

Ensilaje de totora en el lago Titicaca, para su conservación, en la cuenca lechera de Cachilaya, en Batallas (La Paz)¹

Franz Gutiérrez²; Ruddy Meneses²; Franz Terrazas³;
Milton Pinto³; Juana Flores³

¹ Extracto del *Informe Final de Consultoría* del CIF a PROINPA;

² Técnicos del Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta",
Universidad Mayor de San Simón; ³ Técnicos de la Fundación PROINPA - Cochabamba

E mail: fragutfer@yahoo.com

Resumen. De mayo a agosto de 2014, en la localidad de Cachilaya (La Paz), se trabajó en la conservación de forraje de totora que crece a las orillas del Lago Titicaca en la localidad mencionada. Se prepararon dos silos tipo trinchera en fosas de más de 4 m³. Se utilizó una picadora estacionaria de forraje. El trabajo se realizó con productores lecheros de la zona, quienes utilizan a la totora como fuente básica de alimentación para su ganado bovino. Al cabo de 102 días, se procedió a la apertura de los silos, evidenciando un correcto y adecuado proceso de conservación como ensilaje. A un primer momento de ofrecido el ensilaje al ganado, éste no fue consumido por el ganado, sin embargo, horas más tarde y en los días siguientes, el consumo fue totalmente normal sin tener rechazo y sin generar ningún problema digestivo en el ganado que consume esta forrajera, así conservada como ensilaje. Se concluye que, en la zona de Cachilaya, es técnicamente factible hacer ensilaje de totora adicionando un 3% de melaza como mínimo (mejor si se eleva a un 5% del peso de la totora que se utilizaría), el cual puede ser elaborado antes del invierno para tener un alimento de buena calidad en los meses de mayor falta de forraje (julio a octubre), con lo cual el productor mantenga los niveles productivos del hato lechero que maneja.

Palabras clave: Forrajes alternativos; Conservación de Forraje; Germoplasma Forrajero

Summary. Silage of Totora (aquatic plant) in the Titicaca Lake, for its conservation in the dairy basin of Cachilaya, in Batallas (La Paz). From May to August 2014, in the locality of Cachilaya (La Paz), works on the conservation of totora forage growing on the shores of Lake Titicaca were performed. Two trench-type silos were prepared in pits of more than 4 m³. A stationary forage harvester was used. The work was carried out with dairy producers of the area, who use totora as a basic source of feeding for their cattle. After 102 days, the silos were opened, evidencing a correct and adequate conservation process as silage. At the first moment of silage offered to the cattle, it was not consumed by the cattle, however, hours later and in the following days, the consumption was totally normal without rejection and without generating any digestive problem in the cattle consuming this forage preserved as silage. It is concluded that, in the Cachilaya area, it is technically feasible to make totora silage by adding at least 3% of molasses (better if it rises to 5% the weight of the totora to be used), which can be prepared before Winter in order to have a good quality food in the months of greater lack of fodder (July to October), with which the producer can maintain the productive levels of the dairy that manages.

Keywords: Alternative fodder; Forage Conservation; Forage Germplasm

Introducción

El presente artículo se emite en el marco de trabajo del Proyecto *Estrategia para la conservación y gestión de centros bioculturales de alta agrobiodiversidad integrados a procesos de adaptación al cambio climático en Bolivia*. El informe se limita a las acciones realizadas en la comunidad de Cachilaya (municipio de Puerto Pérez en el departamento de La Paz), trabajando con ensilaje de totora.

La totora es una especie característica de la zona lacustre del Lago Titicaca en Bolivia y Perú. A nivel Bolivia ha sido descrita por Cárdenas (1989); taxonómicamente si bien no hay mucha información concreta a nivel bibliográfico, se la puede clasificar como sigue en base a información obtenida de eFloras.org y US National Plant Germplasm System y Foster (1965):

Género: *Schoenoplectus*
 Familia: Cyperaceae
 Subfamilia: Cyperoideae
 Tribu: Fuireneae
 Especie: *Schoenoplectus californicus*
 (C. A. Mey.) Soják

con las siguientes sinonimias:

- *Schoenoplectus californicus* (C. A. Mey.) Soják.
- *Scirpus californicus* subsp. *tatora* (Kunth) T. Koyama.
- *Scirpus californicus* var. *tereticulmis* (Steudel) Barros.
- *Scirpus riparius* J. S. Presl & C. Presl.
- *Scirpus tatora* Kunth.

En cuanto a sus características forrajeras, se tiene escasa información preliminar, salvo trabajos de universidades de Bolivia y principalmente Perú.

En el caso de Bolivia, se tiene información sobre digestibilidad, publicada por Cutili el año 2012 en La Paz, Bolivia; por su parte, Estivariz del Castillo, el año 1995, publicó un trabajo sobre efectos de la utilización de totora en producción lechera. Franco (1981) reporta una evaluación bromatológica completa de las especies forrajeras del Lago Titicaca. La Fundación MEDMIN publicó el año 2003 un trabajo sobre cualidades de la totora, entre ellas su uso forrajero.

En Perú, merced a trabajos de la Universidad Nacional del Altiplano (UNA) de Puno, se tiene reportes específicos sobre la totora como forraje directo y conservado vía ensilaje, así se tiene trabajos de Nuñez (1971), Oranguyen (1968) y Oranguten y Tapia (1971).

Materiales y métodos

Muestras iniciales. En marzo de 2014 se entregó al CIF, varias muestras de totora fresca extraídas de la zona de trabajo de PROINPA en Cachilaya. Una vez que las muestras ingresaron al CIF, se determinó contenidos de humedad y materia seca y datos sobre pesos volumétricos y grado de compactación.

Elaboración de ensilaje. Entre el 7 al 10 de mayo de 2014, se realizó un primer viaje a la localidad de Cachilaya, para la elaboración de ensilaje de totora. Así, se prepararon dos silos grandes y ocho silos a nivel experimental. Además, la actividad sirvió para capacitar a productores de la zona de trabajo, contando con su activa participación, tanto en el corte, acarreo,

picado y apisonado de la materia prima, es decir totora existente en la comunidad de Cachilaya. Además del trabajo realizado, se tomó muestras de totora fresca y ensilada para realizar análisis de tejidos. Los resultados de este análisis de calidad nutritiva se detallan en el Anexo 4.

Apertura de los silos. Entre el 19 y 20 de agosto de 2014, se procedió a la apertura de los silos, es decir a 102 días de proceso de ensilaje, tanto en los silos grandes como en los experimentales. Además de la apertura de los silos, se aprovechó para la toma de muestras para análisis de calidad del ensilaje elaborado. Igualmente se realizó una evaluación participativa con los productores de la zona y finalmente se hicieron pruebas de consumo y palatabilidad con ganado bovino.

El trabajo realizado el año 2014 fue publicado en una cartilla divulgativa el año 2015 por el programa Nacional Biocultura (s/f), con aporte técnico del Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta".

Resultados y discusión

Muestreos iniciales

a) *Materia seca.* Haciendo secar de manera natural, 500 gramos de totora fresca, por 8 horas de luz solar, se determinó el siguiente valor promedio:

- % de humedad: 71.0%
- % de materia seca: 29.0%

Secando muestras de 200 gramos de totora fresca, en un horno de circulación de aire caliente (a 105°C) hasta peso constante, se determinó:

- % de humedad: 75.0%
- % de materia seca: 25.0%

Por tanto, estos serían los valores promedio de humedad y materia seca, de totora fresca extraída para consumo de forraje en condiciones de Cachilaya.

b) *Pesos volumétricos y grado de compactación.* Ambas determinaciones están relacionadas de manera directa y dependiendo del tamaño de los cilindros utilizados, la variación fue muy amplia, teniendo los siguientes valores promedio:

- Peso volumétrico de totora fresca
SIN COMPACTAR:
de 178 kg/m³ a 190 kg/m³
- Peso volumétrico de totora fresca
COMPACTADA:
de 264 kg/m³ a 422 kg/m³

Elaboración de ensilaje. El silo preparado por los productores fue una fosa de 0.90 m de profundidad * 2.50 m de ancho * 1.90 m de largo, es decir un estimado de 4.28 m³. Se debe aclarar que este volumen corresponde SOLO a la fosa, hasta la altura del ras del suelo, pero el silo quedó con un lomo por encima, habiendo colocado un estimado de 1000 kg de totora picada y compactada, en 4.28 m³ de espacio; por tanto se estima un peso volumétrico de 234 kg/m³ del ensilaje elaborado.

Durante toda la jornada de trabajo, en la fosa y con el lomo antes indicado, se colocó un total estimado de 1500 kg de totora picada y compactada. Por otra parte, en el mismo silo, se colocó un total de 47 kg de melaza, con lo que se puede estimar en un 3% la adición de melaza.

Para la preparación de la melaza se utilizó 70% de chancaca + 30% de agua, es decir 33 kg de chancaca diluida en 14 litros de agua.

El otro silo preparado fue una fosa de 0.80 m de profundidad * 2.40 m de ancho * 1.80 m de largo, es decir un estimado de 3.46 m³. Este volumen corresponde SOLO a la fosa, hasta la altura del ras del suelo, pero el silo quedó con un lomo por sobre el ras del suelo. Al momento de llegar al ras del suelo, desde la base de la fosa, se había colocado un estimado de 900 kg de totora picada y compactada; por tanto se estima en 260 kg/m³ el peso volumétrico logrado.

Apertura de los silos. El 20 de agosto de 2014, a 102 días después de haberse sellado los dos silos de totora, se procedió a su apertura, evidenciando un correcto y adecuado proceso de ensilaje, sin muestras de prácticamente ninguna fracción con pudrición, salvo en partes superficiales del silo.

Posteriormente a la evaluación participativa y a manera de pruebas preliminares, se ofreció el ensilaje producido a ganado vacuno y ovino del lugar. Debido a lo nuevo del alimento ofrecido, en principio éste no fue aceptado, sin embargo, ya en horas de la tarde el consumo fue mayor y gradualmente el ensilaje fue aceptado y consumido por el ganado.

Un reporte de los técnicos de PROINPA (La Paz) / Biocultura informa del consumo ya general del ensilaje de totora procedente de los dos silos “grandes”. El Cuadro 1 detalla esta información.

En cuanto a la calidad nutritiva, el Cuadro 2 muestra resultados de análisis tanto de totora fresca como de ensilaje de totora.

Cuadro 1. Reportes sobre la utilización del ensilaje de totora en Cachilaya a una semana de su apertura

Agricultor	Nro. de cabezas de ganado	Nro. de sacos de ensilaje de totora	Duración de un saco de 50 kg
Elías Vargas	12	8	2 días
Observaciones textuales por parte del agricultor: <i>El ganado a un principio no aceptó tan fácilmente el primer día de la apertura de los silos, pero al segundo día a medida que se ofrecía al ganado estos empezaron a comer de ambos silos de ensilaje sin mezclar con ningún tipo de forraje, el horario en que se da de comer el ensilaje es por las mañanas y tardes, el suelo donde se da el alimento se limpia, dando en pequeñas cantidades de acuerdo a la cantidad del ganado que uno tiene, el total de 8 sacos se terminó totalmente.</i>			
Agricultor	Nro. de cabezas de ganado	Nro. de sacos de ensilaje de totora	Duración de un saco de 50 kg
Ruth Herrera	7	6	2 días
Observaciones textuales por parte del agricultor: <i>Los ensilajes elaborados, aceptaron totalmente, ofreciendo como alimento por las mañanas y tardes en cantidades pequeñas, aún cuenta con ensilaje.</i>			
Agricultor	Nro. de cabezas de ganado	Nro. de sacos de ensilaje de totora	Duración de un saco de 50 kg
V. Alanoca	8	4	3 días
Observaciones textuales por parte del agricultor: <i>Los ganados comieron los ensilajes sin mezclar con nada y se las da solo por las mañanas, lo cual indica que se necesitara más los 8 sacos es muy poco para la cantidad de ganados que tenemos</i>			

Cuadro 2: Datos de análisis de laboratorio de la calidad nutritiva de muestras de totora fresca y de ensilaje de esta especie, procedente de Cachilaya, La Paz

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A. Totora fresca	93.18	4.60	36.39	1.36	21.82	29.21	5.71	62.1	43.95	396.4	0.20	0.075	1.693
B. Avena	91.61	4.17	28.62	2.51	5.07	51.24	4.13	--	--	395.3	--	--	--
C. Ensilaje de totora	94.05	5.32	32.67	2.19	5.14	48.73	4.59	--	--	418.1	--	--	--
D. Ensilaje de totora	94.15	4.11		2.81	5.87								
E. Totora	94.73	4.89		1.11	6.17								

Referencias: **A:** Muestra tomada el 9 de mayo de 2014 en la localidad de Cachilaya.

B: Muestra tomada el 8 de mayo de 2014 en la localidad de Cachilaya (desarrollo fisiológico avanzado de la avena).

C: Muestra tomada el 12 de junio de 2014 en La Violeta, de bolsa de ensilaje experimental de totora, después de dos meses de ensilada.

D: Muestra tomada el 20 de agosto de 2014 en Cachilaya, a la apertura de los silos después de 102 días. Muestra del Silo 1 (adición de solamente melaza).

E: Muestra tomada el 20 de agosto de 2014 en Cachilaya. Corresponde a una muestra de plantas enteras de totora, en el estado en el que a la fecha del muestreo se ofrece como forraje.

1: % de materia seca total
2: % de proteína bruta
3: % de fibra cruda
4: % de extracto etéreo
5: % de ceniza
6: % de ELN
7: pH
8: % de fibra detergente neutra
9: % de fibra detergente ácida
10: Energía (Kcal/100 g)
11: Calcio (%)
12: Fósforo total (%)
13: Potasio (%)

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal del departamento de Zootecnia y Producción Animal (FCAYP – UMSS).

Estimación de costos directos para la elaboración de ensilaje de totora en Cachilaya. En el caso de Cachilaya, y por tratarse de mano de obra familiar o bajo sistema de “ayni”, los únicos costos directos que deberían considerarse son los siguientes:

Plástico: El plástico negro utilizado para preparar el silo fue de un grosor de 90 micras, viene en rollos de 50 m de largo, tipo manga, de 2 m de ancho que se abre a 4 m. El costo referencial de este insumo es de 580 Bs/rollo, es decir 11.60 Bs/m (puesto en agencias en la ciudad de La Paz). En el caso de Cachilaya y por las dimensiones de cada fosa destinada para silo, se utilizó 15 m de plástico, por tanto, solamente en plástico negro, se hizo una inversión de 174 Bs.

Chancaca: En los mercados de El Alto y La Paz se encuentra chancaca en bloques con un peso promedio de 5 kg. Cada bloque (o también llamado adobe) tiene un costo de 45 Bs, por tanto el precio de referencia para la chancaca fue de 9 Bs/kg de chancaca.

Conclusiones

- Técnicamente es factible la conservación del forraje fresco de totora (cosechando en abril/mayo) en la localidad de Cachilaya, mediante el ensilaje del mismo, adicionando necesariamente, melaza en un 3% (como mínimo) del peso de la totora a ser ensilada.
- Se debe determinar la factibilidad técnica de la elaboración de ensilaje con forraje más seco de totora, el cual domina a los totorales de la zona, durante julio a septiembre.
- Con el trabajo realizado, se ha capacitado, de manera directa, a una veintena de productores de Cachilaya en la conservación de forrajes, a través de la elaboración de ensilaje de totora, evidenciando la factibilidad técnica a partir de dos silos grandes (adicionando melaza).

Referencias citadas

- Cárdenas M. 1989. Manual de plantas económicas de Bolivia. Enciclopedia Boliviana. Edit. Los Amigos del Libro, 2da. Ed. La Paz, Bolivia. 333 p.
- Cutigli J. 2012. Digestibilidad aparente del llachu (*Elodea potamogeton*) y totora (*Schoenoplectus totora*) en ganado bovino en la comunidad Belén Provincia Omasuyos. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 118 p.
- eFloras.org. *En línea*. Disponible en: www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=40&taxon_id=242357933
Consultado el 14 de agosto 2016.
- Estivariz del Castillo F. 1995. Determinación de la combinación óptima del llachu (*Elodea potamogeton*) y totora (*Schoenoplectus totora*) para la producción lechera. Tesis Agronomía. UMSA, La Paz, Bolivia.
- Foster R. 1965. Studies on the flora of Bolivia. III Cyperaceae, Part I. Rhodora 67 (770) 97–138.
- Franco A. 1981. Evaluación bromatológica de las especies forrajeras del lago Titicaca. Tesis UMSA. La Paz, Bolivia.
- Fundación MEDMIN (Medio Ambiente, Minería e Industria). 2003. Uso de totorales para la descontaminación en Bolivia. Informe final. Autoridad Binacional del Lago Titicaca. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Proyecto de Conservación de la Biodiversidad del Sistema TDPS. La Paz, Bolivia. pp. 23.
- Nuñez M. 1971. Contribución al estudio de la producción de ensilaje de avena en

comparación con ensilaje de totora en el altiplano. Revista de la UNTA 3(4) 158-165. Puno, Perú.

Oyanguren F. 1968. Ensayo comparativo de la digestibilidad de ensilaje de avena (*Avena sativa*) variedad Mantaro 15 y de totora (*Scyrpus* sp.) en ovinos y alpacas. Tesis UNA. Puno, Perú. 33 p.

Oyanguren F., Tapia M. 1971. Ensayo comparativo de la digestibilidad de ensilaje de avena y de totora en ovinos y alpacas. Informe inédito. UNA. Puno, Perú.

Programa Nacional BioCultura. s/f. Ensilaje de Totora - *En base al trabajo desarrollado en Cachilaya, Batallas, La Paz*. BIOCULTURA, PROINPA, CIF, COSUDE. 8 p. **En:** Catálogo de buenas prácticas agrícolas para afrontar el cambio climático. Programa Nacional BioCultura – PROINPA – COSUDE. Cochabamba, Bolivia.

US National Plant Germplasm System. *En línea*. Disponible en: <https://npgsweb.ars-grin.gov/> Consultado el 14 de agosto 2016.

Trabajo recibido el 7 de octubre de 2016 - Trabajo aceptado el 1 de noviembre de 2016



El VIII Congreso Mundial sobre Camélidos, a realizarse en Bolivia en el año 2018, es una realidad gracias a la decisión y compromiso de organizaciones productivas e instituciones departamentales y nacionales, es el caso de la Asociación Nacional de Productores de Camélidos, la Asociación Departamental de Camélidos de Oruro, la Universidad Técnica de Oruro, el Gobierno Autónomo Departamental de Oruro y aprobado por el Presidente del Estado Plurinacional de Bolivia.

El Congreso Mundial, pretende posicionar el valor integral (económico, social, cultural y ambiental) de los camélidos, bajo un enfoque de complejo productivo integral, en beneficio de todos los pueblos de Latinoamérica y el Mundo.

En el Congreso participarán criadores de llamas y alpacas, comercializadores, científicos, profesionales y estudiantes de Perú, Chile, Ecuador, España, Francia, Canadá, entre otros y por supuesto del país anfitrión, Bolivia.

Mayor información: Ing. Agr. Severo Choque Nina
Casilla electrónica: quritama@hotmail.com
Celular: 67228958 (Oruro, Bolivia)