

**CONSUMO ESTIMADO EN OVINOS PASTOREANDO
PRADERAS NATIVAS DEL ALTIPLANO CENTRAL
BOLIVIANO DURANTE LA EPOCA SECA**

Ximena Sandy, Einstein Tejada y Jim Yazman

IBTA 157/BOLETIN TECNICO 25/SR-CRSP 23/1995

**USAID PROGRAMA DE APOYO A LA INVESTIGACION
COLABORATIVA EN RUMIANTES MENORES**

**Small Ruminant Collaborative Research Support Program
(SR-CRSP)**

CONVENIO MACA/IBTA/USAID/SR-CRSP

Octubre de 1995

El Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa en Rumiantes Menores (USAID Small Ruminant Collaborative Research Support Program) es una colaboración entre la Agencia para el Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos (USAID), Washington, D C (Grant number DAN-1328-G-00-0046-00) y el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) dependiente de la Secretaría Nacional de Agricultura y Ganadería del Ministerio de Desarrollo Económico

El Programa IBTA/SR-CRSP cuenta con el apoyo financiero del Programa PL-480 de la Misión USAID/Bolivia

Un agradecimiento especial a las familias de la Comunidad San José Llanga por todo el apoyo brindado durante el presente estudio

Ximena Sandy
Einstein Tejada
Jim Yazman

La Paz, octubre 1995

INDICE DE CONTENIDOS

| | Pag |
|--|-----|
| Listado de Cuadros | iii |
| Listado de Graficos | iii |
| Listado de Figuras | iii |
| Resumen | 1 |
| Introduccion | 2 |
| Revisión de Literatura | 3 |
| Consumo voluntario | 3 |
| Mecanismos de regulacion de consumo | 3 |
| Factores que afectan el consumo en pastoreo | 4 |
| Factores inherentes al animal | 5 |
| Factores ambientales y clima | 5 |
| Factores inherentes a la vegetacion | 5 |
| Importancia de la determinacion del consumo | 7 |
| Técnicas para medir consumo en libre pastoreo | 7 |
| Utilizacion vegetativa antes y despues del pastoreo | 7 |
| Indice fecal | 7 |
| Conteo de mordiscos | 8 |
| Estimacion a traves de la digestibilidad y produccion de heces | 8 |
| Suplementacion y consumo | 8 |
| Materiales y Metodos | 10 |
| Area de estudio | 10 |
| Metodologia | 11 |
| Estimacion de consumo | 11 |
| Cuantificacion de la produccion de heces | 12 |
| Colecta de extrusas | 12 |
| Digestibilidad <i>in situ</i> de la extrusa | 14 |
| Valor nutritivo | 15 |
| Efecto del complemento | 15 |
| Beneficio relativo de la utilizacion del complemento | 15 |

| | |
|--|----|
| Resultados y Discusion | 16 |
| Areas de pastoreo | 16 |
| Estimacion de consumo | 17 |
| Valor nutritivo | 18 |
| Efecto de la dieta complementaria | 20 |
| Efecto del complemento sobre la ganancia de peso | 22 |
| Beneficio relativo de la utilizacion del complemento | 23 |
| Conclusiones | 25 |
| Bibliografia | 26 |

LISTADO DE CUADROS

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Composicion y costo de la racion complementaria | 11 |
| 2 | Areas de pastoreo utilizadas por ovinos durante los meses de junio a septiembre de 1994, San Jose Llanga | 16 |
| 3 | Consumo promedio mensual de MO en gramos y en relacion al porcentaje de peso vivo (%PV), en ovinos pastoreando 3 tipos de asociaciones vegetales en la epoca seca, San Jose Llanga | 17 |
| 4 | Valor proteico (%PC) y digestibilidad de la materia organica (%DMO) de la dieta consumida de ovinos en libre pastoreo durante el periodo seco, San Jose Llanga | 18 |
| 5 | Consumo (%PV), (%PC) y % DMO de la dieta en pastoreo de ovinos complementados durante el periodo seco en 3 tipos de asociaciones vegetales durante la epoca seca, San Jose Llanga | 20 |
| 6 | Comparacion de consumo entre ovinos con y sin complemento al pastoreo, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre | 21 |
| 7 | Pesos promedios iniciales y mensuales de ovinos con y sin complemento durante el periodo seco, San Jose Llanga | 22 |

LISTADO DE GRAFICOS

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Digestibilidad (%DMO), proteina (%PC) y consumo (%PV) de la dieta de ovinos en libre pastoreo durante la epoca seca, San Jose Llanga | 19 |
| 2 | Ganancia de peso en ovinos con y sin complemento durante la epoca, San Jose Llanga | 23 |

LISTADO DE FIGURAS

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Regulacion de consumo por retroalimentacion negativa | 3 |
| 2 | Ovino con bolsa colectora de heces | 13 |
| 3 | Ovino fistulado al esofago con bolsa colectora de extrusa | 13 |
| 4 | Digestibilidad <i>in situ</i> de las extrusas | 14 |

CONSUMO ESTIMADO EN OVINOS PASTOREANDO PRADERAS NATIVAS DEL ALTIPLANO CENTRAL BOLIVIANO DURANTE LA EPOCA SECA

Ximena Sandy, Einstein Tejada y Jim Yazman ¹

RESUMEN

El presente estudio se llevo a cabo durante los meses de junio a septiembre de 1994 en la comunidad San Jose Llanga ubicada en el Altiplano Central del departamento de La Paz a 3755 msnm. El proposito del estudio fue estimar los niveles de consumo durante la epoca seca en ovinos fistulados al esofago y colectores de heces divididos en dos grupos, uno de los cuales recibia como complemento alimenticio una racion de 300 g y el otro no recibia ningun complemento. Ambos grupos pastorearon en tres tipos de praderas nativas dominadas por *Parestrephya lepidophylla* y *Festuca ortophylla* (tholares / pajonales), *Suaeda foliosa* y *Distichlis humilis* (k'auchial / gramadal) y *Muhlebergia fastigiata* y *Distichlis humilis* (pajonales). Se determinaron el contenido proteico (%PC), digestibilidad *in situ* de la materia organica y la ganancia de peso en ambos grupos. Se calculo el beneficio economico relativo que se obtendria con el uso de complemento, considerando las variables de costo de racion, ganancia de peso y precio de venta en el mercado local. El consumo se estimo usando la relacion excrecion fecal-indigestibilidad. Para ovinos alimentados solo a base de pastoreo, el consumo expresado en gramos de materia organica como porcentaje del peso vivo es de 1.7 %PV mientras que en los complementados es de 2.0 %PV. El contenido de proteina de la dieta de ovinos sin complemento es de 9.3, 9.0 y 10.4 % en las asociaciones de tholares/pajonales, kauchiales/gramadales y pajonales, respectivamente. Los valores de digestibilidad de la materia organica en las tres asociaciones son 52.9, 48.0 y 53.1%, respectivamente. En ovinos complementados, el contenido proteico de la dieta es de 11.2, 8.4 y 10.2 % y la digestibilidad de la materia organica es de 55.7, 56.2 y 55.1% para las mismas asociaciones, respectivamente. Ovinos complementados ganaron 2.4 kg en peso durante los 122 dias de experimentacion, mientras que los no complementados perdieron 3.2 kg en el mismo periodo. El beneficio relativo de la utilizacion de complemento calculado es de 48%.

¹ Respectivamente Investigador Asociado, Componente Nutrición Animal IBTA/ SR - CRSP, Investigador Programa Ganaderia y Forrajes IBTA, y Científico Residente Componente Nutrición Animal SR-CRSP en Bolivia

INTRODUCCION

La producción ovina en Bolivia se caracteriza por los sistemas de libre pastoreo y escasa o ninguna práctica de suplementación o complementación nutritiva del rebaño. Los campos nativos de pastoreo (CANAPAS) constituyen el soporte alimenticio básico durante todo el año y en raras ocasiones los productores proporcionan al ganado pequeñas porciones de paja de cebada como complemento de la dieta.

Los CANAPAS pueden proporcionar la cantidad mínima de nutrientes necesarios para el mantenimiento de los animales, lo cual limita aspectos productivos como la reproducción, crecimiento y lactancia, principalmente durante el período seco. Esta situación se agrava más en el Altiplano Central, donde los nacimientos y empadres pueden ocurrir durante todo el año, intensificándose en la época seca, cuando la cantidad y calidad de los nutrientes disponibles disminuyen, condicionando bajos pesos al nacimiento y destete, mortalidades altas, tasas de reproducción y crecimiento bajas, que afectan negativamente el nivel económico de los productores.

Para establecer niveles adecuados de suplementación se debe tener un conocimiento de la cantidad y calidad de nutrientes que aporta el pastizal. Es necesario realizar estudios de consumo, composición botánica y valor nutritivo de las dietas en condiciones de libre pastoreo y comparar estos resultados con los requerimientos de acuerdo a la especie animal, estado fisiológico, sexo y edad. Con estos conocimientos se puede determinar los nutrientes y cantidades a suplementar, tomando en cuenta el aspecto económico.

Considerando lo expuesto, el presente estudio se planteó para generar información a nivel de comunidad campesina, con los siguientes objetivos:

- * Estimar el consumo, valor proteico y digestibilidad de la dieta de ovinos en condiciones de libre pastoreo, identificando los principales campos nativos de pastoreo utilizados durante el período seco.
- * Estimar el efecto de una dieta complementaria en los niveles de consumo en pastoreo y en la ganancia de peso de ovinos machos en crecimiento, durante el período seco.
- * Estimar el beneficio relativo de la utilización del complemento, analizando las variables de costo de la ración complementaria, ganancia de peso y precio de carne en el mercado local.

REVISION DE LITERATURA

Consumo voluntario

El consumo voluntario dentro el contexto de nutrición animal puede ser definido de dos formas, de acuerdo al sistema de alimentación que se adopte Estabulación y libre pastoreo La primera forma indica que el consumo voluntario es la cantidad de forraje consumido por el animal, cuando este tiene la oportunidad de rechazar el 15% de la cantidad ofrecida (Blaxter et al 1961) Sin embargo, este criterio no puede aplicarse al consumo de forrajes toscos como el rastrojo de maíz, ya que por las características propias de este tipo de alimento, el animal rechaza una proporción mayor al 15% y si se ajustara el alimento ofrecido para que el animal rechace el 15%, el consumo diario disminuiría progresivamente (Fernandez y Orcasberro 1981)

Según Villalobos (1994), el consumo voluntario de animales en libre pastoreo, se expresa por la cantidad de forraje consumido por el animal cuando no existe ninguna restricción en la disponibilidad de forraje

En condiciones de crianza estabulada, la determinación del consumo no presenta mayores problemas, simplemente se pesa la cantidad de alimento ofrecido y rechazado y por diferencia se obtiene el consumo En cambio, en condiciones de pastoreo es difícil y poco precisa, debido a que no se conoce con exactitud la disponibilidad y el animal puede seleccionar el forraje que consume (Fernandez y Orcasberro 1981)

Mecanismos de regulación del consumo

El consumo de alimento forma parte de la homeostasis del animal Se regula por retroalimentación negativa Como se ilustra en la figura 1, una señal es seguida por una respuesta en el sentido contrario a esa señal (Frandsen 1986)



Figura 1 Regulación de consumo por retroalimentación negativa

Los mecanismos que determinan el apetito y saciedad no son del todo conocidos. Una hipótesis presentada por McLaughlin (1982) indica que el centro regulador está constituido por el hipotálamo en el cual están involucradas dos áreas: área ventromedial que es susceptible a algunas hormonas y glucosa, y el área lateral susceptible a bajas temperaturas y glucosa. Cuando el área ventromedial es estimulada, cesa el consumo. El área lateral está bajo el control del área ventromedial. No puede ser estimulada si el área ventromedial está estimulada. Cuando el área lateral es estimulada, la respuesta es inducir al consumo.

Fierro (1980) menciona dos teorías acerca de la regulación del consumo voluntario basadas en la calidad del alimento.

1 Teoría física

La cantidad de forraje que un animal puede consumir depende del tamaño de su aparato digestivo.

Este mecanismo regulador funciona mejor en alimentos de baja calidad. El animal consume hasta que la capacidad del tubo digestivo lo permita. La señal sería la distensión de las paredes del tubo digestivo.

2 Teoría quimiostática

Esta teoría está basada en la densidad calórica de la glucosa y ácidos volátiles. Señala que cuando un animal llega a ingerir una cierta cantidad de forraje, la densidad calórica de este acciona el centro de saciedad en el hipotálamo (área ventromedial), o bien en forma inversa, se podrá accionar el centro activador del apetito (área lateral).

En el caso de los rumiantes, el consumo de forrajes de baja digestibilidad lo determinaría la capacidad física del retículo-rumen. En forrajes de alta digestibilidad (>65-70%) estaría regulado fundamentalmente por el consumo de energía, a través de los mecanismos fisiológicos (Orcasberro y Fernández 1981, San Martín et al. 1988b).

Factores que afectan el consumo en pastoreo

Los ovinos en pastoreo comúnmente disponen de una gran variedad de plantas que incluyen gramíneas, hierbas y arbustos, con diferentes proporciones de hojas, tallos, flores y frutos. La cantidad y calidad de la dieta consumida depende de factores propios del animal, del clima y de otros factores ambientales, particularmente de la vegetación.

Factores inherentes al animal

- **Tamaño corporal** Animales mas grandes y con mayor ganancia de peso tendran mayor apetito (Orcasberro y Fernandez 1981)
- **Estado fisiologico** Los cambios en el consumo son altamente determinados por la alteracion en los requerimientos fisiologicos del animal (Villalobos 1994) Hembras en lactancia tienden a consumir mas alimento que hembras secas o al comienzo de la gestacion (Weston y Hogan 1973)
- **Selectividad** Arnold (1970) señala que en rumiantes es dudoso que la selectividad se deba a eufagia especifica (seleccion orientada a un nutriente en particular) Mas bien puede deberse a una combinacion de eufagia (seleccion orientada a una nutricion optima) y hedifagia (seleccion orientada a satisfacer los organos de los sentidos)

Factores ambientales y clima

- **Nutricion previa** Periodos de subnutricion resultan en mayores consumos cuando el animal pasa a recibir buena alimentacion (Orcasberro y Fernandez 1981)
- **Estado sanitario** Todas las enfermedades infecciosas y parasitarias disminuyen el consumo de forraje (McClymont 1967)
- **Incremento de la temperatura ambiental** causa una disminucion en el consumo, efecto que se manifiesta a los 32 °C o cuando la temperatura corporal alcanza los 40 °C (Orcasberro y Fernandez 1981)

Las respuestas de conducta pastoril a las fluctuaciones climaticas diarias, tienen una influencia substancial en la productividad animal, debido a sus efectos en la tasa de consumo (tiempo de pastoreo) de energia y nutrientes (Rittenhouse y Sentf, 1982)

- **Disponibilidad de agua** Una baja disponibilidad de agua de bebida para ovejas pastoreando en pastizales con bajo contenido de humedad, disminuye el consumo de forraje y afecta la produccion (Stoddart et al 1975)

Factores inherentes a la vegetación

- **Disponibilidad de forraje** Hodgson (1976) encontro que el consumo de materia organica alcanza un maximo cuando la disponibilidad de forraje es aproximadamente 4 veces la cantidad efectivamente consumida

A medida que disminuye la cantidad de forraje presente en el pastizal, los animales aumentan su actividad en un intento para mantener un consumo constante de energía que satisfaga sus necesidades. Esto se logra hasta el momento en que la fatiga impide que la compensación sea completa y comienza entonces a disminuir el consumo de energía (McClymont 1967)

- **Palatabilidad** La dieta consumida por los borregos depende de la palatabilidad relativa de las especies presentes en el pastizal

Marten (1969) define a la palatabilidad relativa de un forraje como las características que lo hacen preferible a otros y que están condicionadas por factores propios de la planta, del animal y del ambiente. Estas características estimulan el consumo selectivo por el animal.

Heady (1975) menciona que al igual que la proporción de partes de la planta las características físicas de la planta, tales como presencia de pelos, espinas y succulencia pueden afectar la palatabilidad de un forraje. Las hojas, flores y frutos son más palatables que los tallos.

- **Digestibilidad** La digestibilidad de un alimento o forraje se refiere a la proporción consumida que se supone es absorbida por no aparecer en las heces. A medida que la digestibilidad aumenta el consumo aumenta. Los forrajes maduros de baja digestibilidad tienen una velocidad de paso lenta lo cual limita la capacidad ruminal y, por lo tanto, se reduce el consumo (Villalobos 1994)
- **Valor nutritivo** El valor nutritivo de los forrajes es una expresión del potencial del animal para producir carne, leche u otros productos a través de la utilización de sus nutrientes (Fernández y Orcasberro 1981)

Ya que la calidad es un factor que determina el consumo, es esencial conocer las características del forraje para poder predecir las prácticas de manejo más adecuadas con el fin de obtener una mayor productividad.

Entre otros factores el valor nutritivo de la dieta depende de

- **Especie** Las gramíneas contienen menor cantidad de lignina que las leguminosas. El contenido más bajo de lignina es compensado por una mayor cantidad de hemicelulosa que determina que el contenido de la pared celular sea mayor (Van Soest 1973)
- **Estado fisiológico** El desarrollo fisiológico es el factor que más afecta el valor nutritivo de los forrajes (Fernández y Orcasberro 1981). En general existe una relación negativa entre la madurez y la calidad del forraje (Fernández y Orcasberro 1978). Al avanzar la edad de un

forraje el contenido de proteina disminuye progresivamente mientras que los componentes estructurales aumentan. Estos cambios provocan importantes disminuciones en la digestibilidad y el consumo (Orcasberro et al 1981)

El efecto de la madurez sobre el valor nutritivo de los forrajes esta relacionado con aumentos en el contenido de los componentes de la pared celular donde la acumulacion de lignina es el principal factor que disminuye la digestibilidad (Hogan y Weston 1969)

Moore y Mott (1973) encontraron que la lignificacion no consiste solamente en un aumento del contenido de lignina, sino ademas en la formacion de ligno-celulosa. De esta manera la lignina bloquea quimica y fisicamente la digestion del resto de los componentes de la pared celular

La disminucion en el contenido de proteina cruda se atribuye a una menor tasa relativa de acumulacion de componentes nitrogenados con respecto a los demas (Lapins y Watson 1970)

Importancia de la determinación del consumo

El conocimiento sobre la cantidad y calidad nutritiva del forraje ingerido por los animales en pastoreo es de suma importancia para identificar los factores que estarian limitando la produccion ganadera y mejorar la formulacion de estrategias de manejo del pastizal y de los animales (San Martin et al 1988b, Yupton et al 1991, Villalobos 1994)

Técnicas para medir consumo en libre pastoreo

Se han desarrollado diferentes tecnicas para estimar el consumo en condiciones de libre pastoreo las cuales tienen diferentes grados de precision, tiempo y costo

Utilización vegetativa antes y después del pastoreo

Es una tecnica agronomica relativamente sencilla que consiste en medir la diferencia en la vegetacion antes y despues del pastoreo. Puede ser aplicada en campos con vegetacion homogenea. Se requiere determinar el area minima representativa y el tiempo de pastoreo suficiente, que proporcione informacion significativa del uso del pastizal. La tecnica no considera diferencias en la tasa de crecimiento de especies pastoreadas y no pastoreadas. El consumo puede sobreestimarse ya que supone que todo el forraje desaparecido es consumido, pudiendo existir perdidas por pisoteo o destruccion (Laycock et al 1977)

Indice fecal

Estima el consumo de forraje a traves de un analisis de regresion del componente fecal (nitrogeno, fibra o mineral) y el consumo de materia seca. Arnold y Dudzinzki (1963) formularon series de ecuaciones de regresion entre el nitrogeno fecal y kilogramos de materia seca ingerida, basados en ensayos de digestibilidad con niveles de consumo conocidos. Milford (1957) encontro que la

regresion solo puede ser utilizada si existe un conocimiento previo del forraje en cuestion Por lo tanto, no puede formularse en casos donde la pastura este constituida por una mezcla de especies en diferentes estados fisiologicos

Conteo de mordiscos

En esta tecnica se utilizan parametros de comportamiento para la estimacion de materia seca ingerida, relacionando el tiempo de pastoreo, numero de periodos observados con intervalos de 10 minutos, conteo de mordiscos y el peso de un mordisco (Lecrivain y Meuret 1984)

Como factores limitantes se tiene que los resultados dependen de la destreza del tecnico en reconocer las especies y en evaluar la porcion de la planta que constituye cada mordida dieta

Estimacion a traves de la digestibilidad y produccion de heces

Consiste en estimar el consumo a traves de la relacion de heces producidas y la porcion no digerible de la materia organica (Villalobos 1994) La muestra de forraje se puede obtener de animales fistulados al esofago (Van Dyne y Torrel 1964) a la cual se determina la digestibilidad *in situ* (Harris 1977 et al) o *in vitro* (Tilley y Terrie 1963) La produccion de heces se obtiene a traves de la tecnica de colecta total de heces o con la utilizacion de marcadores, ya sean internos o externos (Theurer 1970)

Suplementación y consumo

La suplementacion tiene como objetivo el proporcionar cantidades limitadas de nutrientes deficientes en el pastizal Uno de los aspectos mas importantes a considerar para llevar a cabo un programa de suplementacion es el de determinar la necesidad real de los nutrientes a suplementar, tipo de suplemento, cuanto tiempo y con que frecuencia

Michalk y Seville (1979), en una revision sobre la suplementacion de ovinos en pastizales naturales, señalan que la suplementacion proteica puede ser utilizada bajo los siguientes criterios

- Cuando la digestibilidad de la materia seca o la concentracion de proteina cruda en el forraje consumido son inferiores al 45% y 7%, respectivamente o,
- Cuando el contenido de proteina consumida es inferior al 7%

La suplementacion con concentrados proteicos a ovinos pastoreando pastizales de baja calidad puede aumentar el consumo de forraje y el consumo total de alimento (Cook y Harries 1968)

Sin embargo, en algunas condiciones los suplementos pueden reducir el consumo de forraje. Esto ocurre principalmente cuando el suplemento es alto en energía y bajo en proteína (Orcasberro y Fernandez 1981)

El efecto general observado cuando los niveles de suplementación son bajos o moderados es un aumento en el consumo voluntario de los forrajes de mala calidad (Fernandez y Orcasberro 1981, Martinez y Orcasberro 1978). Los niveles elevados de suplementación disminuyen el consumo de forraje. Esto se atribuye a una sustitución del forraje por el suplemento, o bien a factores fisiológicos en el animal que influyen sobre el consumo de los alimentos. Asimismo, la digestibilidad de la fibra se afecta con niveles altos de suplementación energética debido a modificaciones en la fermentación ruminal (Martinez y Orcasberro 1978)

MATERIALES Y METODOS

Area de estudio

El estudio se llevo a cabo durante los meses de junio a septiembre de 1994 en el Canton San Jose Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz El canton esta ubicado a 18 km de la poblacion de Patacamaya, entre los paralelos 67°55' longitud oeste y 17°23' latitud sur , a una altitud aproximada de 3755 msnm El clima es seco y frio, con temperatura promedio anual de 10.4 °C y precipitacion de 406.3 mm Presenta aproximadamente 154 dias de heladas (Washington et al 1993)

Los suelos se pueden dividir en 5 unidades fisiograficas llanura fluvio-lacustre, llanura fluvial, llanura aluvial, depositos eolicos y terraza residual Gran parte de la superficie esta dominada por suelos afectados por sales sodicas con drenaje deficiente y baja fertilidad (Miranda 1995)

Los recursos forrajeros disponibles para efectos de pastoreo en la zona se dividen en campos agricolas en descanso (CADES) y Campos Nativos de Pastoreo (CANAPAS) De acuerdo a Caceres (1994), se presenta en CADES de uno a tres años de descanso, una vegetacion de hierbas y gramineas cortas, caracterizado por la presencia de *Chenopodium petiolare* (Ajara), *Bouteloua simplex* (Llapha pasto), *Parastrephya lepidophylla* (thola), *Festuca orthophylla* (Iru ichu) y otros En los CADES de mayor edad las especies predominantes son *F. orthophylla* y *P. lepidophylla*

En la caracterizacion de los CANAPAS realizada por Massy (1994), las principales asociaciones vegetales que tienen que ver con el pastoreo son tipo tholar/pajonal, en la cual predominan especies de los generos *Parastrephya*, *Festuca*, *Tetraglochin*, *Stipa*, *Atriplex* y *Bracharis*, tipo kauchial con predominancia de *Suaeda foliosa* (k'auchu) y *Distichlis humilis* y tipo pajonal/gramadal con presencia de *Muhlenbergia fastigiata* y *Distichlis humilis*

La principal actividad economica es la cria de ganado en sistemas agropastoriles de subsistencia Ademas de los CADES y CANAPAS, las tierras destinadas a la agricultura (cultivo de papa, haba, quinua y cebada) tambien proveen fuentes de alimento para el ganado en forma de rastrojo y esquilmos (Flores 1995)

La ganaderia esta constituida principalmente por ganado ovino y vacuno En lo referente al ganado ovino, Espejo (1994) indica que en este canton existe una poblacion de 4820 ovinos criollos y mejorados El tamaño promedio de los rebaños es de 47 ovinos

Metodología

Se trabajo con una familia de la comunidad, en cuyo rebaño se realizaba un ensayo de complementacion alimenticia en vientres (Mendez 1995) Se introdujeron ocho animales, distribuidos al azar en dos grupos (complementados y no complementados) que siguieron el ritmo normal de pastoreo que realizaba el rebaño El periodo experimental comprendio los meses de junio a septiembre de 1994 El peso de cada uno de los animales se registro mensualmente durante todo el periodo de estudio

El complemento alimenticio consistio en una racion diaria de 300 g con ingredientes obtenidos en la zona Los costos y tenores proteicos de los ingredientes y la racion se detallan en el cuadro 1

Cuadro 1 Composición y costo de la ración complementaria¹

| Ingrediente | Costo (Bs/kg) | % de la Dieta | Composición | | | | Costo parcial (Bs/kg) |
|---------------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|-----------------------|
| | | | MS ² | MO ² | Proteína Cruda | | |
| | | | | | -----% | ----- (g/kg) | |
| Afrecho | 0 44 | 25 0 | 88 7 | 96 5 | 15 2 | 3 0 | 0 11 |
| Heno de alfalfa | 0 20 | 30 0 | 89 4 | 87 2 | 20 0 | 6 0 | 0 06 |
| Cebada (grano) | 0 66 | 35 0 | 89 5 | 96 3 | 13 2 | 4 6 | 0 23 |
| Jipi de quinua | 0 20 | 8 5 | 89 3 | 86 4 | 6 5 | 0 5 | 0 02 |
| Sales minerales | 2 35 | 1 5 | - | - | - | - | 0 03 |
| Ración³ | | 100 0 | 89 4 | 91 6 | 13 5 | 14 1 | 0 45 |

¹ Fuente Mendez 1995

² MS = materia seca, MO materia organica

³ El analisis de proteina, materia organica y materia seca se realizo por ingrediente y por racion

Estimación de consumo

Para la estimacion del consumo se utilizo la relacion entre produccion de heces y la porcion no digerida de la materia organica En esta relacion, el consumo de forraje (C) de animales en pastoreo puede ser estimado a partir de la determinacion independiente de la cantidad de materia seca u organica excretada en las heces (H) y la relacion existente entre el volumen de heces producida por unidad de alimento consumido (Villalobos 1994)

$$\text{Consumo} = H \times \frac{100}{100 - \% \text{Digestibilidad}}$$

Cuantificación de la producción de heces

Las producción de heces se obtuvo con la técnica de **coleccion fecal total** (Theurer 1970) Ocho ovinos castrados fueron utilizados (4 criollos y 4 mestizos) Pesaron en promedio al inicio del experimento 41 0 kg Fueron separados en dos grupos de cuatro animales cada uno El primer grupo recibio complemento nutricional y el segundo no recibio ningun complemento A todos los animales experimentales se les incorporaron bolsas colectoras de heces (figura 2)

Los animales tuvieron un periodo de siete dias de adaptacion al uso de las bolsas colectoras Se inicio la colecta mensual por cinco dias consecutivos durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre Las bolsas se cerraban en la mañana, antes de salir al pastoreo y se abrian al dia siguiente para pesar la producción fecal de las anteriores 24 horas Las colectas se pesaron y se tomo una muestra por dia por animal para determinar el peso seco en una estufa de aire forzado a 60 °C por 48 horas (Harris 1970) Despues del secado las heces fueron molidas en un molino tipo Willey a traves de malla numero 2 Posteriormente se determinaron la materia seca analitica (106 °C por 48 horas) y la porcion de cenizas utilizando una mufla para incinerar la muestra a una temperatura entre 500 y 600 °C por 4 a 6 horas (A O A C 1975)

Colecta de extrusas

Para coleccionar muestras de la dieta de animales en pastoreo se utilizaron dos ovinos criollos machos castrados con pesos de 24 y 35 kg al inicio del experimento Estos fueron fistulados al esofago de acuerdo al metodo de Van Dyne y Torrel (1964) Uno se alimentaba solo de forraje y el otro recibia ademas el complemento El numero de animales fistulados se minimizo pero se incremento el numero de muestras por animal (Van Dyne y Heady 1965, Harnis et al 1975, Holecheck y Vavra 1983)

Las extrusas de las fistulas esofagicas se coleccionaron mensualmente durante los meses de junio a septiembre, por 6 dias consecutivos, 3 en la mañana (09 00 a 09 30) y 3 en la tarde (16 00 a 16 30) Los animales tuvieron un periodo de 10 dias de adaptacion Se utilizaron bolsas con fondo de malla milimetrica para eliminar saliva (Obioha et al 1970) Se utilizaron estos horarios para evitar contaminacion ruminal ya que, segun Arnold y Dudzinski (1978), las muestras de fistulas esofagicas se contaminan cuando las colecciones son hechas entre las 10 00 de la mañana y las 16 00 de la tarde, ya que en este periodo se incrementa la rumia Los periodos de colecta se restringieron a 30 minutos como maximo porque se observo que periodos mas prolongados no aumentaban significativamente el volumen de la colecta Ademas con periodos mas largos se incrementaba la posibilidad de regurgitacion del contenido ruminal (Langlands 1968) En la figura 3 se presenta a un ovino con su bosa colectoras



Figura 2 Ovino con bolsa colectora de heces



Figura 3 Ovino fistulado al esofago con bolsa colectora de extrusa

En cada una de las colectas se registraba el tipo de asociacion vegetal en la que pastoreaba todo el rebaño. Las muestras de extrusa se secaron a 60 °C por 48 horas en estufa de aire forzado (Harris 1970). Posteriormente se molieron en molino tipo Willey con tamiz numero 2. Las muestras molidas se almacenaron para su posterior analisis.

Digestibilidad *in situ* de la extrusa

La digestibilidad de la extrusa se determino con la tecnica *in situ* (Harris et al 1977). Se utilizaron bolsas de dacron en dos ovinos machos con canula ruminal y alimentados con heno de alfalfa (figura 4). Cuatro bolsas (repeticiones) con 5 gramos de muestra cada una se introdujeron al rumen. Se encubaron por 48 horas (Abasto 1993). Al final de la encubacion las muestras fueron retiradas y lavadas con agua fria hasta perder la coloracion tipica del liquido ruminal. Las bolsas con el residuo no digerido se seco a 60 °C por 48 horas (Harris 1970) y se registro el peso. Finalmente los residuos se incineraron para expresar la digestibilidad en base de materia organica (A O A C 1975).



Figura 4 Digestibilidad *in situ* de las extrusas

Los datos se corrigieron de acuerdo a dos aspectos

- Solubilidad de la muestra Una muestra (4 repeticiones) por extrusa se sometio al mismo tratamiento sin ser introducida al rumen para detectar la cantidad de material soluble
- Se utilizaron canicas de vidrio para corregir el material ruminal que ingresa y sale de la bolsa de dacron durante el periodo de encubacion

El consumo se expreso en gramos de materia organica como porcentaje del peso vivo (Wallace et al 1972)

Valor nutritivo

El valor nutritivo de las extrusas se estimo en base a la digestibilidad a las 48 horas y el porcentaje de proteina por el metodo microkjeldhal (A O A C 1975)

Efecto del complemento

Para estimar el efecto del complemento sobre el consumo se compararon los valores mensuales promedios de animales complementados y no complementados a traves de la prueba de dispersion de medias de "t de student" (Steel y Torrie 1980)

Se tomaron pesos iniciales y mesuales de animales con y sin complemento durante el periodo de estudio para comparar la ganancia de peso en ambos grupos

Beneficio relativo de la utilizaci3n del complemento

Finalmente, se realizo un analisis del beneficio relativo de uso de complemento con respecto a la inversion, considerando el costo de la dieta complementaria, la diferencia de peso vivo obtenida y el costo por kilogramo de carne en el mercado local

El beneficio relativo de la utilizacion del complemento (BRC), se obtuvo a traves de la relacion

$$BRC = \left(\frac{\text{ingreso}}{\text{costo}} - 1 \right) \times 100$$

RESULTADOS Y DISCUSION

Areas de pastoreo

En el cuadro 2 se detallan las areas de pastoreo utilizadas por el rebaño en estudio durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre

Cuadro 2 Areas de pastoreo utilizadas por ovinos durante los meses de junio a septiembre de 1994 , San José Llanga

| Area de pastoreo | Meses de utilizacion | Especies representativas ¹ |
|--------------------|----------------------------|---|
| Tholar / pajonal | Junio, Julio y Septiembre | <i>Parastrephia lepidophylla</i> , <i>Festuca orthophylla</i> , <i>Distichlis humilis</i> |
| Pajonal | Julio, Agosto y Septiembre | <i>Distichlis humilis</i> , <i>Salicornia pulvinata</i> , <i>Atriplex nitrophyloides</i> |
| K'auchial/gramadal | Junio, Julio y Agosto | <i>Suaeda foliosa</i> , <i>Salicornia pulvinata</i> , <i>Antobryum triandrum</i> , <i>Bouteloua simplex</i> |

¹Fuente Massy 1994

De acuerdo al cuadro 2, las areas de pastoreo mas utilizadas en los meses de junio y julio son las del tipo tholar/pajonal y k'auchial/gramadal. En agosto se utilizaron las areas cubiertas por pajonales y k'auchiales/gramadales y en septiembre pajonales y tholares/pajonales.

La utilizacion de estas asociaciones se corroboran con las publicados por Massy (1994), quien indica que el pastoreo durante la epoca seca en San Jose Llanga se lleva a cabo en las asociaciones de tholares-pajonales, k'otal-k'auchiales, asociaciones de gramíneas (pajonal) y gramadales. Victoria (1994) y Ramos (1995) indican que las estrategias de pastoreo se rigen a la disponibilidad de forraje, disponibilidad de mano de obra habilitada para el manejo del rebaño y a la tenencia de los diferentes campos de pastoreo.

Estimación de consumo

En el cuadro 3 se reportan los valores obtenidos de consumo de materia orgánica (MO) en ovinos en libre pastoreo en tres tipos de asociaciones

Cuadro 3. Consumo promedio mensual de MO en gramos y en relación al porcentaje de peso vivo (%PV) en ovinos pastoreando 3 tipos de asociaciones vegetales en la época seca, San José Llanga.

| Mes | Tholar / Pajonal | | K'auchil /Gramadal | | Pajonal | |
|-----------------|------------------|------------|--------------------|------------|--------------|------------|
| | g MO | %PV | g MO | %PV | g MO | %PV |
| Junio | 695 8 | 1 6 | 560 7 | 1 3 | - | - |
| Julio | 425 2 | 1 0 | 600 9 | 1 6 | 531 4 | 1 4 |
| Agosto | - | - | 765 5 | 2 4 | 821 6 | 2 1 |
| Septiembre | 913 2 | 2 4 | - | - | 729 8 | 1 9 |
| Promedio | 678 1 | 1 7 | 642 3 | 1 7 | 694 3 | 1 8 |

En general se observa que en los tres tipos de asociaciones el consumo aumenta conforme la época seca transcurre. Esto puede deberse al hecho de que a medida que la disponibilidad de forraje disminuye, el animal, en un intento por mantener un nivel constante de consumo de energía, aumenta el consumo de forraje (McClymont 1967, Fernandez y Orcasberro 1981, Orcasberro et al 1981)

El rango de consumo de MO varía entre 1 0% PV a 2 4 %PV. El promedio más bajo se presenta en la asociación tipo tholar/pajonal y el más alto en la asociación tipo k'auchil/gramadal y tholar /pajonal. Sin embargo, las diferencias entre asociaciones no fueron significativas ($P > 0.05$)

Los valores obtenidos son similares a los reportados en trabajos realizados en el Altiplano peruano. Oscaona et al (1989) mencionan consumos de materia orgánica expresados como %PV de 2 1% y 2 2 % PV para ovinos pastoreando praderas nativas bajo dos sistemas de pastoreo, continuo y rotativo respectivamente. San Martín et al (1988b), también en Perú, encontraron un consumo de 2 1 %PV en materia seca en ovinos de Junín. Por otro lado, Yupton et al (1991), en un trabajo realizado en pasturas naturales en la costa norte del Perú durante el período seco, obtuvieron en promedio un consumo de MO de 2 6%PV. Este mayor consumo refleja la importancia que tiene el tamaño y estado fisiológico del animal, el tipo de pastizal, la disponibilidad forrajera y la composición botánica de la pradera sobre el consumo.

Flores (1995), utilizando la técnica de conteo de mordiscos en la misma comunidad, reporta un consumo promedio de 553.4 g de materia seca por día durante la época seca en ovinos pastoreando CANAPAS dominadas por *Hordeum muticum* (pajonal de cola de ratón). Este resultado es menor al obtenido en el presente estudio (671.5 g de MO/día en promedio), considerando que los resultados son expresados en base seca, la diferencia pudo deberse a la técnica empleada.

Los bajos valores de consumo encontrados en este estudio, se pueden deber a la baja disponibilidad y calidad nutritiva del forraje (baja digestibilidad y porcentaje de proteína). Estos factores limitan la capacidad ruminal del animal. Además, otro factor adverso es el desgaste energético que realizan los animales en las largas distancias que recorren durante las jornadas de pastoreo. Por otro lado, el bajo consumo de agua afecta la tasa de paso de los contenidos del rumen y por lo tanto el nivel de consumo de materia seca.

Valor Nutritivo

El valor nutritivo de las extrusas expresados en el tenor proteico (%PC) y porcentaje de digestibilidad de la materia orgánica (%DMO) se encuentran en el cuadro 4.

Cuadro 4 Valor proteico (%PC) y digestibilidad de la materia orgánica (%DMO) de la dieta consumida de ovinos en libre pastoreo durante el período seco, San José Llanga.

| Mes | Tholar / Pajonal | | K'auchal / Gramadal | | Pajonal | |
|-----------------|------------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| | % PC | % DMO | % PC | % DMO | % PC | % DMO |
| Junio | 10.8 | 54.7 | 10.7 | 48.1 | - | - |
| Julio | 9.3 | 48.2 | 8.3 | 43.2 | 10.7 | 50.9 |
| Agosto | - | - | 8.0 | 52.8 | 9.6 | 53.1 |
| Septiembre | 7.9 | 55.8 | - | - | 11.0 | 55.4 |
| Promedio | 9.3 | 52.9 | 9.0 | 48.0 | 10.4 | 53.1 |

De acuerdo al cuadro anterior, el contenido de proteína cruda disminuye a medida que los forrajes alcanzan su madurez fisiológica. Esto se debe a una menor tasa de acumulación de los componentes nitrogenados (Lapins y Watson 1970).

En el mes de septiembre, en la asociación tipo pajonal, se presenta el más alto porcentaje de proteína, lo cual se podría atribuir al hecho de que los animales pudieron haber tenido la oportunidad de seleccionar especies o partes menos maduras. Existen varios trabajos sobre la

composicion botanica de la dieta de ovinos (San Martin et al 1988a, Caceres 1994) Estos autores indican que los ovinos tienen un alto grado de selectividad (comparado con otros rumiantes) por hojas, herbaceas y gramineas cortas, las cuales podrian ser de una mejor calidad nutricional en relacion a otras partes de la planta

El rango de contenido de proteina cruda es de 7.9% a 11.0%, siendo similares estadisticamente ($P>0.05$) entre los meses de cada asociacion y entre los tres tipos de asociaciones. San Martin et al (1988a), en un estudio realizado sobre composicion botanica de la dieta de ovinos, llamas y alpacas en el Altiplano de Peru, reportan un porcentaje de proteina de 9.3% para epoca seca en pasturas naturales, semejante al obtenido en el presente estudio (9.5% en promedio)

Los valores de digestibilidad *in situ* para todos los meses y en los tres tipos de asociaciones, son muy bajos (43.2% a 55.8%) Este es un indicador de la baja calidad de los forrajes probablemente debido al grado de madurez en el que se encuentran la mayoria de las especies (Orcasberro et al 1981)

No existieron diferencias significativas entre los meses dentro de cada asociacion, ni entre las asociaciones ($P>0.05$) El promedio obtenido fue de 51.3% DMO, similar al reportado por San Martin et al (1988a) de 47.9% de digestibilidad de la materia seca. La comparacion debe considerar que los resultados se expresan en base diferente. Abasto (1993) reporta valores de digestibilidad de 39.4% en ovinos pastoreando *Festuca orthophylla* (Iru ichu) durante la epoca seca. Lailhacar (1990), en un estudio realizado sobre recursos forrajeros nativos en la I region de Chile, encontro que la *Festuca orthophylla* tiene una digestibilidad *in vitro* entre 38.7 y 52.0%

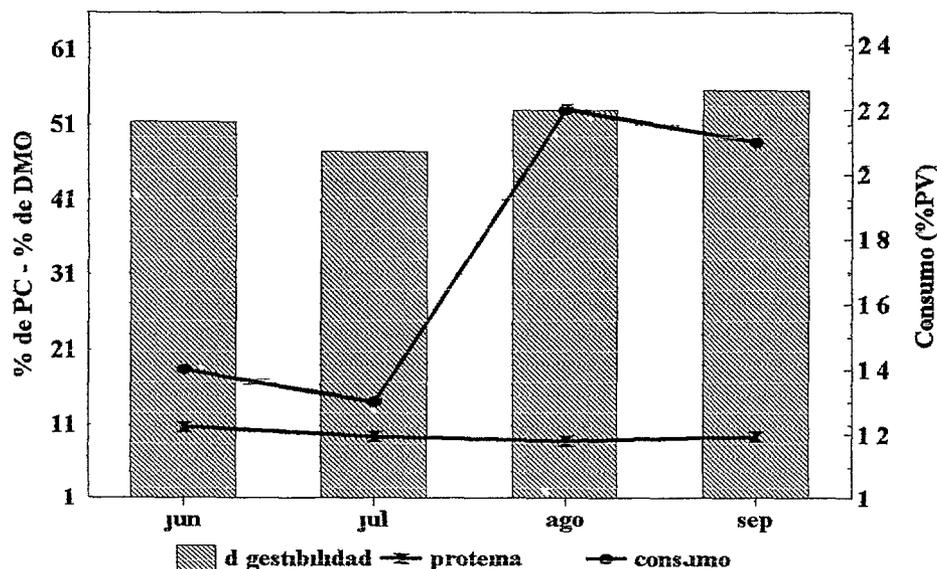


Gráfico 1. Digestibilidad (%DMO), proteína (%PC) y consumo (%PV) de la dieta de ovinos en libre pastoreo durante la época seca, San José Llanga.

El consumo tiene una relacion mas estrecha con la digestibilidad que con el contenido proteico (grafico 1) Pequeñas diferencias en la digestibilidad del forraje provocaron una importante disminucion en el consumo Esto se atribuye a que con forrajes de baja calidad (< a 70% digestibilidad) existe una regulacion fisica del consumo que esta dada por la distension que provocan los alimentos fibrosos sobre las paredes del rumen (Fernandez y Orcasberro 1981, San Martin et al 1988b, Fierro y Bryant 1990)

El contenido de proteina se mantuvo casi constante y no tuvo influencia importante sobre el consumo Fierro y Bryant (1990), en un trabajo realizado con ovinos Corriedale en la puna de Peru, encontraron que el contenido de proteina de la dieta no tiene una correlacion significativa con el consumo ($r = 0.52$) El efecto solo era evidente cuando los niveles de nitrogeno se incrementaban significativamente

Efecto de la dieta complementaria

En el cuadro 5 se presenta el consumo (%PV), valor proteico (%PC) y digestibilidad de la materia organica (% DMO) de la dieta de ovinos que recibieron complemento alimenticio

Cuadro 5 Consumo (%PV), %PC y % DMO de la dieta en pastoreo de ovinos complementados durante el período seco en 3 tipos de asociaciones vegetales durante la época seca, San José Llanga.

| Mes | Tholar / Pajonal | | | K'auchial / Gramadal | | | Pajonal | | |
|-----------------|------------------|-------------|-------------|----------------------|------------|-------------|----------------|-------------|-------------|
| | Consumo %PV | % PC | % DMO | Consumo %PV | % PC | % DMO | Consumo %PV | % PC | % DMO |
| Junio | 1.9 | 12.1 | 61.5 | 2.4 | 10.1 | 65.4 | - | - | - |
| Julio | 1.3 | 11.7 | 54.3 | 2.1 | 5.8 | 43.4 | 1.7 | 11.3 | 53.0 |
| Agosto | - | - | - | 2.3 | 9.3 | 59.8 | 1.3 | 6.8 | 50.0 |
| Septiembre | 2.3 | 9.8 | 51.5 | - | - | - | 3.0 | 12.4 | 62.2 |
| Promedio | 1.8 | 11.2 | 55.7 | 2.3 | 8.4 | 56.2 | 2.0 | 10.2 | 55.1 |

El consumo de materia organica (promedio de las muestras colectada para cada epoca) en ovinos complementados es similar al de ovinos no complementados en las asociaciones de tholares/pajonales y pajonales ($P > 0.05$) y significativamente mayor en la asociacion de tipo k'auchial / gramadal ($P < 0.05$) El incremento respecto a ovinos no complementados es de 5% en tholares /pajonales, de 11% en pajonales y de 35% en k'auchial/gramadal Esta diferencia en respuesta al complemento se pudo deber al hecho de que en la asociacion k'auchial/gramadal, el porcentaje de proteina del forraje es menor (8.4 %PC) comparado con las otras dos asociaciones (11.2 y 10.2

%PC en tholares/pajonales y pajonales respectivamente) Estos resultados se corroboran con los manifestados por Villalobos (1994) quien encontro con bovinos en Mexico que la magnitud de la respuesta al complemento se incrementa a medida que la proteina de forraje disminuye

El contenido de proteina del forraje de animales complementados es mayor al de los no complementados, debido probablemente a la mayor ingestion de materia organica por efecto del complemento (Fernandez y Orcasberro 1981) La digestibilidad de la dieta de ovinos complementados es mayor a la de los no complementados Esto se explicaria con el hecho de que el nitrogeno suplementado aumenta la digestibilidad de la racion, tal como lo indica Martinez y Orcasberro (1978)

Fernandez y Orcasberro (1981), Martinez y Orcasberro (1978) y Cook y Harris (1970) mencionan que el efecto general observado con niveles de suplementacion bajos o moderados es un aumento en el consumo voluntario de los forrajes de mala calidad, debido probablemente a un incremento en la actividad de los microorganismos del reticulo-rumen Este, que a su vez, aumenta la tasa de desaparicion del alimento en el tracto digestivo La proteina del complemento estaria mejorando el estado de disponibilidad de nitrogeno en el animal, lo que favoreceria un incremento en la capacidad de llenado del tracto digestivo y consumo de forraje (Martinez y Orcasberro 1978)

Resumiendo a traves de los cuatro meses, el promedio de consumo estimado fue de 1.7 y 2.0 %PV para los ovinos complementados y no complementados, respectivamente (cuadro 6) El consumo estimado fue mayor ($P < 0.05$) en los complementados en los meses de junio (50% mas) y julio (30% mas) Durante el mes de agosto existe un mayor consumo en ovinos no complementados, pero la diferencia no es estadisticamente significativa ($P > 0.05$)

Cuadro 6 Comparación de consumo (%PV) entre ovinos con y sin complemento al pastoreo, durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre

| | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Promedio |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Sin complemento | 1.4 a | 1.3 a | 2.2 a | 2.1 a | 1.7 |
| Complementados | 2.1 b | 1.7 b | 1.8 a | 2.6 a | 2.0 |

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias ($P < 0.05$)

Efecto del complemento sobre la ganancia de peso

Ovinos sin complemento perdieron en promedio 3.2 kg (7.8%) de peso durante los 122 días de periodo experimental, mientras que los complementados ganan en peso 2.4 kg (6%)

Cuadro 7 Pesos promedios iniciales y mensuales de ovinos con y sin complemento durante el periodo seco, San José Llanga

| Mes | Complementados | No complementados |
|-----------------------|----------------|-------------------|
| Inicial | 41.1 | 40.9 |
| Junio | 41.5 | 40.9 |
| Julio | 41.9 | 40.0 |
| Agosto | 42.7 | 39.8 |
| Septiembre | 43.5 | 37.7 |
| Ganancia diaria (g) | 20.5 | - 26.4 |
| Ganancia/periodo (kg) | 2.4 | - 3.2 |

Al inicio del estudio en el mes de junio existió una diferencia de 0.2 kg en favor de los complementados. Al final del mes de septiembre esta diferencia se incrementa a 5.8 kg (15% más respecto a ovinos sin complemento). Estos resultados estarían indicando que el complemento tuvo un efecto positivo sobre el animal ya que, por un lado favoreció un mayor consumo y por otro, permitió una mayor utilización de nutrientes tanto de la ración como del forraje, hacia la producción de carne.

La ganancia de peso tiene una relación directa con los niveles de consumo (gráfico 2). En los complementados, a medida que el consumo aumentó, las ganancias mensuales también aumentaron. Lo mismo se observó en animales no complementados. Entre los meses de julio y agosto la pérdida de peso disminuyó debido posiblemente a que el consumo aumentó. La mayor pérdida de peso en el mes de septiembre puede deberse a un efecto acumulativo de la escasez de nutrientes, lo que llevaría a pensar que el animal estaría utilizando sus reservas corporales para cubrir sus requerimientos de mantenimiento. Lo que se esperaría en los meses previos a la época de lluvias (octubre y noviembre) sería una mayor pérdida de peso.

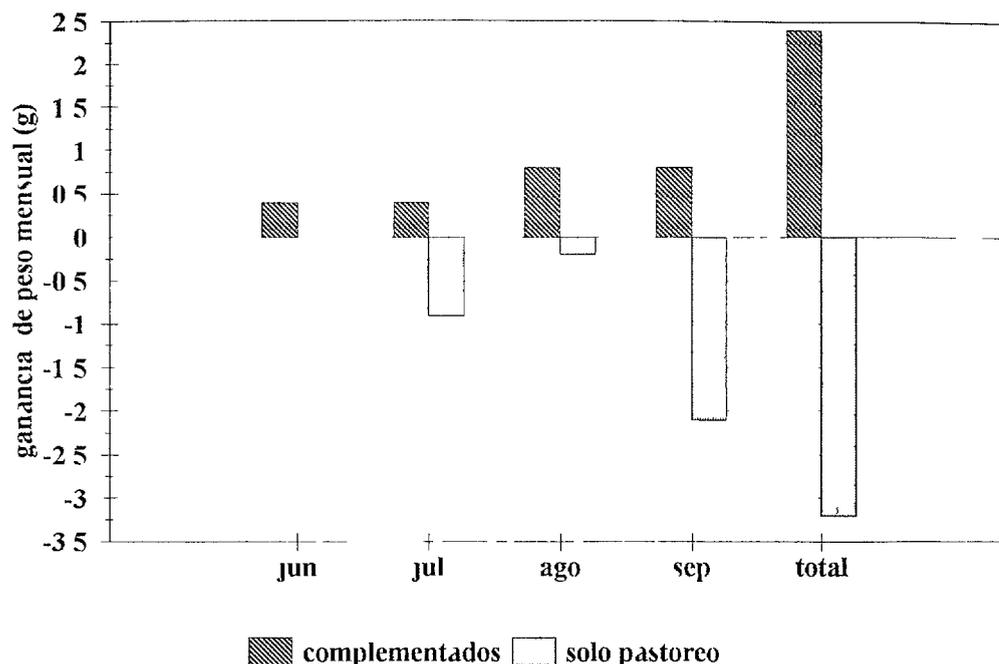


Gráfico 2 Ganancia de peso en ovinos con y sin complemento durante la época seca, San José Llanga.

Beneficio relativo de la utilización del complemento

El beneficio relativo que se obtuvo utilizando la dieta complementaria se calculo en base a los siguientes supuestos

| | |
|--|-----------------------|
| • Costo por kg de la racion complementaria | Bs 0 45 ^a |
| • Racion diaria de complemento | 300 g |
| • Periodo de complementacion | 122 dias ^b |
| • Kg de ganancia adicional por uso de complemento | 5 8 kg ^c |
| • Precio por kg de peso vivo en la Feria de Patacamaya | Bs 4 50 ^d |

^a El costo de la racion se obtuvo del estudio realizado por Mendez (1995)

^b El periodo de complementacion comprendio los meses de junio a septiembre 1995 (epoca seca)

^c Diferencia entre peso final de complementados (43 5 kg) v no complementados (37 7 kg)

^d El precio por kg de peso vivo se calculo en base a los resultados preliminares del trabajo realizado por Rodrigues (1995), quien indica que, de acuerdo a encuestas, los carneros de 2 0 y 2 5 años se comercializan en la Feria de Patacamaya a precios que oscilan entre Bs 120 y 200 dependiendo del peso, edad y raza Para el presente analisis se tomo como precio promedio Bs 180 y peso promedio 40kg Por lo tanto, el precio por kg peso vivo es de Bs 4 50

De acuerdo a la relacion planteada, el beneficio relativo es 48.3%

Por cada boliviano que se gasta en complemento, se obtiene un ingreso de 48.3 cts. Si bien este beneficio relativo es alto, debe tomarse en cuenta que el calculo es muy general ya que no se incluyen otras variables tales como costo de transporte de los ingredientes, mano de obra en la preparacion del suplemento y costo de instalaciones. Tambien se debe tener en cuenta que la comercializacion de carneros en la Feria de Patacamaya, no se rige por el peso del animal, sino mas bien por su apariencia fenotipica.

CONCLUSIONES

- Los campos nativos de pastoreo mas utilizados para la alimentacion de ovinos durante la epoca seca en San Jose Llanga son tholares/pajonales, k'auchiales/gramadales y pajonales
- El nivel de consumo estimado durante la epoca seca, expresado como porcentaje de peso vivo en gramos de materia organica ingerida fue de 1 7%PV, siendo el valor proteico de la dieta de 9 3 a 10 4 %PC y la digestibilidad de la materia organica de 48 a 52 9% Bajo estas condiciones, el consumo estaria regulado por la capacidad de llenado del tracto digestivo
- El bajo nivel de consumo de materia organica se encuentra directamente influenciado por la digestibilidad de la dieta la cual es baja debido, probablemente, a un avanzado proceso de lignificacion del forraje
- El uso de una dieta complementaria favorecio el consumo de forraje en la pradera (1 7 %PV en ovinos no complementados vs 2 0 %PV en los complementados) La respuesta es significativa a medida que el nivel de proteina del forraje disminuye El incremento promedio a traves de los meses de estudio fue de 17% con respecto a ovinos no complementados
- El uso de una dieta complementaria tiene un efecto positivo sobre la ganancia de peso Ovinos complementados ganaron 2 4 kg durante el periodo experimental mientras que los no complementados perdieron 3 2 kg en el mismo periodo Esto indica una mejor utilizacion de los nutrientes hacia la produccion de carne
- El beneficio relativo de la utilizacion del complemento, tomando en cuenta las variables de costo de la racion complementaria, ganancia de peso y precio de los animales en el mercado local es de 48%
- Existe la necesidad de una mayor investigacion sobre el uso de dietas suplementarias para determinar el nivel optimo de suplementacion, ingredientes a utilizar, periodos de suplementacion y rentabilidad Esto permitira mejorar los niveles de productividad de los sistemas de produccion ovina a nivel de comunidad campesina

BIBLIOGRAFIA

- Abasto, P 1993 Composicion Quimica y Digestibilidad de Forrajes Nativos en el Altiplano Desertico Tesis de Grado Ingeniero Agronomo Facultad de Ciencias Agricolas y Pecuarias Martin Cardenas Universidad Mayor de San Simon Cochabamba - Bolivia
- A O A C 1975 Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist 12th edition Washington, D C
- Arnold, G W y M L Dudziznki 1963 The use of faecal nitrogen as an index for estimating consumption of herbage by grazing animals J Agric Sci 61 33
- Arnold, G W 1970 Regulation of food intake in grazing ruminants In A T Phillipson (ed) Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminants Oriel Press, Newcastle, upon Tyne, England pp 264-276
- Arnold, G W y M L Dudziznki 1978 Etology of Free-Rangins Domestic Animals Elsevier Scientific Publ Co New York
- Blaxter, K L , F W Wainman y R S Wilson 1961 The regulation of food intake by sheep Anim Prod 3 51
- Caceres, M 1994 Comportamiento y Sobreposicion Alimenticia de tres Especies Domesticas en el Altiplano Tesis de Grado Ingeniero Agronomo Facultad de Ciencias Agricolas y Pecuarias Universidad Autonoma Tomas Frias Potosi - Bolivia
- Cook, C W y L E Harris 1968 Effect of suplementation on intake and digestibility of range forage Utah Agr Exp Station Bulletin 475 38p
- Espejo, R 1994 Practicas Socioeconomicas de Tenencia y Adquisicion de Ganado Estudio de caso Comunidad San Jose Llanga Tesis de Grado Licenciado en Sociologia Facultad de Ciencias Sociales Carrera de Sociologia Universidad Mayor de San Andres La Paz - Bolivia
- Fernandez, S y R Orcasberro 1978 Efecto de la fertilizacion y del desarrollo fisiologico sobre el valor nutritivo de los forrajes Boletin Ruminantes Escuela Nacional de Esudios Profesionales Cuatitlan, Universidad Nacional Autonoma de Mexico Mexico 2(2) 91
- Fernandez, S y R Orcasberro 1981 Importancia del valor nutritivo de los forrajes en la nutricion ovina Curso de Nutricion ovina Facultad de Estudios Superiores Cuatitlan Universidad Nacional Autonoma de Mexico Mexico

- Fierro, L C 1980 Nutricion animal bajo condiciones de libre pastoreo In Serie Tecnico-Cientifica Departamento de Manejo de Pastizales INIP-SARH Mexico (1) 2
- Fierro, L C y F C Bryant 1990 Nutrition of herded sheep in the Andes of Southern Peru Small Ruminant Research 3 117 - 134
- Flores, F 1995 Utilizacion Comparativa de los Campos Nativos de Pastoreo por el Ganado Domestico en San Jose Llanga (Provincia Aroma del Departamento de La Paz) Tesis de Grado Ingengero Agronomo Facultad de Agronomia Universidad Mayor de San Andres La Paz - Bolivia
- Frandsen, R D 1986 Anatomia y Fisiologia de los Animales Domesticos Tercera edicion Edit Interamericana Mexico 517 p
- Harris, L 1970 Métodos para el Analisis Quimico y la Evaluacion Biologica de Alimentos para Animales Universidad de Florida Gainsville, Fl
- Harris, R O , D A Price y D C Tomlin 1975 Number of fistula samples need for determination of sheep diet on sagebrush-grass range J Range Management 28 417
- Harris, L E , G P Lufgreen, C J Kercher, R J Raleigh y V R Bohman 1977 Techniques of research in range livestock nutrition Utah Agricultural Exp Station Bulletin 471
- Heady, H F 1975 Rangeland Management Mc Graw-Hill Book Co New York
- Hodgson, J 1976 The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance In J Hodgson and D K Jackson (eds) Pasture Utilization by the Grazing Animal Occasional Symposium No 8 The British Grassland Society
- Hogan, J P y R H Weston 1969 The digestion of pasture plants by sheep III The digestion of forage oats varying in maturity and in the content of protein and soluble carbohydrate Aust J Agric Rev 31 147
- Holecheck, J L y M Vavra 1983 Fistula sample number required to determine cattle diets on forest and grassland ranges J Range Management 36 323
- Lailhacar, S 1990 Evaluacion nutritiva de los recursos forrajeros nativos y naturalizados de la I Region de Chile Avances en Produccion Animal 15 61 - 80
- Langlands, J P 1968 The feed intake of grazing sheep differing in age, breed, previous nutrition and liveweigth J Agric Sci 71 167

- Lapins, P y E R Watson 1970 Loss of nitrogen from maturing plants Aust J Exp Agric Anim Husb 10 599
- Laycoock, W A , H Buchanan y W C Krueger 1977 Three methods of determining diet utilization and trampling damage of sheep ranges J Range Management 25 352
- Lecrivain, E y M Meuret 1984 Protocole de suivi du comportement alimentaire et spatial d'animaux domestiques au paturage (Methode d'observation directe) ovins-caprins-bovins-equins Unite d'Eco-developpement INRA- Avignon 8p
- Marten, G C 1969 Measurement and significance of forage palatability In Proc Nat Conf on Forage Quality Evaluation and Utilization Nebraska Center for Continuing Education Lincoln, Nebraska
- Martinez, G y R Orcasberro 1978 Efecto de la suplementacion nitrogenada sobre el valor nutritivo de residuos de candelilla *Euphorbia cerifera* con borregos Chapingo, Nueva Epoca 9 80
- Massy, N 1994 Mapeo y Caracterizacion de Campos Nativos de Pastoreo del Canton San Jose Llanga (Provincia Aroma, Departamento de La Paz) Tesis de Grado Ingeniero Agronomo Facultad de Agronomia Universidad Tecnica de Oruro Oruro - Bolivia
- Mendez, G 1995 Efecto de la Complementacion en el Crecimiento de Corderos y en la Reproduccion de Vientres en Ovinos de San Jose Llanga Tesis de Grado (en redaccion) Facultad de Agronomia Universidad Mayor de San Andres La Paz - Bolivia
- McClymont, G L 1967 Selectivity and intake in the grazing ruminant, In C E Cole (ed) Handbook of physiology sec 6 Alimentary Canal , Vol 1 Food and Water Intake
- McLaughun, C 1982 Role of peptides from gastrointestinal cells in food intake regulation J Anim Sci (55) 6 1515-1525
- Michalk, D L y D G Seville 1979 Supplementary feeding J Range Management 32 422 -429
- Milford, R 1957 The value of faecal nitrogen and faecal crude fibre in estimating intake of four subtropical grass species Aust J Ag Res 8 359
- Miranda, R 1995 Caracterizacion Fisico Quimica de los Suelos del Canton San Jose Llanga y su Relacion con Asociaciones Vegetales Tesis de Grado Ingeniero Agronomo Facultad de Agronomia Universidad Mayor de San Andres La Paz - Bolivia

- Moore, J E y G O Mott 1973 Structural inhibitors of quality in tropical grasses In A G Matches (ed) Antiquality Components of Forages CSSSA, Special publication 4 53 - 98
- Obioha, F C , D C Clanton, L R Rittenhouse y C L Streeter 1970 Sources of variation in chemical composition of forage ingested by esophageal fistulated cattle J Range Management 23 133
- Orcasberro, R y S Fernandez 1981 Nutricion de ovinos en pastoreo Curso Nutricion de Ovina Facultad de Estudios Superiores Cuatitlan Universidad Nacional Autonoma de Mexico Mexico
- Orcasberro, R , V M Briseño de la Hoz y C Cuadra 1981 Rendimiento y valor nutritivo de la avena Opalo a diferentes alturas de corte VIII Reunion de ALPA Santo Domingo Republica Dominicana
- Oascaona, L , E Flores y F Bryant 1989 Composicion de la dieta e ingestion de forraje en ovinos bajo pastoreo continuo y rotativo en pastizales de la Sierra Central In Investigaciones sobre Pastos y Forrajes de Texas Tech Univ en el Peru Programa de Apoyo a la Investigacion Colaborativa en Rumiantes Menores (SR-CRSP) Lima, Peru 5 56
- Ramos, A 1995 Relaciones de Presion de Pastoreo, Productividad Animal y Disponibilidad de Forraje en Areas de Patoreo del Canton San Jose Llanga (Provincia Aroma, Departamento de La Paz) Tesis de Grado Ingeniero Agronomo Facultad de Ciencias Agricolas y Pecuarias Universidad Autonoma "Tomas Frias" Potosi - Bolivia
- Rittenhouse, L y R Sentf 1982 Effects of daily weather fluctuation on the grazing behavior of cattle Proc Western Sec ASAS 32 305 - 307
- Rodriguez, L 1995 Comercializacion de Ganado Bovino y Ovino e Ingresos Familiares en la Comunidad San Jose Llanga, Altiplano de Bolivia Tesis de Grado (en redaccion) Facultad de Ciencias Economicas y Financieras Universidad Tecnica de Oruro Oruro - Bolivia
- San Martin, F , F Bryant T Huiza, R Farfan y A Rosales 1988a Comparacion de la selectividad y nutricion entre camelidos sudamericanos y ovinos I Composicion botanica de las dietas de llama, alpaca y ovino In Investigaciones sobre Pastos y Forrajes de Texas Tech Univ en el Peru Programa de Apoyo a la Investigacion Colaborativa- Rumiantes Menores (SR-CRSP) Lima, Peru 4 47 - 64

- San Martín, F., F. Bryant, T. Arbaza y T. Huiza 1988b Comparación de la selectividad de forrajes y nutrición entre camelidos sudamericanos y ovinos II Consumo y calidad nutritiva de las dietas de llama, alpaca y ovinos In Investigaciones sobre Pastos y Forrajes de Texas Tech Univ en el Perú Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa-Rumiantes Menores (SR-CRSP) Lima Perú 4 65 - 79
- Steel R D y J H Torrie 1980 Bioestadística Principios y Procedimientos Ed Mc Graw-Hill Co New York
- Stoddart, L A, A D Smith y T W Box 1975 Range Management Third edition Ed Mc Graw-Hill Book Co New York 532 p
- Theurer, C B 1970 Chemical indicator techniques for determining range forage consumption Range and Wildlife Habitat A Research Symposium USDA Misc Publ, No 1147
- Tilley, J M y R A Terry 1963 A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops J of the British Grassland Society 18 104-111
- Van Dyne, G M y D T Torrel 1964 Development and use of the esophageal fistula J Range Management 17 17
- Van Dyne, G M y H F Heady 1965 Chemical composition of diets of cattle and sheep grazing in common on dry annual range J Range Management 18 78
- Van Soest, P J 1973 Composition and nutritive value of forages In M E Heath, D S Metcalfe and R E Barnes (eds) Forages, the Science of Grassland Agriculture Third ed Iowa State Univ Press Ames, Iowa 53 -73
- Victoria, Z 1994 Distribución y Comportamiento en Pastoreo del Ganado Doméstico (Ovinos, Bovinos y Equinos) en el Altiplano Central de Bolivia Tesis de Grado Ingeniero Agrónomo Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Universidad Autónoma "Tomas Frías" Potosí - Bolivia
- Villalobos, J C 1994 Consumo voluntario bajo condiciones de libre pastoreo Curso sobre Nutrición de Rumiantes en Libre Pastoreo Estación Experimental de Patacamaya Abril 1995 La Paz - Bolivia
- Wallace, J D, D N Hyder y G M Van Dyne 1972 Salivary contamination of forage selected by esophageal fistulated steers grazing sandhill grassland J Range Management 25 184
- Washington, A R, R D Ramsey, B E Norton, M Liberman, D T Ewll y N Massy 1993 Historical Analysis of Drought and Change on the Bolivian Altiplano Utah State University Logan, USA 38p

Weston, R H y J P Hogan 1973 Nutrition of herbage-fed ruminants In G Alexander y O B Williams (eds) The Pastoral Industries of Australia Practice and Technology of sheep and Cattle Production Sydney University Press, Australia pp 233 - 268

Yupton, J , C Aguilar y F Villena 1991 Selectividad y consumo de caprinos y ovinos en una pastura natural de la costa norte del Peru durante la epoca seca In Investigaciones sobre Pastos y Forrajes de Texas Tech Univ en el Peru Programa de Apoyo a la Investigacion Colaborativa-Rumiantes Menores (SR-CRSP) Lima Peru 6 41 -52