el año de mayor producción. Sin embargo en el área clausurada las cantidades de biomasa superó los 6000 kg/ha.

Baron *et al.* (2007), evaluando los efectos de las intensidades de pastoreo (ligera, moderada y fuerte), sobre la productividad aérea, de materia seca, carbono, nitrógeno y materia orgánica digestible. Encontraron una producción reducida proporcionalmente al incremento de la intensidad de pastoreo, además mencionan que, el aumento de la intensidad de pastoreo puede incrementar los niveles en la concentración de nitrógeno y simultáneamente pueden disminuir las concentraciones de fibra del forraje disponible y residual.

2.2.7 Producción primaria neta en la vegetación bofedal y pajonal.

Florez *et al.* (1986), mencionan que las especies como el Chilliwar (*Festuca dolichophylla*) son intensivamente utilizados para pastoreo con diferentes especies animales como: vacunos, alpacas, ovinos y llamas. Dado el crecimiento en macollo y semicompacto de esta especie, de su relativa abundancia y calidad media, se presta para corte y conservación en época seca. Su rendimiento puede oscilar desde menos de 600 hasta más de 6000 kg MS/ha. También menciona que la importancia forrajera y rendimiento del chilliwar puede incrementa su valor forrajero con especies asociados.

Alzerreca *et al.* (1999), reportaron que, según estudios realizados en los ecosistemas de bofedales altoandinos (hidromórficos y mésicos), ambos en zonas semihúmedos y semiáridos; la producción de biomasa defieren entre sí, mostrando rangos desde (850-2540 kg MS/ha) y de (750-2399 kg MS/ha), respectivamente.

Bustinza (2001), menciona que la producción de biomasa difiere por tipo vegetación y sitio. En promedio, su producción puede variar desde 1000 - 2000 kg MS/ha, en pastizales de secano y de 800 a 1800 kg MS/ha en bofedales, por lo que contiene mayor cantidad de agua.

Flores (2006), en un estudio realizado en el Centro de Investigación Campesina de Ayaracra en la Región de Cerro de Pasco, obtiene una producción de 6576 kg MS/ha en noviembre, 4163 en enero, 4651 en marzo, 4089 en mayo, 5004 en julio y en el mes de setiembre 5565 kg MS/ha, respectivamente, disminuyendo en los meses de Enero a Marzo que coincide con la temporada de lluvias, en la que considera un porcentaje de humedad mayor en estas épocas.

Arana y Ortiz (2007), evaluando la producción de biomasa y forraje en dos semilleros instalados por el proyecto Proalpaca–Huancavelica, obtuvieron la mayor producción de biomasa en el semillero Alto andino, con 4175,3 kg MS/ha y un menor producción en Orcobamba con 222,9 kg MS/ha. Consideró que los meses de mayor producción de biomasa fueron en el mes de setiembre con 3937,1 kg MS/ha y en el mes de junio con 2477,1 kg MS/ha.

2.2.8 Frecuencia y altura de corte.

En estudios más recientes, Escobedo *et al.* (1992), en *Panicum máximum* encontraron que la acumulación de masa seca total y sus componentes estructurales variaron significativamente con la edad de rebrote, señalando como momento óptimo para su utilización entre 5 y 6 semanas de rebrote en lluvia y seca, respectivamente.

En especies del género *Pennisetum*, Martínez (1995) informó que éstas manifiestan un crecimiento rápido desde edades muy tempranas, alcanzando su máxima velocidad a las 4 semanas y su rendimiento máximo a las 20 con valores de 23,0 a 30 t MS/ha, dependiendo de la variedad.

Del Pozo (1998), informó un aumento en la masa seca total y el de sus componentes morfológicos con el aumento de la edad y a partir de los ajustes encontrados en los cambios de masa seca total, señaló que la máxima velocidad de

crecimiento se registró en la 3 y 4 semanas, con valores de 0,599 y 0,243 TMS/há/semana en lluvia y seca, respectivamente.

Acevedo (2003), realizó estudios con especies tropicales sobre el crecimiento y la producción de *Panicum máximum* sometidos a una defoliación por corte, y cambios inducidos en la recuperación de la biomasa cuando se elimina el estrés nutricional mediante el uso de fertilizante (NPK), encuentra el compartimiento de las plantas sin corte (tratamientos sin corte- sin fertilización(SC/SF) y sin corte-fertilizado (SC/F) en ambos tratamientos y para todos los compartimientos que la fitomasa aérea aumentó continuamente a lo largo de todo el periodo de muestreo, al cabo de 60 días, totalizó un incremento de fitomasa aérea (FA) de 5,1 veces para SC/SF y 5,3 veces para SC/F en relación con la fitomasa inicial (0 días), correspondiente a un peso neto de 967,0 y 1362,3 g/m² respectivamente. Las diferencias entre los dos tratamientos fueron significativas. Su incremento neto de biomasa en 60 días fue de 236,4 g/m² para SC/SF y 335,0 g/m² SC/F, mientras que el compartimiento de las plantas con corte (tratamiento C/SF y C/F) la fitomasa a lo largo de todo el periodo de muestreo alcanza solo la mitad que en el respectivo tratamiento control. A los 60 días se midió para C/SF una FA total de 564,8+- 25,8g/m² vs. 1203,3 +-52,4 g/m² de SC/SF y para C/F una fitomasa de 840,3+- 25,8g/m² vs. 1676,4+- 71,6 g/m² de SC/F. Obviamente, el incremento neto de fitomasa durante el periodo de muestreo de los tratamientos con corte presenta cantidades menores (528,2g/m² para C/SF y de 788,9gm² para C/F) que en los respectivos tratamientos control. Ahora bien, estos incrementos implican que las plantas cortadas incrementaron más de 15 veces su peso inicial.

Gutiérrez (1999), evaluando el efecto de la intensidad de corte en *Brachiaria mutica*, encontró que el mayor rendimiento de materia seca (1233,6 Kg. /há) cuando la intensidad de corte aplicada es 90%, seguida por la intensidad de 60% (1094,0 Kg. /ha), que el valor más bajo se obtuvo a la intensidad de 30% (768,45%). La reducción de materia seca del pastizal es debido al estrés de la defoliación. Así

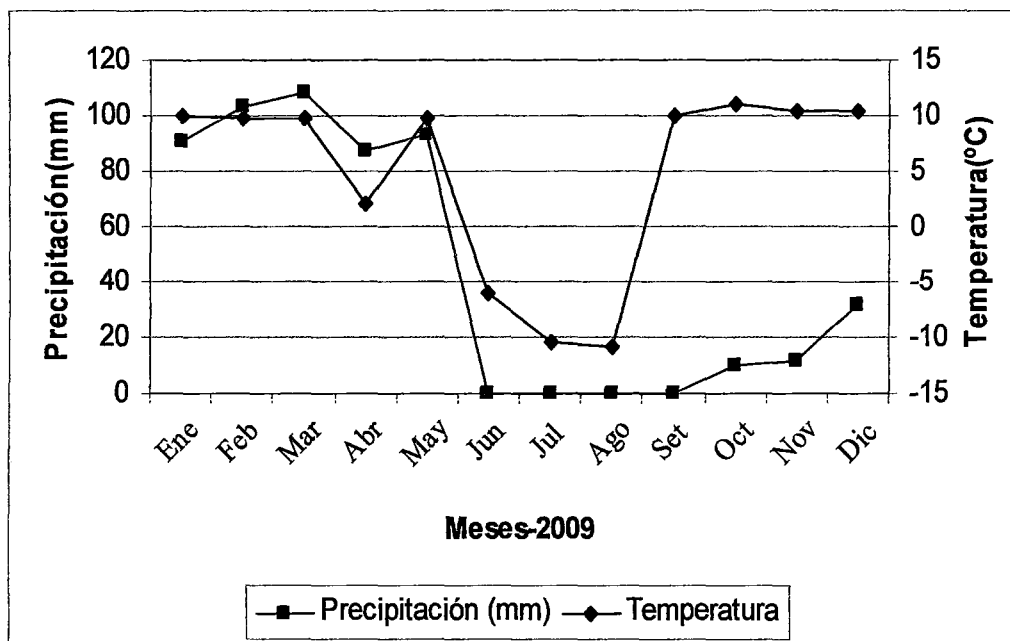
mismo, señala el valor nutritivo con mayor porcentaje de proteína cruda PC (9,20%) a una intensidad de corte del 30%, seguida por la intensidad del 60%(9,01%), mientras que el contenido más bajo de PC fue observado a una intensidad del 90% (8,3%) indicando que los valores de proteína cruda son más altos cuando la intensidad de corte es menor.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de Estudio

El presente trabajo de investigación se realizó entre noviembre del 2008 a agosto del 2009, en la Unidad de Producción de Ranramocco del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos Lachocc (CIDCSL) de la Universidad Nacional de Huancavelica, ubicado a 32 Km de la ciudad capital. El área de estudio geográficamente fue ubicado a 12°46'06" Latitud Sur y 74°58'17" Longitud Oeste, que corresponde a una ecología de puna seca, a 4 300 msnm, con una temperatura media anual de 9,3°C (Gráfico 1). Registrándose las mayores temperaturas coincidentemente con los meses de mayor pluviosidad, y los meses más fríos en mayo, junio y julio. La precipitación pluvial anual es 704,8 mm, ocurriendo el 70% de las mayores incidencias de lluvias entre enero y marzo (Cuellar, 1986).

Gráfico 1. Variación de la temperatura (°C) y precipitación pluvial (mm), promedio mensual en el CIDCS Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica.



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Estación Callqui Chico-Huancavelica, 2009).

3.2 Materiales y Equipos

3.2.1 Materiales:

De campo

Cuaderno de apuntes, unidades de bolsas negras y blancas de plástico para toma de muestras, tijeras (lapiaco), balanza de precisión, regla milimetrada de 60Cm, libreta de campo, flexómetro de 50m, postes de eucalipto, mallas ganaderas, grapas, martillos, alicate, hilos de colores, bolsas de polietileno, estacas de madera de 30 centímetros.

De oficina

Hojas bond tamaño A4 de 80 gramos, lapiceros, CDs, folder manila A4, lápices, perforador, engrapador y USB.

3.2.2 Equipos:

Escritorio y campo

Computadora portátil, GPS, calculadora, impresora y cámara digital.

Laboratorio

Horno eléctrico y balanza analítica.

3.3 Metodología del estudio

3.3.1 Identificación de parcelas

El área experimental fue ubicada en la Unidad de Producción Ranramocco (CIDCSL), los que constituyen áreas representativas en dos tipos de vegetación: pajonal con predominancia de *Muhlenbergia ligulares*, *Acaulimalva engleriana*, *Taraxacum oficinales*, *Alchemilla pinnata*, *Poa candamoana*, *Trifolium amabile*, *Bromus lanatus*, *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca dolichophylla*, *Carex ecuadorica*, *Senecio ovacoides* y en bofedal con predominancia de *Werneria pygmae*, *Calamagrostis rigescens*, *Hypochoeris taraxacoides*, *Alchemilla diplophylla*, *Gentianella Sp*, *Gentianella sedifolia*, *Geranium evacoides*, *Werneria villosa*, *Carex sp*, *Trifolium amabile*.

3.3.2 Clausura y delimitación del área de estudio

El área experimental antes de la instalación del experimento estuvo en pastoreo, de tal manera que ambas vegetaciones se encontraron uniformizados; se cercaron con postes rollizos de eucalipto de 2mx 4 pulgadas de diámetro, malla ganadera de nueve hilos con la finalidad de excluir el pastoreo; delimitándose dos áreas de

100m², una en pajonal y la otra en bofedal; que estuvo constituido bajo las condiciones del ensayo. Dentro de cada una de los tipos de vegetación se identificaron especies diferentes entre gramíneas y herbáceas con once réplicas para el caso del pajonal y para el caso de la vegetación bofedal con diez especies. Estas especies vegetales identificadas se señaló con estacas de 30cm y con hilos de colores diferentes para diferenciarlos y seguir el monitoreo respectivo.

3.3.3 Toma de datos

El registro de los datos se realizó al inicio de cada mes, empezando el mes de enero, finalizando el mes de junio en ambas vegetaciones (pajonal y bofedal), a través del método propuesto por (Glissman, 1999). Es decir, la disponibilidad del material forrajero, se midieron la altura de las plantas con una regla milimetrada que consiste medir desde la corona de la planta hasta el final del tallo, registrando las medidas de la altura de la planta y posteriormente el corte propiamente dicho con la ayuda de una tijera utilizando el método de corte (A.S.R.M. 1962). Obtenido los cortes de las especies vegetales inmediato se procedió al pesado con una balanza de precisión, registrando los datos del peso fresco y etiquetando para su traslado al laboratorio de la Universidad Nacional de Huancavelica para su determinación del peso seco y su expresión en gMS/planta.

Determinación de las variables en estudio

-Relación de peso y altura

Se procedió con el siguiente proceso:

-Primer paso: la obtención del peso seco de las muestra se obtuvo siguiendo el método (AOAC, 1980) donde se realizó un pre secado de muestras al aire libre, seguidamente a una deshidratación a 105°C por 48 horas, obteniéndose de ésta manera la materia seca (MS) de la biomasa expresando en gMS/planta, para todas las muestras tanto para el pajonal y bofedal.

- Segundo paso: consistió al procesamiento de los datos con la ayuda del software Excel, relacionando el peso y altura por especie y/o planta como para el pajonal y bofedal.

3.3.4 Análisis estadístico

Se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_j = \alpha + \beta (X_i) + \epsilon_i \quad i=1.2.3..... \mu$$

Dónde:

Y_j = variable dependiente, biomasa explicada, de respuesta.

X_i = la i -ésima observación de variable independiente (altura de planta);

α = intercepto (intersección de la línea de regresión n con el eje Y)

β = coeficiente de regresión (pendiente de la línea de regresión)

ϵ_i = error aleatorio de la i – ésima observación.

α y β = son estimadores de los parámetros de la ecuación, los cuales tienen las siguientes características.

El procesamiento y análisis estadístico de los resultados para la variable relación de peso y altura se realizó mediante un ANOVA de STATGRAPHICS Centurión. Para la comparación de los pesos y alturas entre tratamientos y dentro del tratamientos fue mediante (SAS, 1999) y las medias se determinaron por el método de Duncan al nivel de 5% de probabilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Relación altura – peso de planta.

La relación de altura - peso de la biomasa de las especies estudiadas en los tipos de vegetación: bofedal y el pajonal, se aprecia en (Cuadro 1), revelando que existe una estrecha relación ($p < 0,01$) entre las variables de altura – peso como lo indican el P-valor. Asimismo el estadístico R^2 indica que el modelo ajustado explica una alta confiabilidad de la variabilidad en Y. El coeficiente de correlación (r) indica una relación relativamente fuerte entre las variables estudiadas como es la altura y el peso. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es aceptable ya que este valor puede utilizarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones.

Cuadro 1. Especies vegetales por tipo de vegetación, Ecuación de Regresión, valor de p-
valué, R², Coeficiente de correlación, Error estándar y Significancia.

Vegetación-Bofedal	Ecuación de Regresión	Valor p	Valor de R ² (%)	r	Sig
<i>Werneria pygmaeae</i>	$Y = 0,00899136 + 0,352804 * X$	0,0001	98,5685	0,998	**
<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	$Y = -0,171918 + 0,514061 * X$	0,0001	98,2791	0,991	**
<i>Alchimilla diplophylla</i>	$Y = 0,0110364 + 0,392103 * X$	0,0003	97,3386	0,987	**
<i>Geranium sp</i>	$Y = -0,00859797 + 0,450561 * X$	0,0000	99,5965	0,998	**
<i>Geranium sessiliflorum</i>	$Y = -0,00840931 + 0,452127 * X$	0,0000	99,4576	0,997	**
<i>Gentiana vaginalis</i>	$Y = -0,0198449 + 0,459682 * X$	0,0000	99,833	0,999	**
<i>Werneria villosa</i>	$Y = -0,188539 + 0,53102 * X$	0,0000	99,3239	0,996	**
<i>Trifolium amabile</i>	$Y = -0,107187 + 0,491547 * X$	0,0000	99,3387	0,996	**
<i>Calamagrostis rigescens</i>	$Y = -0,222661 + 0,515707 * X$	0,0000	99,6489	0,998	**
<i>Calamagrostis sp</i>	$Y = -0,0630227 + 0,467986 * X$	0,0001	98,8384	0,994	**
Vegetación-Pajonal	Ecuación de Regresión	Valor p	Valor de R ² (%)	r	Sig
<i>Acuelimalva engleriana</i>	$Y = -0,22302 + 0,540754 * X$	0,0000	98,9855	0,995	**
<i>Taraxacum officinalis</i>	$Y = -0,0669596 + 0,468876 * X$	0,0000	98,8543	0,994	**
<i>Alchimilla pinnata</i>	$Y = -0,201358 + 0,517151 * X$	0,0000	99,7742	0,998	**
<i>Trifolium amabile</i>	$Y = -0,157717 + 0,504801 * X$	0,0001	98,69	0,993	**
<i>Senecio evacoides</i>	$Y = -0,162545 + 0,509973 * X$	0,0001	98,5136	0,992	**
<i>Muhlenbergia ligunaris</i>	$Y = -0,247741 + 0,515036 * X$	0,0001	98,1692	0,990	**
<i>Poa candamoana</i>	$Y = -0,146904 + 0,50176 * X$	0,0000	99,7747	0,998	**
<i>Bromus lanatus</i>	$Y = -0,067893 + 0,484511 * X$	0,0000	99,9318	0,999	**
<i>Calamagrostis vicunarium</i>	$Y = 0,0103749 + 0,444578 * X$	0,0001	98,7621	0,994	**
<i>Festuca dolicophylla</i>	$Y = -0,146435 + 0,487142 * X$	0,0002	97,7338	0,989	**
<i>Calamagrostis ecuadorica</i>	$Y = -0,155849 + 0,509367 * X$	0,0000	99,6446	0,998	**

PT: Producción de Materia seca; P: p value; r: Coeficientes de correlación; P: Significación estadística; P<0,01= Significativo; y = valor predicho; x = valor de referencia; (**) Altamente significativa.

En el (Anexo de la gráfica 1A y 2A), se muestran las ecuaciones generadas, explicando que todas las especies estudiadas responden de manera diferente al estrés de corte, es decir al ser sometidas a varios cortes en la misma planta con frecuencia de 30 días, siguió el mismo patrón de relación altura – peso, pese a la reducción del peso de su biomasa. Esta relación probablemente suelen ser indicadores importantes para determinar la cantidad aproximada de materia seca que posee la planta, pudiendo ser una

alternativa para determinación de carga para el pastoreo en la asignación de forraje MS /100kg PV animal (Joaquin, 1994).

4.2 Relación de especies vegetales en pajonal vs época seca y lluviosa.

Se evidencia por el ANAVA (Anexo del cuadro 1A), que las especies nativas respondieron de manera diferente en la vegetación pajonal ($p < 0,01$) para el peso y altura sometidos al corte frecuente. Así mismo la época influyó ($p < 0,01$) en la dinámica del peso de biomasa y el crecimiento de los mismos. El referido cuadro, muestra que la especie y la época actuó independientemente, una vez que la interacción representada por $S \times E$ no fue significativa ($P > 0,05$). El modelo estadístico explicó el 85 y 87% es de la variación total de la característica en estudio y el resto (15 y 13%) de la variación encontrada en los valores del error se debió al azar.

Cuadro.2. Especie vegetal, Medias, Desviación estándar y prueba de Duncan ($\alpha = 0,5$), peso/planta y altura/planta (cm/planta) en vegetación pajonal.

Especies vegetales	Media $\pm$ D.E	Media $\pm$ D.E
	Peso(gMS/planta)	Altura de planta(cm)
<i>Festuca dolichophylla</i>	2,4400 $\pm$ 0,4732 (a)	5.3067 $\pm$ 1,029 (a)
<i>Bromus lanatus</i>	1,9100 $\pm$ 0,4710 (b)	4.0850 $\pm$ 1,020 (b)
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	1,7833 $\pm$ 0,4724 (b)	3.9883 $\pm$ 1,028 (b)
<i>Carex ecuadónica</i>	1,5483 $\pm$ 0,4736 (cb)	3.3467 $\pm$ 1,030 (cb)
<i>Poa candamoana</i>	1,2033 $\pm$ 0,4688 (cd)	2.6917 $\pm$ 1,020 (cd)
<i>Alchimilla pinnata</i>	1,1017 $\pm$ 0,4425 (d)	2.5433 $\pm$ 1,013 (cde)
<i>Muhlenbergia ligularis</i>	1,0617 $\pm$ 0,4656 (d)	2.5183 $\pm$ 0,963 (cde)
<i>Taraxacum officinalis</i>	1,0217 $\pm$ 0,4234 (d)	2.3200 $\pm$ 0,921 (fde)
<i>Trifolium amabile</i>	0,9000 $\pm$ 0,4537 (ed)	2.0933 $\pm$ 0,987 (fde)
<i>Acaulimalva engleriana</i>	0,8700 $\pm$ 0,000 (ed)	1.5817 $\pm$ 0,000 (fe)
<i>Senesio evacoides</i>	0,5617 $\pm$ 0,4608 (e)	1.4250 $\pm$ 1,028 (f)

En la misma columna valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan para cada parámetro (Peso y Altura de planta).

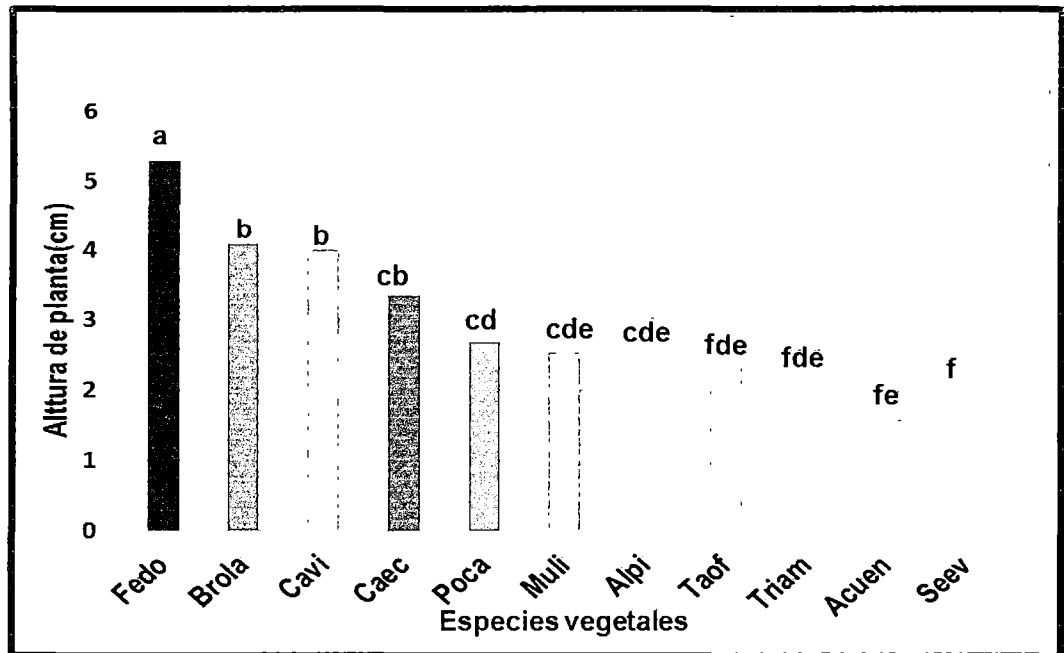
Se aprecian en el (Cuadro 2), la Media y su Desviación Estándar de los pesos obtenidos expresos en (gms/planta) y las alturas (cm/planta). Es decir a mayor altura de crecimiento también existió mayor peso de materia seca. Por otro lado la época influyó en la dinámica del peso y altura de las especies vegetales como se observan en las (Gráficas 3 y 5), en la época de lluvias obtuvieron valores superiores con respecto a la época seca para ambos parámetros medidos.

En el (anexo de la gráfica 3A y 4A), se observan los rendimientos de los pesos de biomasa de las plantas estudiadas del pajonal, sometidas al corte frecuente durante los meses de evaluación, resultando que en los meses de la época de lluvias y seco existen la sobrevivencia total de las especies estudiadas y muestran su recuperación de su peso de biomasa casi constante en los cuatro primeros meses, reduciendo en los dos meses finales y en cuanto a la altura de las especies estudiadas en los meses de la época de lluvias y seco permanecen constante; la media de la altura de planta no es tan variable como en los tres últimos meses.

Las especies vegetales que mejor capacidad de recuperación mostraron al estrés de corte frecuente fueron: *Festuca dolichophylla*, *Bromus lanatus*, *Calamagrostis vicunarum* y *Carex ecuatorica*, como se aprecian en la (Gráfica 2 y 4). Estas especies son perennes, son dominantes en la asociación vegetal en un área de pastoreo de condición buena. Mientras que algunas especies de porte bajo obtuvieron valores muy bajos cercanos a uno encontrados en el experimento como son: *Alchimilla pinnata*, *Taraxacum officinalis*, *Trifolium amabile*, *Acuelimalva engleriana* y *Senesio evacoides*, las cuales podrían ser afectados por el corte frecuente y época reduciendo su acumulación de biomasa y altura. Estos resultados comparados con Escobedo *et al.* (1992), Martínez (1995) y Del Pozo (1998), concuerdan; quienes mencionan en especies del género *Pennisetum* encontraron que la acumulación de masa seca total y sus componentes estructurales variaron significativamente con la edad de rebrote señaló que la máxima velocidad de crecimiento se registró en la 3 y 4 semanas estudiadas en especies tropicales. Por otro lado Acevedo (2003), sobre el crecimiento y la producción de *Panicum máximum*

sometidos a una defoliación por corte implican que las plantas cortadas incrementaron más de 15 veces su peso inicial.

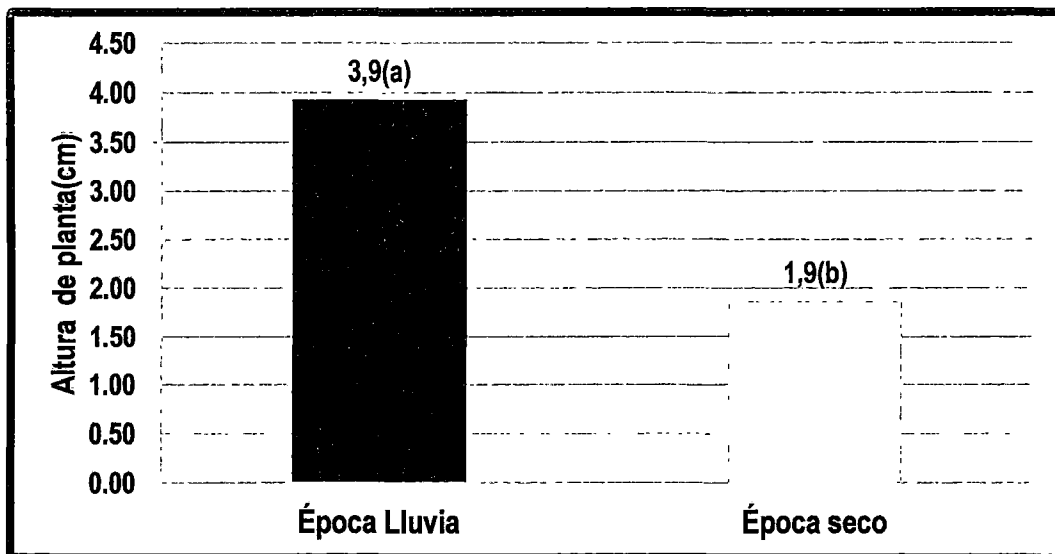
Gráfica 2. Medias de altura de las especies vegetales en el pajonal (cm/planta).



En las barras los valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$), prueba de Duncan.

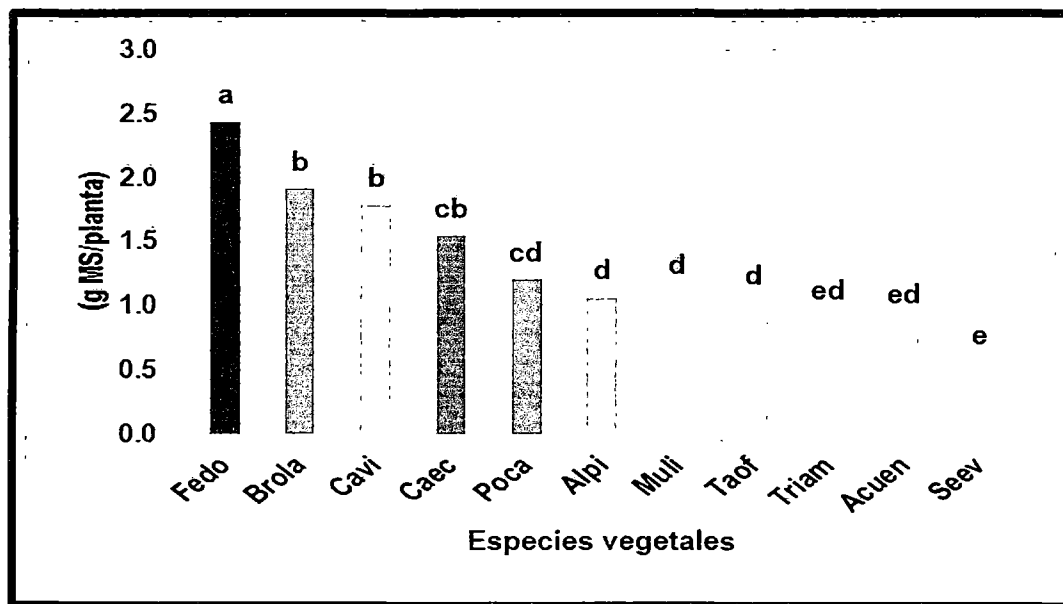
Fedo: *Festuca dolichophylla*, **Brola:** *Bromus lanatus*, **Cavi:** *Calamagrostis vicunarium*, **Caec:** *Carex ecuadórica*, **Poca:** *Poa candamoana*, **Muli:** *Muhlenbergia ligularis*, **Alpi:** *Alchimilla pinnata*, **Taof:** *Taraxacum officinalis*, **Triam:** *Trifolium amabile*, **Acuen:** *Acuelimalva engleriana*, **Seev:** *Senesio evacoides*.

Gráfica 3. Medias de altura de las especies vegetales en pajonal por época (cm/planta).



En la barra los valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan para la media del altura.

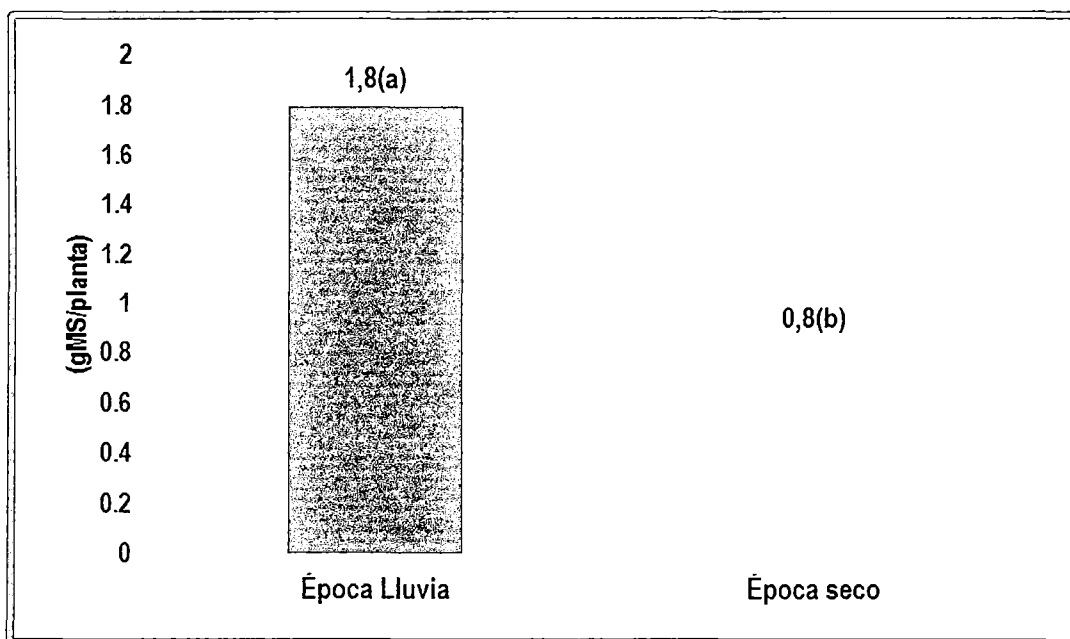
Gráfica 4. Medias del peso las especies vegetales en pajonal (gMS/planta).



En la misma columna Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan para cada parámetro del peso de planta.

Fedo: *Festuca dolichophylla*, **Brola:** *Bromus lanatus*, **Cavi:** *Calamagrostis vicunarium*, **Caec:** *Carex ecuadónica*, **Poca:** *Poa candamoana*, **Muli:** *Muhlenbergia ligularis*, **Alpi:** *Alchimilla pinnata*, **Taof:** *Taraxacum officinalis*, **Triam:** *Trifolium amabile*, **Acuen:** *Acuelimalva engleriana*, **Seev:** *Senesio evacoides*.

Grafica 5. Medias del peso de las especies vegetales en épocas diferentes en el pajonal (gms/planta).



En la misma columna los valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan para Peso de planta.

4.3 Relación de especies vegetales en bofedal vs época seca y lluviosa

Se evidencia por el ANAVA (Anexo 2A) que las especies vegetales estudiadas en el tipo de vegetación bofedal siguieron el mismo patrón al igual que el pajonal ($p < 0,05$) para el peso y altura de planta, sometidos al estrés de corte frecuente. Así mismo la época influyó ($p < 0,01$) en la dinámica de la biomasa y la altura de los mismos. El referido cuadro, indica que la interacción entre las especies vegetales y épocas actúan estrechamente relacionadas, una vez que la interacción representada por S x E fue significativa ($P < 0,01$). El modelo estadístico explicó el 82 y 84% es de la variación total de la característica en estudio para el peso y altura de estas especies vegetales y el resto (18 y 16%) de la variación encontrada en los valores del error se debió al azar.

Cuadro. 3 Especies vegetales, Medias, Desviación estándar y prueba de Duncan ($\alpha = 0,5$), peso/planta y altura/planta (cm/planta) en vegetación bofedal (cm/planta).

Especies vegetales	Media $\pm$ D.E	Media $\pm$ D.E
	Peso(gMS/planta)	Altura de planta(cm)
<i>Calamagrostis rigencens</i>	1.4050 $\pm$ 0,7241 (a)	3,1617 $\pm$ 1,533 (a)
<i>Trifolium amabile</i>	1.1233 $\pm$ 0,7226 (ba)	2,5017 $\pm$ 1,530 (ba)
<i>Calamagrostis sp</i>	0.9500 $\pm$ 0,7248 (bac)	2,1650 $\pm$ 1,535 (ba)
<i>Hipochaeris taraxacoides</i>	0.7217 $\pm$ 0,6537 (bdca)	1,7367 $\pm$ 1,384 (bac)
<i>Werneria villosa</i>	0.6833 $\pm$ 0,7199 (bdc)	1,6400 $\pm$ 1,524 (bc)
<i>Geranium evacoides</i>	0.6383 $\pm$ 0,7156 (bdc)	1,4300 $\pm$ 1,515 (bc)
<i>Gentianella sp</i>	0.5400 $\pm$ 0,6988 (bdc)	1,2150 $\pm$ 1,479 (bc)
<i>Gentianella sedifolia</i>	0.2383 $\pm$ 0,7090 (dc)	0,5533 $\pm$ 1,501 (c)
<i>Alchimila diplophylla</i>	0.2283 $\pm$ 0,6823 (d)	0,5450 $\pm$ 1,445 (c)
<i>Werneria pygmaea</i>	0.1900 $\pm$ 0,00 (d)	0,5083 $\pm$ 0,00 (c)

En la misma columna valores seguidos por distintas letra difieren significativamente ($p < 0,05$) prueba de Duncan para cada parámetro (Peso y Altura de planta).

Se evidencian en (Cuadro 3), la Media y su Desviación Estándar de los pesos obtenidos expresos en (gms/planta) y las alturas (cm/planta). Estos valores siguen el mismo patrón al del pajonal. Es decir, existe relación altura-peso, sin embargo en el bofedal la respuesta al estrés de corte frecuente de las especies vegetales muestran una menor capacidad de recuperación comparado con el pajonal. Así mismo la época influyó en relación altura- peso de las especies vegetales, mostrando valores superiores en época lluviosa con respecto a la época seca para ambos parámetros estudiados (gráficas 7 y 9).

En el (anexo de la gráfica 5A y 6A), se observan los rendimientos de los pesos de biomasa y la altura sometidas al corte frecuente de las plantas estudiadas del bofedal

durante los meses de evaluación, resultando que en los meses de la época de lluvias al menos existe recuperación de su peso de biomasa en todas las especies, sin embargo es bastante variable entre especies estudiadas, y para la época seca disminuyen su peso y desaparecen las especies en 5 al 50%.

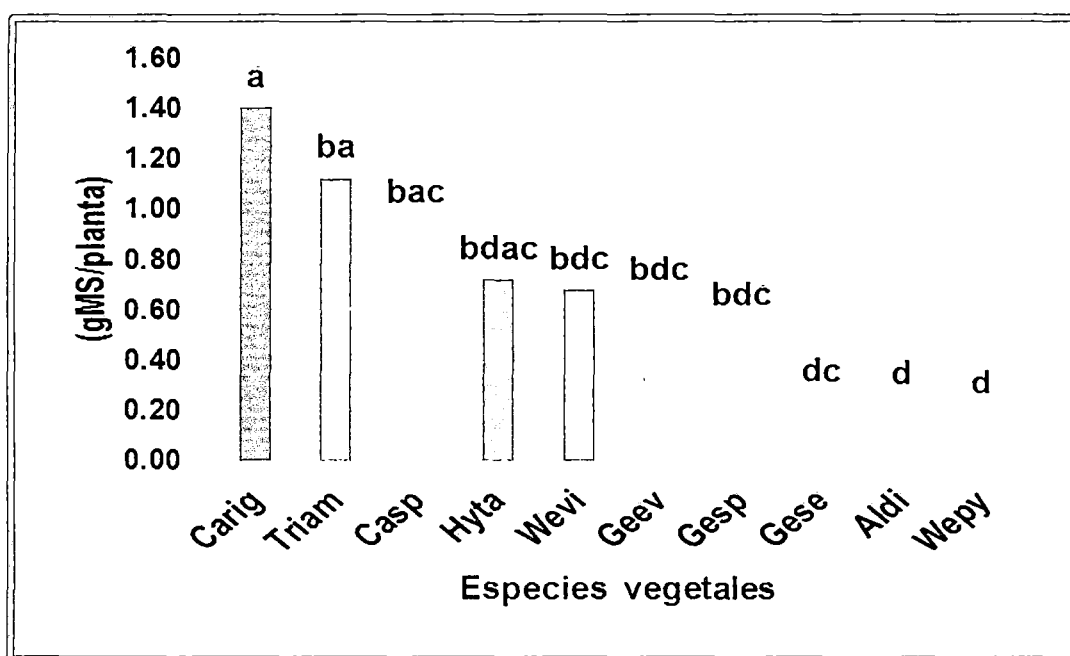
Estos resultados comparados con los de Bautista *et al.* (2003), Vargas *et al.* (1991), De la Orden *et al.* (2006) y Ramsay (2001), concuerdan; quienes mencionan que los tipos de vegetación pueden afectar la acumulación de los pesos de las especies vegetales debido a sus características fisiográficas, comunidad de plantas, condición del sitio y el manejo. Por otro lado Gutiérrez (1999), Motazedian y Sharrow (1990), este fenómeno ocurre debido al estrés de defoliación para cortes a intensidad alta, que ocasionan reducción de energías de reservas para el rebrote, dando lugar a la reducción su acumulación de biomasa de los pastizales (Chamberlain y Wilkinson, 2002).

Las especies vegetales que lograron mayor acumulación de peso gms/planta y altura (cm/planta) fueron: *Calamagrostis rigencens*, *Calamagrostis sp* y *Trifolium amabile* (1,4; 1,2; 0,95 gms/planta), respectivamente (Cuadro 5) y (gráficos 6 y 8), mientras que las especies que lograron valores medias por de bajo de estas especies fueron las gramíneas en su mayoría varió junto con la época de corte.

Bajo las mismas circunstancias, las especies que mostraron valores superiores y bajos tuvieron un incremento individual similar con relación a su altura y biomasa por planta. Las especies que resultó una resistencia al estrés de corte y tuvieron un incremento en el peso y altura inducen un mayor rendimiento y pueden también ser más competitivas en la comunidad vegetal cuando no están sometidas a una alta presión de pastoreo; este factor puede favorecer su mejoramiento cuando el pastoreo es diferido (Joaquin y Saravia, 1994). Sin embargo, las especies con valores de medias cercanos al cero encontrados en experimento como las herbáceas, con valores extremos de gran amplitud pueden atribuirse aparentemente a otros efectos de la vegetación que no han sido controlados como el número y a la asociación de especies encontradas en el presente estudio.

Los cortes frecuentes aplicados en la misma planta propiciaron un cambio en la tendencia del peso como de altura de especies vegetales, propiciando un estrés en algunas especies más débiles y para otros una ligera inducción a un incremento de altura y peso. En concordancia con Flores (2006) quien, menciona la resistencia al estrés se debe a que la planta con crecimiento continuo sin efectos de corte incrementa su producción pero reduce su capacidad de transformación de energía solar a energía química.

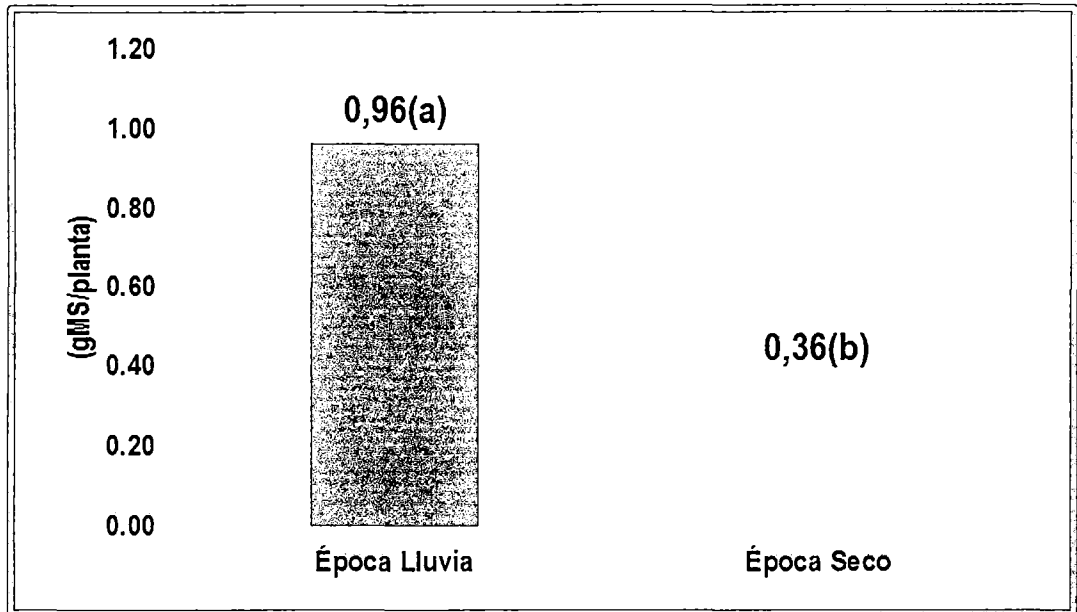
Grafica 6. Medias del peso de las especies vegetales incluido por efectos de la época de corte (gms/planta).



En la misma columna valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan para cada parámetro peso de planta.

Cari: *Calamagrostis rigencens*, **Triam:** *Trifolium amabile*, **Casp:** *Carex* sp, **Hyta:** *Hipochoeris taraxacoides*, **Wevi:** *Werneria villosa*, **Geev:** *Geranium evacoides*, **Gesp:** *Gentianella* sp, **Gese:** *Gentianella sedifolia*, **Aldi:** *Alchimilla diplophylla*, **Wepi:** *Werneria pygmaea*.

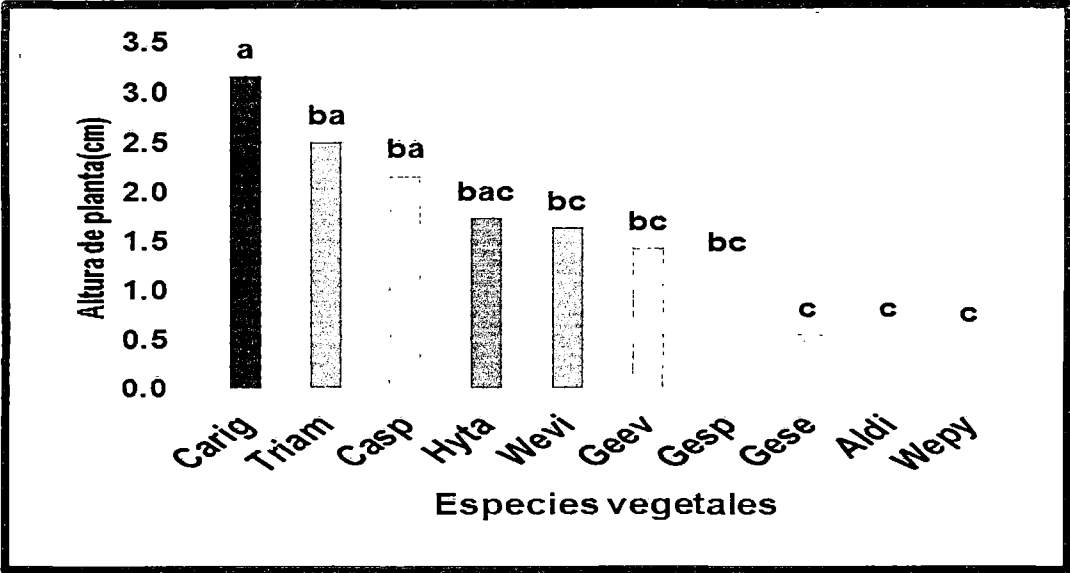
Grafica 7. Medias de materia seca de las especies vegetales en el bofedal en respuesta al efecto de la época de corte (gms/planta).



En la misma columna valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan para el parámetro peso de planta.

La mejor respuesta de ganancia del peso de biomasa (gms/planta) presentó en la época de lluvias; mientras que en la época de sequía fue menor la acumulación del peso de biomasa (gms/planta) obteniéndose solo una media de 0,36gms/planta de la producción obtenida en la primera. Estas diferencias pudieron estar influenciadas por la precipitación, considerando que en el primer periodo de evaluación la precipitación fue mayor que en periodo de seco. Sin embargo la época afecta negativamente reduciendo la altura y acumulación de biomasa en ambas vegetaciones como es el pajonal y bofedal (Gráficos 5 y 7).

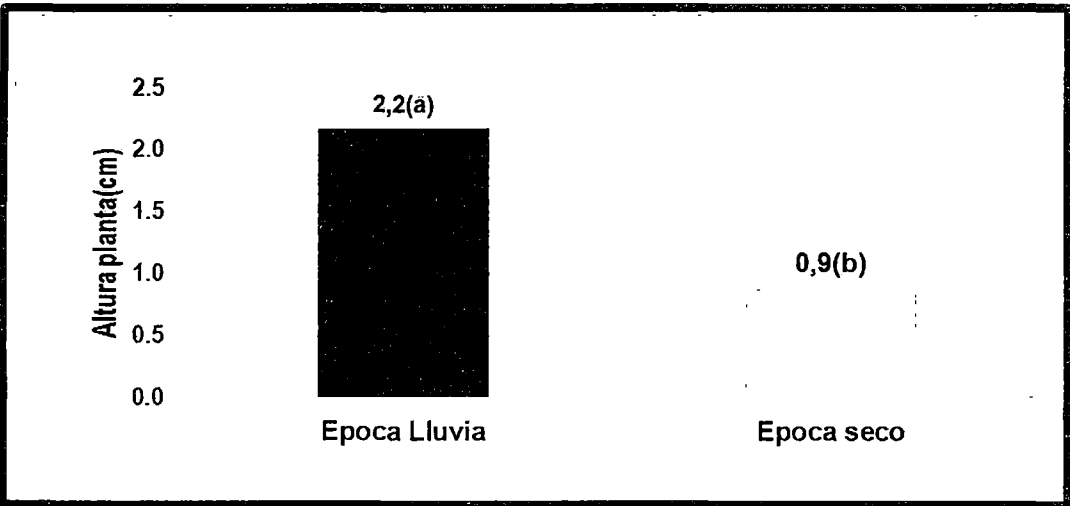
Grafica 8. Medias de la altura de las especies vegetales en el bofedal (cm/planta).



En la misma columna valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan para cada parámetro altura de planta.

Cari: *Calamagrostis rigencens*, **Triam:** *Trifolium amabile*, **Casp:** *Calamagrostis sp*, **Hyta:** *Hipochoeris taraxacoides*, **Wevi:** *Werneria villosa*, **Geev:** *Geranium evacoides*, **Gesp:** *Gentianella sp*, **Gese:** *Gentianella sedifolia*, **Aldi:** *Alchimilla diplophylla*, **Wepi:** *Werneria pygmaea*

Grafica 9. Medias de materia seca de las especies vegetales en el bofedal en respuesta al efecto de la época de corte (cm/planta).



En la misma columna valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan para la altura de planta.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye:

1. Existe relación de altura-peso de biomasa de plantas de pastizales alto andinas, en la vegetación bofedal y pajonal.
2. De las especies vegetales estudiadas en pajonal los rendimientos de altura y peso de biomasa sometidos a cortes frecuentes durante las dos épocas del año fueron más eficientes en la acumulación de mayor peso y altura en cada una de las plantas.
3. De las especies vegetales estudiadas en bofedal la época de lluvia influyo en la acumulación de altura y peso de biomasa, estas influenciadas por la mejor condición de tiempo como los factores climáticos y en la época seca los resultados mostraron una tendencia negativa.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para mejorar las praderas altoandinas la frecuencia de pastoreo diferidos.
2. Realizar investigaciones a mayor escala y en el contexto de sistemas de pastoreo para observar la dinámica de relación de altura – peso de la planta.
3. Realizar estudios similares en las frecuencias y intensidad de corte en especies anuales y perennes.
4. Realizar estudios considerando especies similares en ambas vegetaciones durante un año a fin de comparar sus respuestas sin hacer ningún corte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo N.D. 2003. Producción primaria y acumulación de nitrógeno en una pastura tropical bajo tratamiento de corte y fertilización. Tesis Doctoral en Ecología Tropical, España. 250 p.
2. Alzerreca H, Prieto G, Laura J, Luna D, Laguna S.2001. Características y distribución de los bofedales en el ámbito Boliviano del sistema TDPS. Informe Final de Consultaría, Subcontrato 21.12. La Paz: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNEP/GEF).
3. Alzerreca, H., E. Aquino y G. Prieto: 1999. Informe de consultaría en pastos y forrajes de la zona norte de la paz. Asociación Integral de Ganaderos de los Andes Altos (AIGACAA). La paz Bolivia. 106 p.
4. Alzerreca, H.1992. Producción y utilización de pastizales de la zona altoandina de Bolivia. Red de Pastizales Andinos, Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. La Paz Bolivia. 146p.
5. Antezana J. (2008), "Evaluación de la Distribución del Peso en Relación a la altura de planta de forrajeras nativas altoandinas" Tesis de Magister Scientiae, Universidad Nacional Agraria la Molina.
6. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 11ma ed. Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C.
7. Arana, P. Ortiz, R. 2007. Producción de Biomasa y Forraje en dos Semilleros instalados por el Proyecto Proalpaca – Huancavelica. Tesis Ing. Zootecnista, Universidad Nacional de Huancavelica- Perú.
8. Asociación Integral de Ganaderos en Camélidos de los Andes Altos (AIGACAA). 2001. Estudio de la capacidad en Bofedal para la cría de alpacas en el Sistema TDPS – Bolivia.
9. ASRM. 1962. American Society for Reproductive Medicine.
10. Astorga, J., V. Choquehuanca, M. Rubio y F, C. Bryant.1989^a. Tendencias sucesionales relacionadas con la exclusión de pastoreo en pastizales del Altiplano.

- En F. San Martín y F.C Bryant (Eds), Volumen V. Investigaciones Sobre Pastos y forrajes de Texas Tech en el Perú. Technical Article T-9-584. College of Agric. Sci. Texas Tech University. Lubbock, TX.
11. Baron, V.S.; Mapfumo, E.; Dick A.C.; Naeth, M.A.; Okine, E.K. AND D.S. Chanasyk. 2007. Grazing intensity impacts on pasture carbon and nitrogen flow J. Range Manage. 55: 535-541.
 12. Bautista J., Escalier G., Mamani P., Copa S., Marín W. (2003). Productividad de bofedales según carga animal para dos épocas en Ulla Ulla. III Congreso Mundial sobre Camélidos Sudamericanos y Taller Internacional de DECAM Potosí, Bolivia 2003. Ingeniería Zootecnia, Instituto de Investigaciones, Unidad Académica Campesina Tiahuanaco, Universidad Católica Boliviana "San Pedro" pp. 457-460.
 13. Blanco, F. 1995. Dinámica de crecimiento y variación de las reservas en *Panicum maximun*. En: Informe final de etapa. Método de manejo de pastizales (Estudio del PRV) EEPF. Indio Hatuey. (Mimeo). 35pp.
 14. Bustinza, V. 2001. La Alpaca I: Conocimiento del Gran Potencial Andino. Primera Edición. Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos. Puno - Perú. 15 p.
 15. Cabrera, O. (1997). Efecto de la suplementación en épocas críticas sobre el comportamiento de ovinos en el secano costero de la IV Región Santiago, Chile. 125p.
 16. Ccora, E. 2004, "Inventario y carga animal en CISP – Lachocc" Tesis de Ing. Zootecnia de la Universidad Nacional de Huancavelica.
 17. Choque L, J. 2001. Manejo de praderas nativas. U.C.B. – U.A.C. Tiahuanacu, Carrera de Ingeniería Zootecnia y Agronómica. La Paz, BO. s.e. 44p.
 18. Choque I., Quispe Q. (2003) Proyectos Demostrativos en Bofedales para la Crianza de Alpacas" del Sistema TDPS. Nuñoa, Puno-Perú.
 19. Christensen M.; Coughenour, James E. Ellis and Zuozhong Chen (2003), Sustainability of Inner Mongolian Grasslands: Application of the Savanna Model J. Range Manage. 56: 319-327.

20. CIPCA (Centro de Investigación y Promoción del campesinado, La Paz).1998. Manejo y conservación de praderas nativas. La Paz, BO. 1 editorial. Imprenta Virgo. 54 p.
21. Condori, E. Choquehuanca D. 2001. Evaluación de las características y distribución de los bofedales en el ámbito peruano del sistema TDPS. Subcontrato 21.12.Universidad Nacional del Altiplano Puno, Facultad de Ciencias. 1era ed. Editorial Talleres de la UNA. Puno, Biológicas Puno.
22. De la Orden, Quiroga, D. Ribera Justiniano; M. C. Morláns. 2006. Efecto del sobre pastoreo en un pastizal de altura. Cumbres de Humaya. Catamarca. Argentina. Ecosistemas, Septiembre – Diciembre, AÑO/VOL.XV, número 003.Asociación Española de ecología Terrestre. Alicante, España pp.141-146.
23. Del Pozo P.P. 1998. Análisis del crecimiento del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) bajo condiciones de corte y pastoreo. (Tesis de Doctorado). La Habana: ICA, UNAH.
24. Escobedo, J.O., Ramírez, L. y Armendariz, I. 1992. Frecuencia de corte y valor nutritivo del Pasto Guinea (*Panicum maximum*) en el oriente de Yucatán, México. En: IX Seminario científico Nacional y I. Hispanoamericano de Pastos y Forrajes de la EEPF "Indio Hatuey" Matanzas. Resúmenes, 197p.
25. Farfán, R. y Durant A. 1998. Manejo y técnicas de Evaluación de Pastizales Alto Andinos Pub.Tec FMV No 39. Estación Experimental Maraganni – Sicuani – Cusco.pp109 – 156.
26. Fillat, F., García-González, R., Gómez, R., Rainé, R. 2008. Pastos del Pirineo. Ed. CSIC - Diputación de Huesca España.
27. Fixk M.C., Schmidt, S.K. y Seastedt, T.R. 1998. Topographic patterns of above-and belowground production and nitrogen cycling in alpine tundra. Ecology 79: 2253-2266.
28. Flores M, E. (1995). Manejo y evaluación de pastizales. Folleto divulgativo, proyecto TTA .Lima – Perú. p27.

29. Flores, A y Bryant F. (1990). Manual de Pastos y Forrajes. Instituto Nacional de Investigación Agrícola y Agroindustrial - Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores (INIAA-CRSP). Lima - Perú. p53.
30. Flores, D. 2006. Producción primaria y flujo de energía en pastizales naturales de Festuca- Calamagrostis y praderas cultivadas de Dactylis, Trébol rojo. Tesis Magíster Scientiae, Universidad Nacional Agraria La Molina Convenio CICCFA-FDA-Incagro. Lima - Perú.
31. Flores, E. (1999) Principios de inventariado y mapeo de pastizales. Boletín técnico S/N del laboratorio de utilización de pastizales N° 14 universidad nacional agraria la molina. p.12.
32. Flores, E. R. (1991). *Manejo y utilización de pastizales*. In Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sud Americanos, S. Fernández-Baca, ed. Santiago, Chile: FAO, pp. 191-212.
33. Flores, E. R. (1996). *Reality, limitations and research needs of the Peruvian livestock sector*. In Latin America Livestock Regional Assessment Workshop, San José, Costa Rica. SR-CRSP and IICA. Davis: Small Ruminant CRSP.
34. Flórez M, A. 1991. Producción de rumiantes menores. Lima, PE. Ed. Novoa y Flórez. Impresión RESUMEN. Apartado 110097.
35. Flórez, M.A.; Bryant, F.; Malpartida, E.; Gamarra, J.; Arias, J. 1986. Comparación de los sistemas de pastoreo continuo y rotativo con ovinos en praderas nativas altoandinas. Lima-Perú. En: Serie de Reportes técnicos N° 81. Programa de Forrajes, UNALM; INIPA; Texas TechUniversity y Universidad de California. 36 p.
36. Ganguli, A. et al. (2000). Comparison Of Four Nondestructive Techniques for Estimating Standing Crop in shortgrassplains. En: Agronomy journal 92:1211 – 1215.
37. Gasto, J; Cosio, F y Silva, F. 1990. Sistema de Clasificación de Pastizales de Sudamérica. Sistema de Agricultura. Santiago, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. 92p.
38. Genin, D; Alzérreca H. 2006. Science Et. Changements Planétaires / Sécheresse. Volume Number 1, 265-74, Janvier-Juin 2006, Article Scientifique.

39. Glissman, S.R. 1999. Field and Laboratory Investigations in Agroecology Edic. Lewis Publisher. pp 211-219.
40. González, F. 1999a. A phylogenetic analysis af jhe Arislolochioideae (Aristolochiaceae). Ph. D. dissertation. The City University af New York.
41. González, F. 1999a. A phylogenetic analysis af jhe Arislolochioideae (Aristolochiaceae). Ph. D. dissertation. The City University af New York.
42. Gutiérrez, B.1999. Efecto de la intensidad de corte y frecuencia de corte en el rendimiento y valor nutritivo de *Brachiaria mutica*. Tesis. Ing. Zootecnista, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
43. Intxusta Irisarri, J.,Brizuela, M.A., Fernández, H.H., Guaita, M.S. y Cid,M.S.Univ. Pub. Navarra. Unidad integrada Balcarce: Fac.Cs.Agr., UNMdP- INTA EEA, Balcarce.C.I.C. Pcia. Bs.As. CONICET. Trabajo realizado con Subsidio de CIC.
44. Laguna, V. (1988). Determinación de la capacidad de carga para la época invernal en praderas nativas de Huarina, Batallas y peñas en Primera Reunión Nacional en pradera nativas de Bolivia. CONDEOR/PAC Oruro. Bolivia.
45. Laura, de Wysiencki. M. 1993. Productividad Primaria neta aérea de un pastizal natural de la provincia de la pampa, argentina, Revista de la Facultad de Agronomía, La plata. 69 (1):23-29.
46. Luna, D.1994. Caracterización de Asociaciones vegetales de la comunidad Altoandina Aguas calientes. Tesis Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Técnica de Oruro. Bolivia. 88pp.
47. Martínez, R.O. 1995. Bases Biológicas para el pastoreo en bancos de biomasa. En: Curso Bases biológicas del Pastoreo de alta densidad. CEIET. Universidad Nacional Autónoma de Mexico. Septiembre 1995. Pp 66-77.
48. MINAG.2006, Ministerio de Agricultura Portal Agrario. Disponible en www.minag.gob.pe.
49. Miranda, F. 1995 Manual de pastos Nativos Mejorados y Establecimiento de forrajes. Primera Edición. Publicación CISA p-120.

50. Mislevy, P. y Pate, F.M. 1996. Establishment, management and utilization of *Cynodongrasses*.
51. Newman, E. I. 2000 applied ecology y environmental management. Blackwell Science, London, UK.
52. Noda Y., G.J. Martín y D.E. García. 2005. Efecto de la altura y la frecuencia de defoliación en la producción y la calidad de la biomasa de *Morusalba* (Linn). Pastos y Forrajes, 28(2): 133-139.
53. Ñaupari J. y Flores, E.1996. Análisis y Diseño de Planes de Alimentación en Pasturas.IV Congreso de ingenieros Zootecnistas Huancayo-Peru.p16.
54. Olivares, A 1988. Experiencia de investigaciones en pradera nativa en un ecosistema frágil. En: Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia PAC. CORDEOR. Oruro, Bolivia pp.265-291.
55. Pezo D. 1996. Potencial de sostenibilidad en sistemas de producción animal basados en la utilización de recursos alimenticios locales. Primer ciclo de conferencias sobre "Utilización de recursos alimenticios alternativos para rumiantes en el trópico", (Venezuela), p 116-146 (Resumenes).
56. Pezo, D. 1982. Efecto del Distanciamiento, fertilización Nitrogenada y Frecuencia de Corte, Sobre EL Rendimiento y calidad en pasto elefante. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina. Peru, 173pag.
57. Quintana, G.1996. Informe Final del Plan de Manejo del Parque Nacional Sajama: Área Geobotánica La Paz, Bolivia. 47p.
58. Ramsay, PM. 2001. An Assessment of Aboveground Net Primary Productivity in Andean Grasslands of Central Ecuador. Mountain Research and Development Vol 21: 161-167.
59. Saavedra, C. (2002). Comparación entre métodos de estimación de disponibilidad de materia seca en praderas naturales. Tesis. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de agronomía e Ingeniería Forestal, departamento de Zootecnia.

60. Sánchez M.D. 2002. World distribution and utilization of mulberry and its potential for animal feeding. *En* Sanchez M.D. (Ed). Mulberry for Animal Production. FAO Animal Production and Health Paper N° 147. FAO, Roma. pp. 1-9.
61. Sims, P.L. y Singh, J.S. 1978. The structure and function of ten Western North American Grasslands: III.Net primary production, turnover and efficiencies of energy capture and water use. *Journal of Ecology* 66:40-45.in grasslands.
62. Sotomayor, B. 1990. "Tecnología Campesina en el pastoreo altoandino". Proyecto Alpacas. INIA-COTESU/IC. Puno-Perú. 143 pp.
63. Tapia, Nuñez, Mario E.; Flores Ochoa, Jorge.1984. Pastoreo y Pastizales de los Andes del Sur. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria: 256-263.
64. Tapia y Flórez, 1984. Pastoreo y pastizales de los Andes del sur del Perú. Instituto Nacional de Investigación de Promoción Agropecuaria. Programa Colaborativo de apoyo a la investigación en rumiantes menores. Lima, Perú.
65. Tapia, M y Flores, J. (1984). Pastoreo y pastizales de los andes del sur del Perú, instituto nacional de investigación y promoción agropecuaria. Programa colaborativo de apoyo a la investigación en Rumiantes menores.
66. Tomlinson, P.R. 1970. Monocotyledons - Towards an understanding of their morphology and anatomy. *Adv. Bot. Res.* 3: 207-301.
67. Villarroel, J.1997. Balance Forrajero y Nutricional en Áreas de Producción de Alpacas de Ulla Ulla. Tesis Ing. Agr. Cochabamba, Universidad Mayor de Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, stales veterinarias. 11p. + 4Anexos 11p.
68. Webber, P.J. 1974. Tundra primary productivity. In: J.O. Ives and R.G Barry(ed.), *Arctic and alpine environments*, pp. 445-473.Methuen, London.
69. Yalli (2009), "Efecto de la intensidad de corte sobre la producción primaria neta y la proteína cruda en pastizales" Tesis de Ing. Zootecnia de la Universidad de Nacional de Huancavelica.

ANEXOS

Cuadro 1A. Resumen del análisis de varianza para el peso de plantas (gms/planta) y alturas de planta (cm/planta) en vegetación pajonal.

Fuentes de variación	GL	Peso de plantas			Altura de plantas		
		(gms/planta)-pajonal			(cm/planta)-pajonal		
		Cuadrado medio	Sig.	R (%) ¹	Cuadrado medio	Sig.	R (%) ¹
Especies(S)	10	18234.00	<,0001	0,85	82784.00	<,0001	0,87
Época(E)	1	155249.00	<,0001		698557.00	<,0001	
S x E	10	0,1083	0,6762		0,5127	0,5075	
Error	44	0,1449			0,5457		

Especies(S) y Épocas (E); Interacción (SxE); Grado de libertad (GL); Niveles de significación: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; ns: no significativo ($P > 0,05$).

Cuadro 2A. Resumen del análisis de varianza para el peso de plantas (gms/planta) y alturas de planta (cm/planta) en vegetación bofedal.

Fuentes de variación	GL	Peso de plantas			Altura de plantas		
		(gms/planta)-bofedal			(cm/planta)-bofedal		
		Cuadrado medio	Sig.	R (%) ¹	Cuadrado medio	Sig.	R (%) ¹
Especies(S)	9	0,9711	0,0281	0,82	47595.00	0,0213	0,84
Época(E)	1	54218	0,0012		251816.00	0,0011	
S x E	9	0,2505	0,012		11229.00	0,0075	
Error	40	0,0895			0,3708		

Especies(S) y Épocas (E); Interacción (S x E); Grado de libertad (GL); Niveles de significación: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; ns: no significativo ($P > 0,05$).

Cuadro 3A. Peso y altura de los pastos del pajonales en estudio.

DATOS DE PAJONAL																					
Muli		Acuen		Taof		Alpi		Poca		Triam		Brola		Cavi		Fedo		Caec		Seev	
ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO
3.58	1.52	2.72	1.276	4.02	1.76	3.38	1.566	4.07	1.87	3.31	1.44	5.29	2.48	6.35	2.76	7.96	3.896	5.03	2.35	2.63	1.2
3.04	1.38	2.76	1.215	2.87	1.35	3.51	1.644	3.57	1.674	2.89	1.344	5.46	2.57	5.44	2.58	6.53	2.748	4.54	2.186	2.06	0.89
3.37	1.47	2.33	1.037	2.52	1.12	3.39	1.503	3.1	1.387	2.44	1.136	5.27	2.52	4.73	2.02	5.98	2.798	3.87	1.824	1.64	0.68
2.5	1.09	1.95	0.891	1.97	0.90	2.54	1.105	2.44	1.109	1.93	0.836	4.5	2.09	3.3	1.51	5.45	2.56	3.02	1.426	1.12	0.31
1.62	0.65	1.38	0.498	1.4	0.59	1.43	0.55	1.8	0.762	1.23	0.396	2.44	1.11	2.54	1.16	3.58	1.598	2.23	1.004	0.75	0.21
1.15	0.26	0.96	0.288	1.14	0.405	0.86	0.238	1.17	0.42	0.76	0.242	1.55	0.69	1.57	0.67	2.34	1.032	1.39	0.503	0.35	0.08

Cuadro 4A. Peso y altura de los pastos del bofedal en estudio.

DATOS DE BOFEDAL																			
Werpy		Can		Hyta		Ald		Gesp		Gese		Geva		Wavi		Casp		Triam	
ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO	ALTURA	PESO
1.29	0.44	4.5	2.144	2.06	0.946	1.29	0.534	1.71	0.771	1.71	0.798	4.82	2.22	1.89	0.78	3.12	1.368	3.74	1.73
0.86	0.35	4.26	1.922	2.12	0.912	0.92	0.338	2.61	1.15	1.31	0.544	2.66	1.19	2.68	1.26	2.98	1.362	3.69	1.73
0.55	0.22	3.72	1.672	2.12	0.892	0.19	0.076	1.7	0.796	0.25	0.086	1.1	0.42	1.76	0.72	2.46	1.065	2.92	1.268
0.35	0.13	2.92	1.324	1.88	0.758	0.55	0.21	0.87	0.34	0	0	0	0	1.51	0.64	2.09	0.962	2.05	0.968
0	0	2.28	0.952	1.31	0.517	0.37	0.21	0.4	0.176	0	0	0	0	1.13	0.41	1.29	0.48	1.16	0.469
0	0	1.29	0.433	0.93	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.87	0.29	1.05	0.464	1.45	0.57

Cuadro 5A. Datos de altura de la vegetación pajonal y bofedal en estudio.

Datos de altura de la vegetación pajonal en estudio.

MESES	PAJONAL - ALTURA					MESES	PAJONAL - ALTURA					
	Acuen	Taof	Alpi	Triam	Seev		Muli	Poca	Brola	Cavi	Fedo	Caec
ENERO	2.72	4.02	3.38	3.31	2.63	ENERO	3.58	4.07	5.29	6.35	7.96	5.03
FEBRERO	2.76	2.87	3.51	2.89	2.06	FEBRERO	3.04	3.57	5.46	5.44	6.53	4.54
MARZO	2.33	2.52	3.39	2.44	1.64	MARZO	3.37	3.1	5.27	4.73	5.98	3.87
ABRIL	1.95	1.97	2.54	1.93	1.12	ABRIL	2.5	2.44	4.5	3.3	5.45	3.02
MAYO	1.38	1.4	1.43	1.23	0.75	MAYO	1.62	1.8	2.44	2.54	3.58	2.23
JUNIO	0.96	1.14	0.86	0.76	0.35	JUNIO	1.15	1.17	1.55	1.57	2.34	1.39

Datos de materia seca de la vegetación pajonal en estudio.

MESES	PAJONAL - MS					MESES	PAJONAL - MS					
	Acuen	Taof	Alpi	Triam	Seev		Muli	Poca	Brola	Cavi	Fedo	Caec
ENERO	1.28	1.76	1.57	1.44	1.20	ENERO	1.52	1.87	2.48	2.76	3.90	2.35
FEBRERO	1.22	1.35	1.64	1.34	0.89	FEBRERO	1.38	1.67	2.57	2.58	2.75	2.19
MARZO	1.04	1.12	1.50	1.14	0.68	MARZO	1.47	1.39	2.52	2.02	2.80	1.82
ABRIL	0.89	0.90	1.11	0.84	0.31	ABRIL	1.09	1.11	2.09	1.51	2.56	1.43
MAYO	0.50	0.59	0.55	0.40	0.21	MAYO	0.65	0.76	1.11	1.16	1.60	1.00
JUNIO	0.29	0.41	0.24	0.24	0.08	JUNIO	0.26	0.42	0.69	0.67	1.03	0.50

Datos de altura de la vegetación bofedal en estudio.

MESES	BOFEDAL- ALTURA								MESES	BOFEDAL - ALTURA	
	Wepy	Hyta	Aldi	Gesp	Gese	Geva	Wavi	Triam		Carig	Casp
ENERO	1.29	2.06	1.29	1.71	1.71	4.82	1.89	3.74	ENERO	4.5	3.12
FEBRERO	0.86	2.12	0.92	2.61	1.31	2.66	2.68	3.69	FEBRERO	4.26	2.98
MARZO	0.55	2.12	0.19	1.7	0.25	1.1	1.76	2.92	MARZO	3.72	2.46
ABRIL	0.35	1.88	0.55	0.87	0	0	1.51	2.05	ABRIL	2.92	2.09
MAYO	0	1.31	0.37	0.4	0	0	1.13	1.16	MAYO	2.28	1.29
JUNIO	0	0.93	0	0	0	0	0.87	1.45	JUNIO	1.29	1.05

Datos de materia seca de la vegetación bofedal en estudio.

MESES	BOFEDAL - MS								MESES	BOFEDAL - MS	
	Wepy	Hyta	Aldi	Gesp	Gese	Geva	Wavi	Triam		Carig	Casp
ENERO	0.44	0.95	0.53	0.77	0.80	2.22	0.78	1.73	ENERO	2.14	1.37
FEBRERO	0.35	0.91	0.34	1.15	0.54	1.19	1.26	1.73	FEBRERO	1.92	1.36
MARZO	0.22	0.89	0.08	0.80	0.09	0.42	0.72	1.27	MARZO	1.67	1.07
ABRIL	0.13	0.76	0.21	0.34	0.00	0.00	0.64	0.97	ABRIL	1.32	0.96
MAYO	0.00	0.52	0.21	0.18	0.00	0.00	0.41	0.47	MAYO	0.95	0.48
JUNIO	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.57	JUNIO	0.43	0.46

Cuadro 6A. Resumen de la relación altura y materia seca de vegetación estudiada en pajonal y bofedal.

Resumen de la relación altura y materia seca de vegetación estudiada en pajonal.

MESES	Muli		Poca		Brola		Cavi		Fedo		Caec	
ENERO	3.58	1.52	4.07	1.87	5.29	2.48	6.35	2.76	7.96	3.90	5.03	2.35
FEBRERO	3.04	1.38	3.57	1.67	5.46	2.57	5.44	2.58	6.53	2.75	4.54	2.19
MARZO	3.37	1.47	3.1	1.39	5.27	2.52	4.73	2.02	5.98	2.80	3.87	1.82
ABRIL	2.5	1.09	2.44	1.11	4.5	2.09	3.3	1.51	5.45	2.56	3.02	1.43
MAYO	1.62	0.65	1.8	0.76	2.44	1.11	2.54	1.16	3.58	1.60	2.23	1.00
JUNIO	1.15	0.26	1.17	0.42	1.55	0.69	1.57	0.67	2.34	1.03	1.39	0.50

Resumen de la relación altura y materia seca de vegetación estudiada en pajonal.

MESES	Acuen		Taof		Alpi		Triam		Seev	
ENERO	2.72	1.28	4.02	1.76	3.38	1.57	3.31	1.44	2.63	1.20
FEBRERO	2.76	1.22	2.87	1.35	3.51	1.64	2.89	1.34	2.06	0.89
MARZO	2.33	1.04	2.52	1.12	3.39	1.50	2.44	1.14	1.64	0.68
ABRIL	1.95	0.89	1.97	0.90	2.54	1.11	1.93	0.84	1.12	0.31
MAYO	1.38	0.50	1.4	0.59	1.43	0.55	1.23	0.40	0.75	0.21
JUNIO	0.96	0.29	1.14	0.41	0.86	0.24	0.76	0.24	0.35	0.08

Resumen de la relación altura y materia seca de vegetación estudiada en bofedal.

MESES	Carig		Casp	
ENERO	4.5	2.14	3.12	1.37
FEBRERO	4.26	1.92	2.98	1.36
MARZO	3.72	1.67	2.46	1.07
ABRIL	2.92	1.32	2.09	0.96
MAYO	2.28	0.95	1.29	0.48
JUNIO	1.29	0.43	1.05	0.46

Resumen de la relación altura y materia seca de vegetación estudiada en bofedal.

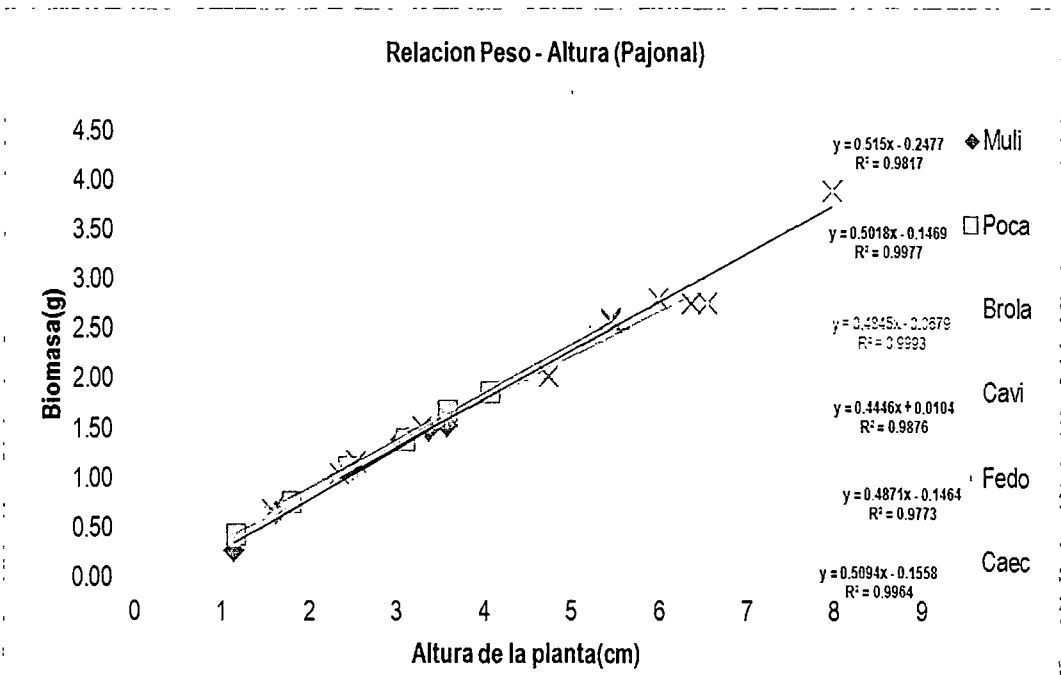
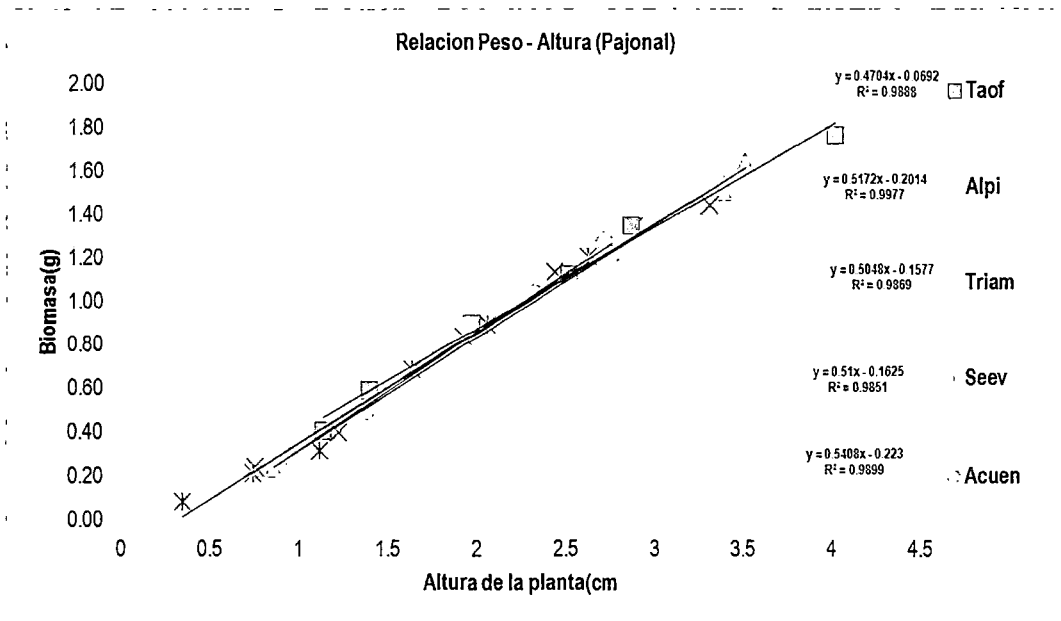
MESES	Wepy		Hyta		Aldi		Gesp		Cesc		Geva		Wavi		Triam	
ENERO	1.29	0.44	2.06	0.95	1.29	0.53	1.71	0.77	1.71	0.80	4.82	2.22	1.89	0.78	3.74	1.73
FEBRERO	0.86	0.35	2.12	0.91	0.92	0.34	2.61	1.15	1.31	0.54	2.66	1.19	2.68	1.26	3.69	1.73
MARZO	0.55	0.22	2.12	0.89	0.19	0.08	1.7	0.80	0.25	0.09	1.1	0.42	1.76	0.72	2.92	1.27
ABRIL	0.35	0.13	1.88	0.76	0.55	0.21	0.87	0.34	0	0.00	0	0.00	1.51	0.64	2.05	0.97
MAYO	0	0.00	1.31	0.52	0.37	0.21	0.4	0.18	0	0.00	0	0.00	1.13	0.41	1.16	0.47
JUNIO	0	0.00	0.93	0.30	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.87	0.29	1.45	0.57

Cuadro 7A. Deseabilidad de los pastos en estudio.

Familia	Especie	Clave	Deseabilidad				
			ALPACAS	OVINOS	VACUNOS	VICUÑA	LLAMA
Asteraceae	<i>Werneria pygmaea</i>	Werpi	D	D	PD	PD	PD
Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i>	Cari	PD	PD	PD	D	D
Asteraceae	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	Hyta	D	D	PD	D	D
Rosaceae	<i>Alchemilla diplophylla</i>	Aldi	D	D	D	D	D
Gentianaceae	<i>Gentianella</i> Sp	Gesp	PD	PD	PD	PD	PD
Gentianaceae	<i>Gentianella sedifolia</i>	Gese	PD	PD	PD	PD	PD
Gentianaceae	<i>Geranium evaccoides</i>	Geev	PD	PD	PD	PD	PD
Asteraceae	<i>Werneria villosa</i>	Wevi	PD	PD	PD	PD	PD
Cyperaceae	<i>Carex</i> Sp	Casp	D	D	D	D	PD
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	Triam	D	D	PD	PD	PD
Poaceae	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	Muli	D	D	D	D	D
Malvaceae	<i>Acaulimalva engleriana</i>	Acuen	PD	PD	D	PD	PD
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Taoff	PD	D	D	PD	PD
Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	Alpi	D	D	D	D	D
Poaceae	<i>Poa candamoana</i>	Poca	D	D	D	D	D
Poaceae	<i>Bromus lanatus</i>	Brola	D	D	D	PD	D
Poaceae	<i>Calamagrostis vicuna</i>	Cavi	PD	PD	PD	D	PD
Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	Fedo	D	D	D	D	D
Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	Caec	D	D	D	PD	D
Asteraceae	<i>Senecio ovacoides</i>	Sene	PD	PD	PD	PD	PD

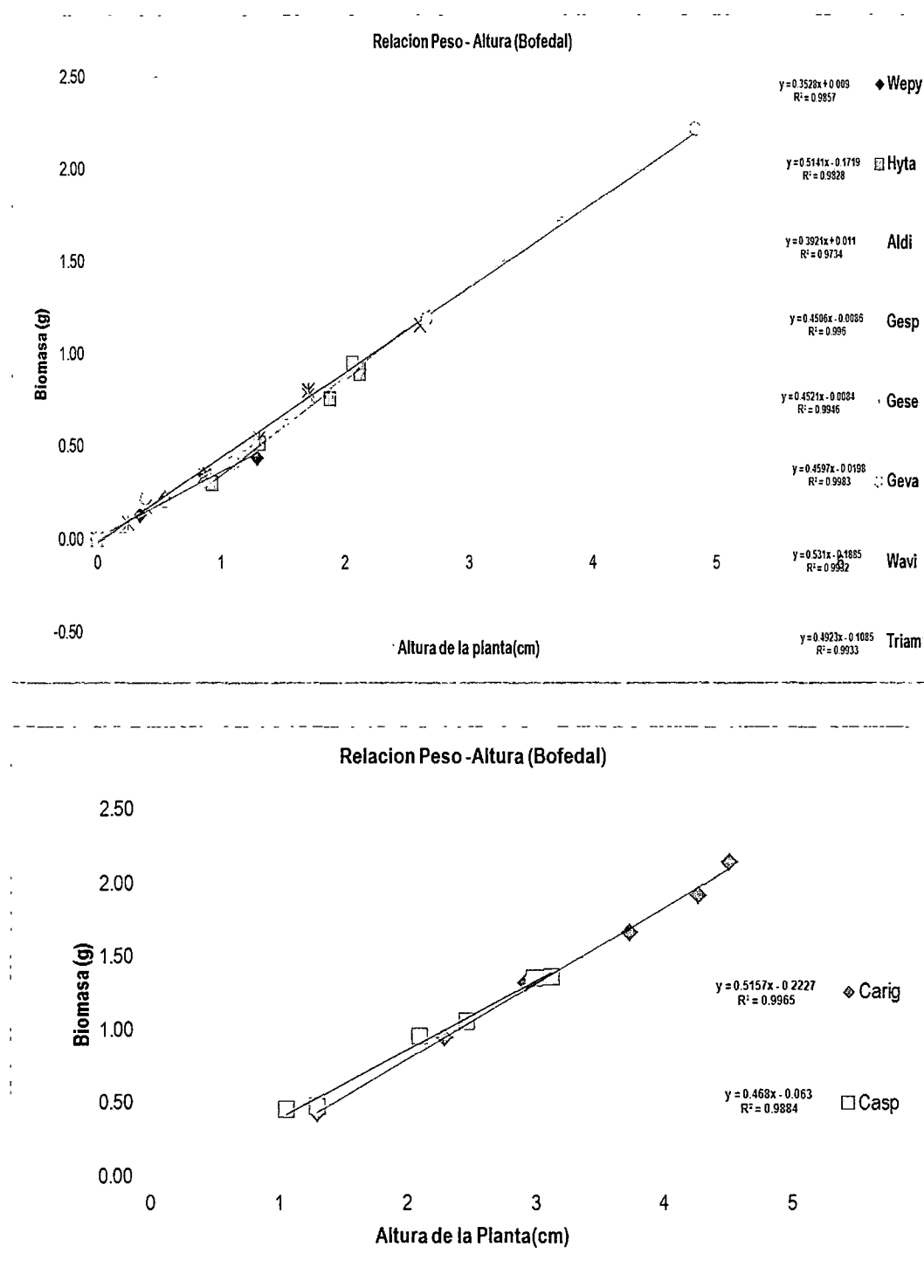
Fuente: Florez (2005).

Gráfica 1A. Ecuación de Regresión y R² en vegetación pajonal.



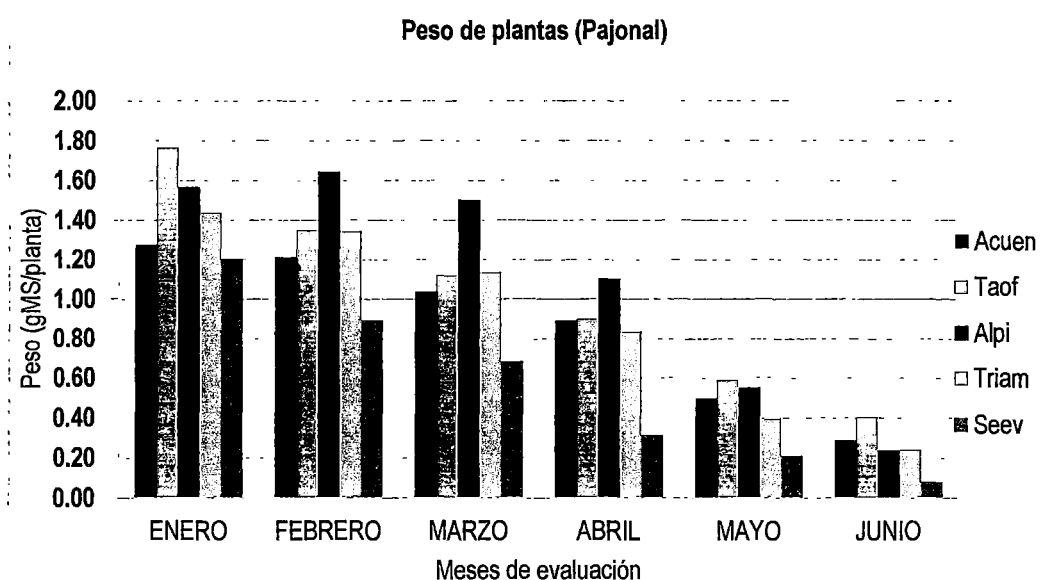
Las gráficas indican la relación entre altura y la biomasa de las plantas estudiadas en pajonal.

Gráfica 2A. Ecuación de Regresión y R^2 en vegetación bofedal.

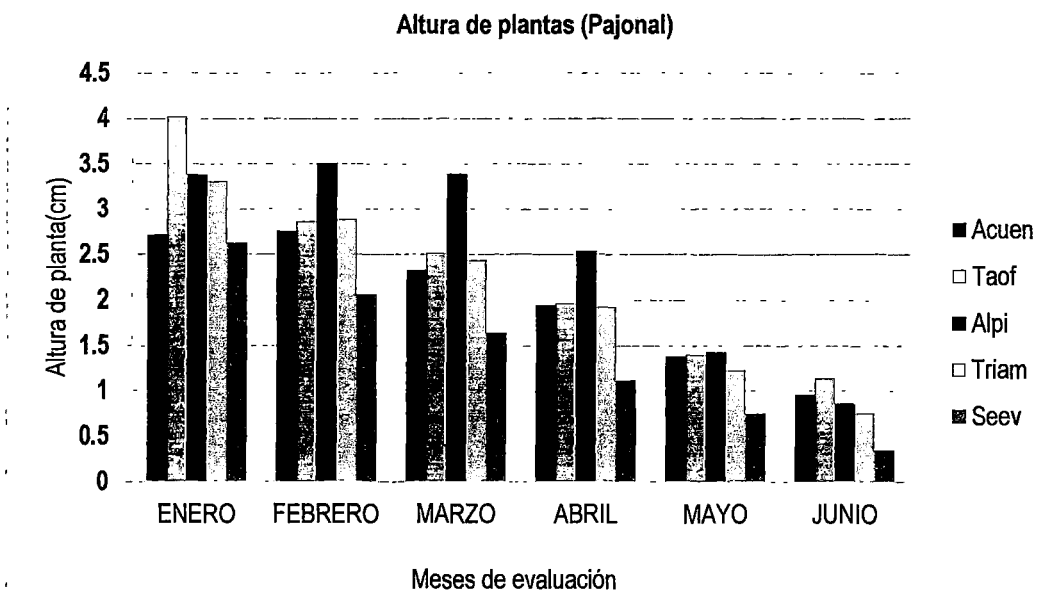


Las gráficas indican la relación entre altura y la biomasa de las plantas estudiadas en bofedal.

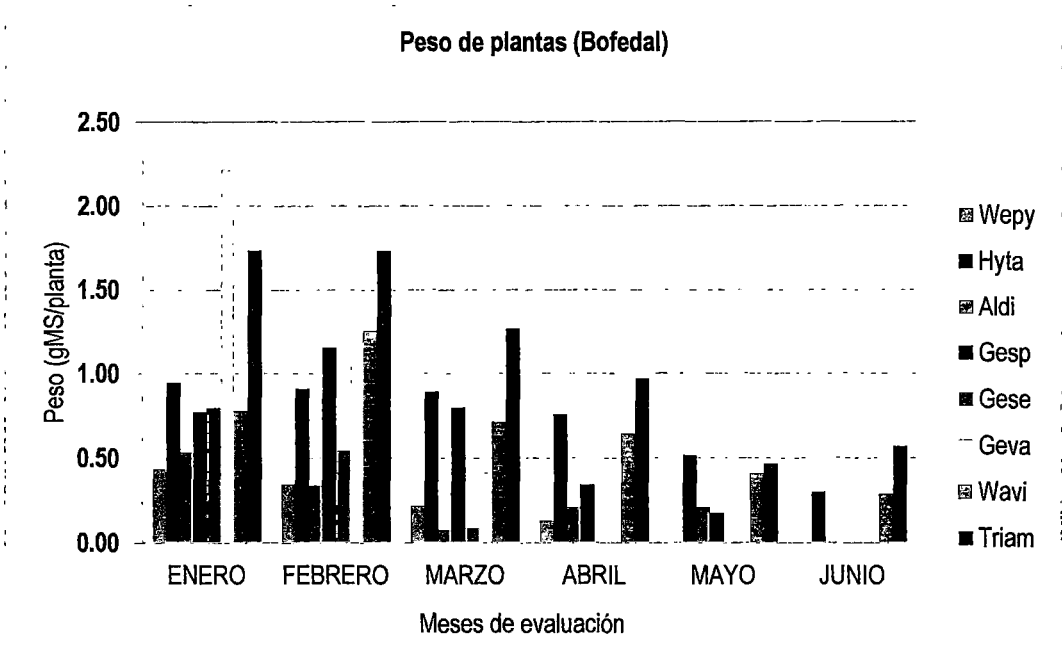
Grafica 3A. Peso de plantas Pajonal y meses de evaluación.



Gráfica 4A. Altura de plantas Pajonal y meses de evaluación.



Grafica 5A. Peso de plantas de Bofedal.



Grafica 6A. Altura de plantas de Bofedal.

