



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ATRIBUTOS AGRONÓMICOS DE LAS PASTURAS
DEL VALLE CONDAY EN ÉPOCA DE LLUVIA, CUTERVO 2015**

TESIS

Presentada a la Facultad de Agronomía para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

Por:

BACH. JENNY MARITZA FERNÁNDEZ NAVARRO

BACH. ERLI MARITA FLORES ALTAMIRANO

CUTERVO, CAJAMARCA

PERÚ

2015

**“BIOLOGÍA DE COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ATRIBUTOS AGRONOMICOS DE LAS PASTURAS DEL VALLE
CONDA Y EN ÉPOCA DE LLUVIA, CUTERVO 2015”**

Aprobado por el jurado conformado por:

Presidente del Jurado
Ing. LORENZO ESCURRA PUICON

Secretario del Jurado
M.Sc. ENRIQUE LOZANO ALVA

Vocal del Jurado
Ing. YSAAC RAMÍREZ LUCERO

Asesor
M.Sc. EDGAR ELI VEGA FIGUEROA

CONTENIDO		Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....		1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....		4
2.1. Las pasturas en zona de sierra y su importancia en la ganadería.....		4
2.2. Los pastos altoandinos: Especies, valor nutritivo y rendimientos.....		9
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....		21
3.1. Ubicación y duración del estudio.....		21
3.2. Material experimental.....		21
3.2.1. Tratamientos experimentales.....		21
3.2.2. Material forrajero del estudio.....		21
3.2.3. Materiales y equipos experimentales.....		21
3.3. Metodología experimental.....		22
3.3.1. Determinación del tamaño de muestra.....		22
3.3.2. Técnicas de muestreo.....		22
3.3.3. Datos evaluados.....		26
3.3.4. Diseño experimental y análisis estadístico.....		26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		28
4.1. Contenido de materia seca parcial en los forrajes.....		28
4.2. Atributos agronómicos de las pasturas.....		31
4.2.1. Rendimiento de los forrajes.....		31
4.2.2. Altura de planta.....		34
4.2.3. Composición florística o agrostológica de las pasturas.....		37
4.2.4. Composición química de las pasturas.....		40
4.3. Composición florística.....		
4.4. Carga animal de las pasturas.....		40
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		42
VI. RESUMEN.....		43
VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA.....		44
VIII. APÉNDICE.....		49

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°	Pág.
1. Análisis de suelos, según zona evaluada.....	24
2. Esquema del análisis de varianza.....	27
3. Rendimiento de biomasa forrajera, según periodo y zona de evaluación, TM/HA.....	31
4. Rendimiento de materia verde y materia seca parcial, según época y lugar.....	32
5. Altura de plana del forraje predominante en los potreros evaluados, cm.....	35
6. Composición química de las pasturas del valle Conday.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	Pág.
1. Contenido de materia seca parcial, en pasturas del valle Conday, época de lluvias	29
2. Materia seca parcial en forrajes, según zona evaluada.....	30
3. Contenido de materia verde y materia seca en forrajes.....	32
4. Rendimiento de materia verde y seca, según zona.....	33
5. Altura de planta, según periodo de evaluación.....	36
6. Altura de planta, según zona.....	36
7. Especies forrajeras predominantes en potreros del Valle Conday.....	38
8. Composición química de las pasturas del valle Conday, B.S.....	41

CUADROS DEL APÉNDICE

1. Análisis de varianza para contenido de materia seca parcial.....	50
2. Análisis de varianza para rendimiento de materia verde.....	50
3. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca.....	51
4. Análisis de varianza para altura de planta.....	51

I. INTRODUCCIÓN

INEI (2013), reporta en el Censo Nacional Agropecuario, 2012, un área de 1 285 215.60 km², de la cual la superficie agropecuaria representa 387 424 km² (38 742 465 Has.), es decir que el 30,1 % del territorio nacional es de uso agropecuario. De esta superficie agropecuaria, el área agrícola representa el 18% (7 125 007 has.) y la superficie no agrícola el 82% restante (31 617 457 has.), de la cual 18 018 795 has están cubiertas por pastos naturales y que vienen a ser el 57%; en tanto que el resto está cubierto por montes y bosques (35%) y otros usos (8%). También informa que el 63% del suelo agrícola es de secano y solo el 36.2% se halla bajo riego. Según el número de productores agropecuarios, Cajamarca es la región, a nivel nacional, que ocupa el primer lugar con 340 mil unidades agropecuarias, es decir el minifundio.

La crianza de los vacunos, típica de la sierra peruana, se conduce en el sistema extensivo, consumiendo pastos naturales, con predominio de gramíneas cuya característica es su bajo rendimiento y valor nutritivo, aunado al desconocimiento de las especies predominantes y presencia de malezas. También, es común que estas áreas forrajeras no cuenten con riego y su producción es de secano, dependiente de la presencia o ausencia, prolongada de sequía y lluvias, lo que hace una gran diferencia de masa forrajera y que limita la capacidad productiva de los animales.

Ello, nos lleva a plantear la siguiente pregunta ¿Las pasturas de las zonas alta y baja del Valle Conday, varían en su composición florística y atributos agronómicos en época de lluvia?

Como hipótesis se plantea que: La composición florística y sus rendimientos de materia seca, a nivel de potreros, de las pasturas de la zona alta y baja del valle Conday varían dentro de la época de lluvia, según la fase de evaluación.

La agronomía como ciencia de la producción agropecuaria, involucra no solamente los cultivos alimenticios para consumo humano, sino también con la actividad ganadera, en lo concerniente a los cultivos forrajeros y la agroforestería, de allí la importancia de evaluar atributos agronómicos de las pasturas del citado valle.

El valle Conday, en el cercado de Cutervo, se caracteriza por poseer amplias áreas de pasturas dedicadas a la explotación bovina, principalmente, y menos áreas con cultivos alimenticios. Por su ubicación estratégica y cercanía a la ciudad de Cutervo se lleva a cabo la explotación de vacunos de leche y de este modo representa una zona importante en el suministro de este producto al consumo familiar y plantas procesadoras de productos lácteos en la ciudad. Siendo así, es pertinente evaluar la composición florística y algunos atributos agronómicos de las pasturas existentes y de este modo contribuir al desarrollo de un rubro tan importante en la actividad agropecuaria de la provincia de Cutervo.

El ganadero de la zona a evaluar, pese a que a sido beneficiado con la mejora de su ganado y de sus pasturas no cuenta con información real sobre cuál es la capacidad productiva de sus invernadas, que especies predominan, cual es la característica de sus suelos y con cuanta biomasa forrajera dispondría en época de lluvia y si ello cubre los requerimientos de su población ganadera. Los ganaderos asentados en estos sectores son asequibles al cambio y predispuestos a introducir metodologías de conducción de sus potreros a fin de darle un uso más racional a sus pasturas y

conscientes de que pueden elevar sus índices productivos. La importancia de los resultados que se obtengan es que permitirá elaborar estrategias técnicas para un mejor uso del pastizal, elevar los índices reproductivos y productivos de los animales que se traducirá en mejoras económicas para los productores. Lo dicho, se justifica ampliamente la ejecución de éste y otros estudios enmarcados dentro del quehacer agronómico; habiéndonos planteado alcanzar los siguientes objetivos:

- **Objetivo general**

- ✓ Determinar la composición florística y atributos agronómicos de las pasturas en los dos centros poblados seleccionados.

- **Objetivos específicos**

- ✓ Determinar dichos parámetros al inicio, mitad y final de las lluvias en ambas zonas altitudinales.
- ✓ Determinar la composición química de las especies predominantes en el valle Conday.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

21. PASTURAS EN LA ZONA DE SIERRA Y SU IMPORTANCIA EN LA GANADERÍA.

DONAHUE (1973), fundamenta que los pastizales representan la fuente vital de forrajes para el ganado; siendo que los rumiantes en general obtienen aproximadamente el 92% de sus alimentos de gramíneas y leguminosas herbáceas.

ONERN (1976), dice que la fisonomía original de las pasturas naturales han sido profundamente alteradas, variando en su receptividad y soportabilidad, debido al efecto del ganado sobre la vegetación, según los tiempos de permanencia y la frecuencia de los pastoreos; esto ha originado la proliferación y multiplicación de algunas especies y la resecación de otras.

La dieta de los rumiantes se basa fundamentalmente en el uso del recurso pastizal, el cual se encuentra sujeto a las variaciones climáticas que inciden directamente sobre la cantidad y la calidad de los pastos producidos. Durante la época seca los pastos cubren insuficientemente los requerimientos de los animales (**ARAUJO-FEBRES y LACHMANN, 1997**).

En las regiones tropicales, los sistemas de producción animal son extensivos y se sustentan en los forrajes nativos o cultivados, cuyo aprovechamiento basado en el pastoreo, nos indica que, son manejados inadecuadamente en cuanto a tamaño del potrero, rotación, fertilización, control de malezas, carga animal y otros, que afectan tanto la calidad del alimento seleccionado como la frecuencia y el consumo de los pastos. Además, el pasto a pesar de ser una fuente alimenticia

abundante y barata, es muy limitativo su utilización por los rumiantes debido a su baja digestibilidad (**ARAQUE y ESCALONA, 1995; LENG, 1990; PRESTON y LENG, 1989**), energía y proteína (**ARAQUE y ESCALONA, 1995; MC DOWELL et al., 1983**) y minerales (**MC DOWELL et al., 1983**) repercutiendo negativamente en los niveles de producción.

TAPIA (1984), enfatiza que los pastizales de los Andes del Perú, proveen la mayor parte del forraje consumido por los rumiantes. Se estima el 100% del forraje para camélidos y el 70% para ovinos y vacunos. De allí la importancia de conocer no solo las técnicas de evaluación de este recurso, sino programar un adecuado plan de manejo, de manera que permita en primera instancia conservarlo.

Los recursos forrajeros naturales de los suelos tropicales, son inadecuados e insuficientes como única fuente de alimento para la sostenibilidad de los sistemas ganaderos, especialmente, durante ciertos periodos del año, como en la época de sequía, e inundación, donde no solo la calidad, sino la cantidad de la oferta forrajera, afecta negativamente la producción y reproducción animal (**OBISPO y CHICCO, 1993**).

FLORIÁN (2000), indica que en Cajamarca la producción de pasto no cubre las necesidades alimenticias del ganado tanto en cantidad como en calidad, sobre todo durante la época de sequía (de Junio a Noviembre) y los ganaderos recurren al uso de suplementos alimenticios de bajo valor nutritivo como pancamel, coromel, esparragomel, etc. que podrían ser utilizados en la alimentación de ganado vacuno de engorde, o para vacas en seca, vaquillas y vaquillonas, pero no en vacas en producción de leche o en gestantes en el último tercio.

Una pastura perenne se degrada cuando su cobertura o porcentaje en la composición florística total disminuye significativamente por : la pérdida de fertilidad de los suelos, falta de fertilización de mantenimiento, falta de control de malezas, de riegos frecuentes; por compactación del suelo debido al sobre pastoreo, así como invasión de malezas y pastos naturalizados poco deseables, como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), que invade las pasturas a través de semilla vegetativa (rizomas y estolones) y botánica (**BOJÓRQUEZ y ORDOÑEZ, 2004**).

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2005), hace notar que las pasturas cultivadas son la base de la alimentación de la ganadería al pastoreo ya sea a nivel de valles interandinos o en zonas alto andinas y se las considera como la herramienta principal para manipular la producción en la explotación porque son la fuente de alimento más barata que existe; y al asociar gramíneas con leguminosas proveen un alimento completo y balanceado al ganado (energía y proteína).El manejo adecuado como por ejemplo, el sistema de “pastoreo controlado” o el pastoreo rotacional, permite optimizar el uso de este recurso incrementando su productividad y su perennidad.

URBANO et al. (2006), informan que, en Venezuela, los pastos y forrajes son la principal fuente de alimentos para los rumiantes, especialmente en los sistemas extensivos, donde existe la tendencia de un incremento en el uso de los forrajes, como el pasto picado y el heno en la época de sequía, mientras que en los intensivos también se le suministra a los bovinos alimentos concentrados. Las principales limitantes en la producción de pastos son la estacionalidad climática, la mayor superficie son pasturas nativas o degradadas, con bajo potencial de producción de materia seca y limitado valor nutritivo, manejo inapropiado del pastoreo, ausencia de planes de fertilización de acuerdo a los requerimientos de las especies y del suelo, escasa producción de semillas de pastos probadas en el país, falta de infraestructura como riego, drenajes, construcción de callejuelas

y cercas que mejoren la eficiencia en el uso de las pasturas. La estacionalidad de las lluvias junto a un manejo extensivo del pastoreo afecta tanto la productividad, como la estabilidad y calidad de los pastizales.

MAYTA (s.f.), señala que los pastizales es un término aplicado a tierras de pastoreo exclusivamente con vegetaciones naturales de baja productividad y de uso ganadero extensivo. Estas áreas cubiertas por una vegetación herbácea donde predominan gramíneas, ciperáceas y rosáceas, varían en su composición de acuerdo a la humedad, exposición solar y características edafológicas como textura y contenido de materia orgánica. Los pastizales en los Andes del Perú constituyen el mayor sustento alimenticio para los rumiantes, así tenemos: 100 % del alimento que ingieren los camélidos sudamericanos y más del 70 % para ovinos y vacunos. Sin embargo, a pesar de la importancia que estos campos tienen para la ganadería del Altiplano, es muy poco lo que se ha hecho en la evaluación de este recurso, manejo y conservación. El mismo autor menciona que dentro de la clasificación de alimentos basado en su empleo, existe un grupo identificado como **pastos**. Generalmente el ganado bovino, ovino, caprino, caballar y camélidos sudamericanos no reciben más alimentación que la proporcionada por medio del pastoreo. Esto ocurre en América Latina, Cita algunos, tales como: **praderas**, campos con vegetación natural o artificial generalmente cercado que contienen plantas que pueden ser utilizadas en la alimentación de los animales con relativa alta capacidad de sostenimiento (5 ó menos hectáreas requeridas para sostener un bovino adulto por año). Las praderas por el material vegetal que contienen pueden ser: a) **praderas naturales o pastizales**.- Las que pueden ser normalmente permanentes, y son aquellas donde los pastos no han sido sembrados por el hombre. b) **praderas artificiales o pasturas cultivadas**.- Las que a su vez pueden ser permanentes o temporales, y son aquellas donde se realizan las labores

culturales (preparación del terreno, abonado, siembra, riego, etc.), es decir donde interviene la mano del hombre. c) **praderas de pastos naturalizados.**- En este caso, la pradera no ha sido sembrada por semilla diseminada directamente por el hombre, sino de semillas distribuidas *naturalmente*, pero de pastos que fueron introducidos años atrás por el hombre. Es decir, especies que no formaban parte de la vegetación natural del lugar. Como ejemplos tenemos: *Pennisetum clandestinum* (kikuyo) *Medicago hispida* (carretilla). De acuerdo al tiempo dedicado a un mismo fin, los prados pueden ser: **prado permanente**, campo donde las especies que lo componen pertenecen a diversas familias, predominando las gramíneas, con un marcado porcentaje en leguminosas, crucíferas, compuestas, labiadas, etc. y se presentan en cantidades variables de una zona a otra. La multiplicidad de las especies responde a un estado de equilibrio natural que se mantiene en el tiempo y asegura una producción constante; **prado temporal**, campo cultivado de plantas anuales, bianuales, estacionales, etc. dependiendo de la longitud de tiempo que permanece la tierra dedicado a un mismo fin. La alfalfa, según el tratamiento y conservación del suelo puede ser: temporal o permanente.

BERNAL (s.f.) remarca que las pasturas cultivadas son la base de la alimentación de la ganadería al pastoreo ya sea a nivel de valles interandinos o en zonas alto andinas y se las considera como la herramienta principal para manipular la producción en la explotación porque son la fuente de alimento más barata que existe; y al asociar gramíneas con leguminosas proveen un alimento completo y balanceado al ganado (energía y proteína). El manejo adecuado como por ejemplo, el sistema de “pastoreo controlado” o el pastoreo rotacional, permite optimizar el uso de este recurso incrementando su productividad y su perennidad.

INEI (2012), hace referencia que según IV Censo Nacional Agropecuario, el área de pasturas naturales para Cajamarca y Perú fueron 529465.90 y 18018794.63 has, respectivamente. En tanto, la población de vacunos en los lugares indicados registraron 724478 y 5156044, correspondientemente.

22 LOS PASTOS ALTOANDINOS: ESPECIES, VALOR NUTRITIVO Y RENDIMIENTOS

HUISA et al. (1981), al clasificar y describir las principales comunidades vegetales, según la especie dominante, en el Cusco, determinaron dos grupos de pastizales con volúmenes de fitomasa aérea: 1) pastizales de zonas húmedas (*Distichia muscoides*, 786.6 kg de MS/ha, *Festuca dolichophylla*-*Plantago tuberosa*, 1771 kg MS/ha, *Scirpus rigidus*, 1513 kg MS/ha), 2) pastizales de zonas secas (*Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, 2317 kg de MS/ha., *Festuca rigida*, 4406 kg MS/ha, *Festuca orthophylla*, 2924 kg MS/ha, *Calamagrostis amoena*, 2532 kg MS/ha, *Stipa obtusa*-*S. ichu*, 3009 kg MS/ha; estableciendo que la variación de la cubierta vegetal conlleva a una influencia importante en el comportamiento ingestivo de los animales en pastoreo y en el consumo y utilización del forraje.

FLORES (1987), relata para la Zona Agraria II (a la que pertenece Lambayeque), sobre un área total de 610000 has. sólo 6000 se hallan en excelentes condiciones, 68000 se encuentran en buenas condiciones, 146000 son regulares y 390000 has son pobres. Cita que las especies más comunes en la sierra norte son *Festuca dichoclada*, *Festuca peruviana*, *Agrostis verticillata*, *Poa asperiflora*, *Bromus lanatus*, *Muhlenbergia augustata*, *Bromus pitensis*, *Paspalum pigmacum*, entre otras. La carga animal recomendable para diferentes condiciones de pastizales nativos en ovinos,

considerando 0.20 U.A., es de 4.0 en pastos excelentes, 3.0 en pasto bueno, 1.5 en pastizales regulares, 0.5 si la pastura es pobre y de 0.25 UA cuando es muy pobre el pastizal.

COICO (1989), en la zona de Inkawasi determinó rendimientos en pastizales nativos de 7380.6, 6689.9, 3969.7 kg de materia verde/ha, para las épocas lluviosa, intermedia y seca, respectivamente, equivalentes a 2727.5, 2690.3 y 2104.6 kg MS/ha. Las principales especies de prevalencia en la zona son la *Poa annua*, que constituye el césped de la pradera, *Muhlenbergia ligularis*, que crece conjuntamente con la anterior, *Paspalum tuberosum*, cuyo nombre común en la zona es “saraqewa”, *Alchemilla orbiculara*, conocido como “linle”, *Distichis muscoides*, que crece en las zonas húmedas, *Phylactis rigida*, *Stipa onoscopica*, *Stipa hansmeveri*, *Calamagrostis heterophylla*, *Poa monandrum*, *Trisetum spicatum*, etc.

BECKER et al. (1989), en un inventario de las especies forrajeras nativas de Cajamarca, citan, entre las principales especies a las siguientes: *Bromus pitensis*, *Paspalum pilgerianum*, *Pennisetum clandestinum*, *Stipa aichu*, *Setaria geniculata*, *Sporobolus indicus*, *Trifolium repens*, etc.

TERRONES (1992), reporta que el predominio de pasturas entre 320 fincas observadas es: kikuyo – trébol 30%, nudillo – trébol 20%, sólo nudillo 23%, grama 9.4%, *Stipa ichu* 6.5% y otros 10.6%. De los 320 productores observados 49% alimenta su ganado solo con pastos nativos, 18% con pastos nativos y mejorados (Ryegrass, trébol blanco, kikuyo, nudillo, trébol, avena, centeno), 81% suministra rastrojos y 57% proporciona sal común en los diferentes periodos del año. De otro lado reporta que la asociación de ryegrass – trébol blanco fertilizado con 100 Kg/ Ha de Superfosfato Triple de Calcio, produce 21 tm de forraje verde y 5TM de materia seca por corte, con

una soportabilidad de 1.6 a 1.9 UV/ha/corte. Asimismo la producción de pastos nativos fluctúa de 3.5 a 9.0 TM de forraje verde/ha/corte, con una soportabilidad de 0.5 a 0.7 UV/ha/corte.

El trébol blanco (*Trifolium repens* L.), es una especie que se adapta a suelos fértiles, francos a franco arcillosos, con humedad suficiente y con pH entre 5 y 7. No resiste suelos anegados permanentemente y su capacidad para sobrevivir se reduce significativamente en suelos mal drenados. En los valles de la sierra, la falta de drenaje de los potreros es uno de los graves problemas para la persistencia de esta especie. El trébol blanco no se lo siembra como cultivo puro, debido a que las gramíneas invasoras nativas, estimuladas por el nitrógeno fijado por la leguminosa, reducen su crecimiento y competitividad. Generalmente el rendimiento no sobrepasa de 10 t MS.ha.año⁻¹ (Paladines, 2002). El suelo en la sierra se considera que contiene los rizobios necesarios para infectar las raíces del trébol (**MOREJÓN, 1993**).

URBANO (1996), cita que el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), raygras (*Lolium perenne*) y bermuda (*Cynodon dactylon* var. Callie gigante) fueron evaluados a una altitud de 2200 msnm, con la finalidad de evaluar su respuesta a varios niveles de nitrógeno y seleccionar las gramíneas que presenten las mayores producciones de materia seca y valor nutritivo. Los mejores rendimientos se obtuvieron con los pastos Raygras y Bermuda con valores de 2719 y 2557 kg MS ha⁻¹ corte⁻¹. Con el pasto Kikuyo se lograron las menores producciones (919 kg MS ha⁻¹ corte⁻¹). Según el análisis de medias no se encontró diferencias entre los niveles de 150 y 300 kg N ha⁻¹ para las especies Raygras y Bermuda, en cambio para Kikuyo hubo significancia en los tres niveles estudiados. El

contenido de proteína cruda más alto se encontró en el pasto Kikuyo, obteniéndose los mejores valores con la dosis de 300 kg N ha⁻¹.

MAICELO (1999), realizó un estudio acerca del rendimiento y composición química de las principales especies forrajeras de la Comunidad de San Miguel de Soloco de la provincia de Chachapoyas, Amazonas. Los rendimientos fueron de 4160, 2600, 1630 y 1220 kg F.V/ha/corte, en kikuyo, trébol, ciso y mac mac, respectivamente.

La vegetación nativa representa el forraje exclusivo de los camélidos sudamericanos (**FLORES, 1991**) y del ganado en general de las zonas altiplánicas y altoandinas, y en zonas con precipitaciones menores a 350mm. Además del estado fenológico, la calidad de la vegetación varía según la parte de la planta que se considere (**BENITEZ, 2005**).

MAYTA (s. f.), relata que el ryegrass perenne (*Lolium perenne*) es una especie perenne de vida corta que tiene gran importancia. Resiste perfectamente los rigores del invierno, así como la sequía, pero prefiere climas húmedos y tierras fértiles bien irrigadas. Tiene un amplio margen de adaptación a los suelos. El vallico o ray-grass se desarrolla en matas planas dilatadas, pero apretadas; forma numerosos tallos subterráneos terminados por un conjunto de hojas densas; de los entrenudos parten delgados estolones, unas veces ascendentes y otras casi horizontales, formando en conjunto una mata compleja. Esta característica es la que permite obtener, con una siembra densa un césped compacto y aplastado, en donde se desenvuelven difícilmente las malas hierbas. Esta planta nace y crece muy rápidamente, obteniéndose su mayor rendimiento en el curso de los dos primeros años, pasados los cuales va declinando poco a poco. Describe al kikuyo o pasto africano (*pennisetum clandestinum*), una gramínea originaria del Africa Oriental, razón por la cual se

llama también “pasto africano” , es una planta perenne, invasora, de poderosos y largos estolones y rizomas los que alcanzan apreciable profundidad en lugares húmedos (35 – 50 cm), mientras que en los lugares secos solamente 15 – 20 cm, cuando no se somete al pastoreo el césped puede llegar a una altura de 80 cm, es una planta sumamente ávida de humedad, al extremo de que cuando se establece en lugares de mucha agua o abundante humedad, extirparlo, resulta poco menos que imposible. Aunque se estima que es resistente a la sequía pero no resiste las heladas, asimismo, se adapta con facilidad a las diversas calidades de suelo.

ESCURRA (2001), refiere que uno de los grandes problemas que existe en Cajamarca para establecer un estudio serio sobre la actual situación de la ganadería lechera en Cajamarca, es la poca información sistematizada que pueda sustentar dicho estudio. Si bien los censos nacionales son la “referencia oficial”, la frecuencia de ellos más la no cobertura total del ámbito geográfico y los cambios tan bruscos que se producen, no dejan margen a considerarlos como datos fidedignos. En el valle o Campiña la soportabilidad de los potreros no va más allá de 2 UA/Ha. Bajo estas condiciones, en el mejor de los casos, los animales reciben alrededor de 8 Kg de MS/ día y muy pocos ganaderos suministran suplemento alimenticio como concentrado o ensilado. En la ladera con pastos naturales la soportabilidad es de 1 UA/Ha y con pastos cultivados de 2 a 3 UA/Ha; en tanto que en la jalca la soportabilidad de los pastos naturales es de 2 a 3 Ha/UA. En estas dos últimas regiones los animales no reciben suplemento alguno, sin embargo la disponibilidad de pastos es mayor por disponer mayores extensiones de terrenos.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2005), dan a conocer que en regiones con un adecuado régimen de precipitación (600 mm), como Cajamarca o con disponibilidad de riego los ryegrasses

perennes son los más usados por su rápido establecimiento, alta producción, valor nutritivo y persistencia bajo condiciones de pastoreo severo. El hábito de crecimiento varía entre el erecto al semi postrado y forma matas densas con gran número de tallos (macollos), sistema radicular es muy denso pero superficial, se adapta a una gran variedad de suelos pero prospera mejor en suelos fértiles pero puede tolerar suelos fuertemente ácidos y alcalinos si dispone de agua y nitrógeno en abundancia. Sobre el trébol blanco indica que es probablemente la más importante especie instalada en pasturas de clima templado pastoreado, crece desde el nivel del mar hasta los 6,000 metros de altitud en el Himalaya. Es una planta perenne y resistente, tiene un hábito estolonífero, rastrero con tallos horizontales, o estolones que se desarrollan a nivel de la superficie del suelo. La fijación de nitrógeno por la simbiosis entre la bacteria *Rhizobium* y el trébol blanco puede ser tan alta como 400 Kg de Nitrógeno por hectárea por año.

El Rye grass perenne (*Lolium multiflorum*) es considerado la mejor opción forrajera en las zonas de clima templado por sus altos rendimientos, calidad nutritiva y habilidad para crecer en gran diversidad de suelos, tiene un alto rango de adaptación a los suelos, prefiriendo los fértiles con buen drenaje. Tolera períodos largos de humedad (15 a 20 días), así como suelos ácidos y alcalinos (pH 5.5 a 7.8); cuando este es menor que 5.0, la toxicidad por aluminio puede ser un problema (ALARCÓN, 2007).

CAMPOS (2010), en las zonas baja, media y alta del distrito de La Ramada, provincia de Cutervo, Cajamarca, fueron evaluadas para determinar su potencial forrajero y definir alternativas de solución a la problemática de su ganadería. El análisis agrostológico determinó una alta presencia de gramíneas como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), ryegrass (*Lolium multiflorum*), sorgo

forrajero (*Sorghum vulgare*), una menor proporción el trébol blanco (*Trifolium repens*) y nudillo (*Paspalum notatum*). En la zona media y alta se nota la presencia significativa de malezas como “lengua de vaca”, agashul y llantén. Se hallaron rendimientos de materia seca y fresca de 4.555 ± 1.12 y 19.445 ± 4.500 en la zona baja; 5.480 ± 1.22 y 23.498 ± 4.876 en la zona media; $5.526^a \pm 0.99$ y 24.744 ± 4.198 tm/ha en la zona alta, sin diferencias estadísticas significativas entre zona media y alta, pero sí ambas superan a la zona baja. No se encontró diferencias significativas para materia fresca.

BERNAL (s.f), informa que en regiones con un adecuado régimen de precipitación (600.mm), como Cajamarca o con disponibilidad de riego los ryegrasses perennes son los más usados por su rápido establecimiento, alta producción, valor nutritivo y persistencia bajo condiciones de pastoreo severo. Los rye grasses perennes no toleran temperaturas extremas ($>25^{\circ}\text{C}$) ni largos períodos de sequía. Actualmente existen muchos tipos de cultivares, los que se diferencian por su ploidia (diploides y tetraploides), precocidad de floración (precoces, intermedios y tardíos) y nivel de endofito (nulo, bajo y alto). Las hojas no tienen vellosidades y el envés es de color verde oscuro muy brillante. El hábito de crecimiento varía entre el erecto al semi postrado y forma matas densas con gran número de tallos (macollos), cuya base es de color rojizo. Su sistema radicular es muy denso pero superficial, desarrollándose en los primeros 20 cms. del suelo por lo que no tolera el anegamiento superficial. Se adapta a una gran variedad de suelos pero prospera mejor en suelos fértiles con una alta disponibilidad de nitrógeno, de textura media a pesada, pH ligeramente ácido y húmedo. El rye grass perenne puede tolerar suelos fuertemente ácidos y alcalinos si dispone de agua y nitrógeno en abundancia. Agrega que las mejores pasturas son aquellas en que las leguminosas están asociadas con las gramíneas, los nódulos de las raíces de las leguminosas fijan

nitrógeno atmosféricos en el suelo y donde eventualmente se hace disponible a las gramíneas; asegurando un mayor y succulento crecimiento de éstas. En pasturas de clima templado el trébol blanco y el trébol rojo son las leguminosas más usadas en pasturas pastoreadas y menciona que el trébol blanco es probablemente la más importante especie instalada en pasturas de clima templado pastoreado.

SOLID OPD (2010), acerca de la carga animal refiere que es el factor determinante a considerar en la implementación de cualquier sistema de pastoreo. Sobre este factor, es importante resaltar que cualquier ventaja comparativa de los sistemas de utilización de pasturas dependerá de la carga animal que se utilice. Se puede afirmar con certeza que si la capacidad de carga animal es baja no se ganará nada, en términos de producto animal y por medio del pastoreo rotativo; aún más, es posible que se reduzca la producción. Cita a (Conway, 1963) donde la pastura usada incluía ryegrasss perenne, timote y trébol blanco y fue pastoreada por novillos. Tanto en el pastoreo rotativo como en el continuo, se observó que, a medida que aumenta la carga animal disminuye la producción individual. Ocurre otra cosa, cuando los resultados se expresan en producción por unidad de superficie (kg/ha).

DÁVILA (2013), en potreros del Valle Conday evaluó los siguientes tratamientos: T₁: Sector alto del valle Conday, T₂: Sector medio del valle Conday y T₃: Sector bajo del valle Conday, en la época seca, habiendo determinado contenidos de materia seca (TCO), rendimiento de materia verde y seca, composición florística. Se hallaron contenidos en materia seca (TCO) de $21,19 \pm 1.80$; 22.59 ± 2.07 y $20.49\% \pm 2.39$ en el orden citado de tratamientos. En ese mismo orden se hallaron rendimientos en materia verde de 12.772 ± 4.77 ; y materia seca de 2.783 ± 1.14 en la zona baja,

12.786± 2.29 con 2.885± 0.54 en la zona media; 14.115± 1.96 con 2.904± 0.58tm/ha/corte, sin diferir al análisis estadístico. La composición florística encontrada fue así: kikuyo es significativa y predominante su presencia en la zona alta (58.75%). El Rye Grass predomina sobre las otras especies en la zona media (47.76%). El trébol sobresale frente a las otras en la zona baja (22.5%) y es casi insipiente en la zona alta (2.96%). Las malezas se notan que tienden a una mayor predominancia, lengua de vaca (*Rumex crispus* L) y totora (*Typha angustifolia*), conforme se avanza de la zona baja (18.57%), a la zona media (21.42%) y luego a la zona alta (23.41%).

PIEDRA (2015), en potreros típicos de la explotación lechera en zonas templadas, pertenecientes a los Centros Poblados de Cruz Roja y Aduñac, del distrito de Cutervo, a una altitud de 2640 m.s.n.m., aproximadamente, en los meses de abril y mayo evaluó en su contenido de materia seca parcial dentro de la pastura, rendimientos de materia verde y seca parcial, composición florística. Encontró que su materia seca parcial era de 22.51 y 22.77% para los meses de abril mayo, respectivamente y, de 22.93, 22.30% para Cruz Roja y Aduñac en forma correlativa y con diferencias estadísticas significativas entre periodos y entre sitios. El rendimiento de biomasa forrajera verde y seca parcial, para abril y mayo, fue de 19.599 con 4.422; 16.111 con 2.227 tm/ha. Los mismos parámetros, para Cruz Roja y Aduñac, arrojaron valores de 20.708 y 5.316; 15.002 y 3.333. La composición florística de las pasturas, mostró, en abril y mayo, una predominancia de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), de 34.49 y 29.43%, Ryegrass (*Lolium multiflorum*), con presencias de 27.21 y 23.14%, trébol blanco (*Trifolium repens*) con porcentajes de 14.10 y 21.22%, trébol rojo en cantidades de 10.17 y 10.61% en tanto que las malezas mantuvieron valores de 14.04 y 15.62%, respectivamente. En lugares, la predominancia mostró el mismo orden que para periodos,

notándose niveles de 41.39, 22.94, 14.69, 11.07 y 9.95% en Cruz Roja; 22.53, 27.41, 20.63, 9.73 y 19.72% en Adcuñac.

MEJÍA (2015), en potreros, pertenecientes a los sectores de San Isidro, Carmen Pampa y El Rancho, aledaños a la ciudad de Cutervo, a una altitud de 2640 m.s.n.m., aproximadamente, evaluó en su contenido de materia seca parcial, dentro de la pastura, rendimientos de materia verde y seca parcial, composición florística. En promedio se encontró que su materia seca era de 24.71 ± 0.56 y $25.17 (\pm 0.55)$ para los meses de abril mayo, respectivamente y, de 24.93, 25.16 y 24.74% para San Isidro, Carmen Pampa y El Rancho en forma correlativa. El rendimiento de biomasa forrajera verde y seca parcial, para abril y mayo, fue de 13.850 con 3.371; 14.462 con 3.597 tm/ha. Los mismos parámetros, para San Isidro, Carmen Pampa y El Rancho, arrojaron valores de 13.559 y 3.307; 14.608 y 3.635; 14.302 y 3.477 tm/ha. La composición florística de las pasturas, mostró una distribución de predominancia de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), en niveles de 39.31 y 43.68% en el mes de abril, Ryegrass (*Lolium multiflorum*), con presencia de 39.42 y 41.43%, trébol blanco (*Trifolium repens*) con un bajo porcentaje 10.70 y 4.40%, en tanto que las malezas mantuvieron valores de 10.69 y 9.45%, respectivamente. En lugares, la predominancia mostró el mismo orden que para periodos, notándose niveles, en kikuyo, Ryegrass, trébol Blanco y malezas, de 48.10, 37.15, 9.87 y 4.98% en San Isidro; 45.67, 36.34, 6.00 y 12.01% en Carmen Pampa; 30.71, 47.65, 7.1 y 14.66% en El Rancho.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. BICACIÓN Y DURACIÓN DEL ESTUDIO

El Valle Conday se ubica, en promedio, a una distancia de 4 kilómetros de distancia de la ciudad de Cutervo, lado noroeste. Es atravesada por la carretera carrozable que conecta a la ciudad de Cutervo con centros poblados de esa zona y el distrito de Querocotillo. El estudio de campo se llevó a cabo entre los meses de enero y marzo del año en curso que son los meses representativos de la época de lluvias en su fase de campo. Simultáneamente y al final de cada periodo de recopilación en campo se complementó con trabajos de gabinete y laboratorio. Ver Figura 01.

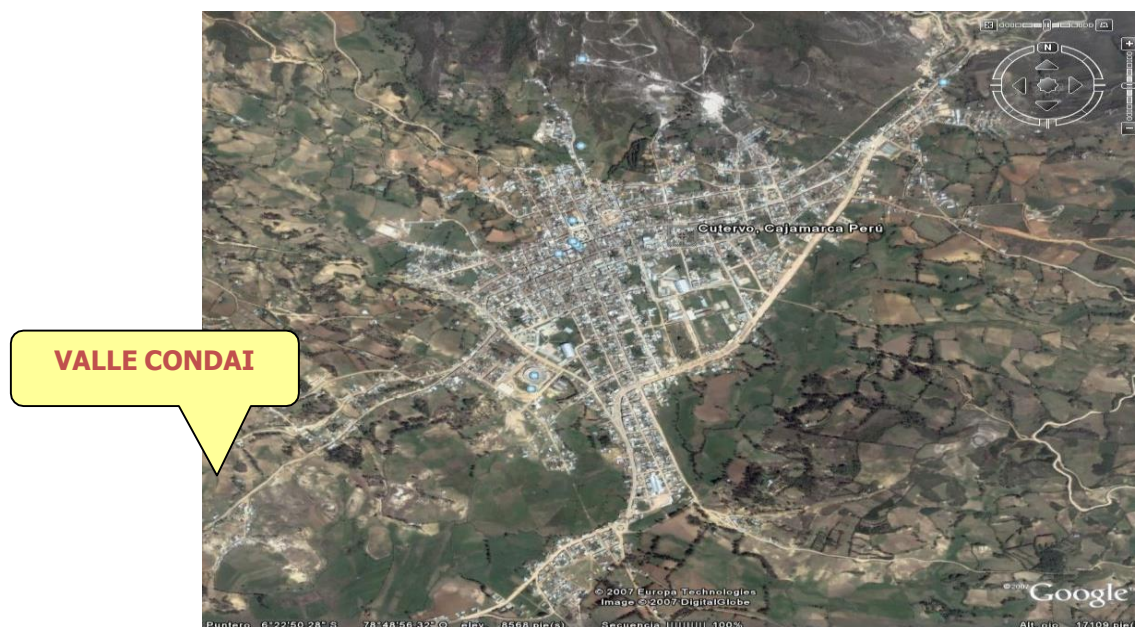


Figura N° 01. Ubicación satelital del valle Conday, Cutervo, 2015.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES.

T₁: Inicio de época de lluvias (enero)

T₂: Mitad de época de lluvias (febrero)

T₃: Final de época de lluvias (marzo)

3.2.2. MATERIAL FORRAJERO PARA EL ESTUDIO.

Estaba conformado por las especies forrajeras que predominan en los potreros del citado valle, expuestas en el capítulo de Resultados y constituyen la base de la alimentación del ganado lechero explotado en dicha zona, encontrado durante la época de lluvias.

3.2.3. MATERIALES Y EQUIPOS EXPERIMENTALES

- ✓ Balanza con aproximación de 2 gramos
- ✓ Balanza con aproximación en gramos
- ✓ Cuadrante de fierro 1 m² para muestreo de forrajes
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Hoz y tijeras
- ✓ Hoja de registro
- ✓ GPS (sistema de posicionamiento global)
- ✓ Bolsas de papel para toma y transporte de muestras
- ✓ Estufa
- ✓ Material de escritorio
- ✓ Bandejas de cartulina
- ✓ Software estadístico
- ✓ Reactivos para análisis de composición química.
- ✓ Herramienta para la toma de muestra de suelos
- ✓ Equipos y materiales para análisis de suelos en laboratorio.

3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.3.1. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Considerando la accesibilidad y la facilidad para la toma de datos proporcionada por los propietarios. Considerando que N es finita, el cálculo del tamaño de muestra (n) fue:

$$n = \frac{Z^2(p)(q)N}{e^2(N - 1) + Z^2(p)(q)}$$

Donde:

Z= % de fiabilidad deseado para la media muestral

e= error máximo permitido para la media muestral (0.2)

N= tamaño de la población

p= % de veces que se supone que ocurre un fenómeno favorable en la población

q= es la no ocurrencia del fenómeno, (1-p)

$$n = \frac{1.96^2 \times 0.8 \times 0.2 \times 50}{0.2^2(50 - 1) + 1.96^2 \times 0.8 \times 0.2}$$

$$n = 12 \text{ productores}$$

Ambas zonas guardan similitud en unidades de productores, por lo que fueron 6 potreros a muestrear en cada uno de ellos.

ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE POTREROS Y MUESTREO

Ambiente: ZONA BAJA								
FASE DE LLUVIA	I	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	12
	½	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	12
	F	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	12
Sub total		6	6	6	6	6	6	36
Ambiente: ZONA ALTA								
FASE DE LLUVIA	I	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	12
	½	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	12
	F	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	12
Sub total		6	6	6	6	6	6	36
T O T A L:								72

I: inicio, ½: Mitad, F: Final de época de lluvia.

En base a antecedentes históricos, se planteó que las fases correspondían a los meses de Enero (I), ½ (febrero), F (Marzo).

3.3.2. TÉCNICA DE MUESTREO

3.3.2.1. ariables de estudio:

Variable independiente: Fase de muestreo, zona altitudinal

Variable dependiente :

- ✓ Composición florística
- ✓ Atributos agronómicos

3.3.2.2. Análisis físico – químico del suelo

Se extrajeron muestras simples del suelo, en diferentes puntos de cada uno de los potreros, a una profundidad de 30 cm, aproximadamente; se formó una muestra compuesta por ambiente y luego se condujeron al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía para sus respectivos análisis de textura, conductividad eléctrica, pH, materia orgánica, fósforo disponible, potasio disponible, y carbonato de calcio, de acuerdo a los siguientes métodos:

- ✓ Textura: Método de Boyoucuus
- ✓ Conductividad eléctrica: Extracto de saturación (conductividad eléctrica)
- ✓ pH: Extracto de saturación (potenciómetro)
- ✓ Materia orgánica: Walkey-Block
- ✓ Fósforo disponible: Olsen modificado
- ✓ Potasio disponible: Peech (Fotómetro de llama)
- ✓ CaCO_3 : Gasómetro.

Los resultados del análisis de los suelos, en la parte alta y baja de los potreros del Valle Conday, se muestran en la Tabla 01.

Tabla 01. ANÁLISIS DE SUELOS, SEGÚN ZONA EVALUADA.

MUESTRA Nº	C.E. mS/cm	pH	M. O %	N %	P p p m	K ppm	CaCO_3 %	Clase textural			
								Aa	Lo	Ar	Textura
P. ALTA	1.06	5.93	3.8	0.163	3.0	390	0.40	43.6	28.1	28.3	Franco Arcilloso
P. BAJA	0.65	6.12	3.0	0.197	3.9	370	0.00	58.4	18.7	22.9	Franco Arcilloso Arenoso

Fuente: Laboratorio De Suelos-Facultad de Agronomía, 2015.

Los resultados que muestra la Tabla 01, señalan que los suelos de las zonas evaluadas presentan características físico – químicos similares; con una textura franco arcilloso a franco arcilloso arenoso; conductividad eléctrica, baja; pH ligeramente ácido; materia orgánica, media; nitrógeno, medio; fósforo, bajo; potasio, alto y bajo contenido de carbonatos.

3.3.2.3. Datos meteorológicos

La información de datos meteorológicos corresponde a los meses del estudio.

Tabla 02. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA DEL PERIODO DE ESTUDIO, 2015

mes	Temperatura, °C			Precipitación (litros/m ²)	Velocidad del viento (m/s)
	Máxima	Media	Mínima		
Diciembre, 2014	18.05	13.94	09.83	04.16	3.3
Enero	15.52	12.51	09.51	05.43	4.0
Febrero	21.15	15.39	09.64	11.86	3.8
Marzo	17.05	13.73	10.42	07.87	3.2
Promedio	17.94	13.89	09.85	07.33	3.8

Fuente: SENAMHI, Estación Cutervo

La temperatura, durante los meses del estudio, promedio, es baja (12.51) en enero y aumenta en el mes de febrero (15.39), que fue el mes más caluroso, y luego tiende a disminuir lentamente en el mes de marzo (13.73°C). Igual tendencia se observó en la precipitación: Sube progresivamente desde el mes anterior al inicio del estudio (4.16), se incrementa en enero (5.43), llega a su máxima en febrero (11.86) y empieza a declinar en marzo (7.87 litros/m²).

3.3.2.4. Atributos agronómicos

Realizada la cosecha de la biomasa forrajera, expresada en 1 m², ésta se trasladó al gabinete. En dicho ambiente y previa pesada de todo el forraje, se procedió a separar las especies encontradas y determinar sus rendimientos y proporciones por cada especie.

- **Estimación de la producción de biomasa forrajera**

La producción de biomasa se expresa en valores de rendimiento forrajero de la comunidad vegetal del potrero. Para determinar la cobertura vegetal, se empleó un cuadrante

metálico de 1 m², balanza de precisión, bolsas de papel, hoz, cuchillo y registro de campo. Se siguieron las siguientes fases:

- ✓ Recorrido en el área de vegetación
- ✓ Determinación de puntos de muestreo en zigzag (con un promedio de 5 puntos)
- ✓ Cosecha de la muestra vegetal
- ✓ Cálculos de rendimiento de materia verde del pastizal.

- **Determinación de la materia seca**

Las muestras recolectadas se introdujeron a la estufa a 65 °C por 72 horas para determinar materia seca que permita cálculos posteriores.

- **Determinación de la altura de planta**

En los lugares seleccionados para la determinación del rendimiento, antes del corte, se tomaron medidas de altura de planta, de la especie predominante, en diferentes puntos.

- **Análisis químico de las pasturas**

Muestras compuestas de las pasturas, por fase de muestreo se trasladó al Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, UNPRG, para la determinación de: Materia seca total, proteína, cenizas, grasa y fibra.

3.3.2.5. Composición florística

Consistió en la recolección, identificación y cálculo de la proporción de cada una de ellas dentro de la pastura, tal como se mostrará en el capítulo correspondiente.

3.3.3. DATOS EVALUADOS

- Materia verde, Kg. /m².
- Cantidad y proporción de especies existentes, n°/m² y %
- Peso de las especies Kg./m²
- Rendimiento de materia verde y materia seca, TM/ha/corte
- Proporción de especies forrajeras, %

3.3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El ensayo se condujo considerando parcelas divididas en un diseño completamente aleatorizado, con dos factores de tratamiento: Zonas altitudinales y periodos de lluvia, cuyo modelo y esquema del análisis de varianza se detallan (**CORDERO, 2008**):

$$Y_{ijk} = U + Z_i + F_j + z_{ik} + (AF)_{ij} + s_{ijk},$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta ijk - ésima

U = es el efecto medio

Z_i = es el efecto fijo de la zona altitudinal, $i = 1, 2, a$

z_{ik} = es el efecto aleatorio de toda la parcela con media 0 y σ^2_z

F_j = es el efecto fijo del periodo de lluvia, 1, 2, 3, b

$(ab)_{ij}$ = es el efecto de la interacción fija de zona altitudinal con periodo de lluvia

s_{ijk} = es el error aleatorio de la subparcela con media 0 y σ^2_s

El esquema del análisis de varianza para el diseño experimental señalado, se muestra a continuación.

ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Zona altitudinal	1
Error (a)	4
Parcelas	5
Etapas de lluvia	2
Z x E	2
Error (b)	26
Total subparcelas	35

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CONTENIDO DE MATERIA SECA EN LOS FORRAJES

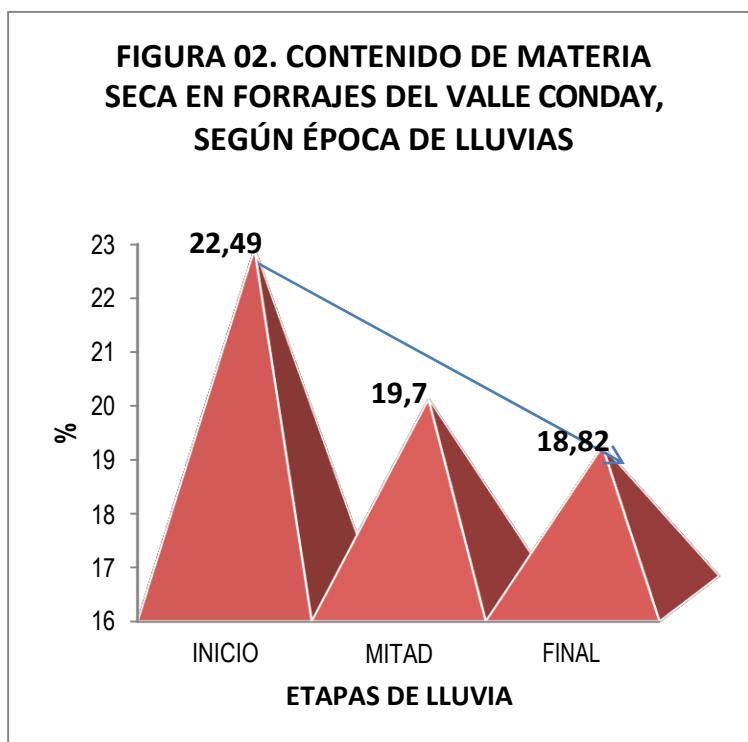
El cálculo del aporte de materia seca se determinó en cada potrero, de cada zona evaluada, y para cada especie forrajera o malezas encontradas. La Tabla 03 muestra los promedios de todas las especies que se encontraron.

TABLA 03. CONTENIDO DE MATERIA SECA, TCO, EN PASTURAS DEL VALLE CONDAY

MUESTRA (POTRERO)	Z O N A S					
	A L T A			B A J A		
	INICIO	MITAD	FINAL	INICIO	MITAD	FINAL
1	22.83	16.10	15.76	21.29	16.72	16.06
2	25.00	22.43	21.59	21.29	19.45	18.76
3	18.70	19.35	19.06	20.44	17.65	17.00
4	22.92	19.35	18.98	24.41	18.83	17.76
5	22.37	21.33	20.44	21.98	16.67	16.00
6	25.00	24.05	23.00	23.61	24.27	21.34
PROMEDIO (potrero)	22.80 ± 2.31	20.44 ± 2.79	19.81 ± 2.51	22.17 ± 2.31	18.96 ± 2.31	17.82 ± 2.31
PROMEDIO (periodo)	INICIO		MITAD		FINAL	
	22.49 ^a ± 0.45		19.70 ^b ± 1.05		18.82 ^b ± 1.41	
PROMEDIO (zona)	21.02 ^a ± 1.58			19.65 ^a ± 2.26		

a, b/_ Letras exponenciales que indican diferencias estadísticas significativas entre promedios

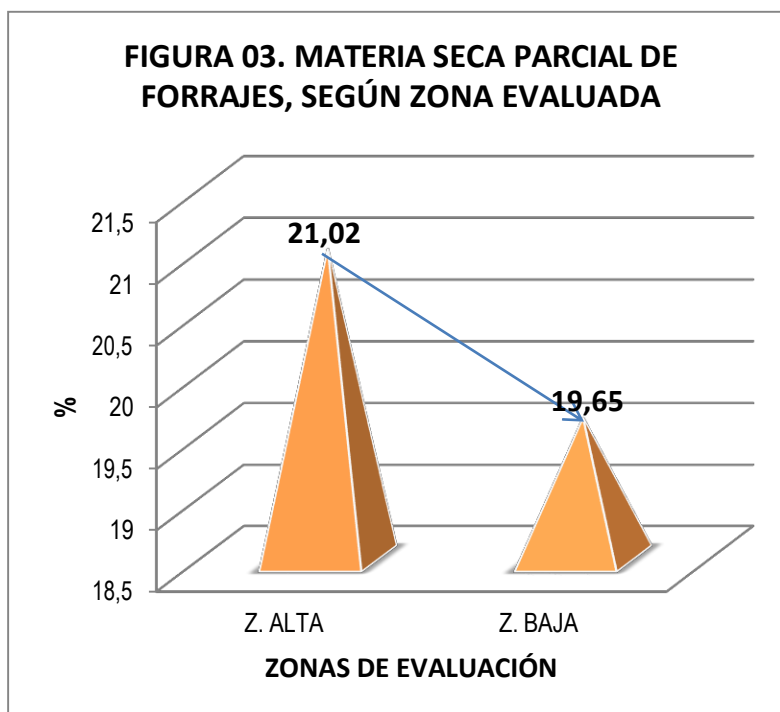
En la Tabla que antecede, en promedios, se observa que la materia seca parcial, según los periodos hay una tendencia a ser menor: 22.49, 19.70 y 18.82% al inicio, mitad y final, correspondientes a los meses de enero, febrero y marzo, respectivamente. Figura 02.



El análisis de varianza (CUADRO 1A) indica que hay diferencias estadísticas ($p < 0.01$) en los promedios de periodos; pero no entre zonas. La Prueba de Duncan explica que la materia seca, TCO, al inicio de lluvias fue estadísticamente superior a los otros dos periodos y entre estos no hay diferencias significativas.

La explicación que refuerza la tendencia decreciente conforme aumenta la frecuencia de ocurrencias de lluvias, estaría dado por mayor desarrollo de la parte foliar, forrajes más acuosos, por estar saliendo de la época seca.

Según la zona evaluada, se observa un mayor contenido de materia seca en Conday Alto (21.02%) que en la zona baja (19.65%). Figura 03.



El mayor contenido de materia seca en la zona alta guarda relación, aun cuando se trata de época de lluvias, con el hecho de que la retención de humedad sería menor que la ocurrida en la zona baja hacia donde discurren las aguas de la zona alta.

La materia seca, TCO, de las pasturas, al ser comparados con el estudio de **DÁVILA (2013)**, en los potreros del Valle Conday, pero en época seca, se nota una ligera superioridad (21.19, 22.59 y 20.49%) justificado por las diferencias de épocas de evaluación en ambos estudios.

Así mismo, **PIEDRA (2015)**, en potreros cercanos al estudio, halló valores ligeramente mayores (22.51 y 22.77%) para los meses de abril y mayo; de 22.93, 22.30% para Cruz Roja

y Aduñac. Esto es explicable por haberse evaluado en los meses de abril y mayo, donde las lluvias tienden a desaparecer y son el preámbulo de la época seca subsiguiente.

Nuestros resultados también son menores a lo encontrado por **MEJÍA (2105)**, en potreros, pertenecientes a los sectores de San Isidro, Carmen Pampa y El Rancho, aledaños a la ciudad de Cutervo, quien encontró materia seca de 24.71 ± 0.56 y $25.17 (\pm 0.55)$ para los meses de abril y mayo, respectivamente y, de 24.93, 25.16 y 24.74% para San Isidro, Carmen Pampa y El Rancho; diferencias que están marcadas por los meses en que se llevó a cabo el estudio y que son determinantes sobre la materia seca contenido en las pasturas.

42 ATRIBUTOS AGRONÓMICOS DE LAS PASTURAS

4.2.1. RENDIMIENTO DE FORRAJES VERDE Y MATERIA SECA

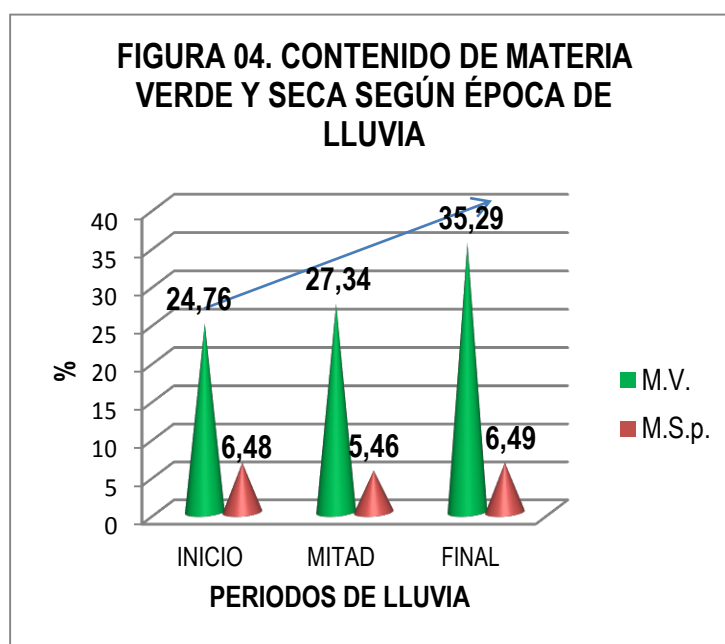
Los resultados de biomasa forrajera se exponen en la tabla 04.

Analizando los promedios, para periodos, se encontró que la producción de materia verde tiende a ser mayor en función al aumento de las lluvias, habiéndose encontrado rendimientos de 24.76, 27.34 y 35.29 tm/ha, para el inicio, mitad y final de lluvias y que correspondieron a los meses de enero, febrero y marzo, respectivamente. El comportamiento del rendimiento de materia seca no guarda la misma tendencia de la materia verde, sin embargo el mayor rendimiento ocurrió en el mes de marzo (6.49 tm/ha). Figura 04.

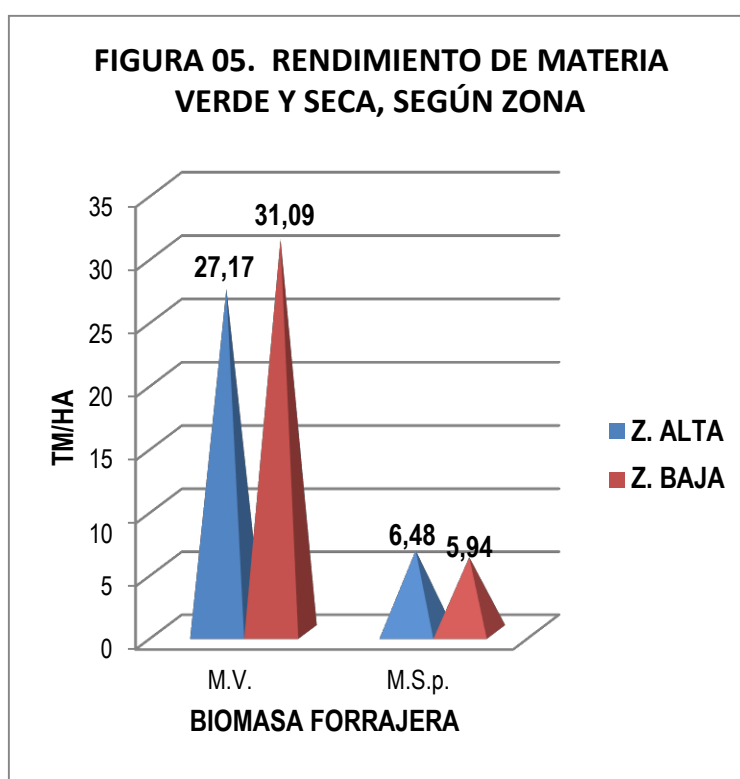
TABLA 04. RENDIMIENTO DE BIOMASA FORRAJERA SEGÚN PERIODO Y ZONA DE EVALUACIÓN, TM/Ha

MUESTRA (POTRERO)	Z O N A S					
	A L T A			B A J A		
	INICIO	MITAD	FINAL	INICIO	MITAD	FINAL
	F. Verde M. seca	F. Verde M. seca	F. Verde M. seca	F. Verde M. seca	F. Verde M. seca	F. Verde M. seca
1	32.0 (7.31)	41.0 (6.60)	37.0 (5.83)	28.5 (6.1)	30.5 (5.1)	36.5 (5.9)
2	06.4 (1.60)	41.5 (9.31)	38.0 (8.20)	35.0 (7.5)	24.5 (4.8)	37.7 (6.9)
3	43.5 (8.14)	30.0 (5.81)	30.4 (5.79)	24.5 (5.1)	45.5 (8.0)	38.5 (5.2)
4	32.5 (7.45)	36.0 (6.97)	29.9 (5.68)	21.0 (5.1)	33.0 (6.2)	30.0 (5.3)
5	20.5 (4.58)	40.5 (8.64)	37.5 (7.25)	14.9 (3.3)	29.5 (4.9)	37.5 (6.0)
6	21.7 (5.44)	17.5 (4.21)	33.8 (7.78)	16.6 (3.9)	39.0 (9.5)	36.8 (8.0)
PROMEDIO (potreros)	26.10 (5.75) ± 12.8 (2.4)	21.00 (6.92) ± 9.4 (1.9)	34.40 (6.76) ± 3.6 (1.1)	23.42 (5.17) ± 7.6 (1.9)	33.67 (6.42) ± 7.5 (1.9)	36.17 (6.22) ± 3.1 (1.1)
PROMEDIO (periodo)	INICIO		MITAD		FINAL	
	24.76 ^a ± 1.9	(6.48) ± (0.6)	27.34 ^a ± 8.9	(5.46) ± (0.4)	35.29 ^b ± 1.3	(6.49) ± (0.4)
PROMEDIO (zona)	27.17 ^a ± 6.8			(6.48) ± (0.6)	31.09 ^a ± 6.8	
					(5.94) ± (0.7)	

a,b / difieren estadísticamente (p<0.01)



Los rendimientos, según zona de evaluación, demostraron que las producciones de materia verde y materia seca fueron de 31.09 y 5.94, en zona baja, en comparación al determinado para la zona alta (27.17 y 6.48 tm/ha). Figura 05.



Los análisis de varianza (CUADROS 2A y 3A), expresan que hay diferencias significativas ($p < 0.01$), para rendimientos de materia verde. La Prueba de Rango Múltiple de Duncan, a su vez, explican que los rendimientos de materia verde a mitad de lluvia y final de lluvia no difieren entre sus promedios, pero sí éstos con el rendimiento a inicio de lluvia. No hubo diferencias estadísticas para el rendimiento de materia seca parcial.

Al comparar nuestros con estudios similares y en zonas cercanas, encontramos lo siguiente:

DÁVILA (2013), en los mismos potreros del Valle Conday cita rendimientos en materia verde de 12.772 ± 4.77 ; y materia seca de 2.783 ± 1.14 en la zona baja, 12.786 ± 2.29 con 2.885 ± 0.54 en la zona media; 14.115 ± 1.96 con 2.904 ± 0.58 tm/ha/corte, que resultan bastante inferiores a lo registrado en nuestro estudio y denota con claridad el efecto de las lluvias para un incremento significativo de las pasturas. Del mismo modo **PIEDRA (2015)**, en potreros pertenecientes a los Centros Poblados de Cruz Roja y Aduñac, del distrito de Cutervo, muy cercanos a este experimento, en época seca, su rendimiento de biomasa forrajera verde y seca parcial, para abril y mayo, fue de 19.599 con 4.422; 16.111 con 2.227 tm/ha; que están debajo de nuestros rendimientos. También **MEJÍA (2015)**, en potreros, pertenecientes a los sectores de San Isidro, Carmen Pampa y El Rancho, aledaños a la ciudad de Cutervo, los rendimientos reportados de biomasa forrajera verde y seca parcial, para abril y mayo, fue de 13.850 con 3.371; 14.462 con 3.597 tm/ha. Los mismos parámetros, para San Isidro, Carmen Pampa y El Rancho, arrojaron valores de 13.559 y 3.307; 14.608 y 3.635; 14.302 y 3.477 tm/ha.

Queda explicado así, el rol que cumple el agua sobre el rendimiento de biomasa forrajera.

4.2.2. ALTURA DE PLANTA

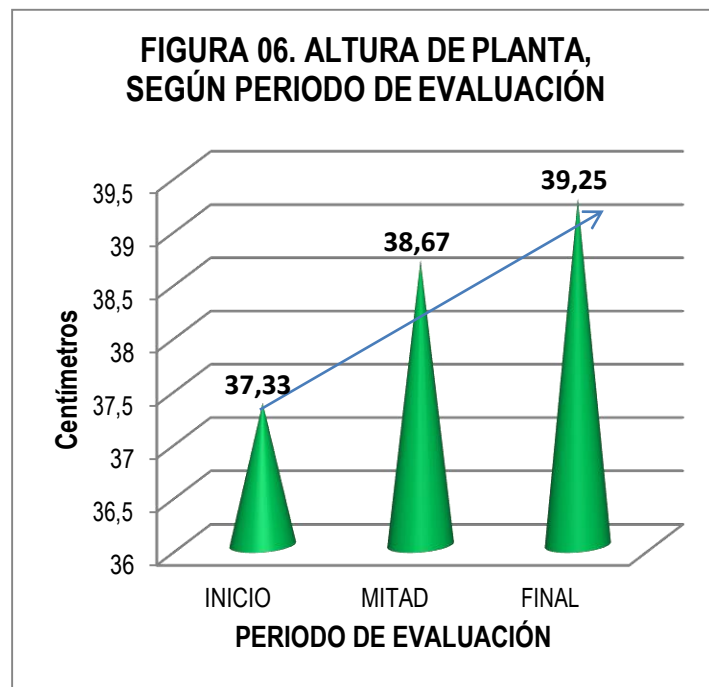
La altura de planta de la vegetación herbácea corresponde al pasto predominante en los potreros evaluados y se exponen en la Tabla 05.

TABLA 05. ALTURA DE PLANTA DEL PASTO PREDOMINANTE EN LOS POTREROS EVALUADOS.

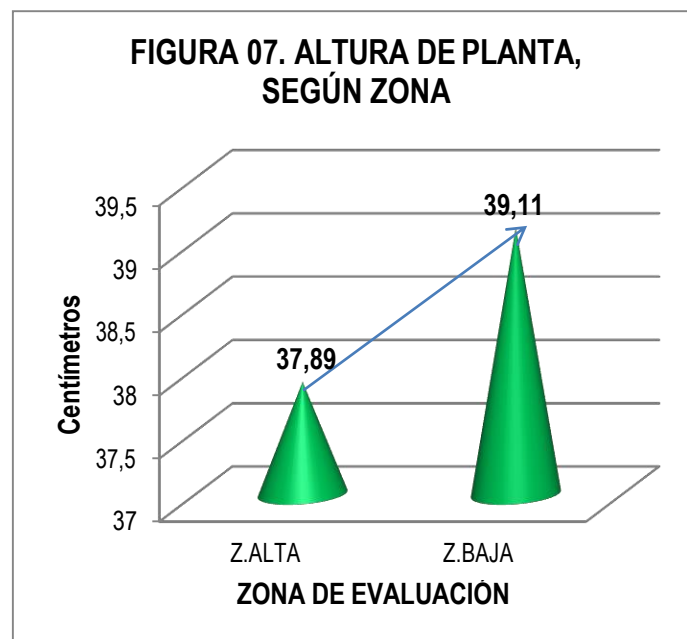
MUESTRA (POTRERO)	Z O N A S					
	A L T A (cm)			B A J A (cm)		
	INICIO	MITAD	FINAL	INICIO	MITAD	FINAL
1	37	37	36	36	38	39
2	40	37	44	41	33	39
3	39	43	39	39	45	40
4	30	40	38	41	40	42
5	28	38	36	37	37	38
6	41	39	40	39	40	40
PROMEDIO (potreros)	35.83	39.00	38.83	38.83	38.33	39.67
PROMEDIO (periodo)	INICIO		MITAD		FINAL	
	37.33 ^a		38.67 ^a		39.25 ^a	
PROMEDIO (zona)	37.89 ^a			39.11 ^a		

a / Letra exponencial indicando que no hay diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

La información expuesta, indica que hay una mayor altura de planta en función a la menor o mayor presencia de agua (lluvia). Se halló alturas de planta, tomado al inicio de la espiga de cada planta de ryegrass, de 37.33 al inicio de lluvias, 38.67 a la mitad del periodo de lluvias y 39.25 cm al final de lluvias. Figura 06.



Este mismo parámetro, evaluado según zona de evaluación (alta y baja), indica que la mayor altura de planta (39.11) corresponde a la zona baja frente al alcanzado en la zona alta (37.89 cm). Figura 07.



Al realizar el análisis de varianza (CUADRO 4A) se encontró que no existen diferencias estadísticas entre las medias de periodos y zonas de evaluación.

4.2.3. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LAS PASTURAS

Las especies predominantes en los potreros evaluados se exponen en la Tabla 06.

TABLA 06. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, %, DE LAS PASTURAS EN EL VALLE CONDAY, CUTERVO, CAJAMARCA

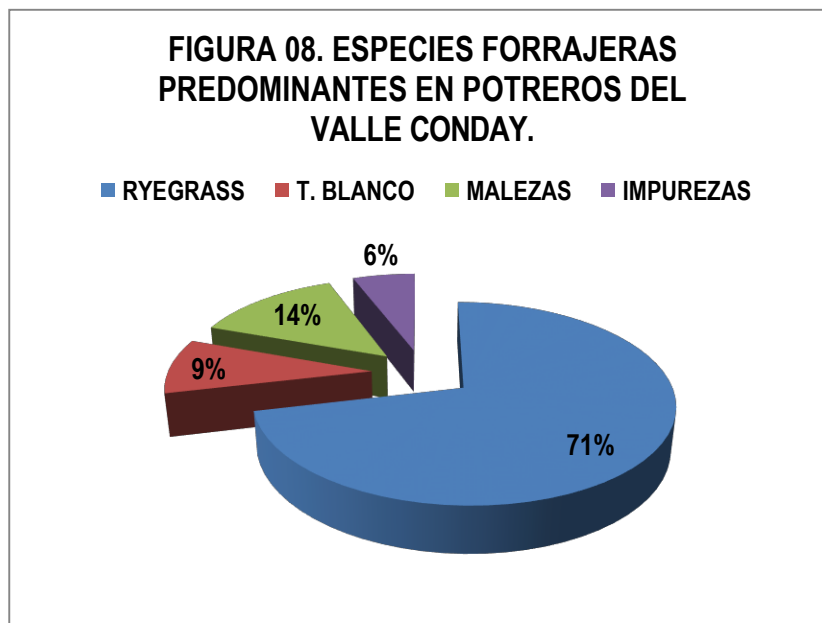
PERIODO	ESPECIES	ZONAS EVALUADAS		PROMEDIO PERIODOS
		ALTA	BAJA	
INICIO	Rye grass perenne	61.69	74.86	68.28
	Trifolin pratense	09.65	12.93	11.29
	Malezas	25.12	09.23	17.18
	Desechos vegetales	03.54	02.98	03.32
TOTAL		100.00	100.00	100.00
MITAD	Rye grass perenne	71.98	76.30	74.14
	Trifolin pratense	08.16	06.61	07.39
	Malezas	11.94	13.92	12.93
	Desechos vegetales	07.92	03.17	05.55
TOTAL		100.00	100.00	100.00
FINAL	Rye grass perenne	70.16	73.15	71.66
	Trifolin pratense	09.13	08.46	08.80
	Malezas	11.80	10.00	10.90
	Desechos vegetales	08.91	08.39	08.64
TOTAL		100.00	100.00	100.00
PROMEDIO DE ZONAS		ALTA	BAJA	
	Rye grass perenne	67.94	74.77	
	Trifolin pratense	08.98	09.33	
	Malezas	16.29	11.03	
	Desechos vegetales	06.79	04.87	
TOTAL		100.00	100.00	

Los datos observados, explican que, la predominancia de las especies forrajeras guardan un orden más o menos estable, con las peculiaridades propias de cada potrero; pero que en nada influyen en su patrón definido y permanente.

En ese sentido, se concluye que la predominancia de especies, considerando los periodos de evaluación (enero, febrero y marzo) y las zonas estudiadas (baja y alta), en promedio, fueron para el Rye grass (71.36 ± 2.94), *Trifolium pratense* (9.16 ± 1.97), malezas (13.67 ± 3.20) y desechos vegetales (05.81 ± 2.67)

Se destaca de la información, promedio, una escasa presencia de leguminosas, siendo el trébol blanco, naturalizado, el existente y en una proporción bastante baja. Así mismo, las malezas existentes, como lengua de vaca (*Rumex crispus* L) y totora (*Typha angustifolia*) se hallan en mayor proporción (13.67%) que la citada leguminosa. El término desperdicios vegetales considera material vegetativo que se ha desprendido de la planta y que constituirá materia orgánica incorporada al suelo. Figura 08.

También se ha establecido que las malezas, predominantes, son especies que no son tratadas de ser eliminadas por parte del ganadero por considerar que son totalmente consumidas por el vacuno e inclusive por que en época seca son las que mantienen su presencia de una manera importante ante la disminución de las especies forrajeras señaladas.



Esta información es concordante con el estudio llevado a cabo por **DÁVILA (2013)**, en el mismo valle de Conday, con referencia a la presencia significativa del ryegrass, sin embargo se discrepa ampliamente con respecto a una especie no encontrada en nuestro estudio (kikuyo). Se concuerda con los valores bajos de trébol y la alta predominancia de malezas (lengua de vaca (*Rumex crispus* L) y totora (*Typha angustifolia*).

También resultan contradictorios nuestros hallazgos con respecto al de **PIEDRA (2015)**, que cita una predominancia de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), no encontrada por nosotros, pero si cita al Ryegrass (*Lolium multiflorum*), con presencias de 27.21 y 23.14%, trébol blanco (*Trifolium repens*) con porcentajes de 14.10 y 21.22%, trébol rojo en cantidades de 10.17 y 10.61% y las malezas que mantuvieron valores de 14.04 y 15.62%, respectivamente. Ocurre similar análisis con **MEJÍA (2105)**, en potreros, pertenecientes a los sectores de San Isidro, Carmen Pampa y El Rancho, aledaños a la ciudad de Cutervo, quien mostró una predominancia de kikuyo (*Pennisetum*

clandestinum), en niveles de 39.31 y 43.68% en el mes de abril, Ryegrass (*Lolium multiflorum*), con presencia de 39.42 y 41.43%, trébol blanco (*Trifolium repens*) con un bajo porcentaje 10.70 y 4.40%, en tanto que las malezas mantuvieron valores de 10.69 y 9.45%, respectivamente.

4.2.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS PASTURAS

El análisis de su posición química se expone a continuación

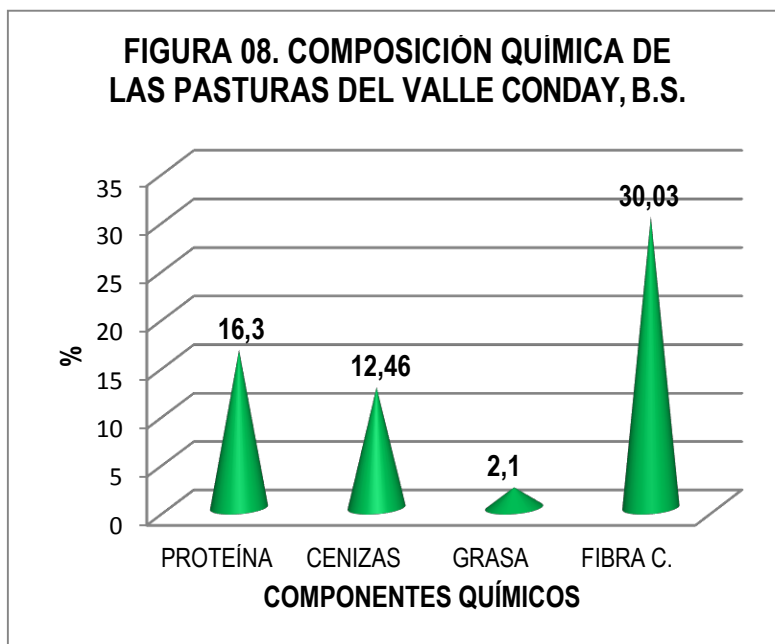
TABLA 07. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE PASTURAS DEL VALLE CONDAY-CUTERVO

PERIODO	COMPOSICIÓN QUÍMICA, % B.S.				
	MS	PROTEÍNA BRUTA	CENIZAS	EXTRACTO ETÉREO	FIBRA BRUTA
INICIO LLUVIAS	91.44	16.03	11.44	2.18	30.56
MITAD LLUVIAS	90.74	15.88	12.33	2.00	29.77
FINAL LLUVIAS	90.36	16.99	13.60	2.12	29.75
PROMEDIO	90.85	16.30	12.46	2.10	30.03

Se deduce que, la composición química de las pasturas no es dependiente del periodo de lluvias, mostrándose estable en su aporte proteico (16.30%). Este valor, expresado en base seca, constituye una pastura aceptable y gracias a la predominancia del ryegrass que es una gramínea con adecuado valor nutritivo y complementado con una leguminosa (trébol blanco). Los otros

componentes se hallan dentro del rango que caracteriza a alimentos fibrosos, como los evaluados.

Figura 08.



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los mostrados y considerando las condiciones bajo las cuales se realizó el estudio, se llega a las siguientes conclusiones:

1. La materia seca parcial de las pasturas evaluadas en potreros del valle Conday son dependientes de la presencia de lluvias; siendo cada vez menor conforme éstas se intensifican. No hay diferencias según zona baja o alta evaluada.
2. Los rendimientos de forraje verde se incrementan progresiva y significativamente desde el inicio de la época de lluvias (enero), a la mitad de época de lluvias (febrero) al final de la época lluviosa (marzo). El rendimiento de materia seca parcial no muestra la misma tendencia.
3. La altura de planta (evaluada en el ryegrass) aumenta en función al periodo de lluvias y es mayor en la zona y es mayor en la zona baja.
4. Las especies predominantes, en promedio, lo constituyen el Ryegrass y el trébol blanco; siendo alta la presencia de malezas y que superan a la porcentualmente a la leguminosa.
5. Los principales componentes químicos de las pasturas no fueron dependientes de la época de evaluación, mostrándose estables durante los tres periodos evaluados.

RECOMENDACIONES:

1. Mejorar las pasturas existentes a través de incorporación de otras leguminosas como el trébol rojo por estar adaptado con buenos rendimientos en zona de sierra.
2. Evaluar el efecto de la fertilización sobre el rendimiento de materia verde y seca en época de lluvias y de sequía.

VI. RESUMEN

Potreros del valle Conday, aledaños a la ciudad de Cutervo, a una altitud de 2640 m.s.n.m., aproximadamente, fueron evaluados, bajo el Diseño Completamente Randomizados, DCR, con arreglo de parcelas divididas (en tres periodos de lluvia y dos zonas altitudinales, en su contenido de materia seca parcial, rendimientos de materia verde y seca, composición florística y composición química. En promedio se encontró que la materia seca era de 22.49, 19.70 y 18.22% para los meses de enero, febrero y marzo, respectivamente y, de 21.02 19.65% en zona alta y baja. El rendimiento de biomasa forrajera verde y seca, para enero, febrero y marzo fue de 24.76 con 6.48; 27.34 con 5.46 y 35.29 con 6.49 tm/ha. El rendimiento de materia verde, según zona, fue de 27.17 para la parte alta y de 31.09 tm/ha en parte baja. La altura de planta, evaluada a través del Ryegrass alcanzó medidas de 37.33, 38.67 y 39.25 cms., para inicio, mitad y final de las lluvias. La composición florística de las pasturas, mostró una predominancia de Ryegrass (*Lolium multiflorum*), 71.36 ± 2.94 , trébol blanco (*Trifolium repens*) con 9.16 y malezas con 13.67%. En composición química se hallaron valores de 16.30 en proteína bruta, 12.46 en cenizas, 2.10 en extracto etéreo y 30.03% de fibra cruda.

VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALARCÓN Z.B. 2007. Producción de forraje verde para ganado bovino en invierno. Reporte de resultados primer año. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México. Universidad Autónoma de Chapingo México. 58 p.
- ARAQUE C.; ESCALONA, M. 1995. Una nota sobre el uso de los bloques multinutricionales en ganado de ceba. *Zootecnia Tropical* XIII : 87– 94.
- ARAUJO-FEBRES, O. y LACHMANN, M 1997. Suplementación del ganado bovino con bloques multinutricionales. I Jornadas Científicas de la Escuela de Zootecnia. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, mayo 15. (mimeo). p. 22-30.
- BECKER, B., F. TERRONES y M. TAPIA. 1989. Los pastizales y producción forrajera en la sierra de Cajamarca, Proyecto Ecosistemas Andinos, Cajamarca, Perú.
- BENÍTEZ, R. 1980. Pastos y forrajes. Quito, EC. Editorial Universitaria. p. 35-40
- BERNAL, J. L. s.f. Manual de Manejo de Pastos Cultivados para Zonas Alto Andinas, Ministerio de Agricultura, *Dirección de Crianzas – DGPA, Lima Perú*. 32 pp.
- BOJÓRQUEZ R., C. y ORDOÑEZ F., J. 2004. Establecimiento de *Lolium multiflorum* con cinco densidades sobre pasturas degradadas como una alternativa a la siembra de cultivos agrícolas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 15 (2): p. 8791.

- CAMPOS, H. C. 2010. Identificación, rendimiento y composición química de los pastos en época lluviosa, distrito de la ramada, Cutervo, Cajamarca. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 68 pp.
- COICO, A. 1989. Identificación y calidad nutritiva de los principales pastos consumidos por alpacas en el distrito de Incahuasi, Departamento de Lambayeque. Tesis Médico Veterinario, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 61 pp.
- CORDERO, A. 2008. Estadística Experimental. Grapex Perú, Lima, Perú. 324 pp.
- DÁVILA, H. 2013. Evaluación de los pastizales del valle Conday, Cutervo en época seca. En Prensa. 32 pp.
- DONAHUE, L. 1973. La explotación racional de los pastos y praderas artificiales, 2ª Edición, Editorial Continental, S.A., México.
- ESCURRA, M. s. f. Políticas Agrarias para un Perú Post Extractivista, Centro Peruano de Estudios Sociales – CEPES, Lima, Perú. 19 pp.
- FLORES, A. 1987. Manejo de pastos naturales. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Copias mim. 158 pp.
- FLORES, E. 1991. Reality, limitations and reserach needs of the Peruvian livestock sector. *Latin America Regional Livestock Assessment Workshop*. pp. 1-8.

- FLORIÁN R. 2006. Rendimiento y composición química de la asociación forrajera avena vicia en San Marcos Cajamarca. Revista Científica de la Escuela de Post Grado. Universidad Nacional de Cajamarca. 2 (2): p. 173181.
- HUISA, J., FARFAN, E., HOLGADO, D., BRYANT, F. 1981. Clasificación y composición botánica de los pastizales altoandinos. **In** Resúmenes X Reunión Científica Anual de APPA. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). IV Censo Nacional Agropecuario, 2012. 34 pp.
- LENG, R. 1990. Factors affecting the utilization of “poor” quality forages by ruminants particularly under tropical condition. Nutrition Research Reviews 3: 277-303.
- MAYTA, F. s. f. Cultivo y Manejo de Pastos, Universidad Nacional José Carlos Mariátegui, Moquegua, Tacna, Perú. 103 pp.
- McDOWELL, L. R.; J. H. CONRAD; G. L. ELLIS ; J. K. LOOSLI. 1983. Minerals for grazing ruminants in tropical regions. Department of Animal Science Center for Tropical Agriculture. University of Florida, Gainesville, USA.
- MAICELO, J. Q. 1999. Rendimiento y composición química de las principales especies forrajeras de la Comunidad de San Miguel de Soloco de la provincia de Chachapoyas – Amazonas. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. 61 pp.

- MEJIA, L. 2015. Evaluación de pastizales en los predios San Isidro, Carmen pampa y El Rancho, Distrito de Cutervo, Cajamarca. Época de lluvia. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 40 pp. En Prensa.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2005. "Plan Estratégico Sectorial Multianual Actualizado del Ministerio de Agricultura 2007 – 2011" Unidad de Política Sectorial, Oficina de Planeamiento y Presupuesto del Ministerio de Agricultura.
- MOREJÓN, O. 1993. Respuesta de la Pastura Ryegrass *Lolium perenne* y Trébol Blanco *Trifolium repens* a la Inoculación con Rizobios y a la Fertilización Nitrogenada. Machachi-Pichincha. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 1 – 94.
- ONER, 1976. "Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la SAIS TÚPAC AMARU". Perú.
- OBISPO, N. y CHICCO, C. 1993. Evaluación de la densidad de bloques multinutricionales en bovinos. Rev. Zootecnia Tropical 11 (2): 193-209.
- PIEDRA, G. 2014. Evaluación de los pastizales en los centros poblados de Cruz Roja y Aduñac, Distrito de Cutervo, Cajamarca. Época de lluvia. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 41 pp.
- PRESTON, T. y LENG, D. 1989. Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Consultoría para el desarrollo integrado en el trópico (CONDRIT). Calí, Colombia. 249-253 pp.

SOLID OPD. 2010. Tecnología Productiva en Lácteos. Producción de Pastos y Forrajes. Ayacucho, Perú. 98 pp.

TAPIA, 1984. Pastoreo y pastizales de los Andes del Sur del Perú. INIPA - Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores. Lima Perú: 321 p.

TERRONES, J. 2001. Producción de pastos en zonas altoandinas y terrenos de secano. Boletín 1. Serie 1, Cajamarca, Perú. 49 pp

URBANO, D. 1996. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de tres gramíneas tropicales. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones del Estado Mérida, Venezuela. 12 pp.

VIII. APENDICE

CUADRO 1A. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA CONTENIDO DE MATERIA SECA

FUENTES DE VARIABILIDAD	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	C. M.	Fc	Ft_{0.01}	SIG.
Zonas (Z)	16.9882	1	16.99	1.30	3.49	NS
Error (a)	131.1396	10	13.11	---		
Parcelas mayores	148.1278	11	---	---		
Periodos (P)	88.4661	2	44.23	23.04		* *
Z x P	2.8951	2	1.41	0.73		
Error (b)l	38.3967	20	1.92	---		
TOTAL	277.8065	35				

C.V.: 15.76%

DUNCAN:

T₃^a T₂^a T₁^b

CUADRO 2A. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE

FUENTES DE VARIABILIDAD	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	C. M.	Fc	Ft_{0.01}	SIG.
Zonas (Z)	1.850	1	1.85	0.04	4.35	* *
Error (a)	449.318	10	44.92	---		
Parcelas mayores	451.168	11	41.02	---		
Periodos (P)	779.112	2	389.56	8.44		
Z x P	33.955	2	16.98	0.37		
Error (b)l	922.968	20	46.15	---		
TOTAL	421.815	35				

C.V.: 31.31%

DUNCAN:

T₁^b T₂^a T₃^a

CUADRO 3A. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

FUENTES DE VARIABILIDAD	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	C. M.	Fc	Ft	SIG.
Zonas (Z)	2.621	1	2.62	2.18	4.10	NS
Error (a)	12.016	10	1.20	---	7.35	
Parcelas mayores	14.637	11	1.33	---		NS
Periodos (P)	10.279	2	5.14	1.33		NS
Z x P	0.002	2	0.001	0.00		NS
Error (b)l	77.135	20	3.86	0.00		
TOTAL	102.054	35				

C.V.: 33.87%

CUADRO 4A. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA.

FUENTES DE VARIABILIDAD	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	C. M.	Fc	Ft	SIG.
Zonas (Z)	13.444	1	13.444	0.85	4.960	NS
Error (a)	158.223	10	15.822	---		
Parcelas mayores	171.667	11	15.606	---		
Periodos (P)	25.167	2	12.584	1.46	3.49	NS
Z x P	15.722	2	7.861	0.91		NS
Error (b)l	172.440	20	8.622	---		
TOTAL	385.000	35				

C.V.: %