

**CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA DIETA AL PASTOREO EN
TRES ESPECIES DE GANADO (OVINOS, BOVINOS Y EQUINOS)
DEL ALTIPLANO CENTRAL DE BOLIVIA**

Esther Carola Lopez Zabala, Morty Ortega y Magali Caceres

IBTA 159/BOLETIN TECNICO 27/SR-CRSP 25/1995

**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 Internacional de Desarrollo del Gobierno de los Estados Unidos (USAID), Washington, D C (grant número 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 PL-480 de la Misión USAID/Bolivia apoya económicamente al Programa IBTA/SR-CRSP

Esta publicación es el resumen de la tesis de grado preparada por la Ing Esther C Lopez. Los autores agradecen al Ing Alberto Choque de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Técnica de Oruro por la colaboración prestada a la investigación expuesta en la tesis de grado citada en esta publicación

También se agradece la cooperación brindada por las familias y las autoridades de la Comunidad de San José Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz, que han hecho posible este trabajo y los logros del Programa IBTA/SR-CRSP

Esther Carola Lopez Zabala
Morty Ortega
Magalí Caceres

La Paz
Octubre, 1995

Índice de Contenidos

	Página
Listado de Cuadros	1 v
Listado de Gráficos	v
Introducción	1
Revisión de Literatura	3
Forrajes	3
Animales	4
Determinación del valor nutritivo en dietas de animales en pastoreo	6
Análisis químico y valoración de alimentos	7
Materiales y Métodos	
Descripción del área de estudio	9
Materiales	9
Métodos	11
Análisis estadístico	13
Resultados y discusión	
Contenido de nutrientes en las dietas de ovinos bovinos y equinos al pastoreo en CADES	14
Contenido de nutrientes en las especies forrajeras de mayor selección durante el pastoreo del ganado	15
Conclusiones y Recomendaciones	27
Citas Bibliográficas	28

Listado de Cuadros

		Página
1	Composición vegetativa de dietas de ovinos y bovinos durante tres meses del año, en dos edades de CADES, San Jose Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	16
2	Diferencia significativa entre promedios para meses, especies de animal y edad de CADES para constituyentes de la dieta de ovinos pastoreando CADES San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	18
3	Comparación de patrones nutricionales de las especies forrajeras según la clase forrajera San Jose Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	19

Listado de Gráficos

	Página
1 Localización general de CADES y CANAPAS en la Comunidad San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	10
2 Parámetros nutricionales de dietas de ovinos, bovinos y equinos en CADES San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	17
3 Parámetros nutricionales de <i>Tarasa tenella</i> en CADES de San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	21
4 Parámetros nutricionales de <i>Chenopodium petiolare</i> en CADES San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	22
5 Parámetros nutricionales de <i>Festuca orthophylla</i> en CADES San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	24
6 Parámetros nutricionales de <i>Bouteloua simplex</i> en CADES San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	25
7 Parámetros nutricionales de <i>Parastrephya lepidophylla</i> en CADES San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993	26

Contenido Nutricional de la Dieta al Pastoreo en Tres Especies de Ganado (Ovinos, Bovinos y Equinos) del Altiplano Central de Bolivia

Esther Carola Lopez Zabala, Morty Ortega y Magali Caceres ¹

Introducción

El buen manejo del ganado no puede ser llevado a cabo sin tomar en cuenta la nutrición animal ya que esta determina la supervivencia y producción de los animales (Flores y Bryant 1989). Por otro lado, se ha considerado que el ganado andino está sub-nutrido debido al sobrepastoreo, la estacionalidad de la producción y el bajo potencial natural de los campos nativos de pastoreo (Alzérreca 1986).

Al respecto, pocos son los estudios de recursos forrajeros que han incluido el área de "campos agrícolas en descanso" (CADES). Los CADES son áreas de suelos productivos que posterior a su calendario agrícola ofrecen especies forrajeras para el consumo del ganado. El aporte forrajero de los CADES es importante para el mantenimiento o producción de los animales domésticos (ovinos, bovinos, equinos y camelidos). Se considera que un buen porcentaje de las especies forrajeras de los CADES son apetecibles y posiblemente de gran valor nutritivo. De ahí la importancia de conocer los alcances nutricionales que puedan tener estas especies como aporte sobre la dieta del ganado en forma mensual.

En las comunidades altoandinas la agricultura es considerada de subsistencia. Sin embargo, la ganadería es la principal actividad económica. Información sobre el valor nutritivo de los recursos forrajeros de los CADES puede ayudar a mantener o mejorar el manejo del ganado con el objeto de aumentar su producción. Además de ello, serviría de base para diseñar programas de suplementación.

¹ Respectivamente Ingeniero Agrónomo y anteriormente becaria del Programa IBTA/SR-CRSP, Profesor Asistente, Texas Tech University Lubbock, Texas, e Investigador Asistente Programa de Nutrición Animal IBTA/SR-CRSP

Con el presente estudio se pretende lograr los siguientes objetivos

- Obtener información sobre el contenido nutricional de la dieta utilizada por el ganado durante el pastoreo a través del año en la Comunidad de San Jose Llanga,
- Determinar el contenido nutricional de la dieta mensual de las especies domesticas (ovejas vacas y asnos) pastoreando en los diferentes CADES y
- Determinar los componentes nutricionales de las especies forrajeras de mayor uso por las especies animales en estudio

Revisión de Literatura

Forrajes

Valor nutritivo y composición química de las especies vegetales forrajeras

Según Foroghbakch y Hauad (1990) el valor nutritivo de cualquier forraje no depende únicamente de su contenido nutricional sino también de la cantidad consumida y asimilada por el animal. Sin embargo, Florez (1989) menciona que el análisis químico es un factor esencial para valorar el poder nutritivo de un alimento, así como su poder productivo. Por lo tanto, la importancia de una especie para su uso forrajero depende en gran parte de la composición química.

A medida que avanza el grado de madurez de las plantas disminuye el contenido proteínico y energético de la dieta e incrementa la fracción fibrosa y los carbohidratos estructurales (Chávez y Luna 1990). Así se afirma que la asociación entre el contenido de fibra y disponibilidad nutritiva supone una relación "causa-efecto", regulando también la digestibilidad. Esto debido a que los componentes fibrosos promueven la rebaja de nutrientes y energía asimilable (Van Soest y Robertson 1987).

Factores que afectan a la composición química de las especies vegetales

En los efectos fenológicos, los niveles de células solubles, proteína y fósforo aumentan en la época húmeda y disminuyen en la época seca (Holecheck et al 1989). Además de ello, según Florez et al (1992) el contenido proteínico es mayor durante los primeros eventos fenológicos decreciendo paulatinamente desde el rebrote hasta la caída de semillas. Respecto a la madurez de las plantas, Fierro y Bryant (1989) y Chavez et al (1991) señalan que ello ocasiona una disminución en el contenido proteínico y energético.

Rodríguez (1987) manifiesta que los niveles de proteína cruda, fósforo y constituyentes de paredes celulares se incrementan con el aumento de la temperatura, ocurriendo lo contrario con la digestibilidad. Por otro lado, el contenido de celulosa y lignina en las pasturas es mayor con la disminución de la

temperatura La humedad influye en la absorción de nutrientes, siendo responsable del incremento o disminución en el contenido de proteína cruda. Además de ello, la precipitación tiene un marcado efecto en la variabilidad de los valores nutritivos independientemente de las cualidades de estas especies forrajeras (Alzerreca 1991). Finalmente, el tipo de suelo y el nivel de nutrientes que contiene también influyen en la composición química de las plantas siendo afectados por los niveles de nitrógeno (Rodríguez 1987).

Campos agrícolas en descanso

En muchas comunidades campesinas del Altiplano Central de Bolivia se hace agricultura en pequeñas parcelas. Periodos de cultivo de 2 a 3 años alternan con descansos de 1 a 7 años. Durante este período de descanso la parcela es utilizada para el pastoreo del ganado (Flores 1989).

En áreas de barbecho de 1 a 2 años la vegetación se caracteriza por la presencia de *Nasella pubiflora*, *Bromus catarthicus* y malezas. Además existe una importante cobertura vegetal de especies con bajo valor forrajero como la *Chemilla aphanoides*, *Gamachoeta spicola* y *Verbena hispida* (Alzerreca 1986).

Por el contrario, Holecheck et al (1989) indican que las hierbas nativas en crecimiento de terrenos agrícolas en descanso constituyen un alimento importante debido a su alto contenido de proteína cruda y fósforo y bajo contenido de pared celular. Así las hierbas y hojas de algunos arbustos, debido a su bajo contenido de fibra, pueden ser rápidamente degradados en el rumen.

Animales

Hábitos alimenticios y composición botánica en la dieta de animales en pastoreo

Determinar lo que consume un animal herbívoro en condiciones de pastoreo no es una tarea fácil. La dieta final seleccionada por el animal es una situación particular y está en función de muchos factores relacionados entre planta y animal. Estos factores influyen en la preferencia de sitios de pastoreo y entre

alternativas de plantas o componentes de la planta, haciéndolos complejos y dificultando su cuantificación (García et al 1990)

La selección de un forraje verde en preferencia a un forraje maduro es ventajoso para la dieta ingerida por el contenido de nutrientes y digestibilidad. Del mismo modo, las dietas de los animales en pastoreo contienen más hojas que tallos y más material vivo que muerto (Aguilar y Cañas, 1991). Sin embargo, Álvarez (1992) menciona que la preferencia dietética está modificada por el tamaño de la boca y el modo de mordisco.

Mediante la técnica de observación directa en México, Cruz et al (1976) señalan que los consumos en las dietas de ovinos consistieron de un 52% de gramíneas, 42% de hierbas y de 6% de arbustos. Por el contrario, Gonzales (1986) mediante colecciones de muestras por fistula esofágica, encontró un 76% de arbustivas, 12% de hierbas y 10% de gramíneas. Sin embargo, Grant et al (1985) menciona que la dieta de los ovinos mantienen una alta selección de hierbas y baja selección de gramíneas.

Cáceres (1994), mediante observación directa, encontró que la dieta de bovinos pastoreando praderas nativas en el Altiplano Central de Bolivia muestra una alta preferencia por gramíneas, constituyendo hasta un 63% de su dieta, en comparación con un 16% de especies arbustivas. En los Estados Unidos, Ortega (1991) observó que las gramíneas constituyeron el 60% de su dieta y las hierbas el 40%. Por otro lado en el mismo país, Hidalgo (1988 citado por Cáceres 1994) manifestó que la dieta de los bovinos estuvo constituida por el 75% de gramíneas y el 21% de hierbas.

Cáceres (1994) determinó que en CADES del Altiplano Central los ovinos seleccionaron una mayor proporción de hierbas (58%) que los bovinos (34%) y equinos (32%). Estos dos últimos mostraron una mayor selección por gramíneas. Del mismo modo, los arbustos fueron seleccionados en una considerable proporción (5%) por ovinos a diferencia de bovinos y equinos durante la época seca.

Determinación del valor nutritivo en dietas de animales en pastoreo

Fierro et al (1986) mencionan que la dieta de ovinos en la Puna del Perú tiene un promedio de contenido de proteína cruda (PC) de 7.0% en la estación seca y 11.5% en la lluviosa, indicando que existe diferencia significativa ($P < 0.05$) entre períodos y meses. La PC, altamente correlacionada a la energía digestible en la dieta de ovinos, disminuyó de 13.6 a 5.6% con el incremento de la madurez en la vegetación (Fierro y Bryant 1989).

En los Estados Unidos Holecheck (1989) indica que las dietas de bovinos generalmente contienen proteína cruda en niveles de 10 a 12% cuando el forraje está en crecimiento, durante la dormancia del forraje, los niveles de PC disminuyen de 4 a 7%. En México, mediante dietas obtenidas por fístula esofágica en bovinos se determinó que existe diferencia significativa entre épocas para PC y energía metabolizable (EM), registrándose valores altos en la etapa de crecimiento de la vegetación (Chávez et al 1991).

En México, por otro lado, el promedio anual de PC fue mayor ($P < 0.05$) en un sistema de pastoreo de corta duración (8.1%) que en el de uso continuo (7.2%), observándose mayores diferencias en septiembre, octubre y noviembre. Pero la fibra ácido detergente (FAD) fue similar en ambos tratamientos, encontrándose diferencias sólo entre épocas ($P < 0.05$, Chavez y Luna 1990).

Muestreo de especies forrajeras por simulación de pastoreo para la valoración nutritiva de dietas seleccionados durante el pastoreo

Una manera de determinar el valor nutritivo de la dieta ingerida por los rumiantes en libre pastoreo es simular la dieta mediante el corte manual de especies preferidas. Para ello es necesario observar cuidadosamente a los animales durante el pastoreo (Ruiz y Ruiz 1990).

Una comparación del contenido químico de las dietas obtenidas por fístula y por corte a mano exponen diferencias estadísticamente significativas para cenizas y fósforo. Estas diferencias no fueron de suficiente magnitud como para la eliminación de uno de estos dos métodos en el uso de ensayos con animales en pastoreo (Edlefsen et al 1960).

En Peru Rojas (1977) reporto que son similares la calidad de la dieta de los ovinos obtenida por fistula esofagica y la dieta reconstituida en lo que se refiere a la proteina bruta obtenida. En el mismo pais, Bejar (1969 citado por Rojas 1977) no detecto diferencia significativa entre muestras obtenidas de animales fistulados y muestras de forraje cortadas a mano para los contenidos en proteina, fibra cruda, elementos nitrogenados, cobre, magnesio y grasa. Sin embargo, existió diferencia significativa en cenizas y fósforo, por efectos de saliva.

Análisis químico y valoración de alimentos

El análisis químico o bromatológico es esencial para estimar el valor nutritivo de un alimento. Con este fin se han desarrollado diferentes métodos, siendo los más utilizados Wende y Van Soest.

El Sistema proximal de Wende se basa en el concepto de que la fibra cruda representa la fracción indigerible de la planta y el extracto libre de nitrógeno (ELN) representa la porción digerible (Boado et al 1979). Goering y Van Soest (1975) utilizan detergentes para separar la fibra en dos porciones: contenido celular y pared celular. El contenido celular es digerible en un 98% y está constituido fundamentalmente por carbohidratos solubles, proteínas y lípidos. La pared celular es digerible a un nivel variable según el contenido de lignina y otras porciones que le integran.

Proteína cruda (PC) El "Kjeldahl" es el método más utilizado para determinar el contenido de proteína cruda. Por la acción de reactivos y del calor se produce una digestión de la materia orgánica. Después se realiza una destilación y posteriormente la cuantificación se efectúa por titulación del destilado (Gonzalez 1993). La cifra de proteína cruda se obtiene normalmente multiplicando el nitrógeno del alimento obtenido en forma inorgánica por el factor 6.25 que es el contenido promedio de nitrógeno en la proteína de las plantas (Church y Pond 1977).

Fibra detergente ácido (FDA) Se determina colocando la muestra en detergente ácido que disuelve la hemicelulosa y los compuestos nitrogenados de las paredes celulares, aislando la fracción lignocelulósica (Van Soest y Robertson 1987). El

residuo del proceso es la fibra detergente ácido (FDA) la cual está correlacionada mejor que otras fracciones de fibra con la digestibilidad (Gonzales 1993)

Proteína digestible (PD) Es el porcentaje total de la proteína que es asimilada por el animal y que no aparece en las heces. Generalmente se estima mediante ecuaciones de regresión determinada por estudios de digestibilidad con animales en jaulas metabólicas (Boado 1979)

Nutriente digestibles totales (NDT) El término "nutrientes digestibles totales" se usa para la suma de los componentes nutritivos (proteína cruda digestible, fibra cruda digestible, extracto libre de nitrógeno digestible y extracto etéreo digestible). Sin embargo, en el cálculo de NDT se considera que la grasa tiene un valor mayor, energéticamente 2.25 más que la proteína y fibra (McDonald et al 1978)

Calcio, fósforo y potasio (Ca, P y K) La determinación de minerales se lo realiza generalmente disolviendo las cenizas en ácido clorhídrico u otros reactivos que ocasionen un precipitado. Este es disuelto en una solución de concentración conocida, cuyo exceso es titulado. Los procesos colorimétricos son utilizados cuando las cantidades de minerales son pequeñas. Algo que distingue a estos dos métodos es el uso de diferentes agentes reductores (Gonzalez 1993)

Materiales y Métodos

Descripción del área de estudio

El estudio fue llevado a cabo en la Comunidad San Jose Llanga, Provincia Aroma del Departamento de La Paz, situado a 3755 msnm con una superficie de 7200 has (figura 1) La zona donde se ubica la comunidad presenta temperaturas máximas de 19 3° C y mínimas de -13 3° C, y una precipitación anual de 380 mm aproximadamente La Comunidad cuenta con dos areas principales para el pastoreo los CADES (suelos de textura arenosa y arcillosa) y los CANAPAS (suelos de textura arcillosa) Además cuenta con dos rios principales, Khora Jahuira y Kheto Algunas zonas reciben riego temporal del rio Desaguadero

La agricultura esta constituida basicamente por los cultivos de papa, cebada, trigo, quinua y haba como productos de autoconsumo y pequeño comercio La alfalfa, tanto bajo riego como a secano, es cultivado para apoyar a la producción de bovinos Mientras tanto la ganaderia se constituye como la principal actividad con una explotacion tradicional de ganadería mixta (ovinos, bovinos y equinos)

Materiales

Esta investigación continuó el trabajo de Cáceres (1994) quien determinó la composición botánica de la dieta de los ovinos, bovinos y equinos en libre pastoreo con el método de observación directa y la técnica de conteo de mordiscos Utilizó para las observaciones animales seleccionados al azar durante el pastoreo en campos agrícolas en descanso (CADES) de uno, dos, tres, cuatro a cinco y mayores o iguales a seis años de descanso Para facilidad de trabajo las especies forrajeras identificadas por Cáceres (1994) como consumidas fueron agrupadas en pastos, hierbas y arbustos De esa informacion se utilizaron los registros de las especies más consumidas por esos animales (datos expresados en porcentajes) para el presente trabajo

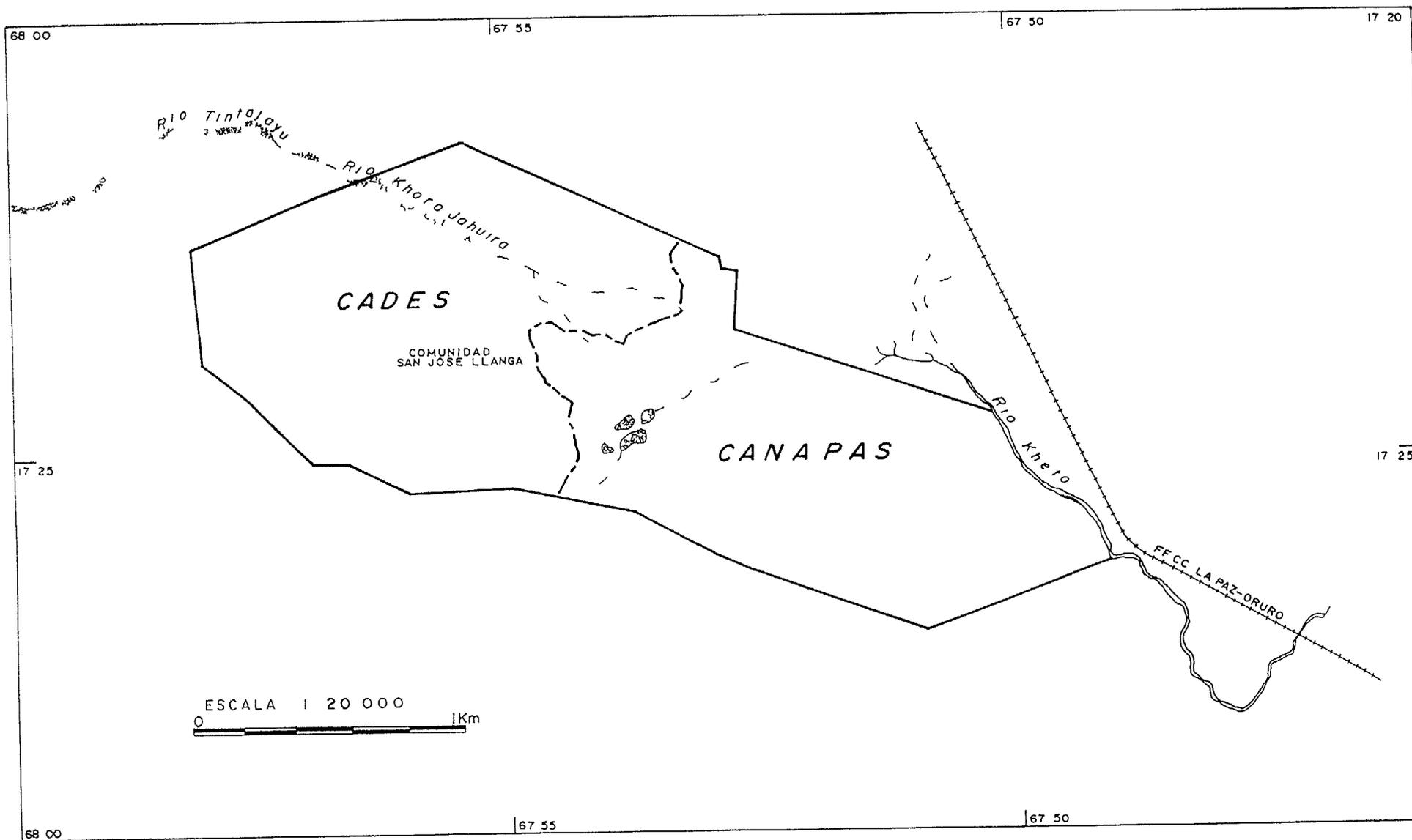


Figura 1 Localización general de CADES y CANAPAS en la Comunidad San Jose Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993

Segun Caceres (1994) los CADES de diferentes años pueden ser descritos de la siguiente manera

CADES de un año (CD-1) Presentan surcos y esquilmos visibles del cultivo anterior Presentan *Chenopodium petiolare*, *Gnaphalium lacteum*, *Tarasa tenella* *Heterosperma tenuisecta*, *Erodium cicutarum* y *Gomphrena sp*

CADES de dos años (CD-2) Los surcos son poco visibles y los esquilmos son minimos y estan deteriorados La vegetación esta compuesta por *Ch petiolare* (en menor proporción), *Bouteloua simplex*, *T tenella*, *Parastrephia lepidophylla*, *Festuca orthophylla* y *Tetraglochin cristatum*

CADES de tres años (CD-3) Los surcos y esquilmos desaparecen y presentan *Ch petiolare*, *F orthophylla*, *B simplex* *T cristatum* y *P lepidophylla*

CADES de cuatro a cinco años (CD-4-5) Predominan *F orthophylla*, *P lepidophylla*, *T cristatum* y *B simplex* (en menor proporción)

CADES de seis o más años (CD_≥6) Dominan las especies *F orthophylla*, *P lepidophylla*, *T cristatum*, *B simplex* y *Trifolium amabile* A partir de este periodo de descanso algunas plantas, como en el caso de *F orthophylla*, se muestran quemadas por influencia de los rayos solares

Métodos

Análisis de dietas

Para la determinación de la calidad de las dietas se realizaron dos muestreos (quincenales) a lo largo de todo el año La recolección de muestras fué realizado en CADES de 1, 2, 3, 4-5, y \geq a 6 años

En base a la información de Caceres (1994) se procedió a simular la dieta de los animales Cada muestra obtenida contaba con una serie de especies en diferentes porcentajes que fueron considerados en gramos para cada especie vegetal Seguidamente, estos datos fueron registrados en bolsas de papel tomando en cuenta especies vegetales por separado

Una vez registrados los datos en las bolsas se procedió a ubicar el ganado en el lugar de pastoreo. Posteriormente se observó el modo de prehensión de cada especie animal con el objetivo de tener una idea clara de las partes de las especies vegetales seleccionadas por el animal. La recolección de las muestras fue manual, simulando la selección que hicieron los animales.

Las muestras recolectadas fueron secadas a 55°C de temperatura por 72 horas. Luego estas muestras fueron molidas (bajo un tamiz de 2 mm), embolsadas e identificadas. Posteriormente se procedió a reconstituir las dietas de cada mes con las muestras vegetales molidas. Las dietas fueron preparadas en cantidades de 50 gramos. Se realizaron mezclas de diferentes cantidades de especies forrajeras proporcionales a las cantidades en porcentajes de las dietas seleccionadas por los animales.

El análisis bromatológico de las muestras fue realizado en el laboratorio de A & L Agricultural Laboratories, Lubbock, Texas. La determinación de la proteína cruda fue realizada por el método Kjeldhal (AOAC 1975), fibra ácido detergente por Goering y Van Soest 1975 y la determinación de minerales mediante precipitación con agentes reactivos, soluciones de concentraciones requeridas y procesos colorimétricos (fósforo, potasio y calcio, AOAC 1975). Para la obtención de proteína digestible y el total de nutriente digestibles se utilizó las fórmulas según el laboratorio:

$$\begin{aligned} \text{PD} &= 0.0192 + 0.6699 \times \text{PC} \\ \text{TND} &= 102.5608 - 1.14 \times \text{FAD} \end{aligned}$$

Análisis de especies forrajeras individuales

Se seleccionaron las especies vegetales que registraron un mayor porcentaje de selección en las dietas de las diferentes especies animales durante cada mes en CADES. Estas fueron colectadas en forma individual y al azar, en bolsas de papel debidamente identificadas, en cantidades aproximadas a 40 gramos en materia verde. El secado, molido y análisis bromatológico de las muestras tuvo el mismo procedimiento del análisis de dietas.

Análisis Estadístico

Los datos nutricionales fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza con un diseño de dos factores, para determinar los efectos de especie y CADES, meses y especie y época y clase sobre los diferentes componentes nutricionales determinados en laboratorio

Para determinar las épocas se agruparon los meses de acuerdo a los niveles de precipitación registrados durante la etapa de estudio. La época seca lo constituyeron los meses de abril a octubre y la época húmeda los meses de noviembre a marzo

Los datos fueron analizados con el programa Super Anova (Abacus Concepts) mediante un análisis de varianza (para probar las hipótesis de los efectos principales) que utiliza una "Suma de Cuadrados Tipo III". Se realizaron las comparaciones de significancia mediante la Prueba Protegida de la Diferencia Mínima Significativa (LSD) de Fisher's para un nivel de significancia de 0.05 (Steel y Torrie 1980)

Resultados y Discusión

Contenido de nutrientes en las dietas al pastoreo de ovinos, bovinos y equinos en CADES

En el cuadro 1 se puede observar la composición vegetativa de las dietas de los ovinos y bovinos durante los tres meses más importantes del año y en dos edades de CADES. En función a esta composición vegetativa, los parámetros nutricionales de las dietas de ovinos, bovinos y equinos en CADES a lo largo de todo el año fueron afectados durante los meses lluviosos (figura 2)

La comparación de los parámetros nutricionales de las dietas del ganado provenientes de los diferentes meses mostró diferencia significativa ($P < 0.05$, cuadro 2). Sin embargo, se identificó similitud en el contenido de PC en los meses de diciembre y enero (12.6 y 13.4%, respectivamente) en FAD en enero y julio (34.2 y 35.3%) y febrero y agosto (38.7 y 37.9%) y en los minerales Ca en diciembre y febrero (1.0%) y P en febrero, marzo y abril (0.3%, cuadro 2)

Los porcentajes más altos de PC se presentaron en la dieta de ovinos en el mes de enero (13.5%) y los más bajos en la de asnos en octubre (2.2%). Los valores más altos de FAD se presentaron en la dieta de los asnos en el mes de septiembre (50%). En el caso de los minerales, el calcio (1.4%) y fósforo (0.4%) tuvieron los valores más altos en la dieta de ovinos en los meses de diciembre y abril respectivamente (figura 2)

Los resultados respecto al contenido de proteína en la dieta de los animales concuerdan con los trabajos de Chaves y Luna (1990). Ellos manifiestan que el contenido proteínico es mayor durante los meses húmedos donde se efectúan los primeros eventos fenológicos de las plantas. Todas estas variaciones mensuales en su composición están correlacionadas con las condiciones climáticas generales, con el status mineral del suelo y la actividad vegetativa de la planta

Se presentaron pocas diferencias entre especies animales en cuanto al nivel de los nutrientes en las dietas seleccionadas ($P > 0.05$, cuadro 2 y figura 2). El

contenido proteina en las dietas de los ovinos y bovinos (7 8%) tendio ser mas alto que la de los asnos (6 9%) pero esta diferencia no fue significativa ($P>0.05$)

El contenido de PC en las dietas seleccionadas en CADES de 1 año (8 6%) superó el nivel de las dietas de CADES de 4 años (6 3% $P<0.05$) no existiendo otras diferencias significativas. El nivel de FAD fue mas bajo en las dietas seleccionadas de CADES de 1, 2, 3, (36 5, 35 4 y 38 6%, respectivamente) en comparación al mismo índice en las dietas seleccionadas de CADES de 4-5 años y de 6 o mas años (44 5 y 42 9%, respectivamente, cuadro 2). Los niveles de los minerales vario pero tendió a ser más bajo en los CADES de más años de descanso.

Las dietas del ganado en las epocas seca y humeda (cuadro 2) muestran que cada uno de los diferentes constituyentes nutricionales analizados fueron estadisticamente diferentes ($P<0.05$). Durante la epoca húmeda se presento el mayor contenido de PC, FAD y minerales. Estos resultados coinciden con los estudios de Fierro et al (1986).

Contenido de nutrientes en las especies forrajeras de mayor selección durante el pastoreo del ganado

Los niveles de PC para los pastos, arbustos y hierbas fueron diferentes ($P<0.05$, cuadro 3). Las hierbas presentaron porcentajes mas altos de PC (10 0%) que los arbustos (8 3%) y pastos (7 1%). Mientras tanto el contenido de FAD en las tres clases de forrajes presentaron valores similares ($P>0.05$) aunque el valor de las hierbas (49 6%) fue 52 1% mayor a la de los arbustos (32 6%). Esta similaridad probablemente es el resultado de la variabilidad de los tipos de suelos y partes de las especies vegetales. Respecto a los minerales, los pastos presentaron niveles de P más bajos que las hierbas pero similar a los arbustos ($P>0.05$). El contenido de Ca en las distintas clases de forrajes fue significativamente diferente ($P<0.05$).

Cuadro 1 Composicion vegetativa de dietas de ovinos y bovinos durante tres meses del año, en dos edades de CADES, San Jose Llanga, Provincia de Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993 1/2/3/

CADES	Especie animal	Diciembre			Abril			Agosto		
		Clase	%		Clase	%		Clase	%	
1 año	Ovinos	H muticum	G	49.3	E cicutarum	H	28.4	B simplex	G	46.85
		T tenella	H	22.3	C petiolare	H	23.2	H muticum	G	37.7
		O punae	H	6.6	M peruviana	G	21.8	D humilis	G	10.2
		B Simplex	G	6.2	B simplex	G	20.3	P anua	G	2.1
		C artemisiaefolia	H	4.3	H tenuisecta	H	5.3	C petiolare	H	2.0
		C ramosissima	H	3.1	T tenella	H	3.7	H tenuisecta	H	1.1
		T cristatum	A	1.5						
		Descurania spp	H	1.2						
		O calachaccensis	H	1.1						
		Gonphrena spp	H	1.0						
	Bovinos	C petiolare	H	48.9	B simplex	G	50.0	B simplex	G	46.9
		C curvula	G	45.0	H muticum	G	39.5	H muticum	G	37.7
		P anua	G	3.8	C curvula	G	10.4	D humilis	G	10.2
		T officinale	H	1.3				P anua	G	2.1
>6 años	Ovinos	F dolichophylla	G	34.4	H tenuisecta	H	41.7	B simplex	G	39.9
		T cristatum	A	23.5	A garbancillo	H	41.2	H muticum	G	35.0
		C petiolare	H	23.4	E cicutarum	H	4.7	F dolichophylla	G	7.6
		P anua	G	9.8	C petiolare	H	4.2	M fastigiata	G	7.0
		M fastigiata	G	5.8	C ramosissima	H	3.8	P lepidophylla	A	6.6
		B simplex	G	1.5	F ortophylla	G	2.2	T cristatum	A	3.1
	Bovinos				T tenella	H	1.4			
		F ortophylla	G	50.0	H muticum	G	100.0	H muticum	G	74.5
		F dolichophylla	G	41.0				F dolichophylla	G	14.6
		H muticum	G	9.0				M fastigiata	G	10.9

1/ Fuente: Cáceres 1994. Composición se determinó por medio de conteo de mordiscos.

2/ Solamente aquellas especies que representan 1.0% o más de la materia seca de la dieta se listan.

3/ Clases de vegetación: A = arbustivos, G = gramíneas, H = hierbas.

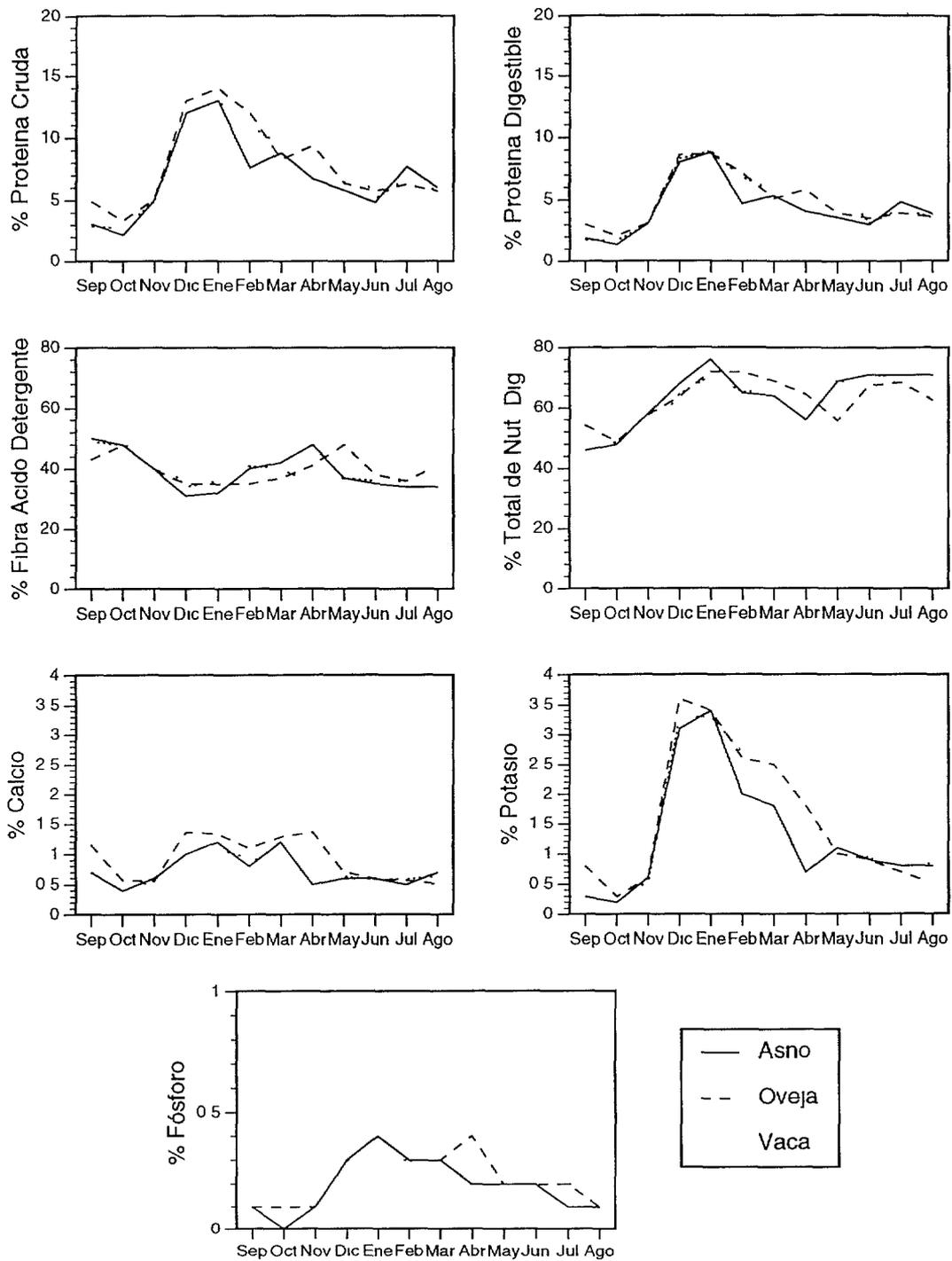


Figura 2 Parametros nutricionales de dietas de ovinos, bovinos y equinos en CADES San Jose Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993

Cuadro 2 Diferencia significativa entre promedios para meses, especies de animal, edad de CADES y épocas para constituyentes nutricionales de la dieta San Jose Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993 1/

	Proteína cruda	Fibra detergente ácida	Calcio	Fósforo
Mes				
Septiembre	3.6 ab	47.4 ef	0.8 bcd	<0.1 ab
Octubre	2.8 a	47.9 f	0.6 a	<0.1 a
Noviembre	5.0 bc	42.1 de	0.6 a	0.1 b
Diciembre	12.6 h	33.3 a	1.1 def	0.3 ef
Enero	13.4 h	34.2 ab	1.2 f	0.3 f
Febrero	10.0 g	38.7 abcd	1.0 def	0.3 e
Marzo	8.8 fg	39.6 bcd	1.1 ef	0.3 e
Abril	8.6 fg	41.8 cde	0.9 cde	0.3 e
Mayo	7.2 ef	41.2 cd	0.7 abc	0.2 d
Junio	5.2 bcd	36.3 abc	0.6 ab	0.2 cd
Julio	6.9 def	35.3 ab	0.6 a	0.2 cd
Agosto	5.8 cde	37.9 abcd	0.6 ab	0.2 c
Especies				
Ovino	7.8 a	39.8 a	0.9 b	0.21 a
Bovino	7.8 a	40.0 a	0.7 a	0.19 a
Asnos	6.9 a	39.3 a	0.7 a	0.19 a
CADES				
1 año	8.6 b	36.5 a	0.9 c	0.22 b
2 años	8.4 b	35.3 a	1.0 c	0.22 b
3 años	7.5 ab	38.6 a	0.8 bc	0.21 b
4 años	6.3 a	44.5 b	0.7 ab	0.16 a
>6 años	6.9 ab	42.9 b	0.6 a	0.17 ab
Épocas 2/				
Seca	5.6 a	41.8 b	0.7 a	0.14 a
Humeda	10.1 b	45.1 a	0.8 a	0.26 b

1/ Promedios con letras diferentes en la misma columna dentro de cada grupo de datos son diferentes al nivel de significancia $P < 0.05$

2/ Época seca desde abril a octubre y época húmeda noviembre a marzo

Cuadro 3 Comparacion de parametros nutricionales (% de MS) de las especies forrajeras segun la clase forrajera San Jose Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993

Clase	PC	FDA	P	Ca
Pasto	7 1 a	39 9 a	0 17 a	0 40 a
Arbusto	8 3 ab	32 6 a	0 20 ab	0 74 b
Hierba	10 0 b	49 6 b	0 23 b	1 2 c

1) Valores con diferentes letras entre columnas son estadisticamente diferentes (P<0 05)

Tarasa tenella (Khora)

Esta herbacea presento el mayor contenido de PC en noviembre (17 8%) cuando se encontraban en plena elongacion y desarrollo vegetativo. Mientras tanto el contenido de FDA fue mayor en agosto (53 7%) periodo en el que esta especie es utilizada como suplemento alimenticio durante la epoca de estiaje. Los valores mas elevados en el contenido de minerales para esta especie fueron en diciembre y enero (figura 3)

Chenopodium petiolare (Ajara)

Es una herbacea de mayor seleccion en los CADES por todas las especies de animales (Caceres, 1994). Presenta una morfologia similar a la planta domestica *Chenopodium quinoa*, pero se diferencia por el tamaño de la planta (mas pequeña) y color del grano (oscuro). Durante la maduracion de la panoja los animales sólo consumen la parte intermedia de la planta. Este efecto podria atribuirse al elevado contenido de saponina presente en este estado fenologico.

Los niveles mas altos de PC (28 6%) se registraron durante el mes de noviembre (28 6%, figura 4). Esta especie presento el porcentaje mas alto de FAD en octubre (46 3%). Respecto al contenido de minerales, los niveles mas altos se registraron en los meses de septiembre, noviembre y diciembre (figura 4)

Festuca ortophylla (Iru ichu)

Para esta especie el porcentaje mas alto de PC se presento en mayo (12.1%) Sin embargo, Abasto (1993) encontro valores bajos en el contenido de PC para esta misma especie (6.6% en febrero y el menor, 1.4%, en septiembre) respecto a los obtenidos. Esta variacion podria deberse a diversos factores como tipo de suelo, estado fenologico y temperatura que afectan la composición química (Hughes et al 1981)

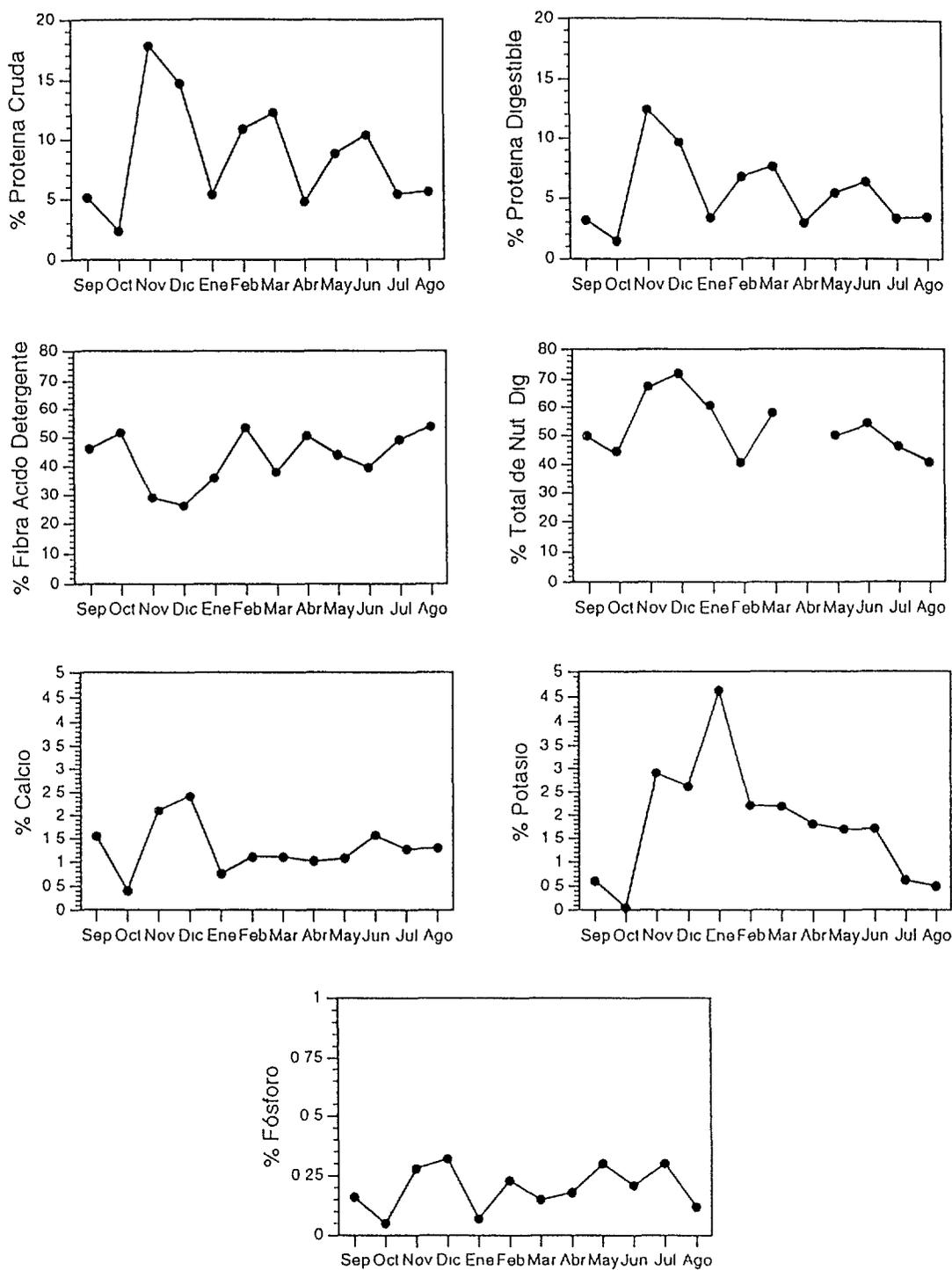


Figura 3 Parametros nutricionales de *Tarasa tenella* en CADES San Jose Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993

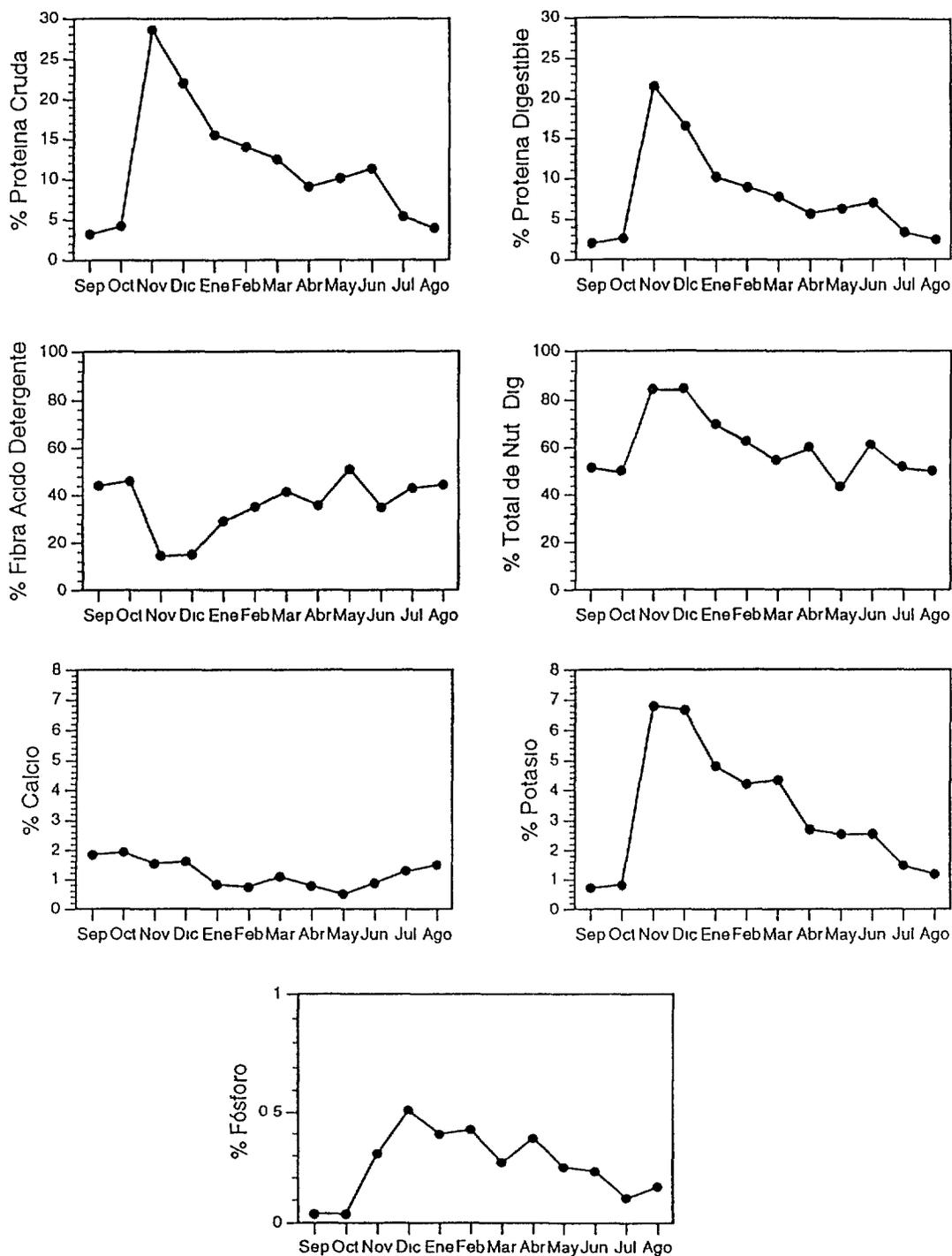


Figura 4 Parámetros nutricionales de *Chenopodium petiolare* en CADES
 San Jose Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993

El nivel más bajo de FAD se registro en marzo (35.7%) La presencia más alta de P en esta especie fué durante marzo (0.4%) y la de Ca en septiembre (0.48%, figura 5)

***Bouteloua simplex* (Llapa)**

Bouteloua simplex es una gramínea muy seleccionada por el ganado tanto en verde como en seco Los niveles más elevados de PC se presentaron durante los meses de diciembre (12.7%), enero (11.9%) y febrero (12.2%) y el nivel más bajo en noviembre (0.18%, figura 6)

Los porcentajes de FAD fueron altos en enero (51.6%) y bajos en agosto y septiembre Estos resultados corroboran la información de Alzérrecá (1992) quien indica que durante la época seca esta especie presenta valores bajos en fibra

***Parastrephia lepidophylla* (t'ola)**

Esta especie es consumida principalmente por ovinos en CADES iguales o mayores a 6 años durante la época seca en un 5% de su dieta (Cáceres 1994) Esta especie reporto la mayor concentración de PC en enero (13.4%) Este resultado no concuerda con el trabajo de Abasto (1993) quien encontró que la PC presente en esta especie fué menor en septiembre (6.8%) Este resultado podría deberse a las diferentes técnicas utilizadas durante la cosecha En el presente estudio solamente se cosecharon las partes mas tiernas de las ramas

La FAD contenida en esta especie tuvo mayor concentración en septiembre (26.0%) y menor en enero (20.5%) En tanto que la concentración de minerales alcanzó los niveles más altos en P y Ca en los meses de enero y marzo (figura 7)

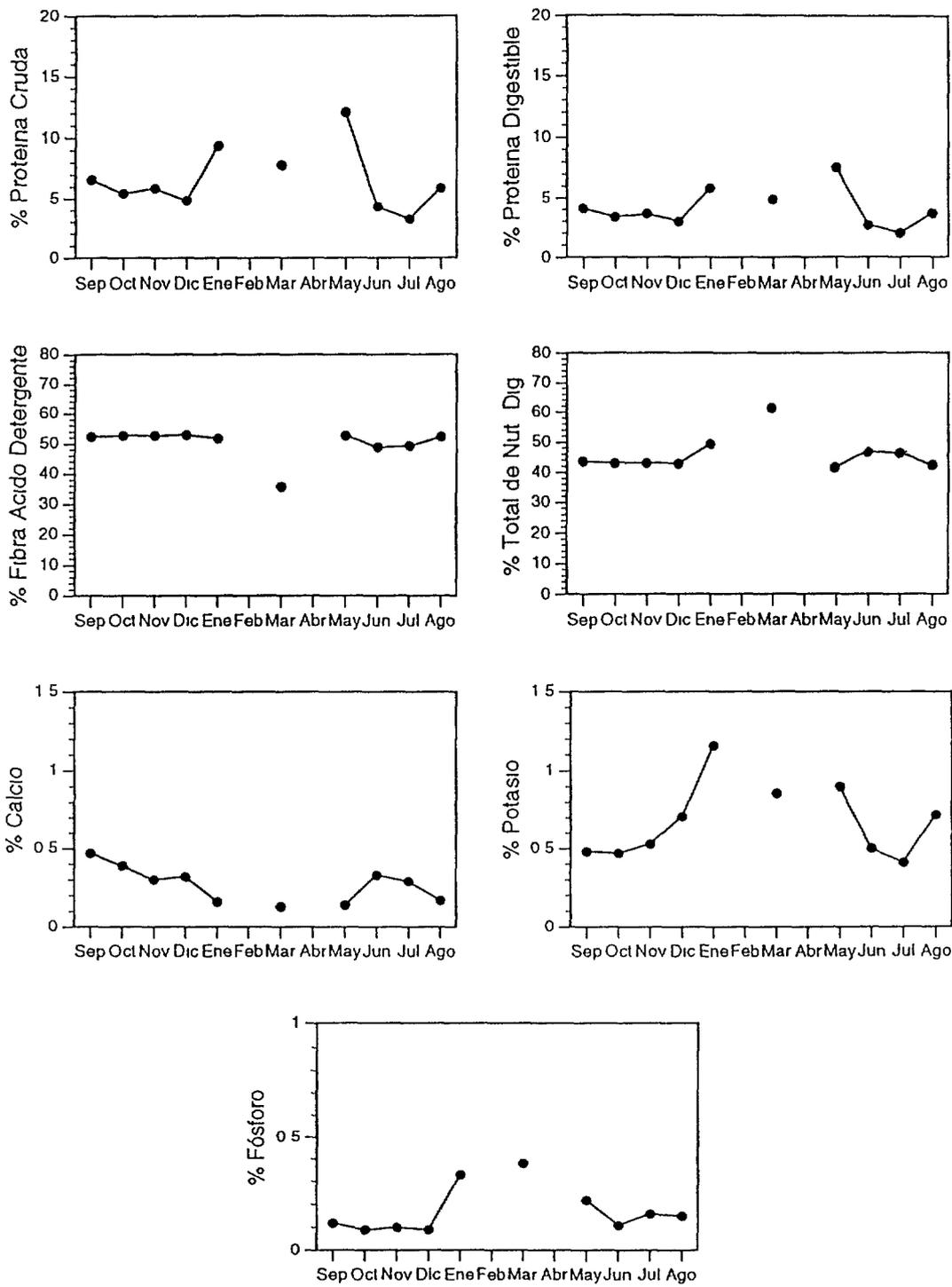


Figura 5 Parametros nutricionales de *Festuca orthophylla* en CADES
 San Jose Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993

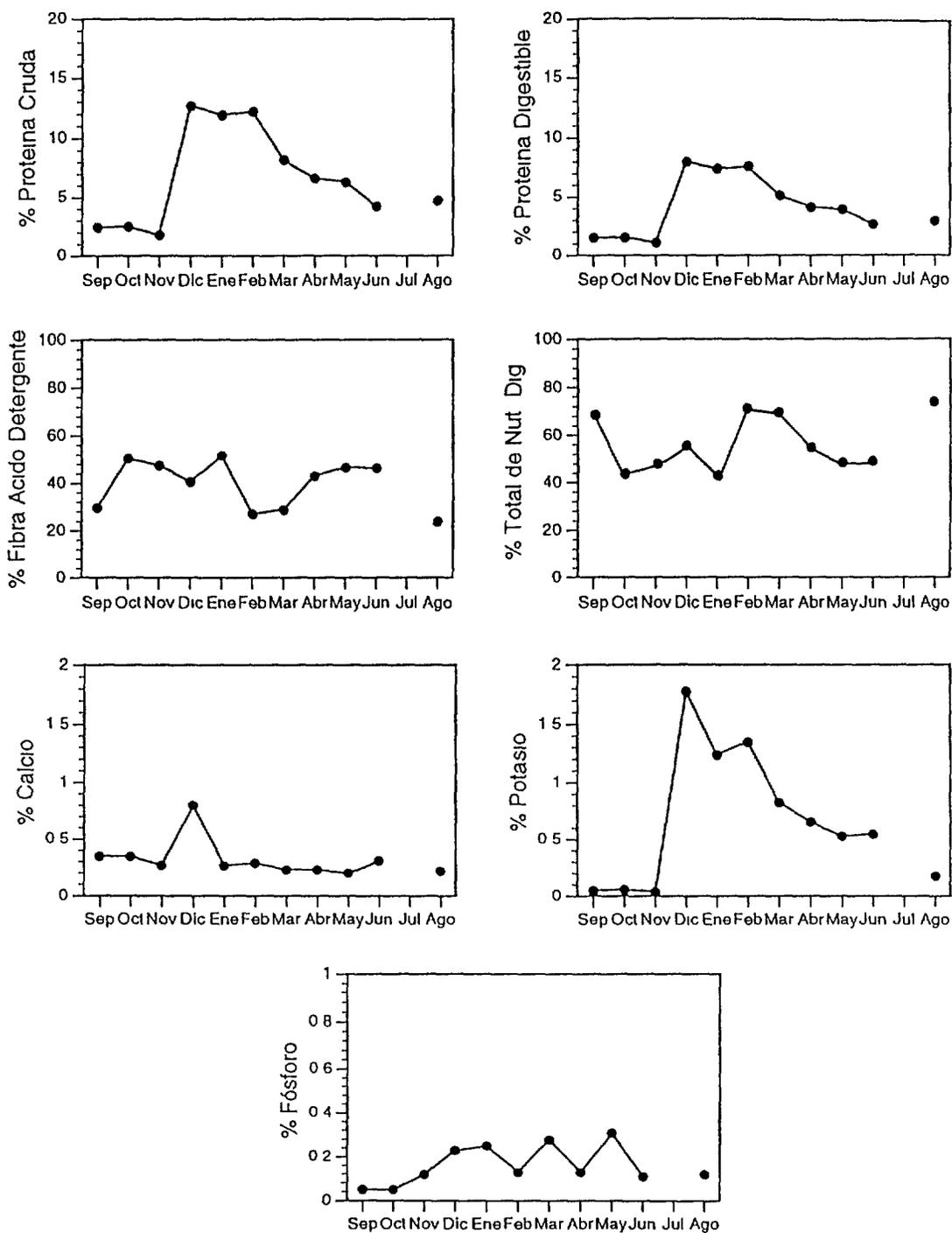


Figura 6 Parametros nutricionales de *Bouteloua simplex* en CADES San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993

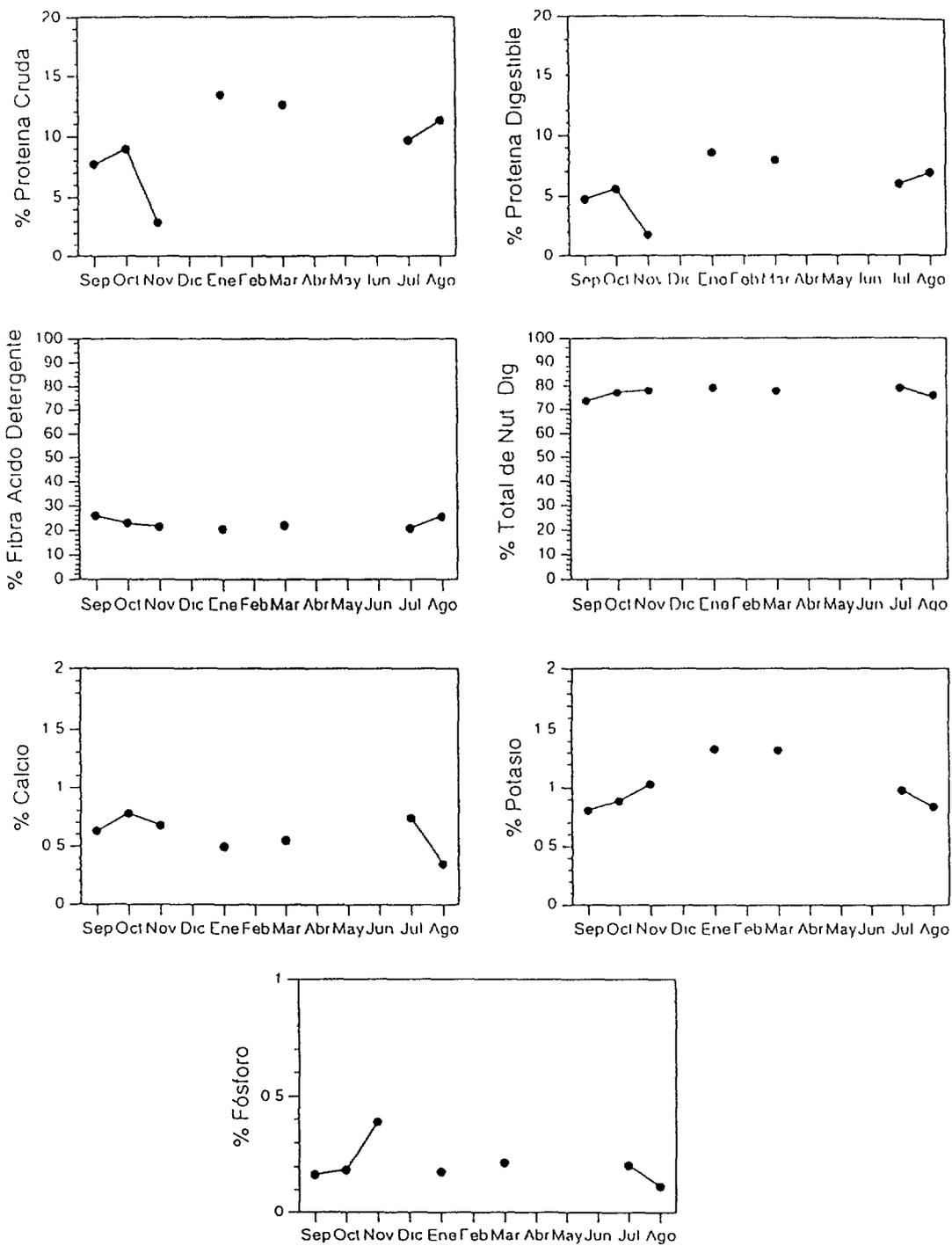


Figura 7 Parámetros nutricionales de *Parastrephya lepidophylla* en CADES San José Llanga, Provincia Aroma, Departamento de La Paz, 1992-1993

Conclusiones y Recomendaciones

- La dieta del ganado en San Jose Llanga durante los meses húmedos registró niveles altos de proteína cruda (PC) y minerales y niveles bajos de fibra ácida detergente (FAD)
- Las dietas del ganado contienen mayor porcentaje de PC en CADES de uno y dos años de descanso en comparación a los CADES mayores o iguales a tres años de descanso
- La dieta de ovinos, bovinos y equinos no son significativamente diferentes en sus componentes nutricionales. Sin embargo, los ovinos seleccionaron en su dieta mayor porcentaje de calcio en relación a la dieta de bovinos y equinos
- El mayor aporte nutricional de CADES ocurre durante los meses de diciembre y enero y los aportes mínimos de proteína y minerales fueron registrados en septiembre y octubre
- Los porcentajes de PC y minerales fueron similares y mayores para ovinos y bovinos durante la época seca respecto a los equinos. Siendo estos diferentes para las tres especies durante la época húmeda. La FAD no fue significativamente diferente para ovinos y equinos y ambos respecto a bovinos en ambas épocas
- La herbácea que reportó mayor aporte proteico fue *Chenopodium petiolare* (ajara) con óptimos porcentajes de PC durante ocho meses continuos a través del año. La gramínea de mayor aporte nutritivo anual constituye la especie *Bouteloua simplex* (llapa). Finalmente la arbustiva *Parastrephia lepidophylla* (t'ola) contiene un excelente porcentaje de PC principalmente durante la época seca
- Los contenidos de PC fueron mayores en hierbas durante la época húmeda comparado con pastos y arbustos. Mientras tanto, durante la época seca los arbustos ofrecieron niveles superiores respecto a hierbas y pastos. Las

arbustivas también registraron niveles bajos de FAD con respecto a hierbas y pastos. Los contenidos minerales fueron mayores en hierbas, intermedia en arbustos y baja en pastos.

- Los tres primeros años de descanso de los campos agrícolas son los más adecuados para el pastoreo del ganado doméstico en San José Llanga debido al aporte nutritivo que los forrajes de estos ofertan. Esta alternativa requiere de mayor estudio ya que está en función de la superficie forrajera. Se debe considerar mantener o mejorar la estabilidad de la cubierta vegetal tomando en cuenta que son campos que posterior a 6 ó 7 años volverán a ser cultivados.
- Por su alto contenido en PC se podría recomendar la propagación en estos campos o realizar su cultivo para la elaboración de alimento suplementario de la especie nativa *Chenopodium petiolare*.
- Finalmente debe tomarse en cuenta que todos los resultados obtenidos solo son pautas iniciales que podrían tomarse en cuenta en la elaboración de estrategias suplementarias y de producción. Es necesario que se realicen posteriores investigaciones sobre el valor nutricional de los campos de pastoreo habitualmente utilizados por el campesino ganadero para así mejorar la producción del ganado.

Citas Bibliográficas

- Abasto F O P 1993 Composición química y digestibilidad de forrajes nativos, en llamas y ovinos en el Altiplano desértico Tesis Ing Agr Universidad Mayor de San Simón Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (F C A P) Cochabamba Bolivia 98p
- A O A C 1975 Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist 12th edition Washington, D C
- Alzérreca, A H 1986 Campos Nativos de pastoreo de la zona altiplánica y Altoandina de Bolivia In Primera Convencion Nacional en Producción de Camelidos Sudamericanos Cooperacion de Desarrollo Oruro (CORDEOR), Comunidad Economica Europea (CEE) Oruro Bolivia 35p
- Alzerreca, A H 1991 Produccion y Utilización de los Pastizales en la zona Andina de Bolivia Red de Pastizales Andinos (REPAAN) La Paz Bolivia 59 p
- Alvarez, V J B 1992 Disponibilidad, selectividad y valor nutricional de las dietas de Alpaca (*Lama pacus*), Llama (*Lama glama*) y Ovinos (*Ovis aries*) al pastoreo, durante el periodo de secano en puna seca (C C de Apopata) Tesis MS Ing Agr Universidad Nacional Agraria la Molina (UNAM) Puno Perú 125 p
- Boado A 1979 Nutricion Animal Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad de la Habana Pueblo y Educacion p 407-412
- Caceres, M M 1994 Comportamiento y sobreposición alimenticia de tres especies domesticas (ovinos, bovinos y equinos) en el Altiplano Central de Bolivia Tesis Ing Agr Universidad Autonoma Tomás Frias Potosí Bolivia 85p
- Chávez, G , M Luna y P Jurado 1991 Valor nutricional de la dieta de bovinos en un pastizal mediano de los Altos de Jalisco Instituto Nacional de

Investigación Forestal y Agropecuaria (INIFAP) Chihuahua 9p
(Artículo científico)

Chavez, M G y M L Luna 1990 Comparación del valor nutricional de la dieta seleccionada por bovinos, en un sistema de apacentamiento de corta duración vs uso continuo Revista manejo de pastizales vol 4 19

Church, D C y W G Pond 1977 Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domesticos Zaragoza España p 141-158 y 421-446

Cruz, C, E H Dias y J G Lopez 1976 Selección de la dieta de ovinos y caprinos en pastoreo común en la Mixteca Oaxaqueña Revista de utilización del pastizal México 15p

Edlefsen, J L, C W Cook and J T Blake 1960 Nutrient content of the diet as determined by Hand Plucked and esophageal fistula samples Utah Agricultural Experiment Station p 560-563 (Artículo científico Logan N 19)

Fierro, L C, T Huisa, A Rosales y C Schreiber 1986 Valor nutricional de la dieta de llamas (*Lama glama*) en pastoreo durante la época de sequia y la época de lluvias en el Sur de Peru In Fierro, L C y R Farfan 1986 Investigaciones sobre pastos y forrajes Texas Tech University vol III Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa en Rumiantes Menores (SR-CRSP), Agencia para el Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos (USAID), (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Agroindustrial (INIAA) Lubbock vol 3 14-24, 76-86, 119-121

Fierro, L C and F C Bryant 1989 Nutrition of Herder Sheep in the Andes of Southern Perú Small ruminant research The journal of the International Goat Association Texas Tech University, Lubbock U S A 25 p

- Foroghbakch, P R y L A Hauad 1990 Crecimiento, biomasa y valor nutritivo del guaje en el noreste de Mexico Facultad de Ciencias Forestales Revista manejo de pastizales México vol 4 (24) p 5-8
- Florez, M A y F Bryant 1989 Manual de pastos y forrajes INIAA, UC DAVIS, SR-CRSP Texas Tech University Lima Perú 205 p
- Florez, A M , J E Malpartida y H F San Martín 1992 Manual de Forrajes, para zonas áridas y semiáridas andinas Red rumiantes menores Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa en Rumiantes Menores (SR-CRSP) Lima Peru 279 p
- Garcia, G G J, R G L Ramirez y J L R Carlos 1990 Determinación de la composición botánica de la dieta seleccionada por las cabras, en Marín Facultad de Agronomía Universidad Autónoma de Nuevo León Revista manejo de pastizales vol 13 (4) 5p
- Gonzalez, G J F 1986 Composición botánica y valor nutricional de la dieta en ovinos pastoreando un matorral inerme parvifolio Tesis MS Ing Agr Universidad Autónoma de Chihuahua México 79 p
- Gonzalez, G A 1993 Implementación laboratorio de Bromatología y Forrajes I B T A Estación Experimental de Patacamaya La Paz Bolivia 32p (Informe de consultoria)
- Gorring, H K and P J Van Soest 1975 Forage fiber analysis Apparatus, reagents, procedures, and some applications Agriculture handbook No 379 Agricultural Research Science, United States Department of Agriculture, Washington D C
- Grant, S A , D Syckling, H Smith, L Tecvell, T D Forbes and J Hodgson 1985 Comparative studies of diet selection by sheep and cattle the hill grasslands J Ecology p 987 - 1004

- Hughes, H D , M E Heath y D S Metcalf 1981 Forrajes La ciencia de la agricultura basada en la produccion de pastos Continental S A México 747p
- Holechek, J L , R D Pieper and C H Herbel 1989 Range Management Principles and practices Departament of animal and Range Sciences Mexico State University Englewood cliffs United States of América p 264-315
- McDonald, P , R A Edwars Y J F D Greenhalgh 1978 Nutrición animal Facultad de Ciencia Biologicas Univ Complutense de Madrid Zaragoza España p 197-257
- Ortega, I M 1991 Deer and catle foraging strategies under different grazing sistems and stocking rates Tesis Ph D Texas Tech University TX, U S A 152 p
- Rodriguez, R T 1987 Manual de técnicas de gestión de vida silvestre Wildlife Management Techniques Manual p 135-150 (Artículo científico)
- Rojas, E D R 1977 Selectividad y calidad de la dieta de ovinos nativos al pastoreo, obtenida por fístula esofágica Tesis MS Zootecnia Universidad Nacional Técnica del Altiplano Programa academico de medicina, veterinaria y zootecnia Puno Perú 70p
- Ruiz, E M y A Ruíz 1990 Nutricion de rumiantes Guía metodológica de investigación Asociasion Latinoamericana de Produccion Animal (ALPA) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) San José Costa Rica p 3-29, 127-165
- Steel, R G D y J H Torrie 1980 Principals and procedures of statistics A biometrical approach Mc Graw-Hill book New York
- Van Soest, P J y J B Robertson 1987 Análisis of forages y fibrous foods A laboratory manual for animal science Cornell University p 2-21, 98-112