

PN-AAV-445

46128

INVESTIGACION SOBRE PASTOS Y  
FORRAJES  
DE

TEXAS TECH UNIVERSITY  
EN EL PERU

VOLUMEN II

EDITORES:

I.C. FIERRO

R. FARFAN

RUMIANTES MENORES  
PROGRAMA COLABORATIVO PARA EL APOYO A LA  
INVESTIGACION

IN COLLABORATION WITH THE UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL  
DEVELOPMENT GRANT DSAN/XII-G-0049 AND INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGA-  
CION Y PROMOCION AGROPECUARIA, PERU.

TECHNICAL ARTICLE T-9-408 OF THE COLLEGE OF AGRICULTURAL SCIENCES.  
TEXAS TECH UNIVERSITY, LUBBOCK

1985

COMITE REVISOR

DR. ARTURO FLOREZ MARTINEZ

UNA, La Molina Perú

DR. FRED C. BRYANT

Texas Tech University, U.S.A

DR. FRANK CRADDOCK

Texas Tech University, U.S.A

DR. FELIPE SAN MARTIN HOWARD

IVITA, Lima, Perú.

ING. EFRAIN MALPARTIDA INOUYE

UNA, La Molina, Perú

ING. JUAN ASTORGA NEIRA

UNTA, Puno, Perú

ING. FRANCIS VILLENA

Univ. Pedro Ruiz Gallo,

Lambayeque, Perú.

## INTRODUCCION

Continuando con nuestra serie de tres volúmenes, el Volúmen II compila importantes resultados de investigación realizada por investigadores peruanos y extranjeros bajo el auspicio de Texas Tech University - como parte del Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación sobre Rumiantes Menores de la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) de los Estados Unidos de Norteamérica.

El propósito de esta publicación es el de divulgar al máximo, información reciente sobre manejo de pastos y forrajes en el Perú, deseando sea útil a los programas educativos y de desarrollo de ese país, así - como el promover nuevas investigaciones. Gran parte de los trabajos - aquí incluidos, han sido utilizados como trabajo de tesis y su adaptación e inclusión en este volúmen no hubiese sido posible sin la valiosa intervención del Comité Revisor aquí citado. Aunque los resultados presentados son responsabilidad plena de los autores, agradecemos se dirija toda la correspondencia a los Editores:

L.C. FIERRO y R. FARFAN  
Texas Tech University  
Range and Wildlife Dept.  
Box 4169  
Lubbock, Texas. 78409  
U.S.A.

Finalmente, es nuestro más sincero deseo el dedicar este Volúmen II al Dr. Al Schlundt, investigador residente de Texas Tech University en el Perú, cuyo esfuerzo hizo posible la realización de estos trabajos - ante situaciones adversas.

LOS EDITORES.

## INTRODUCTION

As a continuation of a research results series in Spanish, Volume II presents valuable research data generated by Peruvian and U.S. scientists as part of the Texas Tech University Research Project in Peru, South America. This project has been sponsored by the Agency for International Development (U.S.-A.I.D.) through the Small Ruminant Collaborative Research Support Program.

The purpose of this publication series is to provide scientific information to the educational and developmental programs of Peru, and hopefully to other countries of South America. For the benefit of the English speaking scientists, an English abstract is provided at the end of each article.

All inquiries and comments should be addressed to the editors:

L. C. FIERRO and R. FARFAN  
Texas Tech University  
Range and Wildlife Management Dept.  
P. O. Box 4169  
Lubbock, TX 79409

We would like to dedicate this publication to Dr. Al Schlundt, former resident scientist of Texas Tech University in Peru. His initial efforts made it possible to initiate and conduct range research in Peru under adverse conditions.

THE EDITORS

CONTENIDO

	Pág.
COMITE REVISOR . . . . .	ii
INTRODUCCION . . . . .	iii
Introduction . . . . .	iv
EFFECTO DEL PASTOREO SOBRE LA COMPOSICION FLORISTICA DE UN PASTIZAL DE PUNA EN LOS ANDES DEL PERU. . . . .	1
Grazing effects on species composition and species diversity on a range site in the High elevation grassland of Peru. . . . .	1
DETERMINACION DE SITIOS, SU DENSIDAD Y COBERTURA EN UNA PASTURA NATURAL DE LA ZONA NORTE DEL PERU. . . . .	10
Range sites and plant cover in the shrublands of northern Peru. . . . .	10
FENOLOGIA Y CONTENIDO DE NUTRIENTES DE GRAMINEAS CLAVES EN LOS ANDES DE PERU. . . . .	21
Plant phenology and nutrient content of species in the Andes of Peru. . . . .	21
CAPACIDAD DE CARGA OPTIMA PARA OVINOS EN UN PASTIZAL ALTOANDINO BAJO EL SISTEMA DE PASTOREO ROTATIVO. . . . .	29
Sheep production under rotational grazing at four stocking rates in the Andes of Central Peru. . . . .	29
COMPOSICION BOTANICA Y VALOR NUTRICIONAL DE LA DIETA DE ALPACA ( <u>Lama pacos</u> ) EN LA EPOCA SECA EN LA SIERRA SUR DE PERU. . . . .	39
Botanical composition and nutritive value of alpaca diets during the drought season. . . . .	39

	Pág.
EFFECTO DE DIVERSOS SISTEMAS DE PASTOREO SOBRE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LANA. . . . .	53
Effects of continuous, rotational and common use rotational grazing on wool quality and quantity in the Andes of Peru. . . . .	53
PRODUCCION OVINA BAJO TRES SISTEMAS DE PASTOREO EN LA SIERRA CENTRAL DEL PERU. . . . .	61
Sheep production under continuous, rotational and common use rotational grazing at equal stocking rates in the Andes of Peru . . . . .	61
EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LANA. . . . .	68
Effects of stocking rate on wool quality and quantity in the Andes of Peru. . . . .	68
ENGORDE DE OVINOS CON DIFERENTES MEZCLAS DE FORRAJE VERDE DE PASTO ELEFANTE ( <u>Pennisetum purpureum</u> ) Y ALFALFA EN LA COSTA CENTRAL DE EL PERU. . . . .	74
Lamb fattening with elephant grass ( <u>Pennisetum purpureum</u> ) and alfalfa on the coast of Peru. . . . .	74
ESTUDIO COMPARATIVO DE LA PRODUCCION DE CARNE DE OVINO Y SU RENTABILIDAD EN UNA EMPRESA ASOCIATIVA DE LA SIERRA CENTRAL. . . . .	84
Economic analysis of lamb fattening and marketing in Peru. . . . .	84

	Pág.
EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE OVEJAS DURANTE EL ULTIMO TERCIO DE LA GESTACION EN EL ALTIPLANO DE PERU. . . . .	99
Effects of nutritional supplementation of range ewes during late pregnancy in the Peruvian Altiplano. . . . .	99

EFFECTO DEL PASTOREO SOBRE LA COMPOSICION FLORISTICA DE UN  
PASTIZAL DE PUNA EN LOS ANDES DEL PERU

B.P. Wilcox y F.C. Bryant.

RESUMEN

La composición florística de la vegetación y la diversidad de especies fueron evaluados en un sitio típico de Puna en los Andes centrales del Perú. Bajo tres regimenes de pastoreo. La comparación fue hecha en un pastizal con pastoreo moderado de una Cooperativa Organizada (SAIS), con una área con pastoreo inmoderado típica de las tierras comunales y finalmente con una cancha de sacrificio, sobrepastoreada y utilizada para tener cargas altas de animales por tiempos in definidos. Se encontraron interesantes diferencias entre los tres regimenes de pastoreo, con una mayor diversidad de especies en el área de pastoreo inmoderado. Las gramíneas en general tendieron a declinar en las areas con mayor presión del pastoreo, particularmente las especies perennes y amacolladas.

El efecto del pastoreo y del manejo del pastoreo tiene un profundo impacto sobre la vegetación de un pastizal (Stoddart et al. 1975). Dichos efectos inducen a la retrogresión de la comunidad vegetal, incrementándose las especies menos palatables a expensas de las más palatables, ocurriendo serios cambios en la cobertura y estructura de la comunidad vegetal (Daubenmire, 1968).

Existen amplios estudios sobre la sucesión vegetal y el efecto del pastoreo en pastizales de Norteamérica (Ellison, 1960; Adams, 1975), sin embargo, esta tipo de información para los pastizales de Sudamérica, se Los autores son, Asistente de investigación e Investigador principal del Programa de Rumiantes Menores - AID y Texas Tech University en el Perú.

encuentra muy limitada, particularmente en los pastizales de la vasta zona Andina. En base a ello, este estudio presenta un inicio de este tipo de necesarios estudios, con algunas mediciones efectuadas en un sitio de pastizal en los Andes Centrales del Perú, sometido a tres tipos diferentes de pastoreo, y el efecto de éstos sobre la composición florística y diversidad de especies.

#### MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en terrenos de la SAIS Pachacutec en el Departamento de Junín, a una altitud de 4,150 a 4,700 m. La topografía es montañosa con amplios valles de origen glaciar. La temperatura media es de 5°C, sin embargo, bajas hasta de 20°C ocurren durante la noche, con heladas durante 300 días del año. Troll (1968) menciona que la frecuente ocurrencia de heladas tiene un gran significado ecológico sobre el área Andina. La precipitación ocurre de Octubre a Abril, con un promedio anual de 865 mm, y la nieve no se acumula abajo de los 5,200 m (Thomas y Winterhalder, 1976).

La vegetación es dominada por gramíneas amacolladas y hierbas, siendo los principales géneros de gramíneas Festuca, Calamagrostis, Muhlenbergia, Poa y Stipa. Wilcox y Bryant (1984) han descrito detalladamente las nueve comunidades vegetales presentes en el área, siendo los Páramos de altura dominados por Festuca dolichophylla - Carex ecuadorica - Calamagrostis vicunarum la comunidad que ocupa más del 50% del área total. En este tipo de asociación vegetal se efectuó precisamente el estudio; seleccionándose tres sitios representativos de tres tipos de utilización o pastoreo por el ganado: 1) Pastoreo moderado.- Típico de las cooperativas ganaderas bien organizadas, como SAIS Pachacutec, de amplia extensión y dedicadas a la producción de ovinos. La rotación del pastoreo a través de los potreros se lleva a cabo regularmente y la condición se considera buena.

2) Pastoreo inmoderado: Típico de las áreas comunales anexas a la SAIS, las cuales son pastoreadas sin un programa definido y generalmente con mayor carga animal que en el primer sitio.

3) Sobrepastoreo - Existen ciertas áreas (canulas) que se sacrifican con altas cargas de animales, las cuales se utilizan para acopiar animales

por períodos indefinidos para las prácticas de manejo (esquila, destete, etc.) o mercadeo (sacas, capones, etc.) de la empresa.

Estas tres condiciones presentaban la oportunidad ideal para comparar el efecto del pastoreo bajo diferentes regimenes en un mismo tipo de vegetación. Desafortunadamente no existían áreas relicto o exclusiones de referencia para documentar y comparar la vegetación "original".

La cobertura basal fue estimada utilizando el método de punto (Goodall, 1952) utilizando transectos de 25 m de largo a intervalos de 0.5 m. La cobertura basal por especie era calculada como el porcentaje de puntos registrados (frecuencia de ocurrencia) en cada transecto. Aunque se utilizaron diferente número de transectos para cada sitio (46, 9 y 10, respectivamente), se considera este número adecuado para caracterizar su composición florística.

Para medir la diversidad de especies en cada régimen de pastoreo, se utilizaron dos tipos de índices: el índice de Shannon-Weaver y el índice de Simpson, descritos por Grieg-Smith (1983). El primero de estos índices ha sido más comunmente usado, aunque es muy sensible a la presencia de especies intermedias y raras en una comunidad, lo cual ciertos autores lo consideran como desventaja (Whittaker, 1972; Peet, 1974). El índice de Simpson por su parte está influenciado por la abundancia de las especies dominantes y las especies raras no tienen mayor influencia sobre sus resultados. Whittaker (1972) considera que los dos índices no se ven afectados por el tamaño de la muestra, si esto es adecuado para describir una comunidad. Si la muestra no es adecuada, entonces la diversidad sería subestimada (Pielou, 1966). Los valores de "riqueza" o abundancia de especies fueron calculadas como el número promedio de especies encontradas en todos los transectos dentro de cada sitio.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Se asume que las diferencias encontradas en la vegetación de cada situación, son producto de los diferentes tipos de pastoreo o manejo, ya que el tipo de suelo, clima y topografía son los mismos.

La más evidente diferencia entre sitios fue la altura de la vegetación. En general los pastos altos y amacollados disminuyeron a medida que la presión del pastoreo aumentaba, aumentando el porcentaje de Ciperaceas y Hierbas (Cuadro 1). Estas diferencias han sido generalmente en contradas en estudios similares (Evanko y Peterson, 1955; Johnson, 1956; Kruerger y Winward, 1974). Festuca dolichophylla, especie alta y dominante en el área con pastoreo moderado, fue virtualmente eliminada con el sobrepastoreo, presentando Carex ecuadorica una tendencia similar aunque no desapareció (Cuadro 2).

CUADRO 1. Composición florística (%) por grupos de plantas bajo tres regimenes de pastoreo en la Puna de la Sierra Central del Perú.

	PASTOREO MODERADO	PASTOREO INMODERADO	SOBRE- PASTOREO
Gramíneas	73.4	69.4	53.6
Hierbas	8.1	18.1	36.0
Ciperaceas	18.5	12.5	10.4

La reducción de especies forrajeras (las más palatables y productivas) y el incremento de especies pastoreadas y menos palatables fue un efecto definido de la presión del pastoreo. Festuca rigescens, Agrostis breviculmis y Poa candomoana incrementaron con el pastoreo excesivo. Calamagrostis vicunarum aunque afectada, resistió mejor el pastoreo, incrementándose Alchemilla pinnata hasta llegar a ser dominante en el área sobrepastoreada.

Los valores de cobertura son presentados en el Cuadro 3, mostrando una disminución progresiva conforme aumenta la presión del pastoreo. El área sobrepastoreada tuvo mayor porcentaje de suelo desnudo y menor mantillo orgánico que los otros sitios.

CUADRO 2. Composición de especies (%), para los tres tipos de pastoreo.

ESPECIES	PASTOREO MODERADO	PASTOREO INMODERADO	SOBRE- PASTOREC
<b>Gramíneas</b>			
<u>Aciachne pulfinata</u>	2.2	5.1	0.2
<u>Agrostis breviculmis</u>	2.0	11.1	9.5
<u>Bromus lanatus</u>	3.4	1.8	3.5
<u>Calamagrostis vicunarum</u>	13.7	13.3	8.0
<u>Dissanthelium calycinum</u>	0.4	3.8	2.0
<u>Festuca dolichophylla</u>	32.9	3.1	0.0
<u>Festuca rigescens</u>	11.2	15.3	21.5
<u>Hordeum muricum</u>	0.5	2.7	0.0
<u>Muhlenbergia ligularis</u>	0.7	2.0	1.8
<u>Poa candomomoana</u>	0.2	1.3	4.5
<u>Stipa brachyphylla</u>	0.2	9.6	1.8
Otras	5.9	0.2	0.9
<b>Hierbas y Ciperaceas</b>			
<u>Alchemilla pinnata</u>	2.4	2.7	24.2
<u>Baccharis alpina</u>	0.8	4.4	1.1
<u>Carex ecuadorica</u>	15.3	12.5	8.9
<u>Geranium sessiliflorum</u>	0.3	3.3	1.8
<u>Paronychia andina</u>	0.9	3.1	0.7
<u>Scirpus rigidus</u>	3.2	0.0	1.5
Otras	3.7	4.6	8.2

CUADRO 3. Cobertura basal (%) en los tres tipos de pastoreo.

	PASTOREO MODERADO	PASTOREO INMODERADO	SOBRE- PASTOREO
Cobertura basal de Gramíneas	24.8	21.2	13.4
Cobertura basal de Hierbas	2.4	4.6	5.8
Cobertura basal de Ciperaceas	3.2	2.2	1.8
Mantillio	58.5	61.2	38.4
Suelo desnudo	7.6	9.8	36.2
Musgo	3.2	1.0	4.4
Roca	0.3	0	0

Los dos índices de diversidad, mostraron la misma proporción (Cuadro 4), aunque el área con pastoreo inmoderado presentó la mayor diversidad, apoyando esto la "riqueza" o abundancia de especies que fue mayor en ese sitio (13.5). Esta tendencia es contraria al concepto clásico, según el cual la diversidad de especies incrementa al avanzar la sucesión vegetal y declina con la retrogresión (Whittaker, 1972; Bazzaz, 1975). No obstante existen trabajos que no presentan este patrón (Drury y Nisbet, 1973; Denslow, 1980).

Dado que no existen antecedentes históricos de la ecología de la Puna Andina, este trabajo documenta tres puntos de valía para evaluar condición de un pastizal y podrán utilizarse como referencia para comunidades similares así como de promover nuevos y más detallados estudios.

CUADRO 4. Índices de Simpson y Shannon-Weaver y riqueza de especies como indicadores de la diversidad de especies bajo los tres regímenes de pastoreo.

INDICES	PASTOREO MODERADO	PASTOREO INMODERADO	SOBRE-PASTOREO
Simpson	0.84	0.92	0.87
Shannon-Weaver	2.48	2.72	2.50
Riqueza de especies	10.9	13.5	10.5

## LITERATURA CITADA

- Adams, S.N. 1975. Sheep and cattle grazing forests: A review. *J. Applied Ecology*. 12:143-152.
- Arnold, J.F. 1950. Changes in ponderosa pine-bunchgrass ranges in northern Arizona resulting from pine regeneration and grazing. *J. Forest.* 48:118-126.
- Bazzaz, F.A. 1975. Plant species diversity in old field successional ecosystems in southern Illinois. *Ecology*. 56:485-488.
- Daubenmire, R. 1968. *Plant communities: a textbook of plant synecology*. New York. Harper and Row. 300 pp.
- Denslow, J.S. 1980. Patterns of species plant diversity during succession under different disturbance regimes. *Oecologia*. 46:18-21.
- Drury, W.H. and I.C.T. Nisbet. 1973. Succession. *J. Arnold Arbol.* 54:331-368.
- Ellison, I. 1960. Influence of grazing on plant succession of rangelands. *Bot. Rev.* 26:1-78.
- Evanko, A.B. and R.A. Paterson. 1955. Comparison of protected and grazed and mountain rangelands of southwest Montana. *Ecology*. 36:71-82.
- Goodall, D.W. 1952. Some considerations in the use of point quadrats for the analysis of vegetation. *Aust. J. Sci. Res., Series B*:1-41.
- Johnson, W.M. 1956. The effect of grazing intensity on plant composition, vigor, and growth of pine-bunchgrass ranges in Central Colorado. *Ecology*. 37:790-798.
- Krueger, W.C. and A.H. Winward. 1974. Influence of cattle and big game grazing on understory structure of a Douglas fir-Ponderosa Pine - Kentucky bluegrass community. *J. Range Manage.* 27:450-453.

- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theo. Biol.* 13:131-141.
- Stoddart, L.A., A.D. Smith, and T.W. Box. 1975. Range management. New York: McGraw-Hill. 532p.
- Thomas, R. and B.P. Winterhalder. 1976. Physiological and biotic environment of southern highland Peru. In: P.T. Baker and M.A. Little (Eds.) *Man in the Andes: a multidisciplinary study of high altitude Quechua*. Stroudsburg, Pennsylvania: Dowden, Hutchinson and Ross. 482p.
- Troll, C.C. 1968. The cordilleras of the tropical Americas: aspects of climate, phytogeographical and agrarian ecology. In: C. Troll (ed.) *Geo-ecology of the mountainous regions of the tropical Americas*. Bonn: Ferd Dummlers Verlag, Bonn. p. 91-116.
- Wilcox, B.P. y F.C. Bryant. 1984. Asociaciones vegetales en las praderas naturales de la Sierra Central del Perú. In: L.C. Fierro y R. Farfán (eds.). *Investigación sobre pastos y forrajes de Texas Tech Univ. en el Perú*. Vol. I. Prog. Rumiantes Menores-AID y Texas Tech University. Tech. Art. T-9-338.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*. 21:213-251.

## ABSTRACT

Species composition and species diversity were evaluated on similar sites under three different grazing regimes, typical of the Andean region of Peru. Comparisons were made on: 1) Land managed by a cooperative of landholders (moderate grazing); 2) Communal grazing land (heavy grazing) and 3) Sacrifice areas of holding pastures (very heavy grazing). It was found that grasses, bunchgrasses in particular, declined with increased grazing. Species diversity was highest on communal grazing land. While the historical ecology of the Andean Puna is unknown, the merits of present day ecological study are important. This paper documents at least three points on the yardstick we use to evaluate range condition. Those may be referenced by future researchers in Peru to evaluate range condition on this range site in the Andean Puna of Central Peru.

DETERMINACION DE SITIOS, SU DENSIDAD Y COBERTURA EN UNA  
PASTURA NATURAL DE LA ZONA NORTE DEL PERU

A.Silva, J.Chafloque, F.Villena, A.Schlundt y K.Higaonna.

RESUMEN

Entre Octubre de 1982 y Agosto de 1983 se llevó a cabo el presente trabajo en la pastura natural de la Comunidad de Santo Domingo de Olmos, ubicada en el departamento de Lambayeque, zona norte del Perú, con el objeto de identificar los diversos sitios de vegetación de la comunidad, así como la densidad de especies, cobertura vegetal y frecuencia. La densidad de especies se determinó con conteo de parcelas de 250 m<sup>2</sup>, y la cobertura por el método de Intercepción lineal. Se determinaron seis sitios: I. Quebradas arenosas; II. Quebradas pedregosas; III. Cerros pedregosos; IV. Pampas; V. Arenas y VI. Dunas arenosas, con extensiones de 50,420 ha., - - 46,390 ha., 37,320 ha., 62,630 ha., 71,400 ha., y 406,840 ha. respectivamente. Las especies de mayor densidad para los sitios I al IV fueron el overo (Cordia rotundifolia), chochillo (Lantana svensonii), membrillejo (Cordia macrocephala) y algarrobo (Prosopis pallida), siendo éste último, el de mayor densidad en los sitios V y VI. Los porcentajes de cobertura aérea en cada sitio fueron 31%, 40%, 25%, 32%, 27% y 21%, respectivamente, siendo el overo la especie de mayor cobertura y la de mayor frecuencia en los cuatro primeros sitios y el algarrobo en los dos últimos.

---

Los autores son respectivamente, Asistentes de investigación, Catedrático de la Facultad de Zootecnia de la Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo, Investigador de Texas Tech University en el Perú, e Investigador del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Chiclayo.

La pastura natural de la Comunidad de Olmos constituye un importante recurso natural que está siendo explotado con fines ganaderos y forestales, mas en forma no racional, provocando el agotamiento del mismo. - La especie caprina es la que mejor se ha adaptado a estas condiciones de sérticas, alimentándose de las especies anuales que crecen durante los cortos períodos de lluvia cuando éstas se presentan y cuya calidad nutritiva disminuye rápidamente (Aguinaga, 1974 y Solano, 1977); así como de las hojas, brotes tiernos y frutos de árboles y arbustos que conforman la vegetación permanente (García, et al. 1984). En estas zonas áridas y especialmente en tiempos de sequía, el material de ramoneo es una de las más importantes o tal vez la única fuente de alimento para el ganado - (Gray, 1970). Se busca con estudios como el presente, que se permita estructurar un adecuado plan de manejo, tendiente a lograr una explotación más racional del recurso forrajero permanente, evitando la continua degradación y agotamiento del mismo; lo que implica hacer una evaluación del recurso delimitando sitios, confeccionando mapas y determinando la densidad de especies, grado de cobertura vegetal y frecuencia, que son - juntamente los objetivos del presente trabajo.

#### MATERIAL Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo entre Agosto de 1982 y Junio de 1983, - en la comunidad de Santo Domingo de Olmos que está ubicada al norte de - la provincia de Lambayeque y Departamento del mismo nombre, entre los paralelos 5°29'20" y 6°30' de latitud S y los meridianos 79°20'40" y 80° 45'20" de longitud W, en el norte de el Perú. La altitud es variable ya que va desde el nivel del mar hasta los 1,200 m, donde se encuentran las áreas cordilleranas bajas que marcan el límite con el Departamento de - Piura. La topografía va desde estas estribaciones cordilleranas y cerros altos hasta llanuras onduladas y vegas de fondo arenoso. Los suelos son arenosos y arcillo-arenosos, clasificados como aridisoles, con equivalentes aproximados a desérticos, Siernozem, Solontchaks y Solonetz.

El clima de la región es seco y subtropical, influenciado por la - corriente de Humboldt, ya que a pesar de la cercanía con la línea Ecuatorial, la temperatura y la precipitación son menores de lo que se podría esperar en estas latitudes (Dirección Ejecutiva del Proyecto Especial -

Olmos, 1979). La temperatura media anual es de 24.4°C, con máximas de 33.4°C en Febrero y mínimas de 14.9°C en Julio. La precipitación promedio es de 154 mm y ocurre normalmente en Febrero y Marzo. La evaporación de 1,558 mm anuales. La humedad relativa promedio es de 73% con oscilaciones mínimas entre meses.

Los vientos predominantes son del sur y presentan una intensidad que fluctúa entre 11 a 18 km/hr. Estos vientos permanentes provocan el desarrollo del proceso de erosión eólica, la cual se exagera dada la textura arenosa de los suelos, su desecación durante la mayor parte del año y por la escasa cobertura vegetal.

De acuerdo al mapa ecológico elaborado por Tosi (1960) para el Perú, la vegetación corresponde a Bosque espinoso subtropical, Bosque seco subtropical y Desierto subtropical, y siguen la escala bioclimática de Holdridge (1982), el área de estudio corresponde a un Matorral desértico.

Para el mapeo de sitios se empleó el sistema de bases de contorno topográfico (Kuchler, 1967), contando con cartas topográficas y mapas de suelo a escala 1:25,000, fotografías aéreas y binoculares para la observación directa desde las partes más altas. Delimitados los sitios, las áreas de cada uno de ellos se encontraron utilizando el planímetro.

En la determinación de densidad se empleó el método de "Conteo de especies en Cuadrantes", es decir, el conteo de individuos por unidad de área. El tamaño de muestra fue de 30 parcelas por sitio y distribuidas al azar. Las unidades de muestreo fueron de 250 m<sup>2</sup>. (25 m x 10 m.) en los sitios donde la vegetación fue más densa y de 1,250 m<sup>2</sup> (50 m. x 25 m.) en los que la vegetación fue más dispersa. La determinación de cobertura se hizo mediante el método de "Intercepción Lineal" (Canfield, 1941), con un tamaño de muestra de 60 líneas de transección por sitio, aprovechando los lados más largos de los cuadrantes de densidad como transectos lineales para medir la cobertura aérea de las especies permanentes. Para determinar la frecuencia se emplearon los mismos cuadrantes de densidad, registrándose la presencia de cada especie dentro del cuadrante, para luego expresarlo como porcentaje del número total de muestras empleadas por cada sitio.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se identificaron seis sitios, cuyos nombres asignados fueron en base a las características edáfico-topográficas (Cuadro 1) y se presentan en la Figura 1.

El sitio Dunas Arenosas fue el más extenso (64.6% del área total), variando los otros sitios muy poco en extensión entre ellos.

CUADRO 1. Sitios identificados y su extensión en la Pastura Natural de Olmos, Lambayeque, Perú.

Sitio	Identificación	Area (ha.)
I	Quebradas arenosas	50,420
II	Quebradas pedregosas	46,390
III	Cerros pedregosos	37,320
IV	Pampas	62,630
V	Arenas	71,400
VI	Dunas arenosas	406,840
Superficie total del área		675,000

I. Quebradas Arenosas.- Se caracteriza por un relieve accidentado con lomas de pendiente que oscilan entre 15 y 30%. La altitud de este sitio fluctúa entre 60 y 150 m. Los suelos son de textura arenosa y areno-arcillosa, de color pardo a pardo rojizo, con un pH de 6.4. Son profundos carentes de pedregosidad y con buen drenaje.

II. Quebradas Pedregosas.- Valles aluviales de origen reciente, angostos e inclinados, formando las llamadas rinconadas. Sus pendientes están entre 8 y 15% y se localizan a altitudes de 100 a 250 m. Sus suelos son pardo rojizos de textura arcillo-arenosa, de pH 6.5 a 7.0. Como su nombre lo indica son sitios muy pedregosos.

III. Cerros Pedregosos.- Caracterizado por las laderas de las partes más altas de los cerros de la cadena montañosa y los cerros intermedios de pendiente empinada (30-45%) y barrancos escarpados. Existen en ellos grandes peñascos, roca fragmentada y cascajo y su altitud llega hasta

1200 m. Sus suelos son poco profundos, de color rojizo y pardo rojizo, de textura arcillo-arenosa y a veces muy pedregosos y compactados. Tienen al igual que el sitio II un pH de 6.5 a 7.0.

IV. Pampas.- Son llanuras bajas y planas mayormente ubicadas entre los ríos (Cascajal y San Cristobal). Están rodeadas por cerros bajos, separados de la cadena montañosa, y su pendiente es menor al 3%. Su altitud oscila entre los 60 y 120 m, presentando suelos profundos y bien drenados, de color pardo rojizo y textura arcillo-arenosa. Su pH también oscila entre 6.5 y 7.0.

V. Arenas.- Es un sitio de relieve plano, localizado casi al entrar al desierto de Sechura. Su altitud va desde el nivel del mar hasta 75 m, y presenta suelos profundos de buen drenaje y con presencia de un manto arenoso superficial de 0.30 a 0.60 m, de color pardo. Debajo de este manto el suelo es pardo rojizo y de textura arcillosa y su pH es entre 6.5 y 7.0. Es un sitio con tendencia a la desertización.

VI. Dunas Arenosas.- Se encuentra ubicado entre el sitio anterior y el mar (Fig. 1), y es parte del desierto de Sechura. Presenta un relieve plano, con arenas eolicas en forma de dunas alargadas o de media luna, algunas de ellas inestables y desplazadas por el viento y otras mas consolidadas y grandes a manera de lomas. Su altitud se encuentra prácticamente al nivel del mar, con depresiones lagunares debajo de este nivel y con pendientes no significativas. Los suelos son de textura arenosa y de color amarillo-rojizo a pardo-rojizo, con un pH entre 7.0 y 7.5 y ligeramente carbonatados. Hacia el sur de estos sitios, existen áreas de alta salinidad, donde a veces el agua aflora a la superficie formando lagunas o manteniendo el suelo húmedo o encharcado. Dado su deficiente drenaje, es un sitio sujeto a inundaciones durante la época de lluvias.

La vegetación perenne de Olmos está constituida por numerosas especies de árboles y arbustos (Cuadro 2), muchos de los cuales son ramoneados por el caprino o cuyos frutos son consumidos por éste (García, et al, 1984); pudiendo también ser explotados con fines forestales (madera, leña y carbón). Esporádicamente y cuando se presentan algunas precipita

ciones pluviales, lo cual ocurre cada cinco o más años, se produce el crecimiento de algunas especies anuales. De ellas la calaverita (Antephora hermafrodita) y cadillo no espinoso (Cenchrus barbatus) son los más importantes, aunque pierden calidad rápidamente (Aguinaga, 1974; Solano, 1977).

CUADRO 2. Principales especies en la Comunidad de Olmos, Lambayeque, Perú.

Nombre Común	Nombre Científico	Clave	Familia
Algarrobo *	<u>Prosopis pallida</u>	Pr pa	Leguminosae
Angolo	<u>Pithecolobium multiflorum</u>	Pi mu	Leguminosae
Bichayo	<u>Capparis ovalifolia</u>	Ca ov	Capparidaceae
Ceibo*	<u>Bombax sp.</u>	Bo sp	Bombacaceae
Corona de cristo	<u>Parkinsonia aculeata</u>	Pa ac	Leguminosae
Cuncuno	<u>Vallesia glabra</u>	Va gl	Apocymaceae
Curi	<u>Galvesia fruticosa</u>	Ga fr	Scrophulariaceae
Chaquiro	<u>Pithecolobium excelsum</u>	Pi ex	Leguminosae
Choclillo	<u>Lantana svensonii</u>	La sv	Verbenaceae
Chope	<u>Cryptocarpus pyriformis</u>	Cr py	Nictaginaceae
Faique*	<u>Acacia macracantha</u>	Ac ma	Leguminosae
Frejolillo	<u>Erythrina sp.</u>	Er sp	Leguminosae
Guasimo*	<u>Guasuma ulmifolia</u>	Gu ul	Sterculiaceae
Hualtaco*	<u>Loxopterigium huasango</u>	Lo hu	Anacardiaceae
Leque	<u>Ephedra americana</u>	Ep am	Ephedraceae
Lipe	<u>Scutia spicata</u>	Sc sp	Rhamnaceae
Mano de ratón	<u>Idnigofera microcarpa</u>	In mi	Leguminosae
Membrillejo	<u>Cordia macrocephala</u>	Co ma	Boraginaceae
Overo*	<u>Cordia rotundifolia</u>	Co ru	Boraginaceae
Palo blanco	<u>Celtis iguanea</u>	Ce ig	Ulmaceae
Palo negro	<u>Grabowskia boerhafiifolia</u>	Gr bo	Solanaceae
Palo santo*	<u>Bursera graveolens</u>	Bu gr	Burceraceae
Palo verde	<u>Cercidium praecox</u>	Ce pr	Leguminosae
Pasallo	<u>Bombax discolon</u>	Bo di	Bombacaceae
Sune	<u>Capparis eucaliptifolia</u>	Ca eu	Capparidaceae
Uña de gato	<u>Piptadenia flara</u>	Pi fl	Leguminosae
Charan	<u>Caesalpinia corymbosa</u>	Ca co	Leguminosae
Chicaz	<u>Tecoma sp.</u>	Te sp	Leguminosae
Limoncillo	<u>Ximenia americana</u>	Xi am	Olacaceae
Yunto	<u>Capparis cordata</u>	Ca cr	Capparidaceae
Zapote*	<u>Capparis angulata</u>	Ca an	Capparidaceae

\* Explotados también con fines forestales.

Las especies de mayor densidad en los sitios I al IV fueron los arbustos overo (Cordia rotundifolia), chochlillo (Lantana svensonii), membrillejo (Cordia macrocephala) y overo, con 373, 336, 443 y 429 individuos por hectárea, respectivamente. Las de menor densidad para los mis-

mos sitios fueron yunto (Capparis cordata), cardo (Cerens sp.), chaquiro (Pithecolobium excelsum) y palo blanco (Celtis iguanea), con densidades de 1 a 3 individuos por hectárea (Cuadro 3). En los sitios V y VI, la densidad más alta se observó en algarrobo (Prosopis pallida), con 77 y 11 individuos por hectárea, siendo las de menor densidad para estos últimos sitios el palo verde (Cercidium praecox) y faique (Acacia macracantha) con sólo 1 individuo por hectárea en ambos casos. En el mismo cuadro se observa que los porcentajes de cobertura aérea fluctuaron entre 20 y 40% correspondiendo el porcentaje más alto al sitio Quebradas Pedregosas y el más bajo al sitio Arenas Dunosas (Cuadro 4). Debido a la mayor densidad del overo, fue esta la especie que contribuyó con el mayor porcentaje de cobertura aérea en los cuatro primeros sitios y el algarrobo en los dos últimos; especies éstas que fueron las más frecuentes en los diversos sitios (Cuadro 5).

Los resultados presentados no han podido ser comparados con otros de la zona, pues éste constituye el primer trabajo de este tipo. Se podría interpretar que algunos sitios correspondientes a un bosque subtropical caducifolio degradado, predominantemente arbustivo o achaparrado y con gran porcentaje de área desnuda (60% o más); aunque más bien pertenecen en general a un matorral subtropical, producto de los factores climáticos, latitudinales y altitudinales. En cuanto al uso de estos sitios es necesario un urgente y adecuado manejo para no continuar con la degradación de estos valiosos recursos naturales.

CUADRO 3. Densidad, cobertura y frecuencia de las principales especies perennes en la pastura natural de Olmos, Lambayeque, Perú.

Sitios	Especies	Densidad Indiv./ha.	Cobertura %	Frecuencia %
I	<u>Cordia rotundifolia</u>	373	13	93
	<u>Lantana svensonii</u>	268	-	47
	<u>Prosopis pallida</u>	129	7	60
	Otras	192	10	-
	Total	962	30	-
II	<u>Lantana svensonii</u>	936	-	60
	<u>Cordia macrocephala</u>	279	-	87
	<u>C. rotundifolia</u>	255	13	97
	Otras	392	27	-
	Total	1,262	40	-
III	<u>Cordia macrocephala</u>	443	5	93
	<u>Lantana svensonii</u>	381	-	90
	<u>C. rotundifolia</u>	345	12	100
	Otras	154	8	-
	Total	1,323	25	-
IV	<u>Cordia rotundifolia</u>	429	13	97
	<u>Lantana svensonii</u>	260	-	37
	<u>Prosopis pallida</u>	139	12	77
	Otras	153	8	-
	Total	981	33	-
V	<u>Prosopis pallida</u>	77	14	87
	<u>Capparis angulata</u>	73	9	83
	<u>C. ovalifolia</u>	51	2	70
	Otras	12	2	-
	Total	213	27	-
VI	<u>Prosopis pallida</u>	11	6	53
	<u>Capparis ovalifolia</u>	9	-	40
	<u>C. angulata</u>	8	4	43
	Otras	4	10	-
	Total	32	20	-

CUADRO 4. Cobertura (%) por sitio, en la pastura natural de Olmos, Lambayeque, Perú. 1982-1983.

Condición de cobertura	Sitio I	Sitio II	Sitio III	Sitio IV	Sitio V	Sitio VI
Mantillo	18.20	8.04	4.15	14.62	0.35	19.59
Piedra	0.01	6.27	9.64	0.03	-	0.60
Suelo desnudo	50.87	11.94	7.42	37.90	17.80	56.04
Vegetación Herbácea*	-	33.71	53.76	15.52	55.10	2.37
Vegetación Permanente	30.90	40.03	25.03	31.92	26.75	21.40
Total	99.98	99.99	100.00	99.99	100.00	100.00

\*Aparecida como consecuencia de las intensas lluvias de 1983.

CUADRO 5. Cobertura (%) de vegetación perenne por especie y por sitio en la pastura natural de Olmos, Lambayeque, Perú. 1982-1983.

Clave Especie	SITIO I	SITIO II	SITIO III	SITIO IV	SITIO V	SITIO VI
Coro	12.62	12.99	12.41	12.51	-	-
Acma	4.46	0.56	-	1.18	-	0.83
Prpa	7.33	8.41	0.09	11.57	13.84	6.37
Caan	5.04	0.15	0.12	3.54	9.36	4.16
Lasv	0.32	0.55	1.43	0.50	-	-
Lohu	-	2.32	3.65	-	-	-
Caov	0.37	-	-	0.23	2.06	2.52
Caco	0.52	1.35	1.37	0.10	-	-
Cacr	-	-	-	-	0.41	-
Coma	0.03	2.78	4.66	0.01	-	-
Sces	-	0.04	-	-	-	-
Bosp	-	1.23	0.05	-	-	-
Tesp	-	6.89	-	0.31	-	-
Bugr	-	-	0.71	-	-	-
Vagl	0.07	-	-	-	-	-
Caeu	0.14	0.23	-	-	-	-
Inmi	-	-	-	0.31	-	2.05
Bodi	-	-	0.54	-	-	-
Piex	-	1.05	-	-	-	-
Ceig	-	0.65	-	1.66	-	-
Cepr	-	-	-	-	0.32	-
Xiam	-	0.19	-	-	-	-
Grbo	-	-	-	-	0.76	-
Pimu	-	0.60	-	-	-	-
Crpy	-	-	-	-	-	5.47
Pifl	-	0.04	-	-	-	-
Total	30.90	40.03	25.03	31.92	26.75	21.40

## LITERATURA CITADA

- Aguinaga, B. 1974. Estudio del valor nutritivo de los pastos naturales de la zona de Olmos. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú. 48p.
- Arauzo, O. 1974. Situación actual de la producción caprina en el Perú. Tesis Ing. Zootecnista, Universidad Agraria "La Molina" Programa Académico de Zootecnia. Lima, Perú. 175p.
- Canfield, R.H. 1971. Application of the Line interception method in sampling range vegetation. J. Forestry. 34:388-394.
- Dirección Ejecutiva del Proyecto Olmos. 1979. Sustentación del estudio definitivo para el mejoramiento de suelos de la I fase del Sistema de Irrigación. Chiclayo, Perú. V.I. Parte Ia. 148p.
- García, H., F. Villena, A. Schlundt y R. Higaonna. 1984. Hábitos del pastoreo del ganado caprino en los matorrales de la zona norte del Perú. In: L.C. Fierro y R. Farfán (Eds.). Investigación sobre pastos y forrajes de Texas Tech University en el Perú. Vol. I. Texas Tech Univ.-AID, Lubbock, Tx. U.S.A.
- Gray, S.G. 1970. The place of trees and shrubs as sources of forage in tropical and sub-tropical pastures. Tropical Grassland. 4:57-62.
- Kuchler, A.W. 1967. Vegetation mapping. The Ronald Press Company. New York. 472p.
- Solano, M.E. 1970. Rendimiento y valor nutritivo de los principales pastos naturales de la zona de Olmos en condiciones naturales y cultivadas. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú. 100p.
- Tosi, J.A. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico del Perú. Lima, Perú. Inst. Interam. de Cooperación Agrícola. Boletín No.5. 160p.

## ABSTRACT

A study was conducted on a large semitropical shrubland area (675,000 ha) in the state of Lambayeque, northern Peru, to identify the major range sites, their floristic composition and plant cover. Based on edaphic and topographic characteristics, six major sites were determined: I. Sandy Canyons; II. Rocky Canyons; III. Rocky Hills; IV. Plains ("pampas"); V. Sandy plains and VI. Sand dunes. Plant cover varied among sites, with 31%, 40%, 25%, 32%, 27% and 21% for each of the six major range sites, respectively. The main plant species for I to IV were Cordia rotundifolia, Lantana svensonii and Cordia macrocephala. On sites V and VI, Prosopis pallida was the dominant perennial species. This is the first study of this kind in northern Peru, an important shrubland community for goat grazing. Considering the ecological importance and area of these sites, more research is needed to refine this information and to formulate proper range use guidelines.

# FENOLOGIA Y CONTENIDO DE NUTRIENTES DE GRAMINEAS CLAVES EN LOS ANDES DE PERU

A. Florez y F.C. Bryant.

## RESUMEN

Es escasa la información referente a la relación que existe entre la composición química y valor nutricional de las plantas forrajeras andinas con su fenología. Se estudiaron ocho especies de gramíneas durante su ciclo fenológico completo, analizando su contenido de proteína y digestibilidad. Todas las especies tendieron a disminuir su calidad nutricional a medida que su fenología aumentaba, sin embargo dos de estas, Muhlenbergia ligularis y Stipa brachyphylla, mantienen un alto contenido protéico y buenos niveles de digestibilidad. En contraste, otras dos especies de Stipa, S. ichu y S. obtusa mostraron ser de un bajo valor nutricional. Se considera que el mejor valor nutricional de estas especies incluídas en el estudio, deberá ocurrir entre los meses de Noviembre a Enero, que corresponden a los estados fenológicos de crecimiento hasta floración.

Innumerables estudios han demostrado la relación existente entre la fenología de las plantas y su valor nutricional (Kilcher, 1981). No obstante, en el caso de la región andina en el Perú, es poco lo existente a este respecto. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio, fue precisamente el documentar dicha relación en ocho importantes especies de gramíneas de los Andes Centrales del Perú.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la Reserva Nacional de Pampa Galeras localizada en el Departamento de Ayacucho. La altitud es de 4,000 m.s. n.m. y la topografía varía de muy quebrada a lomeríos ondulados.

---

Los autores son Profesor y Jefe del Programa de Forrajes de la Univ. Nac. Agraria La Molina e Investigador Principal del Programa de Rumiantes Menores-AID, Texas Tech Univ. en el Peru.

El clima es típico de la zona Andina, con solo leves fluctuaciones diurnas entre meses y bajas temperaturas durante las noches. Las temperaturas más altas se registran durante el verano (Setiembre-Diciembre) y las más bajas durante el invierno (Junio-Agosto). La precipitación es de 577 mm, ocurriendo el 70% de esta durante Enero-Marzo (Cuadro 1).

Las especies incluídas en el estudio fueron: Stipa brachyphylla (Stbr), S. ichu (Stic), Festuca dolichophylla (Fedo), F. rigescens (Feri), Muhlenbergia ligularis (Muli), M. peruviana (Mupe) y Calamagrostis vicunarum (Cavi). Para estudiar su fenología se colectó información de Octubre de 1979 a Mayo de 1980. De cada especie se marcaron 100 plantas individuales con estacas de color identificadas con un número y se observaron cada 15 días. Los estadíos fenológicos se dividieron en: Crecimiento, Elongación, Inicio de la Floración, Floración Semilleo y Caída de las semillas.

Para el análisis químico se tomaron muestras de cinco plantas de cada especie durante los estados fenológicos antes mencionados. Las plantas eran cortadas a 5 cm, secándose a 60°C durante 24 horas, para luego ser molidas con un molino Wiley. Se analizaron por duplicado, para determinar su contenido de proteína cruda (PC), utilizando la metodología convencional de acuerdo a A.O.A.C. (1970), y su digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), utilizando el método de Tilley y Terry de acuerdo a la modificación de Van Soest (1967).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La fenología de cada especie se presenta en el Cuadro 2. El crecimiento de la mayoría de las especies ocurrió en Noviembre, terminando su ciclo al tirar el 100% de la semilla durante Mayo. La mayoría de estas especies necesitaron cuando menos 200 días para llegar a este último estadío. A pesar de que Stipa ichu y S. obtusa no iniciaron su crecimiento hasta mediados de Diciembre, tiraron su semilla madura en Mayo como el resto de las especies.

CUADRO 1. Promedios de temperaturas máximas y mínimas, y precipitación mensual acumulada en Pampa Galeras (1967-1976).

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	$\bar{x}$
Temperatura Máxima	14.4°	14.8°	14.4°	14.6°	15.0°	14.6°	14.7°	14.7°	16.0°	16.0°	16.5°	15.7°	15.1°
Temperatura Mínima	-2.9°	-2.2°	-2.3°	-5.0°	-7.7°	-10.3°	-11.8°	-12.0°	-8.8°	-9.4°	-8.8°	-6.2°	-7.3°
Precipitación (mm)	165.9	118.3	132.0	39.6	9.5	14.7	-	1.8	15.9	25.6	11.7	41.6	576.6

Calamagrostis vicunarum tuvo el período más largo de desarrollo - (230 días), pues aunque inició su crecimiento a mediados de Noviembre, no maduró hasta fines de Junio. Por su parte Muhlenbergia peruviana, fue la última en iniciar el crecimiento y también la última en alcanzar su madurez.

Los valores de proteína cruda (PC) y DIVMS se presentan en el Cuadro 3. Con respecto a PC, los valores se mantuvieron en aproximadamente 8% hasta alcanzar la floración en Enero, cuando bajó dicho nivel a 5-6%. Las especies con el mayor contenido de PC fueron Muhlenbergia ligularis y Stipa brachyphylla, manteniendo estas un buen nivel hasta Marzo (floración). Durante la fase del crecimiento, sus valores de proteína fueron comparables a los de una alfalfa (NRC, 1975; Kilcher, 1981). Posiblemente la proporción tallo:hojas determinó esto, más no se cuantificó ese parámetro.

Las variaciones y niveles de PC en las especies de Stipa, fueron similares a los valores de S. comata y S. viridula en los Estados Unidos de Norteamérica (Kamstra, 1973; Cogswell y Kamstra, 1976; Murray et al. 1978).

En lo que a digestibilidad respecta, la mayoría de los pastos decreció rápidamente (entre 20 y 30% como promedio). Al igual que en su contenido de PC, Muhlenbergia ligularis y Stipa brachyphylla tuvieron los mayores coeficientes de digestibilidad. Por su parte S. ichu y S. obtusa presentaron los menores niveles de digestibilidad. M. peruviana tuvo el más bajo contenido de proteína (4.7% promedio), sin embargo su digestibilidad fue comparativamente alta (63.1% prom.). Se conoce que PC puede ser útil para predecir la digestibilidad de un forraje, más no se tiene una explicación clara de esta discrepancia en el caso de esta especie.

La digestibilidad de los pastos con niveles arriba de un 65%, puede ser indicativa de un buen valor nutricional y podrá permitir un consumo adecuado de energía digerible (Moore y Mott, 1973). Los valores obtenidos en este estudio sugieren pues, que estos pastos son sólo de buena calidad hasta antes de la floración (Enero).

CUADRO 2. Estadíos fenológicos y fechas de ocho especies de pastos en Pampa Galeras, Perú.

Estadíos	Especie							
Crecimiento	15 nov.	30 nov.	15 nov.	15 nov.	15 ene.	15 nov.	15 dic.	15 dic.
Elongación	15/12-30/1	1/12-30/12	15/12-15/1	1/12-30/12	1/2 -1/3	1/12-30/12	1/1 -30/1	1/1 -30/1
Inicio de Floración	15/1 -30/1	1/1 -15/1	15/1 -15/2	1/1-30/1	1/3-15/3	1/1 -15/2	-	-
Floración								
50%	15 mar.	15 feb.	1 mar.	1 mar.	30 abr.	15 feb.	15 feb.	15 feb.
100%	15 abr.	1 mar.	15 abr.	15 mar.	30 mayo	1 mar.	15 mar.	15 mar.
Semilleo								
50%	30 abr.	30 mar.	30 mar.	30 mar.	15 mayo	15 mar.	30 mar.	30 mar.
100%	30 mayo	30 abr.	15 mayo	15 abr.	30 jun.	30 mar.	15 mayo	15 mayo
Caída semillas								
50%	30 mayo	15 mar.	15 abr.	15 abr.	30 jun.	15 abr.	15 abr.	15 abr.
100%	30 jun.	30 mayo	30 mayo	15 mayo.	30 jul.	30 abr.	30 mayo	30 mayo

CUADRO 3. Contenido (%) de proteína cruda (PC) y digestibilidad (%) in vitro de la materia seca (DIVMS) de ocho especies de pastos andinos y su relación con su estado fenológico en Pampa Galeras.

Especies	Estado Fenológico													
	Crecimiento		Elongación		Inic.Flora.		Floración		Semilleo		Caida Sem.		Promedio	
	PC	DIVMS	PC	DIVMS	PC	DIVMS	PC	DIVMS	PC	DIVMS	PC	DIVMS	PC	DIVMS
<u>Calamagrostis vicunarum</u>	11.7	79.4	9.3	65.2	7.1	59.4	6.3	55.1	6.0	54.1	4.4	50.1	7.5	60.6
<u>Festuca dolichophylla</u>	11.3	70.4	9.6	68.1	6.9	67.5	6.1	59.3	5.8	54.0	4.6	52.0	7.4	61.9
<u>Festuca rigescens</u>	9.7	75.1	8.9	65.3	6.5	55.0	5.9	53.1	5.2	53.0	4.1	51.3	6.7	58.8
<u>Muhlenbergia ligularis</u>	19.2	83.1	16.8	75.1	14.2	72.3	11.7	65.4	9.5	52.1	7.1	60.2	13.1	69.9
<u>Muhlenbergia peruviana</u>	6.8	71.3	6.0	65.2	5.1	64.9	3.8	60.9	3.6	58.1	3.1	58.0	4.7	63.1
<u>Stipa brachyphylla</u>	17.6	78.0	15.2	73.7	13.5	70.2	10.1	65.1	8.2	63.8	6.8	60.1	11.9	68.5
<u>Stipa ichu</u>	8.7	55.1	7.6	51.8	6.2	50.1	5.4	50.1	5.1	49.1	4.2	49.0	6.2	50.9
<u>Stipa obtusa</u>	8.3	58.0	8.1	55.9	5.2	48.2	4.8	46.6	4.5	45.0	3.8	42.1	5.8	49.3

Esta información, aunque muy preliminar, puede ser útil en algunas decisiones de manejo, particularmente en el caso de ovinos y camélidos cuyos requerimientos son generalmente altos.

#### LITERATURA CITADA

- A.O.A.C. (Association of Official Agricultural Chemists). 1970. Official Methods of analysis. (11th. Ed.). Assoc. Off. Agr Chem. Washington, D.C. 1015 p.
- COGSWELL, C. and L.K. KAMSTRA. 1976. The stage of maturity and its effect upon the chemical composition of four native range species. J. Range Manage. 29:469-463.
- KAMSTRA, L.D. 1973. Seasonal changes in quality of some important range grasses. J. Range Manage. 26:289-291.
- KILCHER, M.R. 1981. Plant development, stage of maturity, and nutrient composition. J. Range Manage. 34:363-364.
- MOORE, J.E. and G.O. MOTT. 1973. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. p. 53-98. IN: Anti-quality components of forages. Crop Sci. Soc. of Amer., Madison, Wisconsin.
- MURRAY, R.B., H.F. MAYLAND and P.J. VAN SOEST. 1978. Growth and nutritional value to cattle of grasses on cheatgrass range in southern Idaho. U.S.D.A. Forest Serv. Intermountain Forest and Range Exp. Sta. Res. Pap. INT-199. 57 p.
- N.R.C. (National Research Council). 1975. Nutrient requirements of domestic animals. No.5. Nutrient requirements of sheep. National Acad. Sci. 72 p.
- VAN SOEST, P.J. 1967. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forages. J. Anim. Sci. 26:119-128.

## SUMMARY

Data to document the relationship between nutritional quality and maturity of high altitude grasses in Peru were unavailable. While all species studied declined in nutrient content with advancing phenological stage, two species, M. ligularis and S. brachyphylla, appear to be extremely valuable to grazing animals because of their relatively high crude protein and digestibility values. But, future research should examine nutrient content of leaf and stem material and their respective ratios for all important species at various stages in development. Stipa ichu, S. obtusa and M. peruviana would not be as desirable to animals with high crude protein requirements like sheep or camelids. Further, S. ichu and S. obtusa would be considered poor quality forage in terms of digestibility. Highest animal production on native range should be expected from November through January. Domesticated small ruminants should be managed such that greatest nutrient requirements (late gestation - early lactation) would coincide with this period.

CAPACIDAD DE CARGA OPTIMA PARA OVINOS EN UN PASTIZAL  
ALTOANDINO BAJO EL SISTEMA DE PASTOREO ROTATIVO

J.Lares, A.Florez, F.C.Bryant y E.Malpartida.

RESUMEN

En el SAIS Pachacutec, a una altura de 4,200 m.s.n.m. y en pastizal nativo de condición buena, sitio perteneciente a la formación ecológica de Páramo muy húmedo sub-andino, se llevó a cabo un ensayo con el objetivo de determinar la capacidad de carga óptima bajo el sistema de pastoreo rotativo y evaluar la tendencia del pastizal en función de las diferentes cargas ovinas utilizadas. Los animales empleados fueron ovejas en reproducción. Los tratamientos considerados en el experimento fueron: Pastoreo Continuo 3 U.O./ha; Pastoreo Rotativo (PR) 2 U.O./ha; PR con 3 U.O./ha; PR con 4 U.O./ha y PR con 6 U.O./ha. La duración del ensayo fue de dos campañas (1981-82 y 1982-83), comenzando al término de esquila de 1981 y finalizando al término de la esquila de 1983. Los mayores pesos obtenidos al parto y al final de ambas campañas fueron logrados por los animales del tratamiento con menor carga (2 U.O./ha-año) y los del pastoreo continuo (3 U.O./ha-año) debido al pastoreo selectivo. Por otro lado, los menores pesos obtenidos al parto y al final de ambas campañas se lograron en los tratamientos rotativos de mayor carga animal (4 y 5 U.O./ha-año) debido a la alta competencia por el alimento entre los animales; que se hallaban en un mayor número por unidad de área. Las más altas productividades por hectárea se consiguieron con los tratamientos de PR 6 U.O./ha (130.15 y 90.7 kg/ha, respectivamente) en la primera campaña y con PR 4 U.O./ha (85.71 kg/ha) y Pastoreo Continuo 3 U.O./ha (66.61 kg/ha), resultando que se hallaban directamente relacionados al guen peso de los corderos logrados al destete y al número y peso de las ovejas madres al final de las campañas.

Los autores son, respectivamente, Asistente de investigación, Profesor y Jefe del Programa de Forrajes de la Univ. Nac. Agraria "La Molina", Investigador principal del Programa de Rumiantes menores-AID, Texas Tech University y Profesor de Forrajes y Pastizales de UNA-La Molina.

No se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las productividades de los tratamientos de pastoreo continuo y pastoreo rotativo. Se concluye que con pastoreo rotativo con 4 U.O./ha se logra una mayor productividad sin perjuicio de la condición del pastizal.

Sosebee (1982) señala que el reto del manejo de pastizales es ser capaz de utilizar la máxima capacidad de carga y al mismo tiempo poder mantener las máximas ganancias individuales por animales y la condición de las canchas.

Matt (1960) establece que los factores principales que afectan la productividad de los pastos son el sistema de pastoreo, la clase de ganado y la carga animal, afirmando que el factor carga animal es el más importante de los tres. Las ganancias de peso en los animales, permanecerán constantes hasta un punto de equilibrio, determinado por la carga en el cual el total de forraje utilizable equivale al forraje consumido, asumiendo que todos los animales están pastoreando a su máximo. Más allá de este punto la ganancia por animal esta inversamente relacionada con la carga (Peterson, 1965).

Las cargas altas reducen la selectividad del animal y ocasionan menores ganancias de peso. Por el contrario, cargas bajas producen rendimientos altos por animal, sin embargo, podrán darse condiciones en que el rendimiento por hectárea sea mayor con una carga animal alta (Balzer, et al. 1959).

Paladines (1972) menciona entre las ventajas de utilizar el pastoreo rotativo sobre el sistema de pastoreo continuo, el poder lograr una mayor producción animal por unidad de área, así como el mejor empleo de los potreros evitando los efectos dañinos que el pastoreo prolongado tenga sobre la vegetación y suelo.

Fisher y Marion (1951) en uno de los estudios pioneros sobre pastoreo rotativo en Estados Unidos, no encontraron diferencias en cuanto a la respuesta de la vegetación.

Florez (1972) como resultado del estudio más completo realizado en el Perú sobre cargas y sistemas de pastoreo en pastizales del Altiplano, obtuvo cambios negativos en la composición botánica de la vegetación, - así como menor producción por cabeza con cargas altas (3 ovinos/ha), al compararse con cargas ligeras (1.5 ovinos/ha). En lo referente a sistemas de manejo, no encontró diferencias entre el pastoreo continuo y el pastoreo rotativo.

Por su parte, Marez (1972) en la Sierra Central del Perú, obtuvo que la carga animal óptima bajo pastoreo continuo fue de 5 ovinos/ha. Sin embargo los resultados son sólo de un año, y por lo tanto no confiables. Lo anterior fue comprobado por Sánchez (1973) quien después de tres años de estudio concluyó que la carga de 3 ovinos/ha era la que mejores ganancias presentaba, así como la persistencia de la buena condición de las pasturas.

Dada la escasa información sobre carga animal bajo un sistema de pastoreo rotativo, se procedió a llevar a cabo el presente estudio para comparar los efectos del pastoreo rotativo y el del pastoreo continuo sobre el comportamiento productivo o rendimiento (performance<sup>1/</sup>) de ovejas en pastoreo y la condición de pastizales altoandinos.

#### MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo durante dos campañas (1981 - 82 y 1982 - 83) en la SAIS "Pachacutec" situada en el Departamento de Junín a una altura de 4,260 m. Se utilizaron ovejas de primer parto (18 meses de edad) comenzando el estudio al término de la esquila de 1981 y finalizando al término de la esquila de 1983. Los tratamientos a evaluar fueron: 1) Pastoreo Continuo (PC) con 3 ovinos/ha; 2) Pastoreo rotativo con 2 ovinos/ha (PR2); 3) Pastoreo rotativo con 3 ovinos/ha (PR3); 4) Pastoreo rotativo con 4 ovinos/ha (PR4); 5) Pastoreo rotativo con 6 ovinos/ha (PR6). Se utilizó un área de 31.5 ha con grupos de 20 ovejas/tratamiento. Se empleó el método de cargas fijas y se utilizaron cercos eléctricos movi-

1/

El término "performance" es un anglicismo, comunmente usado en el Perú para referirse al comportamiento productivo o rendimiento del ganado.

bles para las divisiones (potreros o canchas), con voltaje hasta de 6000 voltios a través de pulsaciones de 1/10 de segundo, proveniente de un energizador alimentado por energía solar.

La vegetación corresponde a un pastizal de Festuca - Calamagrostis con abundancia de hierbas de las familias Compositae, Ciperaceae y Rosaceae. Los suelos son de textura franco arcillosa, de consistencia friable, color oscuro y drenaje moderado. Contienen un nivel medio de materia orgánica en el horizonte superior. La zona se caracteriza por amplias oscilaciones térmicas diarias que van desde 28°C en el día hasta -7°C por las noches. La precipitación es de aproximadamente 800 mm con una época de lluvias de Diciembre a Abril.

Para el estudio de los cambios en la vegetación, se empleó el método de transección lineal con anillo censador, utilizando transectos de 30.3 m con muescas cada 30 cm para las lecturas con el anillo censador.

El diseño experimental fue completamente al azar (completamente randomizado<sup>2/</sup>) ya que la vegetación era homogénea y las variaciones de de suelo y topografía eran mínimas. Las unidades experimentales fueron las ovejas y el rendimiento de estas estuvo representado por el siguiente modelo aditivo lineal:  $Y_{ij} = u + T_i + e_{ij}$  ; donde:

$Y_{ij}$  = j-ésima observación perteneciente al i-ésimo tratamiento.

$u$  = media poblacional

$T_i$  = Efecto del tratamiento

$e_{ij}$  = Efecto del error o residual.

Se tomaba el peso de las ovejas cada 28 días, peso de los corderos (desde el nacimiento hasta el destete). Para el cálculo del rendimiento por hectárea se empleó el método de días-animal/ha, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

---

<sup>2/</sup> El término "randomizado" se encuentra muy arraigado en el Perú, desafortunadamente es un barbarismo procedente de la palabra "random" (al azar) del idioma inglés, utilizada para describir un diseño estadístico - "completely random design", diseño completamente al azar. Sin embargo no es una palabra correcta (realmente no existe) en castellano ni tampoco en inglés, sugiriéndose se abandone su uso.

Días totales x Número de ovinos = Días - ovino totales.

$\frac{\text{Días-ovino totales}}{\text{Superficie (ha)}} = \text{Días-ovino/ha}$

Días-ovino/ha x Promedio ganancia/día (kg) = Producción/ha.

Se utilizó la prueba de Tukey para determinar diferencias entre medias al 0.05 nivel de significancia.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se muestran los resultados de los pesos de las ovejas durante las dos campañas. Se detectaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos. siendo superiores durante 1981-82 los tratamientos de pastoreo continuo (PC) y pastoreo rotativo con 2 ovinos/ha (PR2). Los pesos más bajos fueron obtenidos con las cargas altas (PR4 y PR6).

En la segunda campaña (1982-83) se observó una mejor respuesta con PR3 (47 g GDP) aunque no estadísticamente superior a los tratamientos de PC, PR2 y PR3. Los pesos promedio estuvieron aparentemente a favor de PR2, más esto fue en realidad efecto de que el grupo de ovejas en PR2 era inicialmente mayor (4 kg más en promedio). Durante esta segunda campaña el tratamiento PR4 se comportó comparativamente mejor que durante la primera campaña, no así PR6, la carga más alta, cuya respuesta animal fue significativamente inferior.

CUADRO 1. Pesos promedio al parto, final de cada campaña y ganancia diaria promedio en las ovejas.

PARAMETRO	TRATAMIENTOS				
	PC	PR2	PR3	PR4	PR6
1981-82					
Peso al parto (kg)	40 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	39 <sup>b</sup>	36 <sup>c</sup>	36 <sup>c</sup> <sup>1/</sup>
Peso al final de la campaña (kg)	43 <sup>ab</sup>	45 <sup>a</sup>	43 <sup>ab</sup>	38 <sup>c</sup>	38 <sup>c</sup>
Ganancia diaria promedio (g)	69 <sup>1</sup>	75 <sup>a</sup>	58 <sup>b</sup>	45 <sup>c</sup>	47 <sup>c</sup>
1982-83					
Peso al parto (kg)	40 <sup>b</sup>	44 <sup>a</sup>	40 <sup>b</sup>	39 <sup>b</sup>	34 <sup>c</sup>
Peso al final (kg)	42 <sup>ab</sup>	45 <sup>a</sup>	43 <sup>ab</sup>	40 <sup>bc</sup>	38 <sup>c</sup>
G.D.P. (g)	43 <sup>ab</sup>	35 <sup>abc</sup>	47 <sup>a</sup>	34 <sup>abc</sup>	7 <sup>d</sup>

1/ Literales diferentes indican diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos.

Las diferencias entre tratamientos variaron básicamente en la composición de la dieta y la disponibilidad de especies deseables (decrecientes). En general se observó un efecto detrimento de la alta carga animal, mientras que los tratamientos con cargas menores tuvieron mejor comportamiento, atribuible como se veía, a la disponibilidad de forraje y al efecto benéfico de la rotación.

Resultados muy similares se obtuvieron en lo que a producción de corderos se refiere (Cuadro 2). Las ganancias diarias promedio de los corderos fueron superiores con la carga más baja (PR2) y siempre inferiores en las cargas más altas, sin embargo los pesos promedio al destete fueron marcadamente diferentes sólo durante la primera campaña.

CUADRO 2. Pesos al destete y ganancia diaria promedio (GDP) de corderos en las diversas cargas evaluadas.

PARAMETROS	TRATAMIENTOS				
	PC	PR2	PR3	PR4	PR6
Campaña 1981-82					
Peso al destete (kg)	21 <sup>bc</sup>	26 <sup>a</sup>	21 <sup>bc</sup>	19 <sup>bcd</sup>	21 <sup>bc</sup> <sup>1/</sup>
GDP (g)	124	156	129	118	132
Campaña 1982-83					
Peso al destete (kg)	23 <sup>ab</sup>	25 <sup>a</sup>	23 <sup>ab</sup>	22 <sup>bc</sup>	22 <sup>abc</sup>
GDP (g)	137	153	140	130	135

<sup>1/</sup>Valores con literal diferente son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ )

En cuanto a la productividad por unidad de superficie (Cuadro 3), la alta productividad mostrada por la carga alta (PR6) está directamente relacionada a una mayor carga animal, respuesta que puede conducir y de cierta manera apoyar que las cargas altas y la sobreutilización sean más costeables, sin embargo no podrá ser una producción sostenida a largo plazo, ya que al verse afectadas las especies forrajeras más importantes, parámetros como la producción de corderos se verían sumamente reducidos. De hecho este efecto es posible observarlo al comparar dicho parámetro (prod./ha de corderos) en los tratamientos PR4 y PR6. Los

resultados promedio de dos campañas indican pues, que no hay prácticamente diferencia en lo que a producción total por hectárea entre pastoreo continuo y pastoreo rotativo.

CUADRO 3. Productividad promedio por hectárea de ovinos en pastoreo bajo diferentes cargas en la Sierra Central del Perú (1981-83)

PARAMETROS	TRATAMIENTOS				
	PC	PR2	PR3	PR4	PR6
Producción/ha de ovejas (kg de peso vivo)	36.9	23.6	37.5	30.8	44.3
Prod./ha de corderos (kg de peso vivo)	34.3	30.5	32.7	57.3	49.4
Producción/ha Total (kg)	71.2	54.1	70.2	88.2	94.3

El análisis de la vegetación, expresado en cobertura total y en términos del porcentaje de especies decrecientes, las más deseables (Cuadro 4). La cobertura total no fue afectada por el sistema de pastoreo (PC vs. PR) o por la carga animal, ya que la dinámica de la vegetación provee generalmente la sustitución de las especies consumidas por otras menos deseables o indeseables, incluyendo numerosas especies anuales de menor valor forrajero. Este efecto puede observarse en forma más clara con los datos obtenidos sobre el porcentaje de especies decrecientes o deseables en cada tratamiento. Se encontró una tendencia a presentar una mayor proporción de estas especies en el tratamiento de PR2, así como un marcado y negativo efecto de la carga alta (PR6). Las especies más afectadas por la presión del pastoreo fueron Muhlenbergia ligularis, Poa sp., Bromus lanatus y Stipa brachyphylla.

Sin embargo, algunas especies deseables se vieron favorecidas en el tratamiento de PR4 (Alchemilla pinnata, Notrotiche sp. e Hipochoeris sp.) lo cual tal vez indique que esta carga sea el punto de equilibrio en lo que a respuesta de la vegetación se refiere, ya que en PR6 la reducción de especies deseables fue drástica.

CUADRO 4. Cobertura y porcentajes de especies decrecientes de las canchales pastoreadas con diferentes cargas de ovinos (1981-83).

PARAMETROS	TRATAMIENTOS				
	PC	PR2	PR3	PR4	PR6
Cobertura foliar (%)	95	95	94	93	94
Especies decrecientes (%) <sup>1/</sup>	30	33	27	30	16

<sup>1/</sup> Se consideran especies decrecientes a las especies forrajeras y deseables entre las que se cuenta a: Calamagrostis brevifolia, C. vicunarum, Muhlenbergia ligularis, Poa sp., Bromus lanatus y Stipa brachyphylla.

En base a estos datos se podría concluir que no se encontraron diferencias significativas en productividad entre el pastoreo continuo y el pastoreo rotativo con la misma carga animal (3 ovinos/ha). De las diferentes cargas evaluadas, la carga de 2 ovinos/ha parece indicar no ser adecuada, por subutilizar el forraje disponible, siendo la carga de 4 ovinos/ha la de mayor productividad y sin perjuicio de la condición de la vegetación. La carga alta, de 6 ovinos/ha, resultó perjudicial para la condición de la pastura y la respuesta individual de los animales fue comparativamente inferior.

#### LITERATURA CITADA

- Blazer,R.E., C.Y.Bryant and G.Ward. 1959. Animal performance and yields with methods of utilizing pasturage. In: Symp. on forage evaluation. Agronomy J. 5:238.
- Fisher,C.E. and P.T.Marion. 1951. Continous and rotation grazing on buffalo and tahora grassland. J. Range Manage. 4:48-51.
- Florez,A. 1972. Sistemas de pastoreo en pastizales nativos en el Altiplano peruano. Bol. 11. Prog. Forrajes -UNA. Lima, Perú.
- Mares,V. 1972. Determinación de la capacidad de soporte de algunos pastizales nativos altoandinos mediante el sistema de cargas fijas. Tesis Univ. Nac. Agraria - La Molina, Lima, Perú.
- Mott,G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Proc. VIII Intl. Grassland Congress.
- Paladines,O. 1972. Métodos para los estudios sobre utilización de praderas. II Reunión de especialistas e investigadores forrajeros del Perú. Arequipa, Perú.
- Peterson,R.G. 1965. Relationship between rate of stocking on forage evaluation. Agronomy J, 5:238.
- Sánchez,F. 1973. Determinación de la capacidad de soporte de algunos pastizales nativos altoandinos mediante el sistema de cargas fijas con ovinos. Tesis. Univ. Nac. Agraria - La Molina, Lima, Perú.
- Sosebee,R. 1982. Manejo de pasturas. Curso Corto: Manejo y mejoramiento de pastizales nativos. Prog. de Rumiante Menores - AID - Texas Tech University. Lima, Perú.

#### ABSTRACT

A study was conducted in the Central Andes of Peru to compare four stocking rates on a rotation grazing system. Young ewes (18 months old) were used on all grazing treatments that included: 1) rotation grazing (RG) with 2 ewes/ha; 2) RG with 3 ewes/ha; 3) RG with 4 ewes/ha; 4) RG with 6 ewes/ha; and 5) continuous grazing with 3 ewes/ha as a control. After two years, the results indicated that RG with 4 ewes/ha was the best stocking rate in terms of animal response (ewe liveweights and lamb gains) with no deterioration in range condition. The high stocking rate (6 ewes/ha) was detrimental to individual animal response and range condition, while the low stocking rate (2 ewes/ha) was under-utilizing the range forage resource. When comparing rotation grazing with continuous grazing at the same stocking rate (3 ewes/ha) no differences ( $P < 0.05$ ) were detected in animal production between grazing systems. However, rotational grazing with 4 ewes/ha presented highest animal yields per ha. On range sites in good condition, this system should be encouraged to protect the vegetation through a rest-rotation management and to increase animal yields per unit area.

COMPOSICION BOTANICA Y VALOR NUTRICIONAL DE LA DIETA DE  
ALPACA (Lama pacos) EN LA EPOCA SECA EN LA SIERRA SUR DEL PERU

T.Huisa, R.Farfán, F.San Martín, F.C.Bryant y L.C.Fierro.

RESUMEN

Con el fin de iniciar estudios en la dieta de alpaca y su valor nutricional en las praderas alto andinas durante la época seca (Mayo-Noviembre, 1982), en una asociación Festuca-Stipa, siendo dominante Festuca rigida, asociada con Festuca obtusa, Stipa brachiphylla y Muhlenbergia peruviana. Se usaron cuatro alpacas fistuladas en el esófago y el muestreo se realizó tardes y mañanas durante cinco días en los meses de Mayo, Junio, Julio, Setiembre y Noviembre. Las especies dominantes en la dieta de alpacas fueron: Festuca rigida 26.5% F. dolichophylla 21.2%; Stipa brachiphylla 15.4%; Muhlenbergia peruviana 10.8%; Paspalum pigmaeum 3.7%; Hypiricum caespitosum 4.7%; Bromus unioloides 2.1%; Carex sp. 1.6%; Hipochaeris sp. 1.2%; Lepechinia sp. 1.2%. Siendo la proporción de estas especies estadísticamente diferente ( $P < 0.01$ ) entre los meses muestreados. Con relación al valor nutricional de la dieta, el contenido de proteína cruda fluctuó de 5.7 a 10.8%, siendo significativamente ( $P < 0.01$ ) mayor durante los meses de Mayo y Noviembre (10.8 y 10.81% respectivamente). Existe una ligera superioridad en el contenido de P.C. para tardes con relación a mañanas, no existiendo diferencia estadística entre ellas. En cuanto a la digestibilidad, ésta fluctúa entre 64.10 y 67.0%, también siendo mayor para tardes que mañanas, no habiendo diferencia estadística.

---

Los autores son respectivamente, Investigadores del Centro Nacional de Camelidos Sudamericanos-La Raya-IVITA, Investigador principal e Investigador residente del Programa de Rumiantes Menores-AID, Texas Tech University, en el Perú.

La región sur del Perú, es una vasta zona ganadera importante para la crianza de los camélidos principalmente alpacas, especie nativa que puede sobrevivir en las partes más altas de los Andes, alimentándose de pastos bajos y postrados de los bofedales, como también de pasto seco y áspero como el "ichu" de las laderas. Sin embargo, falta conocer la selectividad, valor nutricional de la dieta y la digestibilidad por parte de estos camélidos Sudamericanos.

El criador andino va cambiando de mentalidad, habiendo sido en el pasado los ovinos la especie más explotada. Actualmente la tendencia es incrementar la producción de alpacas, por la habilidad de esta especie para sobrevivir por encima de los 4,000 m.s.n.m., donde la crianza de ovinos ya no es rentable. Esto nos lleva a considerar la posibilidad de que posean una mayor eficiencia en la utilización de los principios nutritivos (Durand y Tapia, 1970). En cuanto a la cantidad de materia seca ingerida existe una ligera ventaja para la alpaca frente al ovino (Fernández Baca y Novoa, 1963; Oyanguren 1970; Espinoza y Tapia, 1975).

En la actualidad existen pocos trabajos relacionados con la nutrición de la alpaca. Tapia (1970) indica que la alpaca en la época de lluvias aprehende preferentemente pastos altos y en la época seca prefieren pastos cortos. Antesana (1972) estudiando alpacas en el sureste del Perú y utilizando la técnica de observación directa para la selectividad de pastos nativos de la zona, encontró una gran variedad en la composición botánica siendo las siguientes las más seleccionadas: Isoetes -- lechleri, Valeriana radicata, Disticha muscoides, Alchimilla pinnata, Hipochoeris taraxacoides, Hypsela reniformes. Barcena (1977) introdujo en la zona del sur del Perú la técnica de la fistulación para estudios de dietas en alpacas, siendo la fístula esofágica un instrumento de trabajo valioso para el manejo de pastizales alto andinos.

El estudio se realizó en la Estación Experimental de Chuquibambilla-Puno en una asociación de Festuca-Calamagrostis, citando las siguientes especies nativas como las más seleccionadas para la época de lluvias; Hipochoeris stenocephala (17.7%); Trifolium amabile (16.4%); Nothoscoridium sp. (16.2%); Eleocharis albibracteata (15.1%); para la época seca como Festuca dolichophylla (56.2%); Calamagrostis vicunarum (24.7%).

Farfán (1982), en una asociación de Festuca - Calamagrostis en el Centro Nacional de Camélidos Sudamericanos de La Raya, durante la época seca y principios de la época lluviosa, encontró que el forraje consumido por alpacas adultas y tuis son diferentes. Especies importantes para alpacas adultas fueron Festuca dolichophylla (15.5%), Stipa brachyphylla (7.5%), Calamagrostis heterophylla (5.9%). En la dieta de tuis fueron importantes Festuca dolichophylla (15.0%), Poa sp. (12.3%), Eleocharis albibracteata (12.2%), Muhlenbergia fastigiata (9.2%), Stipa brachyphylla (8.5%) y Calamagrostis heterophylla (6.6%)

También existen estudios de selectividad de especies nativas por otro tipo de camélidos sudamericanos. Malpartida y Flores (1980) trabajando en Pampa Galeras, Ayacucho, utilizando el análisis de heces encontraron las siguientes especies de pastos nativos como las más seleccionadas por vicuñas: Lepydophyllum cuadrangulares, Stipa brachyphylla, S. ichu, S. obtusa, Azorella diapensoides, Calamagrostis vicunarum, Festuca dolichophylla y Muhlenbergia ligularis.

Con respecto a la nutrición en libre pastoreo se desconocen muchos aspectos, a pesar que los herbívoros ocupan una posición clave dentro del ecosistema en las praderas naturales (Fierro, 1983). Salvo algunos estudios que han logrado documentar algunas de las especies preferidas de las alpacas y sus aportaciones a la calidad de la dieta, así como valiosos estudios de nutrición básica (Vallenas, 1960; Fernández Baca y Novoa, 1963; Bardales, 1969; Durand y Tapia, 1970; Chayña, 1983; Itusaca 1983), no existe suficiente conocimiento sobre la composición botánica y química de la dieta en condiciones de libre pastoreo en las praderas Altoandinas, por tal razón, se planteó el presente trabajo.

#### MATERIALES Y METODOS

El presente experimento fue conducido en el Centro Nacional de Camélidos Sudamericanos IVITA-La Raya-Cusco, ubicado en las coordenadas - 40°31' latitud sur, 71° longitud oeste, a una altura de 4,200 m, con una temperatura media anual de 6.3°C y temperaturas máximas de 13.6° y mínimas de -8°C. La precipitación promedio de 10 años es de 899.9 mm.

Pertenece a una región fría y seca con suelos superficiales probablemente de formación aluvial, de coloración como amarillento en las laderas donde se realizó el presente estudio y negruzco de la parte baja. Para tal efecto se utilizaron cuatro alpacas machos castrados, fistuladas al esófago y una alpaca con fístula ruminal.

Las canchas de muestreo estuvieron ubicadas en el sitio denominado "El Tambo", con dominancia de Festuca rigida, que corresponde a la Clase III, con una soportabilidad de 0.5 alpacas/ha (Holgado et al. 1975).

La disponibilidad de forrajes fue estimada por el método del metro cuadrado modificado (Clements, 1965), utilizándose un cuadrante de 0.25 m<sup>2</sup>, haciendo los cortes al azar en un número de 20 antes de iniciar la evaluación con animales en cada período de muestreo.

El experimento se realizó en los meses de Mayo, Julio, Setiembre y Noviembre. Antes de empezar el muestreo hubo un período de 5 días de adaptación de los animales al sitio, seguido por cuatro días experimentales muestreando tardes y mañanas por un período de 45 minutos; la muestra de ingesta se llevó al laboratorio para su respectivo procesamiento y análisis. Una parte de la muestra se lavó en una malla de calibre 40, separando 10 g para su identificación botánica. Para la identificación de forraje consumido se siguió la técnica de puntos (Heady y Torrel, 1959) requiriéndose de un entrenamiento previo para familiarizarse con las especies nativas del sitio, tomando como base el tamaño y la forma de la planta, su color, textura, partes florales e inflorescencia, para ello fue necesario contar con una lupa y un estereoscopio biocular.

Para la composición química y digestibilidad de la dieta se utilizaron muestras de los 2 últimos días de colección (3er y 4to. día) obteniéndose 2 muestras por tratamiento en la mañana y 2 muestras por tratamiento en la tarde, luego se molió cada uno por duplicado en una criba de 2 mm para determinar digestibilidad y de 1 mm para proteína cruda. Para determinar la digestibilidad se utilizó el método de in situ con la bolsa de dacrón (San Martín, 1980). El período de incubación fue de 48 horas, los valores de la digestibilidad in situ de la materia seca (DISMS)

fueron corregidos en cada tiempo de incubación con dos bolsas de cuentas de vidrio para ver la entrada del material. En el laboratorio se colocaron dos bolsas con muestra molida para ver la salida del material, para luego hacer las correcciones con la fórmula propuesta por Playne, et al. (1978):

$$\text{DISMS} = 100 - (A-B/C(1-D)) \times 100$$

Donde:

A = MS ingerida

B = MS adherida a la bolsa de vidrio (g entrada)

C = MS ofrecida

D = MS pérdida de muestra como porcentaje de la MS ofrecida/100

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Respuesta de los Animales a la Fístula Esofágica.

Los animales respondieron satisfactoriamente a la fistulación y la recuperación fue rápida. Se determinó que la insición debe ser en el medio inferior del cuello más o menos a la misma dirección de la línea superior del animal, colocando inmediatamente la cánula, en algunos casos es necesario suturar. Pasados 15 días remover la cánula para curar y lavar la fístula. Durante estos primeros 15 días es necesario curar satisfactoriamente al animal diariamente, luego cada tercer día sin mover la cánula. En general las alpacas respondieron bien a la fistulación y a la fecha en el C.N.C. La Raya existen alpacas fistuladas desde 1981. Sin embargo, el amansamiento previo, la atención constante (asepsia) y la buena alimentación son determinantes en el éxito de esta técnica.

### Disponibilidad de Forraje.

En el Cuadro 1, encontramos la disponibilidad forrajera por estratos de pastos, durante el período de duración del experimento.

CUADRO 1. Variación de la disponibilidad forrajera (%) en el sitio de estudio.

Estrato de Pastos	Mayo	Julio	Setiembre	Noviembre
P. altos	86.0	98.0	88.4	84.5
P. medianos	0.9	0.4	3.4	2.8
P. bajos	12.7	1.6	7.9	12.0
P. postrados	0.4	0.1	0.3	0.8

Se ha observado para los pastos altos una proporción constante a través de los diferentes meses de la época seca, notándose una ligera alza durante el mes de Julio. Los pastos medianos se mantienen bajos durante Mayo y Julio, sin embargo su proporción aumenta en Setiembre y Noviembre obviamente se debe al rebrote temprano por efectos de la lluvia. En caso de pastos bajos existen una alta proporción durante el mes de Mayo y probablemente debido a que existe remanente de pastos después de la época lluviosa, sin embargo existe una caída fuerte en la proporción de estos pastos durante el mes de Julio, para luego recuperarse ligeramente con la ocurrencia de las primeras lluvias. Para pastos postrados la proporción es constante durante los meses secos del año probablemente debido a que el área de estudio es bastante seco, en cuyo ambiente generalmente no prosperan los pastos postrados.

En cuanto a la producción forrajera vemos que para las 28 especies de pastos nativos encontrados en el área de estudio, la producción promedio es de 2,959 kg de M.S./ha.

#### Composición Botánica de la Dieta.

Con relación a la composición botánica de la dieta de alpacas por estratos de pastos se observó que durante el mes de Mayo la dieta consistió de un 24.8% de especies de crecimiento alto, observándose un aumento constante hasta su nivel más alto (64.0%) en el mes de Noviembre. Los pastos medianos (21.4%) fueron consumidos casi igual que los pastos altos en el mes de Mayo, disminuyendo en Julio, luego hubo un ligero incremento

durante el mes de Noviembre (26.8%). Los pastos bajos (34.3%) fueron bastante consumidos en el mes de Mayo, sin embargo existe una depresión en la curva de consumo de estos pastos por alpacas, llegando a su punto más bajo en el mes de Noviembre (6.4%). Los pastos de crecimiento postrado siguieron la misma tendencia que los pastos bajos, con un consumo relativamente alto en Mayo (5.5%), existiendo una baja en el resto de los meses.

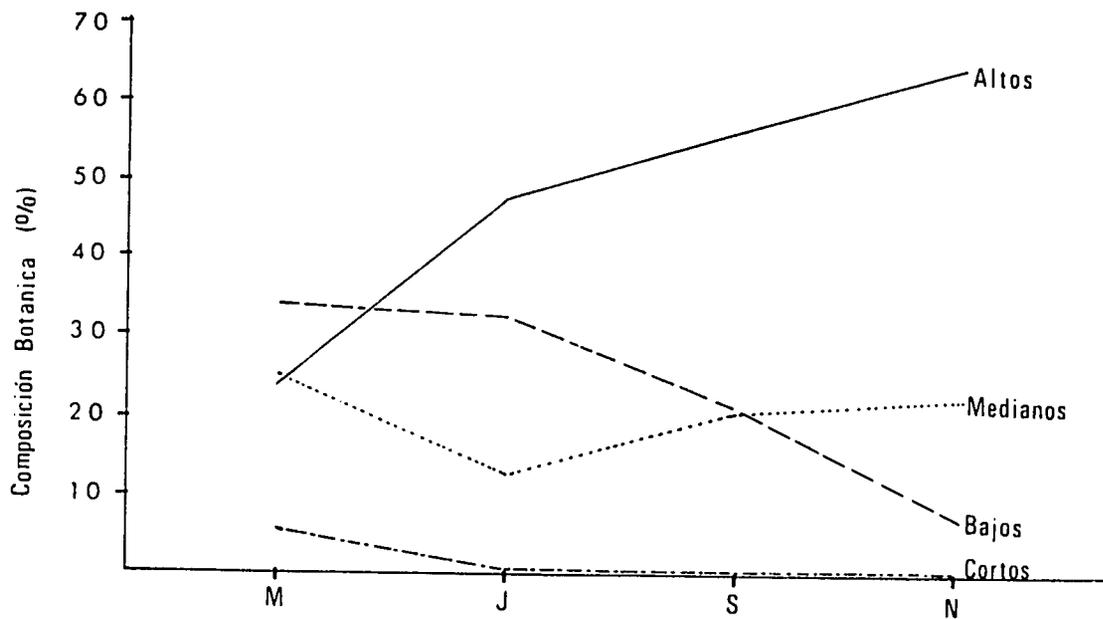


Figura 1. Variación de la dieta por estratos de pastos en los diferentes meses de la época seca.

Para explicar la variación del consumo de los diferentes estratos de pastos, podemos decir que para los pastos altos existió un consumo moderado en Mayo y alto en Noviembre, debido a que al final del período de lluvias (Mayo) todavía existían pastos verdes y nutritivos de crecimiento bajo y postrados, razón por la cual las alpacas preferían a estos últimos, sin embargo, a medida que avanza la época seca van desapareciendo los pastos postrados y algunas especies mas preferidas dentro de los

bajos, la alpaca va consumiendo más pastos altos, esta misma tendencia fue observada por Farfán (1982) y Bárcena (1977). En los pastos medianos se observa un consumo moderado, el descenso en Julio es por las heladas que influyeron en la desaparición de algunas especies como: Bromus unioloides y un ligero incremento en el mes de Noviembre por rebrote temprano con la caída de las primeras lluvias. El consumo de pastos bajos y postrados siguen una tendencia exactamente contraria a la de los pastos altos, se debe a que el alto consumo en Mayo va con la disponibilidad de estas plantas.

En el Cuadro 2, se observa la composición botánica de la dieta de alpacas por especie, observándose una mayor selectividad en las tardes en algunas especies. Festuca dolichophylla fue una especie bastante seleccionada en Mayo y Julio, bajando en Noviembre posiblemente por la lignificación y su baja disponibilidad en el campo, a medida que avanza la época seca. Festuca rigida es la especie más abundante en el área de estudio, más es de poca aceptación por las alpacas. Existió un incremento consistente en el consumo de esta especie, probablemente debido a su alta disponibilidad en el campo durante el período experimental, así como a la baja producción del resto de las especies. Stipa brachiphylla especie de buena resistencia a las heladas, sequía y pisoteo, tuvo un consumo bastante homogéneo a través de la época seca. Bromus unioloides especie que no resiste a las heladas, mas sin embargo su rebrote es temprano, razón por la cual su consumo es alto al final de lluvias (Mayo) menor en la época crítica (Julio-Setiembre) para volver a incrementarse al inicio de lluvias (Noviembre). Hypiricum caespitosum, es una herbácea que se mantiene verde y succulenta durante la época seca, precisamente por la protección de las especies altas. Su consumo es bastante marcado en Mayo, bajando su disponibilidad durante la época seca, razón por la cual en Noviembre su consumo por alpacas es bastante bajo. Muhlenbergia peruvianum, es una especie de crecimiento bajo que se encuentra protegida por los pastos altos. Por esta protección permanece en el campo mayor tiempo y su consumo es bastante alto en los meses críticos (Julio-Setiembre). Paspalum pigmaeum, también es una especie de crecimiento bajo, poco resistente a las heladas, por cuya razón su consumo es alto en el mes de Mayo y a medida que avanza la sequía va desapareciendo del cam-

po. En el caso de Carex e Hipochoeris, su crecimiento se redujo al borde de la sequía y la alpaca las consume por encontrarse verdes y suculentas.

CUADRO 2. Composición botánica (%) de la dieta de alpacas para tardes y mañanas durante la época seca.

ESPECIES	MAYO		JULIO		SETIEMBRE		NOVIEMBRE	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
<u>ALTAS</u>								
<u>Festuca dolichophylla</u>	13.5	27.3	32.7	30.3	31.8	16.6	8.4	8.6
<u>F. rigida</u>	3.8	3.2	14.5	18.3	35.2	26.1	57.3	53.6
<u>F. ortophylla</u>	-	0.1	-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL	17.3	30.6	47.2	48.6	67.0	42.7	65.7	62.2
<u>MEDIANAS</u>								
<u>Stipa brachyphylla</u>	11.8	15.7	9.1	9.1	10.8	27.1	16.4	32.1
<u>Luzula peruviana</u>	0.2	0.5	1.9	-	-	-	-	-
<u>Calamagrostis heterophylla</u>	0.3	0.6	-	0.5	-	-	1.6	0.6
<u>Bromus unioloides</u>	4.2	3.6	1.1	0.6	0.2	0.2	1.6	5.5
<u>Juncus sp.</u>	5.6	0.3	-	-	-	-	0.3	-
<u>Poa candamoana</u>	-	-	-	0.2	-	-	0.2	0.1
<u>C. rigescens</u>	-	-	1.1	1.2	0.4	1.2	0.9	0.3
<u>C. vicunarum</u>	-	-	0.2	0.6	-	-	-	-
<u>Bidens andicola</u>	-	-	-	-	-	-	2.6	0.7
SUB TOTAL	21.1	20.7	13.4	12.0	11.4	28.5	23.6	29.8
<u>BAJAS</u>								
<u>Hypiricum caespitosum</u>	17.6	13.9	1.4	1.7	0.8	1.2	1.1	0.2
<u>Muhlenbergia peruviana</u>	4.4	4.6	23.0	22.5	12.8	17.3	0.6	1.3
<u>Paspalum pigmaeum</u>	7.0	6.3	4.6	5.5	3.3	2.3	0.4	0.1
<u>Trifolium amabile</u>	0.5	0.3	0.2	0.1	-	-	1.1	1.6
<u>M. fastigiata</u>	-	0.1	0.8	0.6	0.2	0.1	0.7	0.4
<u>Carex sp.</u>	6.3	2.4	0.3	0.5	0.2	1.3	0.9	1.6
<u>Lepenchinia sp.</u>	0.2	2.2	1.7	2.1	0.2	0.4	2.2	0.2
<u>Alchemila pinnata</u>	1.4	0.3	-	0.1	-	0.2	0.1	0.1
<u>Eleocharis albibracteata</u>	1.0	0.1	-	-	0.2	0.3	-	-
SUB TOTAL	38.4	30.2	32.0	33.1	17.7	23.1	7.1	5.5
<u>POSTRADAS</u>								
<u>Gnaphalium sp.</u>	0.8	0.4	0.1	-	0.2	0.1	-	0.1
<u>Hipochoeris sp.</u>	6.0	2.5	0.2	0.1	0.3	0.9	0.4	0.1
<u>Liavon ovaton</u>	0.1	1.2	-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL	6.9	4.1	0.3	0.1	0.5	1.0	0.4	0.2
<u>OTRAS</u>								
	15.7	15.2	7.2	6.6	4.0	4.6	3.5	2.7

Aunque generalmente la alpaca camina en busca de pastos verdes hacia los sitios más altos y húmedos (bofedales), durante la época seca para balancear su dieta (Tapia, 1970), los resultados del presente trabajo indican que pueden consumir todos los estratos de pastos, no apoyando la creencia de criar alpacas sólo en partes altas con pasto duro, para favorecer el desgaste de los dientes.

## Valor Nutricional de la Dieta

En el Cuadro 3 aparecen los valores de proteína cruda, notándose que para el mes de Mayo se registraron valores altos de esta (10.8%), con marcado descenso en los meses de Julio (5.76%) y Setiembre (5.74%) para luego incrementarse en Noviembre (10.81%). Se detectaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) para los meses de Mayo y Noviembre y el promedio de proteína cruda en la tarde fue mayor que en la mañana, no existiendo diferencias estadísticas ( $P > 0.01$ ). Esto puede explicarse con que en el mes de Mayo existían hierbas aún verdes de buena calidad que incrementaron el valor nutricional de la dieta. La depresión de la proteína cruda en la dieta de las alpacas que existió en los meses de Julio y Setiembre se debió prácticamente a la desaparición de especies de crecimiento corto o postrado en la dieta y la lignificación de los pastos altos. En Noviembre se vió un marcado incremento en el nivel de proteína debido a que los pastos rebrotaron por la temprana caída de lluvias. Bárcena (1977) en una asociación de Festuca-Calamagrostis indica para Mayo y Agosto un 11.3% y 10.5% de proteína cruda respectivamente. Farfán (1982) menciona haber encontrado durante esa época, mayor porcentaje de semillas e inflorescencias, que aumentan el valor nutricional de la dieta. Reiner y Bryant (1983) trabajando en ocuales dominados por Distichia muscoides y pastizales de Festuca-Calamagrostis en el Altiplano, encontraron que el contenido de proteína para el primero fue de 8.4 y 8.9%, para Junio y Julio respectivamente; mientras que en el segundo sitio fue de 7.2 y 9.5% para Junio y Julio respectivamente.

Los valores de digestibilidad in situ de la materia seca (DISMS) presentados también en el Cuadro 3, variaron de 64.10% a 67.40% en los diferentes meses de la época seca. Los promedios de las tardes fueron mayores que en las mañanas y el análisis estadístico no detectó diferencias ( $P < 0.01$ ) entre meses o tardes y mañanas.

CUADRO 3. Valor nutricional de la dieta de alpacas en la época seca.

Parámetro	Período	M e s e s			
		Mayo	Julio	Setiembre	Noviembre
P.C.	A.M.	10.6	5.49	5.41	10.49
	P.M.	11.1	6.00	6.06	10.06
	Promedio	10.87 <sup>a</sup>	5.75 <sup>b</sup>	5.74 <sup>b</sup>	10.27 <sup>a</sup>
DISMS	A.M.	64.26	68.33	59.75	64.70
	P.M.	68.12	65.80	68.45	70.10
	Promedio	66.19 <sup>a</sup>	67.19 <sup>a</sup>	64.10 <sup>a</sup>	67.40 <sup>a</sup>

Aparentemente los valores de digestibilidad son relativamente altos pudiendo atribuirse estos al mayor contenido de microorganismos en el rumen y el mayor movimiento contínuo del mismo (características de los camélidos) existiendo mayor degradación de forrajes (Vallenas, 1960).

## LITERATURA CITADA

- Artesana, C. 1972. Estado y tendencia de las pasturas alpaqueras en el Suroriente Peruano. Tesis UNSAAC - Cusco, Perú.
- Bardales, R.J. 1969. Estudio comparativo de la digestibilidad de materia seca y fibra cruda en alpacas y ovinos in vitro e in vivo. Tesis UNMSM- Lima, Perú. Fac. Med. Vet. 20 p.
- Eárcena, E.A. 1977. Calidad de la dieta seleccionada al pastoreo en alpacas (Lama pacos) Tesis UNTA - Puno. 58 p.
- Clements, F.E. 1965. Research methods in ecology. Arn. Press. Lincoln, Neb. 334 p.
- Chayña, Q.F. 1983. Digestibilidad comparada de dos cosechas de heno de avena en ovinos y alpacas. Tesis UNTA.-Puno, Perú.
- Durand, A. y M.Tapia. 1970. Digestibilidad comparada entre ovinos y alpacas y algunas consideraciones en la equivalencia a unidades ovino. Tesis UNTA - Puno, Perú. 78 p.
- Espinoza, L. y M.Tapia. 1975. Eficiencia de conversión de energía y nutrientes entre ovinos y alpacas pastoreando. Tesis UNTA -Puno, Perú. (no publicado).
- Farfán, R. 1982. Dry season forage preferences of alpaca. M.S. Thesis. Texas Tech University, Lubbock, Texas. U.S.A. 48 p.
- Fierro, L.C. 1983. La nutrición animal y el manejo de praderas naturales. Memorias Curso Corto Prog. de Pequeños Rumiantes en el Perú.-AID. Puno, Perú.
- Fernández Baca, S. y C. Nonoa. 1966. Estudio comparativo de la digestibilidad de los forrajes en ovinos y alpacas, Rev. de Med. Vet. UNMSM 18: 88-96.

- Holgado, D., R. Farfán y M. Tapia. 1979. Evaluación agrostológica de los pastizales de La Raya. Puno-Lima, Perú. Rev. Inv. Pec. IVITA-UNMSM 4: 32.
- Itusaca, N.F. 1983. Digestibilidad in vivo de alfalfa-Dactylo en ovinos (heno y ensilado) y alpacas (heno). Tesis. UNTA-Puno, Perú.
- Malpartida, E. y A. Florez. 1980. Estudio de la selectividad y consumo de la vicuña en Pampa Galeras UNA. Bol. No. 23, UNA -Lima, Perú. 15 p.
- Oyanguren, F. y M. Tapia. 1970. Ensayo comparativo de la digestibilidad de un ensilaje de avena. (A. sativa) y de totora (Scirpus totora). Tesis UNTA - Puno, Perú. 33 p.
- Reiner, R.J. and F.C. Bryant. 1983. Seasonal diet selection and nutrition of alpacas grazing two eco-regions of Southern Perú. Reserach Highlights. Vol. 14. Texas Tech University. Lubbock, Texas, U.S.A.
- San Martín, F. 1980. Evaluación de la técnica de la bolsa de Dacrón para la determinación de la digestibilidad ruminal in situ. M.C. Tesis Turrialba, Costa Rica.
- Tapia, M. 1970. Contribución al conocimiento de la dieta de alpacas pastoreando. Primera Conv. sobre camélidos, UNTA-Puno, Perú.
- Vallenas, A. 1960. Algunos aspectos de la motilidad del rumen de las alpacas. Rev. Fac. de Med. Vet. UNMSM - Lima, Perú. 15:69-79.

## ABSTRACT

Using fistulated alpacas, a study was conducted at La Raya Research Station in southern Peru to determine diet composition of this important ruminant during the drought season (May–November). Sampling was done morning and afternoon during five consecutive days in May, June, July, September and November. The most important plant species for alpaca diets were Festuca rigida (26.5%), F. dolichophylla (21%), Stipa brachyphylla (15.4%) and Muhlenbergia peruviana (10.8%). Crude protein content of diets fluctuated from 5.7 to 20.8%. There was a tendency to have higher protein levels in the morning dietary samples. Diet digestibility, ranging from 64 to 67%, also showed a trend for higher digestibility values in esophageal samples collected during the morning periods.

# EFFECTO DE DIVERSOS SISTEMAS DE PASTOREO SOBRE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LA LANA

J.A.Carey III, F.Craddock, F.C.Bryant y A.Florez.

## RESUMEN

De 1981 a 1983, se evaluó el efecto de tres sistemas de pastoreo; Contínuo, Rotacional y Combinado con vacunos, sobre la producción y calidad de la lana de ovejas Corriedale en la Sierra Central de Perú. En cuanto al largo de la fibra o el largo de esta, no hubo diferencias entre el pastoreo contínuo y el pastoreo rotacional. Sin embargo, la producción de lana sucia fue significativamente ( $P < .01$ ) mayor con el pastoreo contínuo. El pastoreo combinado de ovinos-vacunos tuvo los menores rendimientos de lana sucia y significativamente menores ( $P < .05$ ) diámetros de la fibra que en los otros dos sistemas. Estos resultados señalan que el pastoreo contínuo con una carga moderada podrá producir mayor cantidad de lana que el pastoreo rotacional. En el caso del pastoreo combinado, los vacunos evidentemente estuvieron compitiendo con los ovinos por las especies más palatables y no utilizaron los pastos altos y toscos como se planteaba.

Bell (1950) señala que existen suficientes ensayos que muestran los beneficios y desventajas del pastoreo contínuo y del pastoreo rotacional. Sin embargo en el caso de ovinos, Brunn (1977) especifica que el manejo del pastoreo tiene poco efecto sobre la producción de lana.

En el caso de el Perú, la mayoría de los sistemas de pastoreo no han sido debidamente evaluados, siendo esta una línea de estudio relevante, dadas las asociaciones de pastos que dominan la región Andina y que presentan varios estratos de gramíneas, algunas de estas no palatables para

---

Los autores son respectivamente, Asistente de investigación de Texas Tech Univ. Profesor de ovinos y lanas, Texas Tech Univ., Investigador Principal del Programa de Rumiantes Menores-AID en el Perú y Jefe del Programa de Forrajes de la UNA La Molina, Perú.

para los ovinos (Florez et al. 1984). En base a esto, se diseñó el presente estudio con el objeto de evaluar los efectos del pastoreo continuo y del pastoreo rotacional sobre la producción y características de la lana y compararlos con el uso del pastoreo combinado de ovinos y vacunos.

#### MATERIALES Y METODOS

El área de estudio se localizaba en la SAIS Corpacancha en el Departamento de Junín. La vegetación es una asociación de Festuca dolichophylla y Calamagrostis vicunarum y sus características y climatología han sido descritas en detalle por Wilcox y Bryant (1984, 1985).

El estudio se inició en Marzo de 1981 con 60 ovejas Corriedale, divididas en tres grupos homogéneos de 20 animales cada uno, asignados a los siguientes tratamientos: Pastoreo continuo (PC); Pastoreo rotacional (PR) y Pastoreo combinado rotacional (PCR). La carga animal fue de 3 ovejas por hectárea y en el caso del tratamiento PCR se utilizaron seis toros de 221 kg durante 1981, reduciéndose a tres toros de 208 kg en 1982. Para el pastoreo rotacional se dividió el área en 8 pequeñas canchales. En el tratamiento PR se pastoreo cada potrero durante 6 días, descansándose 42 días. En el tratamiento PCR, se pastoreaban los ovinos 6 días por separado de los vacunos, que pastoreaban otros 6 días siguiendo secuencialmente a los ovinos, la cual significaba un descanso efectivo de 36 días a cada cancha.

Las ovejas que murieron por diversas causas, fueron reemplazadas inmediatamente para mantener la presión del pastoreo, más sólo la lana de las ovejas que permanecieron durante los dos años en cada tratamiento fue considerada para el análisis de los resultados.

Todas las ovejas fueron empadradas en Mayo, ocurriendo la parición en Octubre. La esquila se llevó a cabo en Marzo de 1982 y 1983 y se pesó el rendimiento de lana sucia por animal. Una muestra de la lana fue analizada en el laboratorio de lanas de Texas Tech University para medir el largo y diámetro de la fibra. Las muestras fueron lavadas en acetona para remover grasa e impurezas. La fibra se midió por métodos convencio-

nales y el diámetro de la fibra fue medido conforme a los métodos de A.S.T.M. (1980).

Los datos fueron analizados por medio de un análisis de varianza en un arreglo factorial 3 (tratamientos) X 2 (años), utilizando los animales como repeticiones. Los parámetros evaluados en la fibra fueron analizados en forma separada para las ovejas que habían destetado cordero y las que no habían destetado cordero. El peso inicial de las ovejas fue uniformado por medio de un análisis de covarianza.

Para la comparación de tratamientos se utilizaron contrastes ortogonales según lo indicado por Steel y Torrie (1980).

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del estudio se resumen en el Cuadro 1. No se detectó diferencia entre años ( $P > .01$ ) por tanto los promedios de lana sucia largo de la mecha y diámetro de la fibra fueron a su vez promediados - para los dos años.

Se determinaron diferencias significativas ( $P < .01$ ) en la producción de lana sucia entre PC (3.34 kg) y PR (3.04 kg). Sin embargo, no hubo diferencias ( $P > .05$ ) de el promedio de estos dos tratamientos (3.25 kg) cuando se compararon con el pastoreo combinado (PCR) que promedió 2.94 kg de lana sucia. El diámetro de la fibra tampoco fue diferente entre PC y PR, más fue inferior ( $P > .01$ ) en el tratamiento PCR (23.3 micras). El largo de la mecha no fue diferente entre PC y PR, más el promedio de estos fue significativamente diferente ( $P < .05$ ) al de PCR (10.05 cm y 10.40 cm, respectivamente).

Estudios realizados por Brown (1977) y Langlands (1977) indican que a medida que la presión del pastoreo se incrementa, como en el caso del tratamiento PCR, el largo de la lana disminuye cuando el rendimiento de la lana y su diámetro disminuyen. Esta tendencia se encontró en ovejas que no destetaron cordero en el tratamiento PCR, sin embargo, como se indicó anteriormente, las ovejas que destetaron cordero tuvieron

una lana más larga, de menor diámetro (más fina), produciendo menos lana sucia por cabeza.

CUADRO 1. Efectos del pastoreo contínuo (PC), rotacional (PR) y combinado (PCR) sobre el rendimiento, largo y diámetro de la lana.

Parámetros	PC	vs. PR	PC+PR	vs. PCR	ESP <sup>a</sup>
Producción lana sucia (kg)	3.35	3.04**	3.19	2.94	.15
Largo de la mecha (cm)	10.12	9.98	10.05	10.40*	.10
Diámetros (micras)	24.0	25.1	24.6	23.3 **	.49
n	28	26		17	

<sup>a</sup> Error standard del promedio

\* P < .05

\*\* P < .01

Es interesante hacer notar, que no hubo diferencia en el largo de la lana ni en el diámetro de la misma entre PC y PR, más sí hubo diferencias significativas ( $P < .01$ ) en cuanto a la producción de lana (3.35 kg y 3.04 kg, respectivamente).

De acuerdo a la hipótesis de Dunlop (1962), la producción de lana depende del peso vivo del animal, del número de fibras por centímetro cuadrado de piel y del diámetro y largo de la fibra. Por lo tanto, al haber en estos datos diferencias ( $P < .01$ ) de producción de lana entre PC y PR, sin diferencias en el largo y diámetro de la lana, se podría decir que las diferencias se deben al número de fibras por centímetro cuadrado aunque este parámetro no se evaluó. Lyne (1964) encontró que la desnutrición en la vida adulta de un ovino, puede causar una reducción temporal en el número de folículos activos y la caída de lana.

El incremento de un 9% en el rendimiento de lana de los ovinos bajo pastoreo contínuo (PC), concuerda con las conclusiones de Brown y colabo-

radadores (1966), ya que los animales son más libres de seleccionar su dieta. En nuestro estudio, en el tratamiento de pastoreo rotacional (PR), los ovinos fueron forzados a consumir ciertas especies amacolladas y altas, que se presume no consumirían bajo pastoreo continuo.

Las diferencias entre PC y PR con PCR, pudieron haber sido mayores, de no haber removido la mitad de la carga de vacunos el segundo año (1982). Además de verse afectada la producción de lana, también el porcentaje de parición disminuyó de 90% en 1982 a 29% en 1983 (Florez et al. 1984). Estos resultados indican que además de perder seis días de descanso las canchas de este tratamiento, lo cual pudo afectar la producción total de forraje, también se presentó una competencia entre ovinos y vacunos por las especies más palatables, no consumiendo necesariamente los vacunos, las especies altas y menos nutritivas.

Si los datos de las ovejas lactantes y las no lactantes no hubiesen sido separados para su análisis, no se hubieran podido detectar diferencias entre ninguno de los tratamientos. El Cuadro 2, presenta los datos comparados, observándose una reducción significativa ( $P < .05$ ) de un 10% en las ovejas lactantes (3.14 kg) al ser comparadas con las ovejas no lactantes (3.52 kg).

Esto concuerda con la reducción esperada de un 10 a 14% de la producción de lana, en un ciclo reproductivo completo (Doney, 1958; Brown et al. 1966; Seebeck y Tribe, 1963; Slen y Whiting, 1956).

Brown et al. (1966) concluyen que aproximadamente un tercio de la reducción de la producción de lana en Merinos durante la gestación y la lactación, proviene del número de fibras y que los otros dos tercios provienen del volumen de la fibra.

Los resultados aquí obtenidos indican que las ovejas lactantes son más sensitivas al sistema de pastoreo, que las ovejas no lactantes. Por lo tanto, cuando la producción de lana sea el parámetro final y las diferencias entre tratamientos se espera sean pequeñas, sólo ovejas lac

tantes y que desteten corderos deberán ser utilizadas como unidades experimentales en estudios de pastoreo para poder detectar pequeñas diferencias.

CUADRO 2. Efectos de la lactación sobre la producción de lana, largo y diámetro de la fibra promedio de los tres tratamientos de pastoreo.

Condición	n	Producción de lana (kg)	Largo fibra (cm)	Diámetro (micras)
Ovejas lactantes	72	3.14 <sup>a</sup>	10.15	24.23
Ovejas no lactantes	45	3.52 <sup>b</sup>	10.25	24.94
Error standard del promedio.		0.099	0.066	.427

a,b. Diferentes estadísticamente ( $P < .01$ )

#### LITERATURA CITADA

- A.S.T.M. 1980. Standard test methods for diameter of wool and other animal fibers by microprojection. A.S.T.M. Standards. 33:466.
- BELL, J.M. 1950. Rotation versus continuous grazing. J. Range Manage. 3:226.
- BROWN, G.H., H.N. TURNER, S.S.Y. YOUNG and C.H.S. DOLLING. 1966. Vital statistics for an experimental flock of Merino sheep. Australian J. Agr. Res. 17:557.
- BROWN, T.H. 1977. A comparison of continuous grazing and deferred autumn grazing of Merino ewes and lambs at 13 stocking rates. Australian J. Agr. Res. 28:947.

- DONEY, J.M. 1958. The fleece of scottish blackface sheep. IV. The effect of pregnancy, lactation and nutrition on seasonal wool production. J. Agr. Sci. 62:63.
- DUNLOP, A.A. 1962. Interactions between heredity and environment in the Australian Merino. Australian J. Agr. Res. 13:503.
- FLOREZ, A., F.C.BRYANT and A.F.SCHLUNDT. 1984. Sheep production under continuous, rotational and common use rotational grazing at equal stocking rates in the Andes of Peru. In: Proc. 2nd. Inter. Rangeland Cong. Adelaide, Australia.
- LANGLANDS, J.P. 1977. The intake and production of lactating Merino ewes and their lambs grazed at different stocking rates. Australian J. Agr. Res. 28:133.
- LYNE, A.G. 1964. Effect of adverse nutrition on the skin and wool follicles in Merino sheep. Australian J. Agr. Res. 15:788.
- SEEBECK, R.M. and D.E.TRIEBE, 1963. The relation between the lamb production and the wool production of the ewe. Australian J. Ecp. Agr. Anim. Husb. 3:149.
- SLEN, B.F. and F.WHITING. 1956. Wool growth in mature range ewes as affected by stage and type of pregnancy and type of rearing. Canadian J. Agr. Sci. 36:8.
- STEEL, R.G.D. and J.H.TORRIE. 1980. Principles and procedures of statistics (2nd. ed.) Mc Graw-Hill Book Co. New York.

## ABSTRACT

Annual wool production of native Corriedale ewes was monitored under continuous, rotational and common use rotational (with cattle) grazing management systems at a stocking rate of three ewes per hectare during 1981 through 1983. Grease fleece weights, staple lengths and fiber diameters were measured and recorded after each shearing in 1982 and 1983. Grazing strategy did not affect staple length or fiber diameter between continuous and rotational grazing with sheep only. Continuous grazing did, however, result in a 9% greater ( $P < .01$ ) grease fleece weight. These results could be due to the freedom of the continuous grazing ewes to select an adequate nutritious diet while the rotational grazing ewes were forced to include a higher percentage of the more unpalatable plant species in their diet. The common use rotational grazing system produced the least grease fleece weight with a significantly smaller ( $P < .05$ ) fiber diameter than the continuous and rotational grazing strategies with sheep only. Grazing pressure on this treatment was reduced by removing half the cattle in the second year. Cattle evidently were competing with sheep for the most palatable forages and were not using the less palatable bunchgrass as planned. Care should be taken to prevent overstocking of cattle under common use grazing if wool production is to be maintained. The results indicate continuous grazing at moderate stocking rates will usually produce more grease fleece per animal than rotational grazing at the same stocking rates. However, rotational grazing is recommended to maintain range condition.

# PRODUCCION OVINA BAJO TRES SISTEMAS DE PASTOREO EN LA SIERRA CENTRAL DEL PERU

J.Gamarra, A.Florez, F.C.Bryant, A.Schlundt y E.Malpartida.

## RESUMEN

Se realizó un estudio sobre producción ovina en tres sistemas de pastoreo: Pastoreo continuo (PC), Pastoreo rotacional (PR) y Pastoreo complementario con vacunos (PCOM) bajo las condiciones de la Sierra Central del Perú, en el Departamento de Junín. Los pesos al nacer de los corderos durante dos años, fueron mayores en el tratamiento PR ( $3.9 \text{ kg } \bar{x}$ ), más no estadísticamente diferentes ( $P > 0.05$ ) de los tratamientos PR ( $3.6 \text{ kg } \bar{x}$ ) y PCOM ( $3.2 \text{ kg } \bar{x}$ ). La ganancia diaria promedio y el peso ajustado al destete, fueron mayores para los corderos en el tratamiento PR ( $0.135 \text{ kg/día}$  y  $23.8 \text{ kg}$ , respectivamente). Por otra parte, la producción de corderos por oveja y por unidad de superficie tuvieron una tendencia similar.

Las diversas estrategias de manejo del pastoreo, llamadas también sistemas de pastoreo, orientados a incrementar la producción animal, no han sido enteramente estudiadas en los Andes del Perú, a pesar de ser la ganadería una de las actividades económicas más importantes de la zona, promordialmente la explotación de ovinos en la región llamada Sierra Central del Perú. Lo anterior a generado especial interés en el estudio y diseño de nuevos programas de investigación por parte del Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores y del Programa de Forrajes de la Universidad Nacional Agraria.

---

Los autores son respectivamente, Asistente de investigación de Texas Tech Univ. en el Perú, Profesor y Jefe del Programa de Forrajes de la Univ. Nacional Agraria del Perú, Profesor de Texas Tech Univ., Investigador del Prog. de Rumiantes Menores en el Perú y Maestro investigador de la Univ. Nacional Agraria.

Con respecto a los sistemas de pastoreo, existen argumentos a favor y en contra del pastoreo rotacional o rotativo en comparación al sistema de pastoreo contínuo, considerado como el común o tradicional. Uno de los aspectos primordiales es el concerniente a orientar o utilizar un sistema rotacional dado, hacia el incremento de la producción animal o bien. hacia el mejoramiento de la vegetación en las praderas naturales.

La mayoría de los estudios realizados sobre el particular, según el análisis de Heady (1980) y Morley (1981), han indicado que el pastoreo rotacional raramente beneficia la producción animal, más puede ser efectivo en mejorar la condición o productividad de las praderas.

Sin embargo, el nuevo concepto de pastoreo rotacional más intensivo que denominaremos pastoreo de corta duración, trata de mejorar la condición de la vegetación, proporcionando a la vez un nivel nutricional superior para beneficio del ganado (Gammon, 1978; Savory, 1978).

El pastoreo combinado (dos o más especies en común), también llamado pastoreo complementario, ha probado ser un sistema efectivo para incrementar la producción animal sin detrimento a la condición de la vegetación (Nolan y Conolly, 1977), o bien para cambiar la estructura o composición de la vegetación para beneficio de una especie animal en especial (Morley, 1981). Cualquiera que sea el caso, en todo sistema de pastoreo complementario, será de particular consideración la selección del tipo o tipos de ganado indicados para lograr el objetivo deseado (Morley, 1981).

Esto último es especialmente importante en la región Andina del Perú donde existe el pastoreo combinado o bien es fácil de implementar dada la diversidad de especies existente (ovinos-vacunos-camélidos-equinos), además de abundar especies de gramíneas altas y toscas, las cuales generalmente no son consumidas por los ovinos, más pueden ser utilizadas (y reducidas) por los vacunos, modificando su estructura y cantidad de material fotosintético (hojas).

El objetivo del presente estudio, fue el evaluar la producción y su comparación con el pastoreo rotacional y el pastoreo complementario con vacunos, bajo las condiciones de la Sierra Central del Perú.

#### MATERIAL Y METODOS

El área de estudio se localizó en la SAIS Pachacutec en el Departamento de Junín, cuyas ordenadas son 11°25' latitud Sur y 76°15' longitud Oeste. La altitud promedio es de 4,200 m, con un clima típico andino, con una temperatura media anual de 5°C, variación diurna-nocturna extrema (hasta de 20°C) y heladas prácticamente durante todo el año. La precipitación anual es de 900 mm, ocurriendo en los meses de Noviembre a Abril. Los suelos son orgánicos y profundos y el sitio considerado como un pastizal de altura de origen glaciario, con vegetación típicamente herbácea, dominada por Festuca dolichophylla y Calamagrostis vicunarum, y que se describe detalladamente en el trabajo de Wilcox (1982).

Se tuvieron tres tratamientos, pastoreo continuo (PC), pastoreo rotacional de corta duración (PR) y pastoreo complementario (PCOM), con 20 unidades ovino (ovejas adultas y su cría sin destetar) por tratamiento. La carga fue fijada en base a un coeficiente de 3 unidades ovino por hectárea. En el tratamiento PCOM se tenían además de las 20 unidades ovino seis toretes de 221 kg, promedio. Se utilizaron ovejas de la raza Corriedale de 33 kg promedio, propiedad de la SAIS Pachacutec y bajo el sistema de esquila, empadre y programa sanitario de dicha empresa. Los toretes eran vacunos criollos de la región.

En los tratamientos PR y PCOM, se implementó un sistema de pastoreo de corta duración, ya que las canchas fueron divididas en ocho potreros. En PR, cada uno de estos potreros fue pastoreado durante 6 días con un período de descanso de 42 días por potrero, sistema que se describirá numéricamente así (8-1; 6:42 d), ver Fierro-García y Bryant (1982). En PCOM, los ovinos pastoreaban separados de los vacunos, de tal forma que dos divisiones (potreros) eran simultáneamente pastoreados. Los ovinos pastoreaban 6 días un potrero, seguido por 6 días de pastoreo con vacuno y un total de 36 días de descanso (8:2; 6-36 d).

El pastoreo se inició en Febrero de 1981, terminándose la presente evaluación en Febrero de 1983. En el caso del tratamiento PCOM, el segundo año de estudio se ajustó la carga de vacunos a tres toretes de 208 kg promedio. Los corderos fueron pesados al nacer y a intervalos de 15 días hasta el destete a los seis meses de edad, para computar la ganancia diaria promedio (GDP). La producción de cordero por oveja y por hectárea, fue calculada con los pesos al destete corregidos con la fórmula  $GDP \times 150 \text{ días} + \text{peso promedio al nacer}$ . Los pesos de las ovejas fueron también recabados periódicamente, así como su producción anual de lana sucia. El rendimiento de lana limpia y la calidad de la misma fueron analizados como parte de otro estudio y se presentan por separado (Ver Carey et al. 1985).

Todos los datos fueron analizados estadísticamente con los procedimientos convencionales de Análisis de varianza (ANDEVA) a un nivel de probabilidad de 0.05. Los límites de confianza estadística de los datos de producción de corderos y lana, se obtuvieron a través de la fórmula  $LC = t_{n-1}^{0.05} \times \text{error std.}$

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Los pesos al nacer de los corderos fueron similares ( $P > 0.05$ ) entre años y tratamientos, aunque hubo una tendencia a presentar pesos mayores en los corderos de pastoreo continuo (PC). Los pesos al destete de los corderos fueron también iguales ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 1).

CUADRO 1 Pesos al nacer y al destete de corderos bajo tres sistemas de pastoreo en la SAIS Pachacutec, Junín, Perú, 1981-1983.

Sistema de pastoreo	Pesos al nacimiento (kg)	Pesos al destete (kg)
Continuo	3.67 <sup>a</sup>	26.66 <sup>a</sup>
Rotacional	3.65 <sup>a</sup>	27.48 <sup>a</sup>
Complementario	3.32 <sup>a</sup>	27.09 <sup>a</sup>

En cuanto a los porcentajes de parición, no hubo diferencias entre tratamientos en el primer año, sin embargo, estos fueron afectados el segundo año en las ovejas de PCOM, bajando a un 29% ese segundo año, mientras en PC y PR mantuvieron un 75% de parición.

La ganancia diaria de los corderos fue similar ( $P > 0.05$ ) en todos los tratamientos durante los dos años del estudio (Cuadro 2)

CUADRO 2. Ganancia diaria de peso (GDP) de corderos Corriedale y tasas de producción de cordero (kg) por oveja y por hectárea durante dos años de estudio en tres sistemas de pastoreo en Junín, Perú.

Sist.de Pastoreo	GDP (g/día)		Prod.Cordero/oveja		Prod.cordero/ha.	
	1981/82	1982/83	1981/82	1982/83	1981/82	1982/83
Continuo	128 <sup>+</sup> 69	149 <sup>+</sup> 51	14.4	20.0	43.1	60.0
Rotacional	135 <sup>+</sup> 76	151 <sup>+</sup> 65	15.5	22.7	46.4	68.1
Complementario (ovinos+vacunos)	128 <sup>+</sup> 44	153 <sup>+</sup> 47	13.8	7.5	41.4	22.6

En cuanto a la productividad de los corderos por oveja y por hectárea, el pastoreo rotacional tuvo una mayor productividad aunque esa diferencia no fue significativa ( $P > 0.05$ ). La menor productividad se registró bajo el pastoreo complementario, el cual se vió severamente afectado en el segundo año, debido a las bajas pariciones, sin embargo, al considerar las ganancias de peso obtenidas en los vacunos (27 kg/ha el primer año y 10 kg/ha el segundo año), podría decirse que durante el primer año el pastoreo complementario produjo más carne por hectárea (41.4 kg + 27 kg/ha) que en los sistemas PC y PR con ovinos solamente. Esto indica que el pastoreo complementario puede ser utilizado más con sumo cuidado y planeación, para no afectar la producción de ovinos.

#### LITERATURA CITADA

- Fierro-García, L.C. y F.C. Bryant. 1982. Traducción Inglés-Español de Términos utilizados en el manejo de pastizales y la producción de ovinos. Small Ruminant-CRSP-AID and Texas Tech Univ. Lubbock, Tex. U.S.A.
- Gammon, D.M. 1978. A review of experiments comparing systems of grazing management on natural pastures. In: Proc. Grassland Society of South Africa. 13:75.
- Heady, H.F. 1980. History of grazing systems in arid and semi-arid regions. Pages 17-27. In: K.C. McDaniel and C. Allison. Eds. Sym. Proc. Grazing Management Systems for Southwest Rangelands. New Mexico State Univ., Las Cruces, 183 p.
- Morley, F.H.W. 1981. Management of grazing systems. Pages 379-400, In: F.H.W. Morley, Ed. Grazing Animals. Elsevier Sci. Pub. Co. Amsterdam, The Netherlands. 411 p.
- Nolan, T. and J. Connolly. 1977. Mixed stocking of sheep and steers, A Review. Herbage Abstr. 47:367-374.
- Savory, A. 1978. A holistic approach to range management using short duration grazing. In: D.N. Hyder (Ed.) Proc. 1st. Inter. Rangeland Cong. Denver, Colorado. pp. 555-557.
- Wilcox, B.P. 1982. Plant communities and soils of the central Andes of Peru. M.S. Thesis. Texas Tech Univ., Lubbock. 106 p.

## ABSTRACT

Research on lamb production and grazing management was conducted during two years at Junin, Perú on the Central Andes. Elevation was 4200 m and rainfall is 900 mm as an average, occurring primarily between November and April. Three grazing systems were evaluated: 1) continuous grazing; 2) rotational grazing -- 1-herd, 8 pasture systems (6-d graze; 42-d rest); 3) complementary grazing with sheep and cattle, with the same rotational scheme. At equal rates of stocking, rotationally grazed ewes produced similar amounts of lamb compared with ewes under continuous grazing after 2 years of study. Extreme care must be taken to avoid overstocking cattle if sheep production is to be maintained.

# EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LANA

J.A.Carey III, F.Craddock, A.Florez y F.C.Bryant.

## RESUMEN

Se evaluó la producción de lana de ovejas Corriedale durante dos años y bajo tres cargas: 2, 4 y 6 ovejas/ha. La carga no tuvo efectos significativos sobre la producción de lana sucia por cabeza, más la producción por unidad de superficie aumentó a medida que se incrementó la carga animal. El diámetro de la lana decreció significativamente ( $P < 0.05$ ) a medida que la carga se incrementaba. Estos resultados sugieren que la carga alta de 6 ovejas/ha, sería la óptima, sin embargo, esta carga alta deprime severamente la producción de corderos. Se considera que la producción de lana y su calidad, no son parámetros lo suficientemente sensibles para detectar los efectos de carga animal incluidos en el estudio.

La producción de ovinos representa la principal actividad ganadera en los Andes Peruanos, no obstante las prácticas de pastoreo en muchas de las empresas se limitan a un tipo de pastoreo continuo, dictaminado algunas veces por los pastores (Bryant et al. 1984). Se considera que el movimiento sistemático de los ganados para mejorar la condición de las pasturas y maximizar la producción ganadera no ha sido estudiado con profundidad en el Perú. Por otra parte, se piensa que un sistema rotacional de pastoreo podría permitir el uso de cargas más altas que las normalmente usadas con el pastoreo continuo.

---

Los autores son respectivamente, Asistente de investigación de Texas Tech University, Profesor especialista en ovinos y lanas de la misma Universidad, Jefe del Programa de Forrajes de UNA La Molina en Perú, Investigador Principal del Programa de Rumiantes Menores en el Perú.

El interés por sistemas de rotación más rápida o de corta duración, se ha intensificado en varios ámbitos del mundo durante los últimos 15 años. De particular interés, han sido las aseveraciones de que un sistema de pastoreo de corta duración, si bien diseñado y manejado puede permitir el doblar la carga animal (Savory, 1978). Un sistema de esta naturaleza significa un pastoreo más intensivo, un mayor número de subdivisiones o canchas y un rápido movimiento de los animales. El período de pastoreo puede así fluctuar entre un día a 15 días.

Booyesen y Tainton (1978) han clasificado estos sistemas de pastoreo de corta duración en dos tipos: 1) Pastoreo de alta utilización (PAU) y 2) Pastoreo de alta productividad (PAP). En el sistema PAU, la capacidad de carga se incrementa forzando a los animales a consumir las especies menos palatables, y las fechas de rotación son fijas y predeterminadas. Esto podría ser particularmente importante en los Andes de el Perú donde existen una serie de pastos altos y amacollados que prácticamente no son consumidos por los ovinos (Florez et al. 1984). En el sistema PAP, la capacidad de carga se ve aumentada a causa de un incremento en la producción forrajera inducido por el propio pastoreo.

El objeto del presente estudio, fue el determinar los efectos de diferentes cargas sobre la producción de lana, utilizando los principios de manejo de un sistema de corta duración.

#### MATERIALES Y METODOS

El área de estudio fue descrita en el trabajo que antecedió a este (Carey et al. 1985) y también fue iniciado en Marzo de 1981, utilizando 60 ovejas Corriedale. Las ovejas fueron divididas en grupos de 20 animales y asignadas a tres tratamientos o cargas: 1) 2 ovejas/ha; 2) 4 ovejas/ha y 3) 6 ovejas/ha. Cada cancha fue dividida en ocho pequeñas canchas, pastoreándose cada una de estas por 6 días y descansando 42 días. El manejo dado a las ovejas fue similar al ya descrito por Carey et al (1985). Se pesó la producción de lana en las esquilas de 1982 y 1983, tomándose una muestra para medir largo y diámetro de la fibra de acuerdo a las especificaciones de A.S.T.M. (1980).

El efecto de las cargas fue comparado por un análisis de varianza en un arreglo factorial 3x2, utilizando los animales como repeticiones. Se utilizaron polinomios ortogonales para comparar las tres cargas (Steel y Torrie, 1980). Los datos colectados de ovejas lactantes, fueron analizados por separado, de los de las ovejas no lactantes (Carey et al. 1985).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del estudio se resumen en el Cuadro 1, estas son medias de los parámetros evaluados en ovejas lactantes, promediándose los datos de dos años.

CUADRO 1. Efectos de la carga animal sobre la producción y calidad de la lana.

Carga (ovejas/ha)	n	Lana sucia (kg)	Longitud de la lana (cm) <sup>a/</sup>	Diámetro de la fibra (micras) <sup>b/</sup>
2	27	3.15	9.55	25.5
4	29	2.99	8.99	24.5
6	13	3.00	10.27	24.1
Error std.		0.134	0.095	0.513

<sup>a</sup>Efecto cuadrático ( $P < 0.02$ )

<sup>b</sup>Efecto lineal ( $P < 0.05$ ).

No hubo diferencias entre cargas con respecto a producción de lana sucia, sin embargo se determinó un efecto lineal significativo ( $P < 0.05$ ) en el diámetro de la lana. Tales diferencias, según los valores de clasificación de lanas, clasifican a la lana de la carga baja y moderada en los 58's, o sea una lana de calidad intermedia.

En cambio, la lana proveniente de ovejas en el tratamiento de carga alta (6 ovejas/ha) lo colocan en una clasificación superior (60's) o sea lana más fina.

Las diferencias en cuanto al largo de la lana, tuvieron un efecto cuadrático ( $P < 0.05$ ), incrementándose el largo a medida que se incrementaba la presión del pastoreo, lo cual es contrario a lo anteriormente publicado por Brown (1977) y Langlands (1977). El no haber tomado mediciones de la densidad de las fibras, no hace posible apoyar una explicación de estos resultados.

La producción de lana por hectárea fue mayor en la carga alta, sin embargo ésta afectó el comportamiento productivo de las ovejas al reducir drásticamente el porcentaje de parición de 90 a 29% (Bryant et al, 1984).

#### LITERATURA CITADA

- A.S.T.M. 1980. Standard test methods for diameter of wool and other animal fibers by microprojection. A.S.T.M. standards. 33:466.
- Booyesen, P.D. and N.M. Tainton. 1978. Grassland management: Principles and practices in South Africa. In: D.N. Hyder (ed.) Proc. 1st. Inter. Rangeland Cong. Denver, Colorado. pp. 551-554.
- Brown, T.H. 1977. A comparison of continuous grazing and deferred autumn grazing of Merino ewes and lambs at 13 stocking rates. Aust. J. Agr. Res. 28:947.
- Bryant, F.C., A. Florez and A.F. Schlundt. 1984. Sheep production under rotational grazing at four stocking rates in the Andes of Central Peru. In: Proc. 2nd. Inter. Rangeland Cong. Adelaide, Australia.
- Florez, A., F.C. Bryant and A.F. Schlundt. 1984. Sheep production under continuous, rotational and common use rotational grazing at equal stocking rates in the Andes of Peru. In: Proc. 2nd. Inter. Rangeland Cong. Adelaide, Australia.

- Langlands, J.P. 1977. The intake and production of lactating Merino ewes and their lambs grazed at different stocking rates. Australian J. Agr. Res. 28:133.
- Savory, A. 1978. A holistic approach to range management using short duration grazing. In: D.N. Hyder (ed.) Proc. 1st. Inter. Rangeland Cong. Denver, Colorado. pp.555-557.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie 1980. Principles and procedures of statistics. (2nd. ed.). McGraw-Hill Book, Co. New York

## ABSTRACT

Annual wool production of native Corriedale ewes was monitored at three stocking rates (2, 4 and 6 ewes/ha), during 1981 through 1983. Grease fleece weights, staple lengths and fiber diameters were measured and recorded after each shearing in 1982 and 1983. Stocking rates had no significant effect on grease fleece weights per ewe, and grease fleece weights per hectare increased with increased stocking rates. Fiber diameter decreased significantly ( $P < 0.05$ ) as the stocking rate increased. These findings would suggest that a six ewe per hectare stocking rate would be optimal; however, lamb production data on these same ewes indicate that a stocking rate of six ewe per hectare severely depressed lamb production. These results indicate that wool quality (fiber diameter, staple length) and quantity (grease fleece weight) were not sensitive enough to detect the effect of a narrow range of stocking rates at the high elevations found in the sheep producing areas of Central Peru.

ENGORDE DE OVINOS CON DIFERENTES MEZCLAS DE FORRAJE VERDE DE PASTO ELEFANTE (Pennisetum purpureum) Y ALFALFA EN LA COSTA CENTRAL DE EL PERU

E.González, A.Florez y E.Malpartida.

RESUMEN

Se realizaron dos ensayos experimentales en las facilidades de la Universidad Nacional Agraria en La Molina, Lima. El primero consistió en un engorde de 60 días con ovinos procedentes de la Sierra Central en dos tratamientos: T1) Ración a base de 50% de pasto elefante y 50% alfalfa; T2) 75% de pasto elefante y 25% de alfalfa, no encontrándose diferencias significativas entre tratamientos en lo que a ganancia de peso se refiere. El segundo ensayo consistió en un engorde de 50 días con tres raciones o tratamientos, utilizando 19 ovinos en cada uno de estos: T1) Concentrado comercial; T2) Pasto elefante más concentrado; T3) Pasto elefante. El tratamiento 1 obtuvo las mayores ganancias de peso (10.98 kg) detectándose diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre tratamientos. La rentabilidad anual fue mayor (41%) en la ración T3 a base de pasto elefante que en las raciones con concentrado.

El actual sistema de engorde de ovinos que tradicionalmente se realiza en la costa de Perú y a base de concentrados, resulta costoso por los altos precios de insumos que se utilizan en la formulación de los concentrados. Ante esto se deben buscar constantemente fuentes para el engorde, más económica y que proporcionen ganancias de peso adecuadas y rentables.

Una alternativa consiste en utilizar pasto elefante (Pennisetum purpureum), gramínea introducida del Africa Ecuatorial ya entrado este

---

Los autores son Tesista de la Universidad Nacional Agraria La Molina y Profesores del Programa de Forrajes de esa Universidad.

siglo, propagándose a zonas de la Selva y Costa donde alcanzó gran difusión (Morales, 1972). Es una especie perenne de alto rendimiento, rusticidad y resistente a plagas, que puede utilizarse como forraje de corte o pastorearse. En el caso de vacunos de leche, ha logrado sustituir al maíz chala, por lo que es considerada, como un buen forraje (Leon, 1969; Guerrero, 1974; Morales, 1972). El presente estudio, tiene como objetivos el determinar el uso y forma de empleo de pasto elefante mezclado con alfalfa, y su comparación con concentrados para determinar ganancias de peso y rentabilidad.

#### MATERIALES Y METODOS

El trabajo dividido en dos etapas, se llevó a cabo en los terrenos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, situada en el Valle del Río Rimac a una altitud de 251 m.s.n.m. Aunque la zona se encuentra influenciada por la agricultura de riego y el desarrollo urbano, ecológicamente se le considera dentro de la formación Desierto Subtropical, típico de la Costa del Perú, con una temperatura máxima de 27.6°C y una mínima de 13.8°C, alta humedad relativa (85%) y casi nula precipitación (-20 mm).

Los animales utilizados fueron caponcillos Corriedale de 10-14 meses procedentes del Departamento de Junín en la Sierra Central del Perú los cuales fueron identificados con aretes metálicos, vacunados contra enterotoxemia y dosificados contra endoparásitos.

La primera parte del estudio se efectuó del 30 de Marzo al 28 de Mayo de 1982, con 20 ovinos distribuidos en dos corrales, utilizándose una prueba de T para determinar diferencias entre los dos tratamientos a un nivel de significancia de ( $P < 0.05$ ). Los tratamientos consistieron en: T1) Pasto elefante 50%, Alfalfa 50% y T2) Pasto elefante 75% Alfalfa 25%. Ambos forrajes se ofrecían verdes, enteros durante los primeros 30 días y picados los últimos 30 días. Los controles de peso de los ovinos se hicieron cada 15 días en condiciones de 12 horas de ayuno. Se determinó la proteína cruda (PC) y el total de nutrientes digestibles (TND) de los forrajes. El pasto elefante tenía 14.9% PC y 63.5% TND. La alfalfa tenía 11.4% PC y 60.7% TND.

Se registró la cantidad de alimento consumido por diferencia del alimento proporcionado y el residuo.

La segunda parte del estudio se realizó en base a los resultados del primero y se condujo del 9 de Agosto al 27 de Septiembre de 1982, con 57 ovinos caponcillos Junín, procedentes de la Sierra Central. Las raciones experimentales fueron dispuestas de la siguiente manera:

T1.- Concentrado comercial (a base de melaza, coronta y subproductos de trigo) con 12% PC y 52.7% TND

T2.- Pasto elefante 75%, Alfalfa 25% y 360 g de concentrado.

T3.- Pasto elefante 75%, Alfalfa 25%.

se consideraron los mismos parámetros que en la primera parte del estudio, más el análisis económico que comprendía los siguientes componentes: I. Costos: 1.- Costos Variables: a) Valor de los animales, referido al total de peso vivo al embarque,

b) Flete

c) Arete de identificación

d) Sanidad

e) Alimentación

f) Mano de obra (jornales pagados durante el período productivo, más leyes sociales).

Costo Acumulado (sumatoria de todos los subrubros anteriores)

g) Pérdidas por mortalidad (costo acumulado por porcentaje de mortalidad)  
Subtotal (sumatoria hasta el subrubro g).

h) interés al capital (subtotal por porcentaje anual referido al número de días de engorde).

Total de Costo Variables (Sumatoria desde el subrubro a al h).

2.- Costos fijos: a) Depreciación de equipos e instalaciones (depreciación diaria por número de días de engorde más 7 días adicionales para la preparación de los corrales).

b) Intereses por instalaciones y equipo (Costo de instalaciones y equipos por 48% anual referido al número de días del engorde).

c) Dirección técnica. (representada por la sumatoria de los haberes abonados al personal administrativo, que dada la estructura de la explotación, permanece en ella independientemente del nivel de animales existentes en un período de tiempo dado).

d) Varios (5%) de la sumatoria del sub rubro a a c).

3.- Costo total de Producción: Es igual a la suma de los costos variables más los costos fijos y se expresa en términos de peso vivo el que es obtenido a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Costo/kg de PV} = \frac{\text{Costo total de producción}}{\text{Cantidad de kg de PV al final del engorde.}}$$

II. Ingresos totales. El componente de los ingresos totales tomados en consideración por tratamiento y por animal es el siguiente:

Venta de animales en pié.

III. Utilidades.- 1.- Utilidad bruta (ingresos totales menos los costos variables)

2.- Utilidad neta.- (ingresos totales menos el costo total de prod.).

IV. Rentabilidad.- Expresa el retorno al capital invertido, que incluye el retorno al factor empresarial en términos de capital y se expresa por la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital}} \times 100$$

1.- Por ciclo: que toma en cuenta el período de tiempo en días en que dura el engorde, en el que se produce la rentabilidad.

2.- Por año: considerandose 5 ciclos al año.

Para el análisis estadístico de los datos, se utilizó un análisis de la varianza con un nivel de significación de ( $P < 0.01$ ) y la prueba de - Duncan para detectar diferencias entre tratamientos.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

El pasto elefante no presentó problema alguno de aceptación por los ovinos, aunque se observó que tuvo mejor consumo cuando se suministró picado y mezclado completamente con la alfalfa.

Inicialmente se ofrecieron 5 kg de materia seca (MS) por 100 kg de peso vivo (PV) más al transcurrir el tiempo, el consumo se redujo y se ofrecieron 3.5 kg MS/100 kg PV. No hubo diferencias entre tratamientos, promediando 2.90 kg MS/100 kg OV para la ración T1 y de 2.86 kg MS/100

kg PV para la ración T2. Tampoco hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en lo que a ganancias de peso se refiere (Cuadro 1).

CUADRO 1. Pesos, ganancia e incremento promedio de peso por animal por tratamiento.

Características	Tratamientos	
	I	II
Peso inicial kg	16.84	16.13
Peso final kg	20.69	19.91
Ganancia de peso kg	3.85	3.78
Incremento de peso promedio diario g	64.17	63.00

En la segunda parte del estudio, de las ganancias de peso observadas a lo largo del experimento, se encuentra que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $P < 0.01$ ); en este caso la prueba de Duncan, precisa que el tratamiento 1 (testigo: concentrado 100%) fue superior al tratamiento 2 (forraje verde + concentrado) y al tratamiento 3 (forraje verde 100%) respectivamente, no presentando diferencias de superioridad entre los tratamientos 2 y 3.

Los incrementos de peso diario en gramos por animal, para los tres tratamientos fueron: T1 (testigo), 220, T2 (forraje verde + concentrado) 149 y T3 (forraje verde) 124, respectivamente (Cuadro 2).

CUADRO 2. Peso vivo promedio (kg) por tratamiento por periodos durante el experimento.

Período en días	Tratamiento 1 Concentrado (testigo)	Tratamiento 2 F.verde+concentrado.	Tratamiento 3 Forraje verde
Inicial	20.79	20.18	20.14
15	24.07	22.38	21.91
30	27.39	24.66	23.70
45	30.72	26.89	25.66
50	31.77	27.64	26.33
G.D.P. (kg)	10.98	7.46	6.19
Increm. de peso diario kg	0.220	0.149	0.124

Los mayores consumos correspondieron a la ración de concentrado - (Trat. 1), seguido por el tratamiento con pasto elefante y alfalfa (Trat. 2), obedeciendo esto al contenido de agua de los forrajes (Cuadro 3).

CUADRO 3. Consumo diario de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en ovinos bajo los tres tratamientos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Consumo de alimento tal como ofrecido (kg)	1.54	3.73	3.37
Consumo de alimento (kg) Base seca	1.39	0.97	0.64
Ganancia de peso (kg)	10.98	7.46	6.19
Conversión alimenticia	6.33	6.50	5.17

Los mayores consumos de materis seca correspondientes al tratamiento 1 (concentrado - testigo), no sólo se deben a que ésta ración esta mejor balanceada en función de la relación energía/proteína (Blaxter, 1959 Pérez, 1975; Grier et al. 1970) y de los requerimientos nutritivos de los animales; sino a que básicamente estos alimentos tienen un bajo contenido de humedad, por lo tanto un menor volúmen de alimento a consumir; aparte de que se produciría un proceso más eficiente de digestión.

Los valores de consumo en el presente experimento están por encima de los reportados por Chávez (1981) y Bojorquez (1981) y por debajo de los de Chumpitaz (1975), Perozo (1974), Pérez (1975) y Cáceres (1978), pero similares a los de Alvarado (1980); todos ellos variando entre 1.21 y 2.17 kg de alimento por animal al día.

En el tratamiento 2 (pasto elefante 75% alfalfa 25% y 0.360 kg de concentrado por animal por día) el consumo de la ración es claramente menor que en el tratamiento anterior (T1) ello podría ser una respuesta a la adición del concentrado en la ración, lo cual probablemente mejora la digestibilidad y desde luego estaría mejorando la acción de la microflora ruminal sobre la fibra (CPC, hemicelulosa) de los forrajes, por el contenido de proteína, nitrógeno no protéico y carbohidratos solubles del concentrado, lo que estaría permitiendo un menor tiempo de retención

en el rumen y una mayor velocidad de pasaje a través del tracto digestivo (Demarquilly et al. 1965; Poppi et al. 1965; De Alba, 1958).

De hecho este mayor consumo de materia seca se debe también en sí, a la adición de concentrado; aparte de que estaría favoreciendo aún más la palatabilidad de los forrajes.

En la etapa preliminar, si bien los resultados muestran diferencias numéricas en los pesos iniciales y finales así como en las ganancias e incrementos de peso diario por animal, sin embargo, estadísticamente no existen diferencias significativas entre ambos tratamientos, debido probablemente al parecido nivel de consumo de materia seca y a las idénticas y constantes variaciones en la forma, presentación física y utilización de los forrajes a lo largo de esta parte del ensayo. No obstante de que el valor biológico de la ración a base de 50% de pasto elefante y 50% de alfalfa en el tratamiento 1, fue mejor que el del tratamiento 2 de 75% pasto elefante y 25% alfalfa, debido a su alto contenido de proteína total y NDT; en cambio en el tratamiento 2, el contenido de fibra cruda es más alto, siendo el de proteína y energía más bajo, lo cual debería haber afectado en una menor ganancia de peso.

Las diferencias de peso altamente significativas ( $P < 0.01$ ) favorables al tratamiento testigo en el que se empleó solo concentrado, indican que los incrementos de peso pueden deberse al mayor consumo y aprovechamiento del alimento lo que estaría influenciado positivamente por una mejor relación de energía/proteína de la ración.

El estudio ecológico del engorde se presenta en el Cuadro 4, el cual señala que al efectuar el análisis de la rentabilidad del capital empleado se desprende que la más baja rentabilidad (28.5%) anual corresponde al tratamiento 2, alimentado con una ración a base de forraje verde (pasto elefante y alfalfa) y una adición de concentrado. En cambio la rentabilidad fue apreciablemente más alta (41.0% anual) en el T3, alimento a base de forraje verde solamente (pasto elefante y alfalfa); y por último quedando en nivel intermedio de rentabilidad (36.0% anual) el tratamiento 1, que corresponde al alimentado con concentrado comercial.

CUADRO 4. Estudio económico del engorde por tratamiento y por animal promedio expresado en (S/.)soles.

Rubro	Tratamientos		
	I	II	III
I. COSTOS			
A) Costos variables			
1. Valor de los animales	15,138.18	14,692.57	14,660.00
2. Flete	868.00	868.00	868.00
3. Arete metálico	55.00	55.00	55.00
4. Sanidad	224.50	224.50	224.50
5. Alimentación	6,053.70	3,664.74	2,353.79
6. Mano de obra	450.00	450.00	450.00
Costo acumulado	22,789.34	19,954.78	18,611.27
7. Interés al capital	1,498.50	1,312.09	1,223.75
Total Costos Variables	24,287.80	21,266.88	19,835.02
B) Costos fijos			
1. Deprec.eq. e Instalaciones	320.27	320.27	320.27
2. Intereses Instal. y Eq.	134.85	134.85	134.85
3. Dirección técnica	125.00	125.00	125.00
4. Gastos varios	29.01	29.01	29.01
Total Costos Fijos	609.13	609.13	609.13
C) Costo total de producción	24,896.94	21,876.01	20,444.51
Costo/kg de Peso Vivo	783.61	791.45	776.47
II. INGRESOS			
-Venta de animal en pié	26,688.57	23,218.04	22,116.74
III. UTILIDAD			
1. Utilidad bruta	2,400.75	1,951.16	2,281.74
2. Utilidad neta	1,791.63	1,342.04	1,672.61
IV. RENTABILIDAD			
1. Por ciclo (%)	7.2	5.6	8.2
2. Por año (%)	36.0	28.0	41.0

## LITERATURA CITADA

- Alvarado,C.F. 1980. Utilización del guano de islas como reemplazo de la harina de pescado en las raciones de engorde de ovinos. Tesis UNA, La Molina.
- Blaxter,J.L. 1959. La nutrición de los rumiantes en avances en fisiología zootécnica. Ed. Acribia, 686 p.
- Bojorquez,R.E. 1981. Estudio comparativo de la producción de carne en caponcitos Junín, sometidos a cuatro sistemas de explotación. Tesis UNA, La Molina.
- Caceres,Z.,J.C. 1978. Empleo de la harina de pluma en reemplazo de la harina de anchoveta en el engorde de caponcillos Junín. Tesis, UNA, La Molina.
- Chávez,H.D. 1981. Efecto del tratamiento de la paja de cebada con NaOH sobre su valor nutritivo y utilización con complementos nitrógeno-protéico en el engorde de ovinos. Tesis. UNA, La Molina.
- Chumpitaz,CH,D. 1975. Optimo económico en el engorde intensivo de ovinos castrados de dieciocho meses de la raza Corriedale en la Costa. Tesis UNA, La Molina.
- De Alba,J. 1958. Alimentación del ganado en América Latina. Ed. Fournier. México, 336 p.
- Demarquilly,C., J.M.Boissau, and G.Cuyille. 1965. Factors affecting the voluntary intake of green forage by sheep. Proc. 9th. Int. Grassl. Congress. pp. 877-885.
- Grier,H.E., H.W Essing, L.H.Boyd and F.Hagan. 1970. Effect of levels of fat and protein gain, feed efficiency, digestible energy and ruminal characteristics. J. Animal Sci. 30:320.

- Guerrero,G.J. 1974. Efecto del estado de madurez y época del año sobre el valor nutritivo del pasto elefante (Pennisetum purpureum Schum) en la Costa Central. Tesis UNA, La Molina.
- Leon,R.C. 1968. Consumo voluntario y digestibilidad in vivo del pasto elefante (Pennisetum purpureum Schum) y ensilaje de maíz chala (Zea mais). Tesis UNA, La Molina.
- Morales,L.V. 1972. Efecto del estado de madurez sobre el valor nutritivo del pasto elefante (Pennisetum purpureum Schum) en otoño en la Costa Central. Tesis UNA, La Molina.
- Pérez,S.E. 1975. Influencia de raciones de diferente nivel energético en el engorde de capones de la raza Corriedale y Junfín. Tesis UNA, La Molina.
- Perozo,G.F. 1974. Utilización de altos niveles de melaza de caña de azúcar en el engorde de ovinos capones. Tesis UNA, La Molina.
- Poppi,D.P., D.J.Minson and J.H.Teenouth. 1980. Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grasses. I. The voluntary intake, digestibility and retention time in the reticulo-rumen. Australian J. of Agric. Rec. 32:99-108.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA PRODUCCION DE CARNE DE OVINO Y SU RENTABILIDAD  
EN UNA EMPRESA ASOCIATIVA DE LA SIERRA CENTRAL

R.E.Roque, A.Florez y A.Moreno.

RESUMEN

En la SAIS Pachacutec, durante 50 días, entre los meses de Marzo a Mayo de 1982, se estudió el efecto de tres sistemas de explotación, en el engorde de 600 ovinos Corriedale (carneros de majada de 18 meses de edad) distribuidos al azar en 3 grupos experimentales: Extensivo (T), en pasturas nativas; Intensivo ( $Z_1$ ), con concentrado en la Costa; y Semiextensivo ( $Z_2$ ), en pastos nativos más un suplemento a base de paste de algodón; con la finalidad de determinar parámetros biológicos de importancia, como la ganancia de peso y, el peso y el rendimiento en carcasa; para mediante un estudio de ingresos y costos de producción, determinar comparativamente la rentabilidad económica más conveniente. Los resultados obtenidos sobre la ganancia diaria de peso, muestran diferencias altamente significativas ( $P < 0.05$ ) de los sistemas Intensivo (238.6 g) y Semiextensivo (125.71 g), respecto al testigo; manteniéndose esta significación entre el sistema Intensivo, respecto del sistema Semiextensivo. En el sistema Intensivo, se determinó una conversión alimenticia (CA) de 9.64 kg en base húmeda, y una eficiencia de la utilización de los alimentos (EUA) de 11.21%. Cuando se determinó la respuesta animal en kg de PV/ha/período (50 días), en los sistemas al pastoreo, se encontró un mayor rendimiento del sistema Semiextensivo (49.7 kg de PV/ha/período), respectivamente del testigo (45.12 kg de PV/ha/período). Al beneficio de los animales se encontró que el peso de carcasa en el sistema Intensivo (17.55 kg) fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) que el testigo, no así respecto al sistema Semiextensivo (16.6 kg), el cual a su vez no fue significativamente diferente al testigo Extensivo (14.85 kg). El rendimiento en carcasas, en los tres tratamientos, no mostró diferencias significativas, siendo el promedio general de 42.3%. El estudio económico, efectuado en función de tres modalidades o canales de comercialización: 1) Ganado vendido en pie; 2) Venta en carcasa en su región de engorde; y 3) Venta en carcasa en el

---

Los autores son respectivamente, Tesista de la UNA La Molina y Profesor de esta Casa de Estudios.

mercado de Lima; reveló que los mayores costos de producción se dan en el sistema Intensivo, seguido del Semiextensivo y del Extensivo. Asimismo dentro de los costos variables, los rubros de mayor significación fueron: el valor de compra de los animales y el costo de alimentación, éste último en los sistemas Intensivo y Semiextensivo; y dentro de los costos fijos, el rubro de mano de obra indirecta, fue el de mayor significado, particularmente en el sistema Intensivo. Los mayores índices de rentabilidad económica se obtuvieron en el sistema Extensivo, luego en el sistema Semiextensivo y finalmente en el Intensivo. De igual modo, se obtuvo una mayor rentabilidad en el canal de comercialización No.2, como primera prioridad; y en el canal de comercialización No.1, como segunda prioridad. En el sistema Intensivo, vender los animales beneficiados como carcasa, resultó ligeramente más rentable, que venderlos en peso vivo.

El engorde del ganado ovino, es una actividad pecuaria que durante la última década se ha generalizado en nuestro medio, tanto en las Empresas Asociativas Alto andinas, como en Engordadores Particulares. Esto en razón primeramente, del déficit de carnes rojas que tiene el País que originó un mayor grado de aceptación de la carne de ovino por el mercado, particularmente en la Costa; y luego al cambio de objetivo fundamental de la crianza del ovino; la lana, hacia el doble propósito (carne y lana), debido a la inestabilidad del precio de la lana en el mercado internacional, ocasionado por la competencia de la fibra artificial.

Esta situación a su vez ha originado ciertas modificaciones en el manejo tradicional de la ganadería ovina, como la saca, que rutinariamente según el calendario ganadero, se efectuaba durante los meses de Abril a Mayo, hoy se realiza prácticamente en cualquier época del año; y ya no sólo de animales adultos y viejos, sino de animales tiernos como caponcillos y corderos, los cuales por su corta edad responden de manera muy eficiente a las diferentes técnicas de engorde que hoy se practican; técnicas que desde sus inicios en nuestro medio durante la década del 50, se han venido mejorando y diversificando cada vez más, de acuerdo con el avance de los conocimientos científicos en la materia, así como a las exigencias económicas propias de la época que requieren de toda actividad productiva, un rendimiento eficiente para ser rentables.

De allí que las empresas asociativas, que se dedican a la crianza del ovino, hayan optado por algún método o sistema (extensivo, intensivo o semiextensivo) para engordar sus ovinos, o combinar varios de ellos, de acuerdo a sus posibilidades, todo con el único objetivo de optimizar el uso de sus recursos y obtener el máximo de utilidad. Sin embargo, esto no significa que el o los sistemas elegidos sean los definitivos a utilizarse, ya que en el largo plazo su eficiencia productiva y económica puede no ser la más conveniente para la Empresa, por lo que siempre será necesario, como afirma Moreno (1981) realizar una evaluación económica permanente del engorde, por lo menos cada seis meses, a fin de determinar los beneficios directos de la Empresa.

De allí que el presente estudio se plantea con la finalidad fundamental de determinar la eficiencia productiva y económica del engorde del ganado ovino, mediante un trabajo de evaluación de los sistemas Intensivo en la Costa y Semiextensivo en la Sierra, utilizados en una Empresa Asociativa de nuestra Sierra Central, en comparación con el sistema extensivo (testigo), conducido tradicionalmente en la Sierra.

Tradicionalmente la crianza ovina fue dirigida hacia la producción de lana, teniendo como base aquellos animales traídos desde España en la época de la Colonia; pero hace más o menos 30 años, en la Región Central se comenzó la crianza de animales de doble propósito con la intención de aumentar la producción de carne sin descuidar la de lana, iniciándose de esta manera una nueva alternativa hacia la que debería dirigirse inevitablemente nuestra explotación ovina; como fue demostrado años más tarde en 1955 por Salazar y Bacigalupo, quienes al realizar un estudio económico de la producción de corderos en relación con la de capones, llegaron a la conclusión de que era más conveniente para el ganadero y el País, dedicar los ovinos a la producción de carne de cordero que a la producción de lana, en vista de que más aumenta el precio de la carne de cordero que el de la lana; razones a las que se habría de agregar la inestabilidad del precio de la lana (debido a la competencia de la fibra artificial), el déficit de oferta de carne que tiene el país, y el mayor valor bruto en la producción pecuaria de la ganadería ovina, que representa la carne, como se puede apreciar en el Cuadro 5, en el cual se indica la evolución

de las cifras del valor bruto de la carne de ovino, menudencias y lana desde 1960 a 1982 a soles constantes de 1973, que nos demuestra que siempre la carne ha sido el producto de mayor significación económica, respecto de la lana, en el total del valor bruto nacional que genera la ganadería ovina.

De allí que hoy en día, la generalidad de productores están orientando la presión de su selección hacia razas y tipos de ovinos de doble propósito; así como a poner en práctica nuevos métodos de manejo y sistemas de crianza, o mejorar los ya existentes de modo que le permitan obtener una mayor producción de carne, sin descuidar la de lana.

Desde el punto de vista geográfico, el grueso de la población de los ovinos se encuentra concentrado en las zonas Centro y Sur del País, por lo que también dichas zonas son las principales productoras de carne de ovino.

#### MATERIALES Y METODOS

Durante un período de 50 días, comprendido entre el 16 de Marzo al 5 de Mayo de 1982; se estudió el efecto de tres sistemas de explotación para la producción de carne de ovinos Corriedale (carneros de majada): Extensivo (testigo), al pastoreo con pastos nativos; Intensivo, estabulado en la Costa; y Semiextensivo, semiestabulado al pastoreo con pastos nativos más un suplemento protéico a fin de obtener información acerca de parámetros biológicos de importancia para efectuar un estudio económico.

El estudio en cuestión, se llevó a cabo en la SAIS Pachacutec, Ltd. No.7, que está ubicada en las provincias de Canta y Yauli, de los Departamentos de Lima y Junín, respectivamente. Los sistemas extensivo y Semiextensivo, fueron evaluados en el ámbito de la U.P. "Corpacancha", situada en el distrito de Marcapomacocha, provincia de Yauli del Departamento de Junín, a 4150 m.s.n.m. perteneciendo las praderas de esta unidad a la formación vegetal y piso altitudinal de páramo muy húmedo subalpino (pmh-S.A.) El sistema Intensivo, fue evaluado en el ámbito de la U.P. "Huachipa" ubicada en el distrito de Lurigancha, provincia de Lima del Departamento de Lima; encontrándose situada a una altura de 460 m.s.n.m.

Para efectuar el presente estudio se utilizaron 600 carneros Corriedale (clase capones en la SAIS), que fueron escogidos al azar de una punta de carnerillos de 18 meses de edad en promedio, que al ser esquilados cambiaron de clase a carneros, los cuales fueron repartidos en tres grupos de 200 animales que se asignaron también al azar a cada uno de los tres sistemas de engorde en estudio, de la siguiente manera: Grupo T: Extensivo; Grupo  $Z_1$ : Intensivo y Grupo  $Z_2$ : Semiextensivo.

Todos los animales antes de iniciarse el experimento fueron debidamente identificados con aretes metálicos, debido a que se realizaron dos controles de peso individual, en cada grupo experimental, al inicio y al final del experimento, los cuales fueron tomados en las mañanas y en ayunas. El control de peso individual obedece a que cada animal se considera como una unidad experimental.

Las instalaciones y equipos que se utilizaron fueron aquellos con que contaba la Empresa, de acuerdo a cada condición de crianza o sistema de explotación, siendo las características en cada caso las siguientes: Sistema Extensivo: Una cancha de pastoreo de 22 ha de extensión, totalmente cercada con postes de fierro y mallas de alambre de púas; que contaba con una riachuelo, como abrevadero.

Sistema Intensivo: Se utilizaron las instalaciones definitivas que para el engorde de ovinos tiene la SAIS en su U.P. "Huachipa". El área total ocupada fue de  $86 \text{ m}^2$ , que correspondían a dos corrales de 100 ovinos de capacidad cada uno. (10 m de longitud y 4.3 m ancho c/u).

Sistema Semiextensivo: Fue una cancha de pastoreo la que se utilizó de una extensión de 25 ha, también totalmente cercada y con suficiente abastecimiento de agua.

Como dormitorio, se empleó un corral de  $272 \text{ m}^2$  (34 m de longitud y 8 m de ancho), que estaba dentro y en el extremo posterior de un galpón de 100 m de longitud por 8 m de ancho, con un área total de  $800 \text{ m}^2$ , totalmente cubierto con un techo de lámina.

En el sistema Extensivo (testigo), los animales se mantuvieron al libre pastoreo con pasturas nativas, en una sola cancha, la cual tenía suficiente disponibilidad de agua. Además se les suministraba sal mineral en grano, a razón de 10 kg por semana, para todo el grupo.

La alimentación en el sistema Intensivo, fue a base de concentrado, elaborado con subproductos agroindustriales, de acuerdo a la formulación y sistema de alimentación que normalmente se hace en la U.P. "Huachipa". En el Cuadro 1, se ofrece la comparación de las raciones, así como su calidad nutritiva y su costo por kg.

En cuanto al sistema Semiextensivo, la alimentación fue principalmente a base de pastoreo en el campo, con pastos nativos y un suplemento protéico, constituido por pasta de algodón más sales minerales, usándose en este caso un producto elaborado, el Suplamin Yodo. Este suplemento se suministró a razón de 300 g por animal, en dos partes durante el día.

Los parámetros biológicos fueron, la Ganancia de peso e incremento promedio diario de peso, el Consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia de la utilización de los alimentos. Estas determinaciones se hicieron sólo en el sistema de engorda Intensivo, para lo cual se llevó un control del consumo de alimento del lote, en base al que se calculó el consumo promedio diario por animal.

La eficiencia de utilización de los alimentos, que expresa la habilidad del animal para transformar los alimentos en carne, se calculó por la siguiente relación:

$$E.U.A. = \frac{\text{Ganancia de peso/animal}}{\text{N.D.T.Consumidos/animal}} \times 100$$

En los sistemas Extensivo y Semiextensivo, se evaluó la respuesta animal al pastoreo en pastos nativos; y en el caso del sistema Semiextensivo, en forma directa, la respuesta a la suplementación y a la estabulación en las noches, durante el período de 50 días de engorda. El cálculo se hizo mediante la siguiente relación:

$$\text{Respuesta animal al pastoreo (kg PV/ha/período)} = \frac{\text{Ganancia de peso por animal (kg)} \times \text{No. animales al final del engorde}}{\text{Superficie utilizada (ha)}}$$

Al final del período de engorde, se tomaron al azar 20 animales en el sistema Intensivo y 10 animales, respectivamente en los sistemas Extensivo y Semiextensivo, para ser beneficiados, de los que se efectuó en forma detallada un control de pesos, para determinar los rendimientos de carcasas.

CUADRO 1. Composición porcentual aporte nutritivo y costo de las raciones usadas en el sistema estabulado Costa (cifras en base a 100% M.S.).

Ingredientes	Ración 1 (%)	Ración 2 (%)	Ración 3 (%)	Promedios <sup>1/</sup>
Algarrobo, vainas	11.21	9.80	-	
Algodón, cáscaras	-	2.94	12.44	
Algodón, pasta de	21.05	17.95	-	
Caña, melaza	27.64	24.67	12.91	
Cebada molida, grano	12.05	8.78	-	
Maíz, coronta molida	-	-	10.37	
Maíz, panca molida	28.05	35.86	35.03	
Pescado, harina de	-	-	12.81	
Trigo, subproductos	-	-	13.44	
Urea	-	-	1.00	
Sal molida	-	-	2.00	
	100.00	100.00	100.00	
Nutr. Dig. Totales (NDT %)	73.94	71.40	58.91	70.43
Proteína Total (PT %)	14.40	13.00	13.86	14.01
Costo (S/ /kg)	55.50	52.20	53.08	54.40
Materia seca (5/kg/B.H.)	85.02	85.22	87.50	85.56

<sup>1/</sup> Es un promedio ponderado, ya que las cifras de la Ración 1, corresponden al promedio de tres raciones similares.

Con la información obtenida en los tres sistemas estudiados, se realizó un análisis detallado del negocio del engorde de ovinos, para lo cual se asumió la venta total del ganado engordado; siguiendo tres canales o sistemas de comercialización (que se ofrecen en forma objetiva en la Figura 1), en función de los cuales se desarrolló el Estudio Económico. Estos son:

- A) Canal de comercialización No. 1: Ganado vendido en pié.- Este es el sistema de comercialización, del ganado engordado que emplea la SAIS y que se realiza en el lugar de ubicación de los animales.
- B) Canal de comercialización No. 2. Ganado beneficiado y vendido en su lugar de engorde.- En este caso, se asume que todos los animales evalua

dos han sido beneficiados y vendidos en el lugar donde fueron engordados, es decir en Corpacancha y Lima, por lo tanto se define como producto principal, la carne expresada en kg de carcasa.

C) Canal de comercialización No.3. Ganado beneficiado y vendido en Lima. Aquí se asume que el destino final del producto es el Mercado de Lima; para lo cual se supone que el ganado engordado en la UP Corpacancha, ha tenido que ser transportado en pié hasta Lima.

Una vez establecidos los canales de comercialización (C de C), ya mencionados, se procedió a realizar un compendio de precios y costos; de insumos, inversiones y servicios; los que fueron obtenidos en las oficinas administrativas de la UP Corpacancha y en la oficina de Lima de la SAIS Pachacutec Ltd. No.7, para efectuar posteriormente el análisis económico en función.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cuanto al peso vivo promedio inicial y final, la ganancia de peso, el incremento diario de peso, así como el porcentaje del incremento en relación al peso inicial, se muestra en el Cuadro 2. Aquí el parámetro más importante es la ganancia de peso, siendo mayor en el sistema Intensivo, seguido del sistema Semiextensivo y finalmente el sistema testigo Extensivo. Al efectuarse un análisis de varianza, se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.05$ ) de los tratamientos estabulado Costa y Semiestabulado, respecto al tratamiento testigo: manteniéndose esta significancia entre el sistema Intensivo respecto del sistema Semiextensivo.

Como se observa en el Cuadro, el peso inicial más bajo corresponde al sistema Intensivo, haciéndose notar que éste es el peso de llegada al centro de engorde de la Unidad de Producción Huachipa, ya que el peso promedio al embarque fue de 29.25 kg, lo que significa un 11.23% de merma por efecto del viaje, dato muy importante para el análisis económico.

La conversión alimenticia en el sistema estabulado fue de 9,64 kg y la eficiencia de la utilización de los alimentos fue de 17.21%, tal como se consigna en el Cuadro 3.

CUADRO 2. Peso promedio inicial, final y ganancia de peso por sistema -- de explotación.

Parámetros	Sistemas		
	Extensivo	Intensivo	Semiextensivo
Peso promedio inicial (kg)	27.35	25.97	28.43
Peso promedio final (kg)	32.60	37.90	34.71
Ganancia de peso (kg)	5.17	11.93	6.28
Incremento diario de peso (g)	103.46	238.60	125.71

CUADRO 3. Consumo de alimento, conversión alimenticia y eficiencia en -- la utilización de los alimentos, en el sistema Intensivo.

Ganancia de peso por ovino (kg)	11.93
Incremento diario de peso por ovino (g)	238.60
Consumo diario promedio/ovino (kg)	2.30
Conversión Alimenticia (C.A.) (kg)	9.64
Eficiencia en la utilización de los alimentos (EUA)	17.21%

Una hectárea de pasto nativo en el sistema Semiextensivo produce 49.7 kg de PV por período, frente a 45.12 kg de PV en el sistema testigo siendo la diferencia de 4.58 kg, que nos permite evaluar en forma indirecta el efecto de la suplementación protéica en el sistema Semiestabulado, pudiendo afirmarse que en éste tratamiento sus mejores rendimientos son debidos a la adición del suplemento en la alimentación, así como a la estabulación de los animales durante las noches (Cuadro 4).

Los promedios obtenidos al beneficio de los animales se pueden apreciar en el Cuadro 5. Al análisis estadístico se encontró en cuanto al peso de la carcasa, que el sistema Estabulado Costa fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) que el testigo, no así respecto al sistema Semiestabulado, el cual a su vez no fue significativamente diferente que el

sistema Extensivo (testigo). Respecto a los rendimientos de carcasas, no se encontró diferencias significativas entre los tres tratamientos, siendo de 42.28, 42.25 y 42.22%, respectivamente en los sistemas Extensivo, Intensivo y Semiextensivo; y el promedio general de 42.3%.

CUADRO 4. Respuesta animal en los sistemas de pastoreo.

Parámetros	Sistemas	
	Extensivo	Semiextensivo
Ganancia de peso por animal (kg)	5.17	6.28
Superficie utilizada (ha)	22	25
Respuesta animal (kg PV/ha/período)	45.12	49.7

CUADRO 5. Parámetros obtenidos al beneficio de los animales en los tres sistemas.

Parámetros	Sistemas		
	Extensivo	Intensivo	Semiextensivo
Peso vivo promedio al beneficio (kg)	35.3	41.35	39.3
Peso promedio de carcasa (kg)	14.85	17.55	16.6
Rendimiento de carcasas (%)	42.28	42.54	42.22
Clasificación	Primera	Primera	Primera

#### Estudio Económico:

Los resultados del estudio económico, se ofrecen en los Cuadros 6, 7 y 8, correspondiendo cada cuadro a cada uno de los tres canales de comercialización establecidos, para realizar este análisis. Del análisis del primer cuadro, que corresponde al canal de comercialización No.1., o sea los animales vendidos en pié, en su lugar de engorde, se aprecia que los mayores ingresos se obtienen en el sistema Intensivo, seguido del sistema Semiextensivo y finalmente el sistema testigo; guardando relación estrecha éste orden con los pesos vivos finales obtenidos y en el caso del sistema Estabulado Costa, al mayor precio de cotización por kg, en Lima.

Respecto a los costos, se observa que los costos variables siempre son mayores que los costos fijos, los mismos que se mantienen constantes en los tres sistemas de comercialización mencionados. Por lo tanto las variaciones de los costos totales en los tres casos, estarán relacionados directamente con las variaciones en los costos variables.

CUADRO 6. Ingresos totales, costos de producción y utilidades por sistema de explotación del ganado vendido en pié. (C.C. No.1).

Rubro	Pasto nativo Sierra	Estabulado Costa	Semiestabula- do Sierra
<u>I. Ingresos totales por ventas</u>			
1,- Carne	3'756,504.00	5'129,920.00	4'124,400.00
Total Ingresos	3'756,504.00	5'129,920.00	4'124,400.00
<u>II. Costos</u>			
1.- Costos variables			
a) Valor de los animales	3'008,500.00	3'217,500.00	3'127,575.00
b) aretes	4,800.00	4,800.00	4,800.00
c) flete	-	300,000.00	-
d) Alimentación	44,700.00	1'251,200.00	347,340.00
e) Mano obra directa	10,974.00	41,600.00	10,974.00
Costo Acumulado	3'068,974.00	4'815,100.00	3'490,689.00
f) Pérdida por mortalid.	122,758.96	24,075.00	34,906.00
g) Pérdida/merma transp.	-	540,735.00	-
Total costos variables (Capital invertido)	3'191,732.96	5'379,911.23	3'525,585.89
2.- Costos fijos			
a) Deprec.Eq. e Inst.	242.40	7,006.00	1,915.00
b) Mano obra indirecta	45,136.00	170,336.00	45,136.00
c) Gastos pers. admin.	14,800.00	14,800.00	14,800.00
d) Gastos varios	3,009.00	9,607.10	3,092.55
Total Costos fijos	63,187.40	201,749.10	64,943.55
3.- Costo total de Produc.	3'254,920.36	5'581,660.33	3'590,539.44
a) Costo/kg peso vivo	519.88	739.99	522.33
<u>III. Utilidad</u>			
1. Utilidad bruta	564,771.04	-249,991.23	598,804.11
2. Utilidad neta	501,583.64	-451,740.33	533,860.56
<u>IV. Rentabilidad (%)</u>			
1. Rentabilidad bruta	17.69	-4.64	16.98
2. Rentabilidad neta	15.71	-8.39	15.14

CUADRO 7. Ingresos totales, costos de producción y utilidades por sistema de explotación del ganado beneficiado y vendido en su lugar de engorde (C.C No.2)

Rubro	Pasto nativo Sierra	Estabulado Costa	Semiestabula- do Sierra
<b>I. Ingresos totales por venta</b>			
1.- Carne	3'707,669.00	4'813,800.00	4'063,080.00
2.- Menudencias	288,000.00	336.966.00	297.000.00
3.- Cueros	134,400.00	139,300.00	138,600.00
Total ingresos	4'130,069.44	5'290,066.00	4'498,680.00
<b>II. Costos</b>			
1.- Costos variables			
a) valor de los anim.	3'008,500.00	3'217,500.00	3'127,575.00
b) Aretes	4,800.00	4,800.00	4,800.00
c) Fletes	-	300,000.00	-
d) Alimentación	44,700.00	1'251,200.00	347,340.00
e) Mano obra directa	10,974.00	41,600.00	10,974.00
Costo acumulado	3'068,974.00	4'815,100.00	3'490,689.00
f) Pérdida por mortalid.	122,758.96	24,075.50	34,906.89
g) pérdida merma transp.	-	540,735.73	-
Sub total (Cap.Invert.)	3'191,732.96	5'379,911.23	3'525,595.89
h) Transp. al Camal	-	4,000.00	-
i) Derecho de beneficio	-	96,276.00	-
Total Costos variables	3'191,732.96	5'480,187.23	3'525,595.89
2.- Costos Fijos			
a) Depreciac. Eq. e Inst.	242.40	7,006.00	1,915.00
b) Mano obra indirecta	45,136.00	170,336.00	45,136.00
c) Gastos pers. aminist.	14,800.00	14,800.00	14,800.00
d) Gastos varios	3,009.00	9,607.10	3,092.55
Total costos fijos	63,187.40	201,749.10	64,943.55
3.- Costo total de Prod.			
a) Costo/kg carcasa	1,069.54	1,622.11	1,087.08
<b>III. Utilidad</b>			
1.- Utilidad bruta	938,336.48	-190,121.23	973,084.11
2 - Utilidad neta	875,149.08	-391,870.23	908,140.56
<b>IV. Rentabilidad (%)</b>			
1 - Rentabilidad bruta	23.39	-3.53	27.60
2 - Rentabilidad neta	27.42	-7.28	25.76

CUADRO 8. Ingresos totales, costos de producción y utilidad por sistema de explotación del ganado beneficiado y vendido en Lima. (C.C. No. 3).

Rubro	Pasto nativo Sierra	Estabulado Costa	Semiestabulado Sierra
<b>I. Ingresos totales por ventas</b>			
1.- Carne	3'972,502.98	4'813,800.00	4'353,300.00
2.- Menudencias	277,941.30	336,966.00	304,731.00
3.- Cueros	134,400.00	139,300.00	138,600.00
Total Ingresos	4'384,844.28	5'290,066.00	4'796,631.00
<b>II. Costos</b>			
1.- Costos Variables			
a) valor de los anim.	3'008,500.00	3'217,500.00	3'127,575.00
b) Aretes	4,800.00	4,800.00	4,800.00
c) Flete	-	300,000.00	-
d) Alimentación	44,700.00	1'251,200.00	347,340.00
e) Mano obra directa	10,974.00	41,600.00	10,974.00
Costo Acumulado	3'068,974.00	4'815,100.00	3'490,689.00
f) pérdidas mortalidad	122,758.96	24,075.50	34,906.89
g) pérdida merma transp.	306,897.40	481,510.00	349,068.90
Subtotal (Cap. Invertido)	3'498,630.36	5'320,685.50	3'874,664.79
h) Transp. al Camal	300,000.00	4,000.00	300,000.00
i) Derecho de beneficio	71,411.80	96,276.00	87,066.00
Total Costos Variables	3'870,042.16	5'420,961.50	4'261,730.79
2.- Costos fijos			
a)- Deprec. Eq e Inst.	242.40	7,006.00	1,915.00
b)- Mano obra indirecta	45,136.00	170,336.00	45,136.00
c)- Gastos pers. admivo.	14,800.00	14,800.00	14,800.00
d) Gastos varios	3,009.00	9,607.10	3,092.55
Total Costos fijos	63,187.40	201,749.10	64,943.55
3.- Costos Total de Prod.	3'933,229.56	5'622,710.60	4.326,674.34
a) costos kg carcasa	1,329.47	1,603.00	1,338.06
<b>III. Utilidad</b>			
1.- Utilidad bruta	514,802.10	-130,895.50	534,900.21
2.- Utilidad neta	451,614.72	-332,644.60	469,956.66
<b>IV. Rentabilidad (%)</b>			
1.- Rentabilidad bruta	14.71	-2.46	13.80
2.- Rentabilidad neta	12.91	-6.25	12.13

Los resultados obtenidos en cuanto a las ganancias de peso, como se esperaba dan una mayor ventaja al sistema estabulado Costa, respecto de los otros dos sistemas estudiados, lo cual nos confirma una vez más, la mejor eficiencia del engorde estabulado del ovino en la Costa, como se ha demostrado en todos los estudios realizados al respecto desde 1950 - hasta la fecha.

Analizando la rentabilidad desde el punto de vista de las tres modalidades de comercialización planteadas, es indudablemente en el C. de C. No.2, donde se obtienen los más altos índices de rentabilidad económica con lo cual se podría concluir que a la SAIS le convendría definitivamente, engordar sus ovinos en pastos naturales y comercializarlos beneficiados directamente en Corpacancha, durante los meses de Marzo a Mayo.

## ABSTRACT

Three lamb fattening systems typical of Peru were evaluated in terms of animal production and profitability. The production systems were: 1) Extensive (range grazing); 2) Intensive (feedlot) and 3) Semiextensive (Rangeland + supplement). ADG was significantly higher ( $p < 0.01$ ) with the intensive system (239 g). Carcass weights were also significantly higher ( $p < 0.05$ ) than the other two (17.5 kg), however, carcass grade was not affected by the fattening system. In addition to this evaluation, three marketing systems of the fat lambs were compared: M1) liveweight basis, M2) as carcasses, and M3) sold as carcass at the capital city of Lima. Highest profitability occurred with the M2 Marketing system, followed by M1 and M3.

## NOTA TECNICA

### EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE OVEJAS DURANTE EL ULTIMO TERCIO DE LA GESTACION, EN EL ALTIPLANO DE EL PERU.

G.Atamani, L.C.Fierro, R.Alencastre y F.Craddock.

Los efectos de la suplementación nutricional de ovejas antes del parto ha tenido resultados variables (Robinson y Forbes, 1968), sin embargo se considera que el nivel nutricional durante el período en que útero grávido efectúa su máximo crecimiento es aún más importante que la condición (reservas corporales) de la oveja (Darroch et al. 1950)

En el caso del Altiplano Peruano, donde las majadas manejadas a nivel comercial tienen su parición en el período Noviembre-Diciembre, el valor nutricional de la dieta durante el último tercio de la gestación podría considerarse como crítico (Fierro, 1985). Por lo tanto, la suplementación nutricional podría tener un efecto favorable para lograr una mayor productividad en las explotaciones de ovejas bajo condiciones de pastoreo. Considerando la disponibilidad de praderas irrigadas en esa región, las cuales podrían ser integradas de diversas formas dentro de un sistema de producción (Fierro et al. 1984), proporcionando en este caso forraje de excelente calidad a reserva de suplementación nutricional a la dieta de las ovejas pastoreando pasturas nativas. De tal forma se realizó un ensayo en la Granja "Chuquibambilla" de la Univ. Técnica del Altiplano en el Departamento de Puno, utilizando 40 ovejas gestantes de la raza Corriedale. Un grupo de 20 animales fueron colocados en una pradera irrigada de pasto inglés (Lolium perenne) seis semanas antes de la parición. El otro grupo de 20 ovejas sirvió como testigo permaneciendo en pastos nativos.

Las ovejas en praderas irrigadas aumentaron de peso a razón de 162 kg/día, mientras que en pasto nativo la ganancia diaria promedio durante

---

Los autores son, Asistente de investigación de Texas Tech University en el Perú, Investigador residente de AID-Texas Tech Univ. en el Perú, Especialista en ovinos de la Univ. Nac. Técnica del Altiplano, Puno, Perú y Especialista en ovinos y lanas de Texas Tech Univ. Lubbock, U.S.A.

ese período fue de 39 g. Esto repercutió en la condición de las ovejas después de la parición que resultó en pesos mayores en las ovejas suplementadas, que ruvieron en promedio de 40.2 kg en comparación con 36.1 kg promedio en las ovejas testigo.

Los efectos sobre los corderos fueron también notables, ya que los corderos de madres suplementadas nacieron 430 g más pesados que los testigos (Cuadro 1).

CUADRO 1. Pesos al nacer y al destete de corderos de ovejas Corriedale suplementadas durante seis semanas antes del parto.

Tratamiento	Peso al nacer (kg)	Peso al destete (kg)
Con suplemento (Pradera irrigada 2 semanas)	3.58	20.7
Sin suplemento (Pastos nativos)	3.15	18.8
Diferencia	+0.43	+1.9

La condición de las madres al momento del parto, aparentemente afectó su producción de leche ya que los pesos al destete de los corderos de ovejas suplementadas fueron 19 kg más pesados que los corderos de las ovejas testigo.

#### LITERATURA CITADA

- Daroch, J.G., A.W. Nordskog and J.L. Van Horn. } 1950. The effect of feeding concentrates to range ewe lamb and wool productivity. J. Anim. Sci. 9:431.
- Fierro, L.C. 1985. Forage intake, diet composition and bioenergetics of grazing sheep in southern Peru. Ph D. Diss. Texas Tec. Univ. Lubbock, 178 p.
- Fierro, L.C., G. Atamani, R. Alencastre, J. Astorga and F.C. Bryant. 1984. Effect of dry season supplementation with rye grass pastures on ewe lamb development. Research Highlights Vol 15. Range and Wildlife Management. Texas Tech. Univ. Lubbock, Tex.

## ABSTRACT

Corriedale ewes were flushed six weeks prior to lambing using irrigated rye grass pastures in the Altiplano region of Southern Peru. Flushed ewes gained weight rapidly (162 g/day) as compared to a control group on nature range only (39 g/day). Lambs at birth were 420 g. heavier as an average (3.58 kg) than the control (3.16 kg). This type of supplementation apparently affected milk production and growth rate of lambs, since at weaning time lambs from supplemented mothers were 1.92 kg heavier (20.7 kg) than the control (18.8 kg).