

Ecología en Bolivia N° 12, noviembre 1988, 29-37

**NUTRIENTES DEL CAUCHI (*SUAEDA FOLIOSA*), FORRAJERA DEL
ALTIPLANO CENTRAL DE BOLIVIA**

por Zulema Bustamante y M. Cristina Ruiz

1. Introducción

Entre los forrajes nativos del altiplano se encuentra el cauchi (*Suaeda foliosa*), planta con gran importancia para la alimentación del ganado ovino, vacuno y camélido. Es característico de suelos con un alto contenido de sales, como los de la pampa de Caracollo y otros lugares cercanos al departamento de Oruro.

Esta forrajera siempre verde se encuentra presente en la época crítica de invierno.

Los estudios que se refieren al contenido de nutrientes del cauchi se encuentran en desarrollo, no existen trabajos que contemplen un análisis nutricional completo; así ROCHA (1933), BARJA (1972) y ALZERRECA (1986) presentan datos relacionados principalmente a macronutrientes, pero existe una falta de conocimiento en lo que se refiere a elementos minerales nutricionalmente importantes.

En vista de la importancia que tiene esta planta para la alimentación del ganado, se vio por conveniente realizar un estudio más detallado del contenido de nutrientes, tomando como área de estudio la pampa de Caracollo, lugar donde se observa este forraje en grandes extensiones y que es utilizado intensamente por el ganado del lugar, constituyéndose en un recurso forrajero nativo de primer orden.

Con los resultados obtenidos en este trabajo pretendemos aportar datos importantes, que nos permitirán conocer si esta planta cubre los requerimientos de nutrientes del ganado.

2. Revisión bibliográfica.

La *Suaeda foliosa* es una quenopodiácea subarborescente, que fue descrita por el botánico francés Moquin en 1849. También es reportada por FOSTER en 1958 y citada en ROCHA (1983).

Esta planta tiene mucha importancia, puesto que las praderas donde se encuentra el cauchi junto con céspedes bajos de gramíneas, como *Muhlenbergia ligularis*, *Distichlis humilis* y otros, soportan una ganadería de aproximadamente 250.000 ovinos, 7.500 camélidos y 1.700 vacunos, en una superficie de 150.000 hectáreas. Los suelos del área son arcillosos, planos, salinos e inundadizos. El cauchi también se encuentra a lo largo del río Desaguadero (ALZERRECA, 1983).

Según BARJA (1972), esta planta tiene gran importancia económica, debido a la fitomasa forrajera, registrándose hasta 22.000 kg de materia verde por hectárea.

En relación a estudios bromatológicos realizados por diferentes investigadores, BARJA (1972) determinó que el cauchi contiene 14,7% de proteína cruda en las hojas y 12,2% en las ramas.

Según ROCHA (1983), los contenidos de proteína cruda son hasta de un 17,35% en hojas, durante el primer año de desarrollo.

El informe de ALZERRECA (1986), sobre praderas nativas y forrajeras introducidas, presenta un estudio más completo sobre los nutrientes del cauchi, encontrándose datos sobre proteína cruda de 17,5% para hojas y 13% para ramas, fibra cruda y algunos elementos vitales como calcio y fósforo.

3. Descripción del área de estudio.

La recolección de plantas de *Suaeda foliosa* fue realizada en un área denominada "pampa de Caracollo", cercana a la ciudad de Oruro. Esta planicie se encuentra a una latitud de 18° S y una longitud de 67° 0, con una altura promedio de 3.700 m s.n.m., siendo una zona semiárida de la planicie altiplánica. Las precipitaciones pluviales están limitadas a los meses de verano con un promedio anual de 346 mm y, además, existe una evaporación potencial elevada, que difunde las sales solubles en la superficie. En relación a la temperatura, se presentan 232 días con temperaturas medias superiores a 10°C (LORINI, GEYGER y LIBERMAN, 1983). Dichos autores se refieren a los suelos indicando que son de textura pesada arcillosa y, por esto, de poca permeabilidad para el agua. La salinidad de estos suelos es extremadamente elevada, sobre todo en la capa superior, con contenidos de 3,6 g por kg en profundidades de 0 a 5 cm y de 10 g por kg en 10 a 15 cm.

De acuerdo con estudios realizados, S.G.Beck (com.pers.) indica que *Suaeda foliosa* se encuentra en esta planicie con una cobertura de capa vegetal de 15 a 30 %. En esta zona también se encuentran otros vegetales como *Anthobryum triandrum* (Frankeniaceae), céspedes de *Salicornia pulvinata* (Chenopodiaceae), una compuesta como *Hymenoxis robusta* y algunas gramineas como *Muhlenbergia ligularis* y *Calamagrostis* sp.

4. Materiales y métodos.

La planta en estudio es la *Suaeda foliosa*, conocida vulgarmente como "cauchi" o "luqui cauchi". La recolección de ejemplares se realizó en el mes de diciembre de 1987, época previa al inicio de las lluvias. Los suelos se encontraban secos, observándose algunos lugares con sales superficiales.

Las plantas son subarborescentes y presentan un tamaño de 7 cm aproximadamente, creciendo en forma de cojines con un diámetro variable entre 50 y 57 cm; gran número de ellas se encontraban, durante el estudio, en inflorescencia. Las flores son hermafroditas, polígamas o ginodióicas, los tallos secundarios son verdes con hojas carnosas, también verdes y lineales (GIUSTI, en CABRERA 1967), pero se observaron algunas hojas amarillentas en la superficie (fig.1).

La toma de muestras se realizó en un área de aproximadamente una hectárea, eligiendo 5 lugares representativos de muestreo y de cada lugar se tomaron al azar unas 50 plantas. En el laboratorio se separaron hojas y ramas, para determinar el peso seco y prepararlas para los análisis químicos.

Con el fin de determinar el contenido de nutrientes de la planta, se realizaron los siguientes análisis.

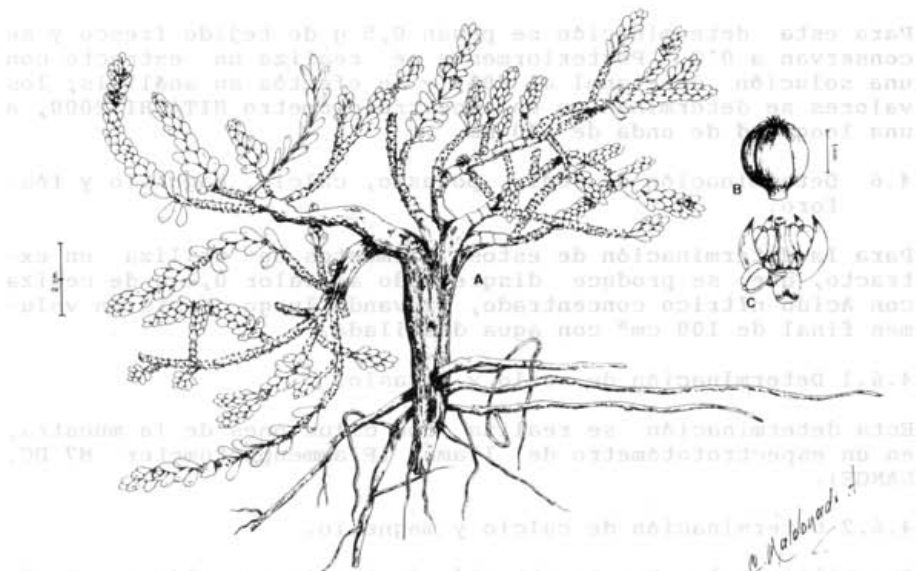


Fig. 1: *Suaeda foliosa*

A = planta; B = semilla; C = flor

4.1 Determinación del contenido de agua.

Las plantas preparadas se secan en estufa a 105°C, hasta obtener un peso constante (determinación gravimétrica).

4.2 Determinación de ceniza.

De las muestras secadas y molidas se pesa una cantidad de aproximadamente 5 g y se calcina en mufla a 450°C.

4.3 Determinación de proteína cruda.

Se realiza en base al contenido de nitrógeno, mediante el método de Microkjeldahl, que consiste en la disgregación de la muestra con ácido sulfúrico y reactivo de selenio como catalizador. El valor del nitrógeno encontrado es multiplicado por el factor 6,25, sugerido para forrajes en la metodología que utiliza BATEMAN (1970).

4.4 Determinación de fibra cruda.

Esta determinación se realiza con 10 g de muestra seca y molida, que es tratada con ácido sulfúrico al 1,25%, llevándola a ebullición durante 30 minutos y realizando un lavado hasta pH neutro, para luego tratarla nuevamente con hidróxido de potasio al 1,25% hasta ebullición durante 30 minutos y lavando nuevamente hasta pH neutro. La fibra así obtenida se seca, se pesa y se lleva a calcinación para eliminar los minerales (BATEMAN, 1970).

4.5 Determinación de azúcares reductores.

Para esta determinación se pesan 0,5 g de tejido fresco y se conservan a 0°C. Posteriormente se realiza un extracto con una solución de etanol al 80%, y se efectúa su análisis; los valores se determinan en un espectrofotómetro HITACHI 2000, a una longitud de onda de 640 nm.

4.6 Determinación de sodio, potasio, calcio, magnesio y fósforo.

Para la determinación de estos elementos se utiliza un extracto, que se produce disgregando al calor 0,1 g de ceniza con ácido nítrico concentrado, llevando luego hasta un volumen final de 100 cm³ con agua destilada.

4.6.1 Determinación de sodio y potasio.

Esta determinación se realiza con diluciones de la muestra, en un espectrofotómetro de llama (Flammenphotometer M7 DC, LANGE).

4.6.2 Determinación de calcio y magnesio.

Se utiliza el extracto obtenido de la disgregación con ácido nítrico, el cual es mezclado con óxido de lantano en una proporción del 5% y la lectura se realiza con un equipo de absorción atómica, PERKINS ELMER 2380.

4.6.3 Determinación de fósforo.

Se efectúa utilizando el extracto anteriormente indicado, el método es el del molibdato de amonio para fósforo soluble. La lectura se realiza en un espectrofotómetro, a una longitud de onda de 720 nm (BLACK, 1965).

5. Resultados y discusión.

Todos los resultados sobre contenido de nutrientes en la *Suaeda foliosa*, se encuentran en la tabla 1.

5.1 Humedad.

Su alto contenido de agua durante casi todo el año muestra que esta forrajera mantiene un buen volumen de este líquido, que puede ser aprovechado por el ganado. ROCHA (1983) indica que el cauchi tiene una gran capacidad de retención de este compuesto vital; con esta cualidad, el ganado asegura en parte su requerimiento hídrico en pampas con poca disponibilidad de agua. Es necesario puntualizar que el contenido de agua es un factor importante para la palatabilidad del forraje.

5.2 Proteína cruda.

El porcentaje de proteína cruda en el cauchi es bastante alto, alcanzando un valor promedio de 16,7% en las hojas y de 16,8% en las ramas (ver tabla 1). Estos contenidos son superiores a otros forrajes del altiplano, como *Stipa ichu* que tiene un 5% de proteína y *Calamagrostis* sp. 8,62% (MANRIQUE, 1981). Este alto valor de proteína nos permite considerar al

Tabla 1: Nutrientes del caucho (en % de materia seca).

H O J A S

Lugar	1	2	3	4	5	Promedio	s
Humedad (% M.fresca)	78,70	80,93	75,43	78,31	79,45	78,56	1,80
Nitrógeno (%)	2,62	2,80	2,75	2,56	2,61	2,67	0,05
Proteína cruda (%)	16,38	17,50	17,20	16,00	16,31	16,68	0,57
Fibra cruda (%)	7,60	7,60	8,20	7,00	7,70	7,60	0,38
Ceniza (%)	36,07	33,88	33,84	35,29	35,10	34,84	0,86
Acucares reductores (%)	0,96	1,46	1,13	1,51	2,03	1,42	0,37
Fósforo (%)	0,35	0,37	0,39	0,43	0,37	0,38	0,03
Sodio (%)	9,85	10,10	11,55	11,12	8,81	10,29	0,97
Potasio (%)	1,95	2,65	2,60	2,50	2,05	2,35	0,29
Calcio (%)	1,80	1,70	1,70	1,65	1,80	1,73	0,06
Magnesio (%)	0,90	1,10	1,18	1,23	1,05	1,09	0,11

R A M A S

Lugar	1	2	3	4	5	Promedio	s
Humedad (% M.fresca)	77,60	78,17	72,82	76,53	76,85	76,39	1,87
Nitrógeno (%)	2,60	2,90	2,77	2,57	2,59	2,69	0,14
Proteína cruda (%)	16,25	18,10	17,31	16,06	16,19	16,78	0,79
Fibra cruda (%)	15,00	15,00	14,20	13,50	13,00	14,14	0,80
Ceniza (%)	30,99	30,77	30,66	28,66	31,70	30,56	1,01
Azucaraes reductores (%)	1,30	1,10	1,50	1,60	1,41	1,38	0,17
Fósforo (%)	0,37	0,34	0,41	0,34	0,38	0,37	0,03
Sodio (%)	8,76	7,86	8,82	7,60	6,87	7,98	0,73
Potasio (%)	2,00	2,55	2,30	2,50	2,15	2,40	0,15
Calcio (%)	2,01	1,69	1,83	1,57	2,01	1,82	0,17
Magnesio (%)	0,92	1,00	0,96	0,85	0,95	0,94	0,05

cauchi como un forraje de gran poder nutritivo, ya que el requerimiento proteínico del ganado es de 8%, variando de acuerdo al estado fisiológico del animal.

Los resultados encontrados nos indican que este forraje es rico en proteínas en todas sus partes comestibles, inclusive en épocas críticas.

Debemos indicar que los contenidos están bastante relacionados con los resultados de otros trabajos, así ROCHA en 1983 reporta valores de proteína de 17,3% en hojas, 13,76% en tallos y 25% en tallos en inflorescencia. BARJA, en 1972, encontró que las hojas contienen un 14,7% de proteína.

En un reciente informe, ALZERRECA (1986) indica un 17,5% para hojas y 13% para ramas, valores muy cercanos a los determinados en el presente trabajo, lo cual nos permite confirmar nuestros resultados.

5.3 Fibra cruda.

Su determinación es muy importante, puesto que, desde el punto de vista nutricional, es conocido que los rumiantes pueden digerir el 50% de fibra cruda de un forraje. Se sabe que la presencia de proteínas es importante para mejorar la digestibilidad de la fibra (MAYNARD y LOOSLI, 1969). Es por esta razón que el alto contenido protéico en el cauchi aumenta la digestión de la fibra. El contenido de fibra cruda en las hojas es de 7,6% y en las ramas de 13,3%. Resultados muy parecidos fueron reportados por ALZERRECA (1986), quien indica un valor de 6,6% para hojas y 19% para ramas. Estas cantidades de fibra cruda son similares a los que poseen otros forrajes conocidos, como *Medicago sativa* con 17%, considerado de buena calidad nutricional (McDOWELL et al., 1974).

5.4 Ceniza.

La cantidad de ceniza determinada nos permite conocer, de una manera muy general, la concentración de minerales. En la planta estudiada podemos observar un valor de aproximadamente 36%. ALZERRECA (1986) encuentra valores de ceniza de 33% para hojas maduras y de 29,5% para ramas. La cantidad de ceniza en esta planta es mayor que en otras forrajeras, como en *Medicago sativa*, que presenta valores de 12% aproximadamente (BUSTAMANTE y RUIZ, 1987).

5.5 Calcio y fósforo.

Los contenidos determinados para el calcio y el fósforo son los siguientes: para el calcio valores de 1,73% en hojas y de 1,82% en ramas, mientras que las concentraciones en fósforo son de 0,38% en hojas y 0,37% en ramas, siendo mayores que en *Calamagrostis* sp. con 0,5% de calcio y 0,21% de fósforo; son similares a *Bromus unioloides* que contiene 1,0% y 0,5% respectivamente (ALZERRECA, 1986). Las cantidades encontradas cubren de una manera muy satisfactoria los requerimientos del ganado ovino, que tiene una demanda de 0,20% de calcio y 0,17% de fósforo (MAYNARD y LOOSLI, 1975).

ALZERRECA (1986) presenta valores muy similares de calcio: 1,44% en hojas, 1,22% en ramas y 0,35% de fósforo para hojas y ramas.

5.6 Magnesio.

En relación al magnesio, que es un nutriente muy importante desde el punto de vista fisiológico, este elemento se encuentra íntimamente ligado al calcio y fósforo; aproximadamente el 70% del magnesio se encuentra en el esqueleto y el resto en los líquidos orgánicos, además juega un papel importante como activador de las enzimas (MAYNARD y LOOSLI, 1975). Encontramos valores de 1,09% en hojas y 0,94% en ramas. En relación a las demandas de magnesio, debemos indicar que éstas difieren en las especies animales, pero se indica que el requerimiento promedio es de 0,15% (MAYNARD y LOOSLI, 1975), el cauchi cubre este requerimiento.

5.7 Sodio y potasio.

Con referencia a estos minerales, debemos indicar contenidos de sodio de 10,29% en hojas y 7,98% en ramas, así como 2,35% de potasio en hojas y 2,40% en ramas.

En relación a los requerimientos de sodio, éstos varían aproximadamente de 0,1 a 0,2%, variando de acuerdo con el estado fisiológico y el tipo de ganado. Nuestros resultados muestran que el cauchi cubre la demanda de sodio. No se cuenta con datos sobre requerimientos de potasio. Estos minerales son importantes, ya que a diferencia de otros, como calcio y fósforo, se encuentran principalmente en los líquidos orgánicos y en los tejidos blandos, teniendo la principal función de mantener la normalidad de la presión osmótica.

Aunque en pequeñas cantidades, hay una necesidad constante en la dieta del ganado, ya que el exceso ingerido es rápidamente excretado y la deficiencia de estos elementos origina la pérdida del apetito (MAYNARD y LOOSLI, 1975).

5.8 Azúcares reductores.

Estos cumplen funciones múltiples ya conocidas, como ejemplo podemos citar a la glucosa, que es una de las principales moléculas orgánicas que produce energía en su proceso metabólico, al igual que otros azúcares, como la fructosa y la manosa. La concentración de azúcares reductores, encontrada en las hojas y ramas del cauchi, tiene valores de 1,42% y de 1,38%, respectivamente.

6. Conclusiones y recomendaciones.

- El cauchi (*Suaeda foliosa*) es una planta forrajera de excelente calidad nutritiva, porque cubre los requerimientos nutricionales del ganado en relación a los diferentes nutrientes.
- Se caracteriza por su alto contenido de proteína cruda (16,7%) en las hojas, que son consumidas por el ganado. También contiene valores elevados de elementos minerales nutricionalmente importantes, como calcio, fósforo, potasio y sodio.
- El cauchi se encuentra disponible para los animales durante la época seca de invierno, cuando el resto de los forrajes es escaso, y en pampas con poca disponibilidad de agua. En base a los resultados encontrados, es de gran interés intensificar el cultivo de esta forrajera, que parece presentar grandes cualidades para la alimentación del ganado.

- También en base a los estudios preliminares realizados, se hace necesario completar investigaciones referidas a la relación suelo-planta, ya que crece en condiciones de salinidad elevada.

Resumen

Nutrientes del cauchi (*Suaeda foliosa*), forrajera del altiplano central de Bolivia.

El cauchi es una planta forrajera que presenta un buen contenido de nutrientes, especialmente en cuanto se refiere a la proteína, encontrándose también buenas cantidades de fósforo y calcio. Este forraje se presenta como una alternativa para la alimentación del ganado del lugar en la época de invierno, ya que se encuentra siempre verde durante todo el año; además, por ser una planta con alto contenido de agua, es un buen forraje para praderas con poca disponibilidad de ella.

Zusammenfassung

Nährstoffgehalte in einer Futterpflanze des zentralen Hochlandes von Bolivien: "Cauchi" (*Suaeda foliosa*).

Die Futterpflanze Cauchi enthält wichtige Nährstoffe, besonders Eiweiss, aber auch genügende Mengen von Phosphor und Kalzium. Diese Pflanze bietet sich als Alternative zur Futterversorgung im trockenen Winter an, weil sie während des ganzen Jahres grün bleibt. Ausserdem ist sie durch ihren hohen Wassergehalt eine gute Futterpflanze in trockenen Weiden mit niedriger Wasserversorgung.

Abstract

Cauchi (*Suaeda foliosa*) nutrients, forage of the central Altiplano of Bolivia.

Cauchi is a foraging plant which contains enough nutrients, specially protein, but we can also find in it good quantities of phosphorus and calcium. This forage shows itself as an alternative for local cattle feeding during the dry winter season since it is found green during the whole year. Also, because it is a plant with high water contents, it is a good forage for prairies with a low water availability.

Agradecimientos

Al Dr. Stephan Beck, por su colaboración en el reconocimiento botánico del lugar.

Al Ing. Humberto Alzérrec, por la comunicación personal sobre diferentes aspectos del cauchi y por la revisión de los resultados.

Referencias

- ALZERRECA, H. (1983): Campos naturales de pastoreo en Bolivia.- La Paz, Instituto Nacional de Fomento Lanero. Serie de Estudios Especializados EE: 54. Bolivia, 29 p.
- ALZERRECA, H. (1986): Evaluación preliminar de praderas nativas y forrajes introducidos, zonas Turco, Cosapa, Toma-Toma y el Choro.- Informe de consultoría. Oruro, Bolivia, 82 p.
- BATEMAN, S. (1970): Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. - Mexico City: Edit. Herrero, 146-174.
- BARJA, G. (1972): Unpublished data from the files of G. Barja. - Ministerio de Asuntos Campesinos. La Paz, Bolivia.
- BLACK, C.A. (1965): Methods of soil analysis.- Madison, Wisconsin: Amer. Soc. of Agronomy, 1171 p.
- BUSTAMANTE, Z. y M.C. RUIZ (1987): Análisis del contenido de nutrientes en plantas forrajeras del altiplano central.- Ecología en Bolivia 10, 49-63.
- CABRERA, A. (1967): Flora de la provincia de Buenos Aires.- Colección científica.- Buenos Aires: Parte III, 647 p.
- FOSTER, R. (1958): A catalogue for the ferns and flowering plants of Bolivia.- Cambridge: 223 p.
- LORINI, J., E. GEYGER y M. LIBERMAN (1984): Ecofisiología de algunas halófitas en un ambiente especial del altiplano central de Bolivia. - Ecología en Bolivia 5, 1-28.
- MANRIQUE, G. (1981): Análisis químicos bromatológicos de forrajeras nativas y estiércol de alpacas y ovinos de Ulla-Ulla.- La Paz, Instituto Nacional de Fomento Lanero, Estudios especializados EE: 12, 8 p.
- MAYNARD, L.A. y J.K. LOOSLI (1975): Nutrición animal.- México: Edit. Unión tipográfica, Editorial Hispano-Americana. 3. edición, 638 p.
- MCDOWELL, R. y et al. (1974): Latin American tables of feed composition. - Abridged: University of Florida, Florida, 62 p.
- ROCHA GARCIA, E. (1983): Estudio Agronómico nutritivo y análisis de semilla de cauchi (*Suaeda foliosa*) en dos épocas de siembra. VII Reunión Nacional de pastos y forrajes; V Reunión Nacional de ganadería. Potosí, Bolivia, 205-209.
- Dirección de los autores:
Lic. Zulema Bustamante, Lic. M. Cristina Ruiz
Instituto de Ecología
Casilla 10077
La Paz, Bolivia