

## Efecto de la frecuencia y altura de corte en el rendimiento del ichu (*Stipa ichu*)<sup>1</sup>

Alzérreca A. Humberto<sup>2</sup>, Prieto C. Guillermo<sup>3</sup>

### Introducción

Estudios relacionados a efectos de pastoreo en especies plurianuales nativas son escasos en el altiplano de Bolivia (Martínez, et. al., 1994; Alzérreca, et al., 1994), razón por la cual es prácticamente desconocida la cuantificación de la respuesta de la *Stipa ichu* (ichu) al pastoreo.

Por otra parte, experimentos de pastoreo con animales son caros y difíciles de manejar; por esto, en economías restringidas como la nuestra es apropiado el uso de métodos simples, económicos y científicamente confiables, como el de imitación al pastoreo, que permite una razonable aproximación preliminar a lo que ocurre en la realidad (Willms, 1991).

Las especie seleccionada para este ensayo es el ichu (*Stipa ichu*), especie nativa considerada de bajo valor forrajero, bajo valor nutritivo, tolerante al pastoreo, tolerante al fuego, ecológicamente una planta invasora de áreas cuya vegetación original a sido eliminada, pero también que constituye forraje de emergencia en años secos y periodos secos dentro del año ganadero, se presta para cosecha y tratamiento químico, palatable para llamas, útil como material para construcciones, contribuye en la revegetación natural de campos agrícolas en descanso y otros usos (Beck, 1985; Maiza y Cardozo, 1992; Genin y Alzérreca, 1995, Villca y Genin, 1995, Choque y Genin, 1995; Alzérreca, 1975; Alzérreca y Lara, 1988; Román y Alzérreca, 1987; Alzérreca y Cardozo, 1991, Prieto y Alzérreca, 1990a, Prieto y Alzérreca, 1990b, Genin y Fernández, 1994; Herve, 1994, y otros).

Por otra parte el ichu constituye una alternativa barata y segura para proveer cobertura vegetal y forraje en suelos agrícolas en descanso que quedan desprotegidos luego de la última cosecha. Se estima en miles de ha los suelos agrícolas que entran en descanso anualmente dentro el sistema descanso rotación tradicional en el Altiplano de Bolivia, donde el ichu puede tener un rol interesante.

Los objetivos planteados son:

- Determinar los efectos de la altura y frecuencia de corte en el rendimiento del ichu.
- Obtener información básica para determinar porcentajes de utilización y épocas de pastoreo o cosecha más convenientes.

---

<sup>1</sup> Trabajo efectuado por el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) con apoyo de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN). Proyecto REPAAN No. 02. Informe de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN) 1995.

<sup>2</sup> Ing. Agr. M.Sc. Coordinador de REPAAN/Bolivia - IBTA.

<sup>3</sup> Ing. Agr. Encargado de la Sección Forrajes de la Estación Experimental de Patacamaya - IBTA.

## Materiales y métodos

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental Patacamaya, ubicada en el Altiplano Central en la provincia Aroma, del departamento de La Paz a una altura de 3789 msnm. El clima es semiárido, la precipitación media anual es de 394 mm concentrada de diciembre a febrero, la temperatura media es de 11 °C, la humedad relativa media es de 35%.

Las evaluaciones consistieron en 5 frecuencias de corte cada 2, 4, 8, 16 y 32 semanas y a las alturas de 2, 4 y 6 cm. Los cortes se efectuaron en 5 plantas individuales por parcela. El número de cortes para cada frecuencia se presenta en el cuadro 1.

Luego de efectuar el corte de uniformidad, las cosechas se iniciaron a partir de los primeros días de noviembre de 1991 y se condujeron las últimas durante los primeros días de mayo y en junio de 1992. En total el ensayo abarcó 230 días incluyendo todo el periodo de crecimiento de la especie en estudio. Las muestras en verde, inicialmente se secaron a medio ambiente y posteriormente en horno mufla a 110 °C por 12 horas hasta conseguir peso constante.

**Cuadro 1.** Frecuencias y número de cortes en *Stipa ichu* (ichu).

Frecuencia semanas	Número de cortes
2	8
4	5
8	3
16	2
32	1
<b>Total</b>	<b>19</b>

Los datos fueron promediados por tratamiento y agrupados por frecuencia de corte. Estos resultados posteriormente se analizaron bajo el diseño de bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas.

La tasa de crecimiento expresada en producción de forraje por día y planta, se calculó con los valores de producción promedio y el total de días evaluados.

## Resultados y discusión

### Producción de forraje

En el cuadro 2 se observa que las frecuencias de cosecha que muestran mayor rendimiento son las de 16 (2 cortes) y 32 semanas (1 corte) con 84.70 y 68.45 g MS/planta, respectivamente; las restantes frecuencias reportan producciones similares o por debajo del promedio general.

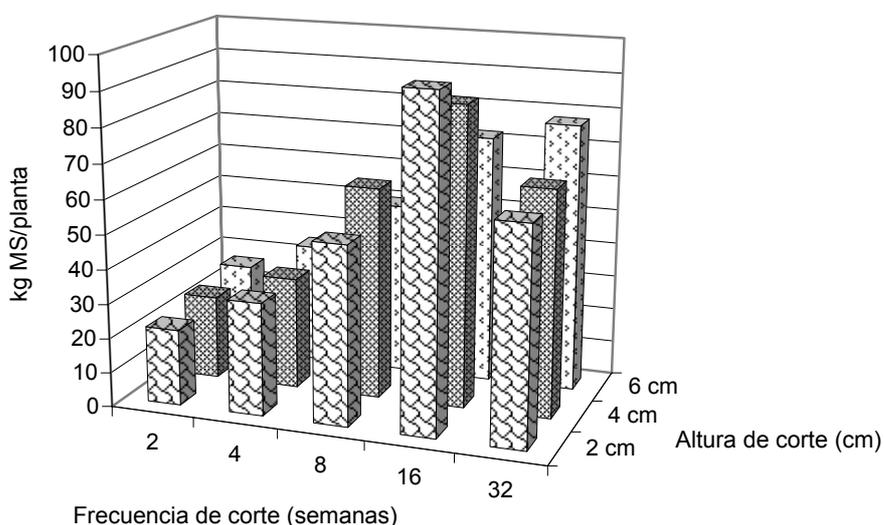
Respecto a la altura de corte, se advierte que todas presentan similar comportamiento estadístico sin ninguna significancia, siendo el promedio de 53.02 g MS/ha.

**Cuadro 2.** Producción acumulada en g MS/planta de ichu por frecuencia y altura de cosecha (Duncan  $p < 0.05$ ).

Frecuencia semanas	Altura de corte			Promedio (Duncan $p < 0.05$ )
	2 cm	4 cm	6 cm	
2	22.08	24.29	26.57	24.31 c
4	32.69	32.42	34.94	33.35 c
8	51.76	61.22	49.87	54.28 b
16	95.21	86.71	72.18	84.70 a
32	62.30	65.35	77.69	68.45 ab
<b>Promedio</b>	<b>52.81 a</b>	<b>54.00 a</b>	<b>52.25 a</b>	<b>53.02</b>

Letras diferentes por columna y fila representan diferencias estadísticas significativas.

En la figura 1, se presenta las interacciones entre la altura de corte con la frecuencia de corte, destacan los mayores rendimientos para las interacciones de 2 cortes con la altura de corte a 2, 4 y 6 cm respectivamente, seguido por 1 corte a 6 cm de altura.



	2	4	8	16	32
2 cm	22.08	32.69	51.76	95.21	62.3
4 cm	24.29	32.42	61.22	86.71	65.35
6 cm	26.57	34.94	49.87	72.18	77.69

**Figura 1.** Promedio de rendimiento para la interacción altura \* número de cortes para un periodo de 32 semanas en ichu (*Stipa ichu*).

El cuadro 3 reporta que el ritmo de crecimiento y producción de forraje de las diferentes alturas de cosecha dentro de cada frecuencia no se encontraron diferencias significativas entre alturas de corte dentro de ninguna de las categorías de frecuencia. La ocurrencia de este fenómeno explica que la especie, independientemente del nivel de utilización (altura de corte) reacciona uniformemente dentro de cada categoría de frecuencia de corte. Lo que llama la atención es el incremento uniforme de rendimiento con la disminución de la frecuencia de corte hasta un tope que se da en la frecuencia de 16 semanas (2 cortes).

**Cuadro 3.** Producción acumulada de ichu en g MS/planta y comportamiento de mejor altura de corte para una frecuencia (Duncan  $p<0.05$ ).

Frecuencia semanas	Alturas de corte (Duncan $p<0.05$ )		
	2 cm	4 cm	6 cm
2	22.08 a	24.29 a	26.57 a
4	32.69 a	32.42 a	34.94 a
8	51.76 a	61.22 a	49.87 a
16	95.21 a	86.71 a	72.18 a
32	62.30 a	65.35 a	77.69 a

Letras diferentes por filas representan diferencia estadística significativa.

Los valores promedio de producción de forraje del cuadro 4, muestran que dentro de todas las alturas de corte, es conveniente efectuar cosecha o pastoreo cada 16 (2 cortes) o 32 semanas (1 corte), porque con estas frecuencias se obtienen las mejores producciones de forraje. Al contrario, con cosechas frecuentes de cada 2 (8 cortes) y 4 semanas (5 cortes) se estaría sobre utilizando el pajonal con el resultado de bajos rendimientos mostrados en el cuadro 4.

Sin embargo, si bien los datos muestran significativamente mayores rendimientos con baja frecuencia de utilización, el material resultante no es palatable para el ganado debido a la rápida lignificación del tejido foliar que caracteriza a esta planta, por lo tanto en realidad el forraje palatable y consumible sería mucho menor que el reportado en este ensayo para la frecuencia de cosecha cada 16 (2 cortes) o 32 semanas (1 corte).

**Cuadro 4.** Comparación de la producción promedio por frecuencias de corte de ichu en g MS/planta dentro de cada categoría de altura de corte (Duncan  $p<0.05$ ).

Altura de cosecha	Frecuencia en semanas				
	2	4	8	16	32
2 cm	22.08 d	32.69 cd	51.76 bc	95.21 a	62.30 a
4 cm	24.29 c	32.42 b	61.22 a	86.71 a	65.35 a
6 cm	26.57 b	34.94 b	49.87 ab	72.18 a	77.69 a

Letras desiguales por filas representan significancia estadística.

Entonces, a pesar de obtener bajos rendimientos, esta especie debe ser utilizada con una frecuencia de cada 2 semanas y con elevados porcentajes de utilización de manera de compensar el bajo rendimiento con una mayor calidad del forraje. El promedio de contenido de proteína cruda (P.C.) es de 5.5%, pero hojas maduras tiene contenidos de P.C. frecuentemente inferiores al 2% y en el otro extremo, hojas tiernas pueden tener contenidos de P.C. de más de 10% (Alzérreca y Cardozo, 1991). Datos que justifican la utilización del pajonal de ichu arriba propuesta.

El ichu, a pesar de su bajo rendimiento de forraje succulento y de calidad es una planta extremadamente tolerante al pastoreo, por tanto, se presta para esquemas de pastoreo de alta intensidad y frecuencia de uso, sin embargo, es difícil en las actuales condiciones implantar estos esquemas ya que se requiere de cierta infraestructura de manejo (p.e. cercos portátiles) y pajonales con alta densidad de plantas para justificar inversiones. Aún en estas condiciones sería difícil mantener los pajonales de ichu con rebrote continuo evitando la lignificación de las hojas debido a que el tamaño del rebaño no es suficiente para utilizar el forraje tierno disponible por cortos periodos de tiempo. Por tanto, la planificación del pastoreo rotativo debe ser cuidadosa

forzando el rebrote de parte del pajonal suficiente para el consumo de acuerdo al tamaño del rebaño y dejando la porción pastoreada rebrotar por alrededor de 2-3 semanas antes de volver a utilizarla.

Debido a la dificultad de mantener en continuo rebrote el ichu durante la época de crecimiento utilizando prácticas de pastoreo intensivas, los ganaderos queman los pajonales como una forma barata para lograr este rebrote, sin embargo, esta práctica no siempre es aplicada correcta u oportunamente, observándose con frecuencia quemadas descontroladas, desproporcionadas en relación a las necesidades de forraje que se requiere o que son realizadas en periodos demasiado secos, lo que resulta en la muerte de plantas que supuestamente deberían rebrotar.

Desde otro punto de vista, la gran cantidad de semilla que el ichu produce, su habilidad para establecerse vegetativamente, su rápido establecimiento en áreas marginales (invasora en pasturas), su rápida tasa de crecimiento, y alta tolerancia a sequías, heladas y pastoreo le convierte en una planta ideal para proporcionar rápidamente una cobertura vegetal y mitigar la erosión en suelos agrícolas marginales, u áreas cuya vegetación ha sido eventualmente eliminada, como taludes en la construcción de caminos, por ejemplo, además de proveer forraje.

### Tasa de producción de forraje

Las cosechas efectuadas cada 2 semanas (8 cortes) y a diferentes alturas, reportan bajas tasas de producción siendo el promedio 0.15 g MS/día/planta, al contrario para frecuencia de corte de 16 semana, periodo en el que se efectuaron 2 cortes, los rendimientos son altos para todas las alturas de corte siendo el promedio de 0.39 g MS/día/planta (cuadro 5). Estos datos complementan lo reportado en los anteriores cuadros.

**Cuadro 5.** Tasa de producción de forraje en gMS/día/planta de ichu a diferentes frecuencias y alturas de corte.

Frecuencia semanas	Altura de corte			Promedio
	2 cm	4 cm	6 cm	
2	0.14	0.15	0.17	0.15
4	0.21	0.20	0.22	0.21
8	0.29	0.34	0.28	0.30
16	0.44	0.40	0.34	0.39
32	0.29	0.30	0.36	0.32
<b>Promedio</b>	<b>0.27</b>	<b>0.28</b>	<b>0.27</b>	<b>0.27</b>

Por otro lado, en las columnas de alturas de corte, se observa que todas las tasas de producción son similares con un promedio general de 0.27 g MS/día/planta.

## Conclusiones

- Las frecuencias de cosecha que muestran mayor rendimiento son las de 16 (2 cortes) y 32 semanas (1 corte) con 84.70 y 68.45 g MS/planta respectivamente; las restantes frecuencias reportan producciones similares o por debajo del promedio general.
- Por altura de corte, todas presentan similar comportamiento estadístico sin diferencias significativas en rendimiento de forraje.
- No se encontraron diferencias significativas comparando el rendimiento entre alturas de corte para cada una de las categorías de frecuencia empleadas. La ocurrencia de este fenómeno explica que la especie independientemente del nivel de utilización (altura de corte) reacciona uniformemente dentro de cada categoría de frecuencia de corte. Lo que llama la atención es el incremento uniforme de rendimiento con la disminución de la frecuencia de corte hasta un tope que se da en la frecuencia de 16 semanas.
- La interacción de frecuencia de corte cada 16 semanas (2 cortes) para las tres alturas de corte empleadas resulta en el mayor rendimiento de forraje, con un promedio de 84.70 g MS/ha, por lo que sería la combinación recomendable para ajustar el pastoreo o corte de esta especie de manera de obtener una utilización eficiente del forraje producido.
- Sin embargo, si bien los datos muestran significativamente mayores rendimientos con baja frecuencia de utilización, el material resultante no es palatable para el ganado debido a la rápida lignificación del tejido foliar que caracteriza a esta planta, por lo tanto, en realidad el forraje palatable y consumible es mucho menor que el reportado en este ensayo para la frecuencia de cosecha cada 16 (2 cortes) o 32 semanas (1 corte).
- Entonces, a pesar de obtener bajos rendimientos, esta especie debe ser pastoreada o cosechada con una frecuencia de cada 2 semanas (8 cortes) y con elevados porcentajes de utilización de manera de compensar el bajo rendimiento con una mejor calidad del forraje. El promedio de contenido de proteína cruda (P.C.) es de 5.5%, pero hojas maduras tienen contenidos de P.C. frecuentemente inferiores al 2% y en el otro extremo, hojas tiernas pueden tener contenidos de P.C. de más de 10%. Datos que justifican la utilización del pajonal de ichu arriba propuesta.
- El ichu, a pesar de su bajo rendimiento de forraje de buena calidad es una planta extremadamente tolerante al pastoreo, por tanto, se presta para esquemas de pastoreo de alta intensidad y frecuencia de uso o para cosecha manual o mecánica, tratamiento químico para mejorar su calidad y palatabilidad y/o conservación para la época seca.
- Es difícil mantener los pajonales de ichu con rebrote continuo evitando la lignificación de las hojas debido a que el tamaño del rebaño no es suficiente para utilizar el forraje tierno disponible por cortos periodos de tiempo. Por tanto, la planificación del pastoreo rotativo debe ser cuidadosa forzando el rebrote de parte del pajonal suficiente para el consumo de acuerdo al tamaño del rebaño y dejando la porción pastoreada rebrotar por alrededor de 3 semanas antes de volver a utilizarla.

- Debido a la dificultad de mantener en continuo rebrote el ichu durante la época de crecimiento utilizando prácticas de pastoreo intensivas, los ganaderos queman los pajonales como una forma barata para lograr este rebrote, sin embargo, esta práctica no siempre es aplicada correcta u oportunamente, observándose con frecuencia quemadas descontroladas, desproporcionadas en relación a las necesidades de forraje que se requiere o que son realizadas en periodos demasiado secos, lo que resulta en la muerte de plantas que supuestamente deberían rebrotar.
- La gran cantidad de semilla que el ichu produce, su habilidad para establecerse vegetativamente, su rápido establecimiento en áreas marginales (invasora en pasturas), su rápida tasa de crecimiento, y alta tolerancia a sequías, heladas y pastoreo le convierte en una planta ideal para proporcionar rápidamente una cobertura vegetal y mitigar la erosión en suelos agrícolas marginales, u áreas cuya vegetación ha sido eventualmente eliminada, como taludes en la construcción de caminos, por ejemplo, además de proveer forraje.

## Referencias

- ALZÉRRECA, H., ROMÁN, E., ROCHA, D. y MAGNE, J. 1994. Efecto de la altura y frecuencia de corte en el rendimiento de *Festuca orthophylla* (iru ichu) en Turco, Oruro. pp. 1-5. **In:** Alzérreca, H (ed.), Informe de Investigaciones de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN). Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). La Paz, Bolivia.
- ALZÉRRECA, H. y CARDOZO, A. 1991. Valor de los Alimentos para la Ganadería Andina. Serie Técnica: IBTA/SR-CRSP/001. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Small Ruminant Collaborative Research Support Program (SR-CRSP). La Paz, Bolivia. 82 p.
- ALZÉRRECA, H. y LARA, R. 1988. Evaluación de praderas nativas en el Altiplano Central y Oeste del departamento de Oruro, pp. 3-11. **In:** Alzérreca, H. (ed.), Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Oruro, Agosto 26-29, 1987. Comunidad Económica Europea (CEE), Corporación Regional de Desarrollo de Oruro (CORDEOR), Programa de Autodesarrollo Campesino (PAC), Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA). La Paz, Bolivia. 405 p.
- ALZÉRRECA, H. 1975. Evaluación de una pradera nativa en el Altiplano Central de Bolivia. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (FCAP), Universidad Mayor de San Simón (UMSS). Cochabamba, Bolivia. 81 p.
- BECK, E. 1985. Flórula ecológica de Bolivia, pp. 1-41. **In:** Instituto de Ecología (ed.). Ecología en Bolivia. Revista del Instituto de Ecología N°6, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 81 p.
- CHOQUE, S. y GENIN, D. 1995. Para un mejor aprovechamiento de los forrajes nativos El tratamiento químico de la paja brava y thola, pp. 163-175. **In:** Genin, D.; Picht, H.; Lizarazu, L. y Rodríguez, T. (eds.), Waira pampa un sistema pastoril camélidos-ovinos del Altiplano árido boliviano. L'institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). La Paz, Bolivia. 299 p.
- GENIN, D y ALZÉRRECA, H. 1995. Reseña de la vegetación de la zona de Turco. pp. 117-130. **In:** Genin, D.; Picht, H.; Lizarazu, L. y Rodríguez, T. (eds.), Waira pampa un sistema pastoril camélidos-ovinos del Altiplano árido boliviano. L'institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). La Paz, Bolivia. 299 p.
- GENIN, D. y FERNÁNDEZ, J. 1994. Uso de las tierras en descanso en una comunidad agropastoril del Altiplano Boliviano, pp. 201-213. **In:** Herve, D.; Genin, D y Riviere G. (eds.), Dinámicas de descanso de la tierra en los

- Andes. L'institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). La Paz, Bolivia. 356 p.
- HERVE, D. 1994. Respuestas de los componentes de la fertilidad del suelo a la duración del descanso, pp. 155-169. **In:** Herve, D.; Genin, D y Riviere G. (eds.), Dinámicas de descanso de la tierra en los Andes. L'institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). La Paz, Bolivia. 356 p.
- MAIZA, R. y CARDOZO, A. 1992. Digestibilidad de Ichu (*Stipa ichu*) en ovinos, llamas y vicuñas, pp. 53-64. **In:** Alzérreca, H. (ed.), Décima Reunión Nacional de la Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA). La Paz, Octubre de 1990. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Cooperación de la Iglesia de Dinamarca, (DANCHURCHAID). La Paz, Bolivia. 299 p.
- MARTÍNEZ, Z.; ALZÉRRECA, H y HUAYTA, P. 1995. Frecuencia y altura de corte en *Festuca dolichophylla* (chillihua). **In:** Alzérreca, H (ed.), Informe de Investigaciones de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN). Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). La Paz, Bolivia.
- PRIETO, G. y ALZÉRRECA, H. 1990a. Germoplasma forrajero nativo e introducido en el Altiplano y Altoandino de Bolivia, pp. 110-115. **In:** Paladines, O. y Delgadillo, J. (eds.), Primer Seminario Pastizales Andinos, Importancia, Producción y Mejoramiento. Red de Pastizales Andinos (REPAAN). CIID-Canadá y Pontificia Universidad Católica de Chile. Centro de Investigación en Forrajes (CIF), Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Red Boliviana de Forrajes (REBOFO). Cochabamba, Bolivia. 148 p.
- PRIETO, G. Y ALZÉRRECA H. 1990b. Diagnóstico de las actividades forrajeras en el Altiplano y Altoandino de Bolivia, pp. 47-58. **In:** Paladines O. y Delgadillo, J. (eds.), Primer Seminario Pastizales Andinos, Importancia, Producción y Mejoramiento. Red de Pastizales Andinos (REPAAN). CIID-Canadá y Pontificia Universidad Católica de Chile. Centro de Investigaciones en Forrajes (CIF), Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Red Boliviana de Forrajes (REBOFO). Cochabamba, Bolivia. 148 p.
- ROMÁN, E. Y ALZÉRRECA, H. 1987. Ensayo de recuperación de una pradera nativa degradada en el Altiplano Central de Bolivia, pp. 107-114. **In:** Alzérreca, H. (ed.), Octava Reunión Nacional de la Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA). Sucre, 1985. Corporación Regional de Desarrollo de Chuquisaca (CORDECH). La Paz, Bolivia. 463 p.
- VILLCA, Z., GENIN, D., ABASTO, P. Y TICHIT, M. 1995. Uso de los recursos forrajeros por llamas y ovinos: I. Comportamiento alimenticio y II: Composición química y degradabilidad de los forrajes nativos. pp. 131-143. **In:** Genin, D.; Picht, H.; Lizarazu, L. y Rodríguez, T. (eds.), Waira pampa un sistema pastoril camélidos-ovinos del Altiplano árido boliviano. L'institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). La Paz, Bolivia. 299 p.
- WILLMS, W. 1991. Cutting frequency and cutting height effects on rough Fescue and Parry Oat grass yields. *Journal of Range Management*. 44:82-86.