

## Estudio del potencial de infestación de la planta tóxica *Hymenoxis* sp. (botón de oro) en la zona de cría de ovinos de Oruro <sup>1</sup>

Alzérreca, H. <sup>2</sup>; Laura, J. <sup>3</sup> Prieto, G. <sup>3</sup> y Alcocer, B. <sup>3</sup>

### Resumen

En praderas nativas de la localidad de El Choro, Sillota y Challapampita del departamento de Oruro se observa la presencia y constante incremento de la planta tóxica para el ganado *Hymenoxis* sp. (botón de oro). Esta planta está afectando severa y progresivamente a la economía del productor ganadero y desafortunadamente no se dispone de información bioeconómica ni de recomendaciones para su control y erradicación. El objetivo de este trabajo es ofrecer información preliminar sobre este problema y sugerir líneas de acción para controlar la infestación e invasión de nuevas áreas por esta especie. La metodología incluyó los siguientes tópicos: distribución, densidad, porcentaje de infestación por tipo de pradera, potencial de infestación a través de la medición de el número de botones florales por planta, semillas por botón floral y porcentaje de germinación, fenología, sintomatología en animales afectados, mortandad, tiempo de presencia de la plaga y pérdida de valor de praderas invadidas. Los resultados relevantes fueron: una planta produce en promedio 20 botones florales, cada uno produce 240 semillas en promedio con un 72% de poder germinativo. La densidad y altura de planta (vigor) fue de 36 p/m<sup>2</sup> y 16.6 cm en arbustales de *Suaeda foliosa*, 20.6 p/m<sup>2</sup> y 16.6 cm en gramadales de *Distichlis humilis* y 0.8 p/m<sup>2</sup> y 13.1 cm en tolares de *Parastrephia lepidophylla* y pajonales de *Festuca orthophylla*. El potencial de infestación es mayor en las praderas más productivas de la zona como son las de *Suaeda* y en gramadales donde en un año se tendría alrededor de 4.682 semillas/m<sup>2</sup> semillas viables seguidas de los tolares y pajonales con 282 semillas/m<sup>2</sup>. La información histórica sugiere que esta plaga habría aparecido en la zona hace más de tres décadas (22% de encuestados), ocupando actualmente el 53% de las praderas de la zona de estudio. Por otra parte, más del 76% de los encuestados señalan que tienen entre 1 a 10 ha de praderas fuertemente infestadas. Los ovinos son los principales consumidores, siendo el consumo mayor en la época seca de agosto a diciembre, lo que coincide con los meses más críticos para la alimentación animal. Los meses mencionados corresponden a los de crecimiento y floración del botón de oro. La mortalidad total atribuida a esta planta es de 6.5% anual, siendo de 5.5% en crías y 7.6% en adultos. El 79% de los encuestados sufrieron bajas de sus animales atribuidas al consumo del botón de oro de los cuales un 52.5% tuvieron entre 1-10 muertes.

### Introducción

La actividad ganadera que se realiza en las localidades de El Choro, Toledo, La Joya y alrededores de la ciudad de Oruro viene siendo afectada y perjudicada por la presencia de la planta tóxica *Hymenoxis* sp. (botón de oro). La rusticidad y alta producción de semilla de esta planta aumenta la probabilidad de infestar praderas de interés forrajero como las de Kauchi, gramadales y otras halófilas, que son consideradas de primera importancia para la alimentación del ganado de la zona.

<sup>1</sup> Trabajo efectuado con el apoyo de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN). Informe REPAAN 1995.

<sup>2</sup> Ing. Agr. M.Sc. Coordinador de la Red de Pastizales Andinos REPAAN/IBTA.

<sup>3</sup> Ings. Agrs. del Subprograma Forrajes del IBTA.

El Herbario Nacional registra al botón de oro como *Hymenoxis robusta* (Lorini, *et al.*, 1984), señalan que la *Hymenoxis robusta* es una planta halófila, con alta tensión de succión de agua y con propiedad de almacenar este líquido en sus hojas más o menos suculentas. Por su parte Alzérreca y Lara (1988), informan que esta planta es tóxica y se presenta en abundancia en la zona de cría de ovinos en Oruro, sería una planta introducida en esta zona donde esta reduciendo el área pastoreable de los CANAPAS.

El presente trabajo fue realizado en junio/91 y esta dirigido a recolectar información sobre esta plaga en la zonas de invadidas. El estudio contó con la colaboración de técnicos del (Programa de Autodesarrollo Campesino-CORDEOR) PAC de la zona del Choro y de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN).

Los objetivos principales del estudio fueron:

- Determinar el impacto del consumo de *Hymenoxis robusta* por ovinos.
- Establecer la distribución y el grado de infestación de *Hymenoxis robusta* por tipo de pradera para las zonas: El Choro, Challacollo y Toledo.
- Estimar el potencial de infestación de nuevas áreas por *Hymenoxis robusta*.

## Revisión de bibliografía

Portugal (1991), señala que el botón de oro o kellu kellu es una planta de la familia compuesta, introducida posiblemente de USA, tóxica, invasora, tiene un sistema radicular extenso y fuerte capaz de generar una nueva planta si es removida la parte aérea), perenne, con gran capacidad de producción de flores y semillas (120 por botón floral) prácticamente todo el año y en abundancia en la época de lluvias.

El mismo autor, informa del fracaso de una campaña masiva para su control manual en la zona de Toledo debido a que esta planta provocaría irritación en los ojos, nauseas y vómitos en los trabajadores por periodos de 3 a 5 días, lo que a incrementado el temor de los ganaderos hacia esta planta. Sin embargo, en la hacienda Huancaroma el control manual fue exitoso cuando se evito en lo posible tocar la planta con las manos sin protección.

Los agentes tóxicos de plantas similares (*H. odorata* y *H. richardsoni* var. *floribunda*), serian alcaloides que generalmente están distribuidos en toda la planta y no se eliminan cuando esta madura o se hiela. Los síntomas mas comunes son: desordenes nerviosos, tales como tembladera en los músculos, intoxicación, salivación, sangrado, y dificultades para respirar. El envenenamiento es agudo, pero si no se consumen cantidades letales los animales generalmente recobran su salud en corto tiempo. No habría antídotos para la mayoría de los alcaloides de esta planta por lo que medidas de prevención y cuidado de enfermos son las recomendadas (Holochek *et al.*, 1989).

La intoxicación es común en los ovinos, pero se presenta también en el ganado vacuno y puede ocurrir si es consumida en cualquier estado de crecimiento de esta planta. Todas las partes aéreas

de la planta contienen la sustancia tóxica. A medida que es consumida, la sustancia tóxica aumenta gradualmente en el cuerpo del animal. Un ovino de 45 kg puede morir si ingiere alrededor de 227 g/MS diarios de botón de oro durante 1 ó 2 semanas. Un animal puede morir de una sola ingestión abundante, alrededor de 450 g/MS en ovejas. La mayoría de los casos se presentan en primavera y otoño. El síntoma más común es la presencia de una espuma verde alrededor de la boca y la nariz seguida de depresión, debilidad, vómitos y timpanismo (A.I.D., 1974). Los síntomas descritos coinciden con los observados en la zona de este estudio.

Se reporta que es más tóxica en años secos y en estado verde o seco. Casos menos severos de intoxicación se recuperan en 3 a 5 días. Las medidas de control y prevención que se recomiendan son: Mantener praderas con abundante cobertura de plantas forrajeras. Evitar el pastoreo en áreas fuertemente infestadas. Cambio de ovinos por vacunos en ciertas praderas. En la fase fonológica de emisión de yema o durante el crecimiento activo rocíe las plantas con 2,4-D un éster a razón de 1 kg de equivalente ácido por 0.4 ha (Phillips Petroleum Company, 1963).

Los *Hymenoxis* ssp., especialmente la especie *odorata*, comúnmente llamada pingue, antinea o bitterweed son nativas del oeste de USA. La antinea es anual con muchas ramas de alturas que varían entre 6 a 24 pulgadas. Sus flores son amarillas con 6 a 8 pétalos y comúnmente con 50 a 75 semillas cada flor, las que por otra parte son numerosas. Hojas alternas trilobuladas, generalmente lanudas en el envés, de sabor amargo, cuando quebradas presentan un olor aromático. Crecen en suelos secos, a altitudes de hasta 2.400 msnm. Se considera una planta invasora agresiva, desplaza rápidamente a las plantas forrajeras debilitadas por el pastoreo excesivo y continuo por lo tanto su incremento está asociado a la condición ecológica pobre de las praderas, aspecto que es mencionado por varios autores (A.I.D., 1974.; Stoddart *et al.*, 1975; Heady, 1975; Merrill y Schuster, 1978 y otros).

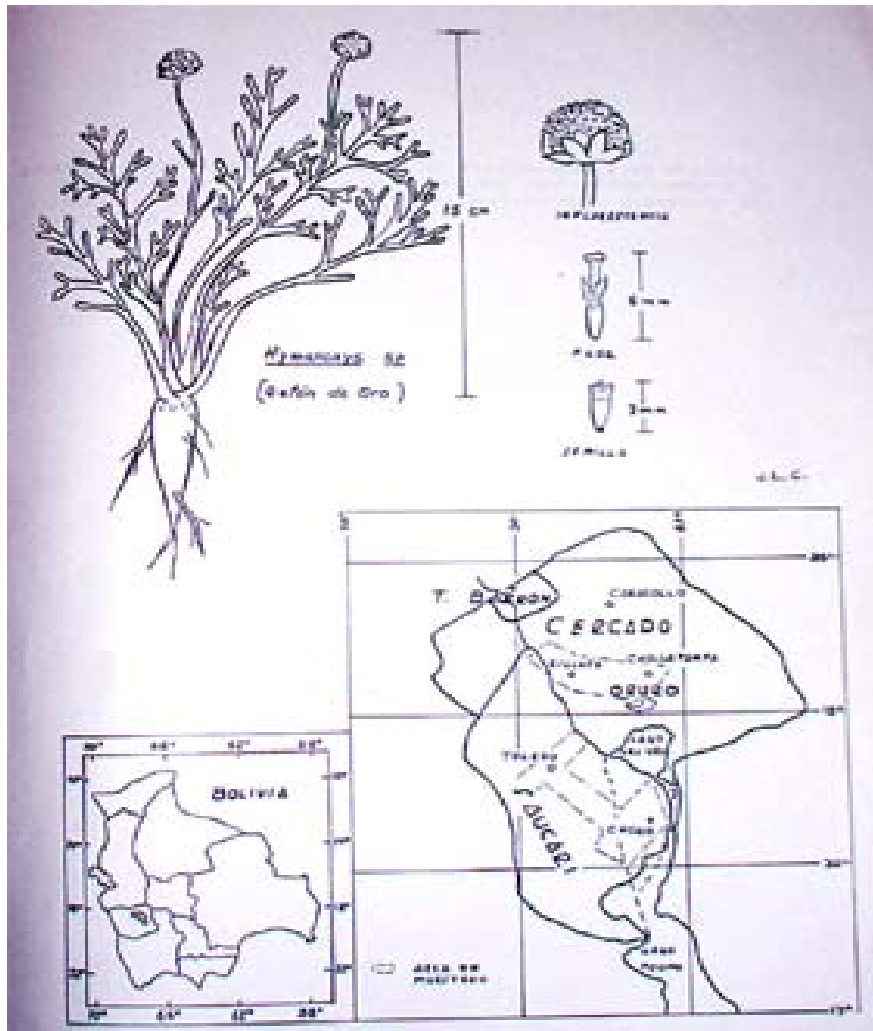
Para la puna argentina se reporta la especie *Hymenoxis haenkeana* DC (th) PP.J. (Fries, 1992; Cabrera, 1957), mientras que especies de este género no están reportadas para Bolivia en el catálogo de Foster (1958). En el Herbario Nacional de Bolivia el botón de oro está reportada como *Hymenoxis robusta*, planta plurianual proveniente de las pampas con suelos salitrosos de Oruro.

En el plan de desarrollo agropecuario para el proyecto Oruro preparado en 1976 por el IICA (IICA, 1976) no se informa de su presencia, a pesar de tratarse de un proyecto elaborado en base a datos de campo en el componente de praderas para la zona de suelos salinos que constituye el hábitat actual del botón de oro. Lo mismo se puede decir en base a información proporcionada por Cardozo (1970 y 1981) y Cortés (1977) en las publicaciones "El altiplano de Bolivia y la cría de ovejas" y "Proyecciones de la ganadería de ovinos y camélidos en el departamento de Oruro" y "Descripción Agropecuaria del Departamento de Oruro" respectivamente.

## **Materiales y métodos**

El área de estudio abarca las localidades de El Choro, Toledo, Sillota y Challapampita del Departamento de Oruro. Geográficamente se localiza entre las coordenadas 17° 45' a 18° 21' latitud sur y 67° 05' a 67° 30' longitud oeste (mapa 1).

La altura es de 3700 a 3730 msnm., fisiográficamente es una extensa planicie de suelos sedimentarios de origen fluviolacustre, profundos de textura media a pesada, con napa freática superficial.



**Mapa 1.** Mapa de ubicación y detalle exomorfológico del botón de oro (Fuente: Laura 1994).

La distribución de las lluvias es estacional y se concentra entre diciembre y marzo, el clima es semiárido y la ecoregión corresponde a una estepa seco inercial muy fría.

La vegetación está dominada por especies halófilas que conforman praderas de *Suaeda foliosa* (kauchi) y *Atriplex cristata* (liwi liwi), gramadales de *Distichlis humilis* (chiji) y en menor proporción aparecen praderas de *Festuca orthophylla* en asociación con otras especies. También existen formaciones vegetales de gramíneas y arbustos o ambas menos extensas como aquellas dominadas por: *Hordeum muticum*, *Salicornia* sp., *Baccharis juncea* y *Bromus catharticus*, etc. Entre las pasturas se tienen pequeñas áreas con alfalfa.

La actividad principal de la zona es la crianza de ovinos, seguidos por la crianza de vacunos. En la zona de El Choro se observa también la actividad de la pesca.

- **Determinación del número de semillas por botón floral.** Diseño completamente al azar con diferente número de repeticiones. Se utilizó una muestra de 55 botones florales.

- **Cálculo del número de botones florales por planta.** Plantas muestreadas al azar y agrupadas en intervalos de frecuencia y frecuencia relativa. La muestra fue de 43 plantas adultas.

- **Cuantificación de plantas por unidad de superficie.** Muestreo realizado en praderas nativas de las localidades de Challacollo, El Choro y alrededores de Crucero Belén. Los puntos de muestreo fueron traspasados a un mapa de vegetación por tipo de pradera; pajonal, gramadal; arbustal de kauchi y tolar respectivamente. A tiempo de realizar este muestreo se cosechó semillas de plantas forrajeras halófilas dentro del plan de trabajo vigente con la Red de Pastizales Andinos (REPAAN). Se tomó 14 muestras con 50 sub-muestras, se utilizó un marco de 0.71 m<sup>2</sup> donde se midió altura y densidad de plantas. En total se efectuaron 700 muestras.

- **Encuestas.** Se efectuaron 33 encuestas en la zona de El Choro, Challapampita y Sillota.

## Resultados y discusión

### Potencial de producción de semillas

-**Número de botones florales y semillas por botón floral.** De un total de 43 plantas, el 67.5% presenta entre 1 a 22 botones florales por planta. El promedio ponderado corresponde a 20 botones florales por planta (cadro 1).

**Cuadro 1.** Frecuencia de de botones florales por planta de botón de oro.

Botones florales por planta	Frecuencia	Punto medio de clase	Frecuencia %
1-11	11	6	25.6
12-22	18	17	41.9
23-33	5	28	11.6
34-44	5	39	11.6
45-55	4	50	9.3
<b>Total</b>	<b>43</b>		<b>100.0</b>

Promedio ponderado de botones florales por planta = 20.1.

De 6 plantas tomadas al azar el número promedio de semillas por botón floral fue de 240 (cuadro 1). En la comparación de medias, prueba de Duncan no se registró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). Este resultado muestra la similitud en el número de semillas presentes por botón floral (cuadro 2).

Estos resultados indican que cerca del 68% de las plantas están produciendo 4800 semillas cada una. El porcentaje de germinación de estas semillas fue de 72%.

**Cuadro 2.** Promedio del número de semillas por botón floral.

Número de planta	N°. de botones florales por planta	Promedio de N°. de semillas por botón floral
1	9	235 a
2	10	264 a
3	12	243 a
4	14	220 a
5	6	251 a
6	4	228 a
<b>Promedio general</b>	<b>9.2</b>	<b>240</b>
<b>C.V. (%) = 19.8</b>		

Letras iguales no muestran diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).

### Presencia del botón de oro en CANAPAS

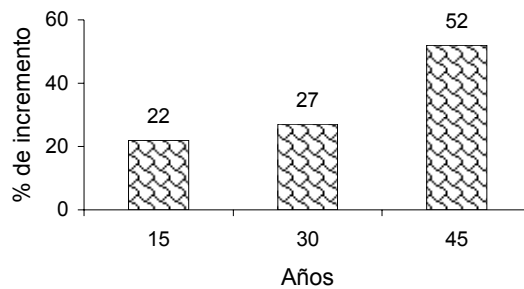
El cien por ciento de los encuestados en las localidades mencionadas reportan la presencia en sus praderas del botón de oro, lo mismo todos coinciden que hay una rápida multiplicación e infestación de praderas nativas y pasturas cultivadas y que antes no existía esta planta en la zona.

Los ganaderos de la zona en estudio testifican que la plaga del botón de oro llegó hace 31 a 45 años (22%), un 26% indican que la plaga se inició hace 16-30 años, y de 53% de los ganaderos indican que la presencia del botón de oro en sus praderas data desde hace 6 a 15 años (cuadro 3 y figura 1).

**Cuadro 3.** Frecuencia de la presencia del botón de oro en las praderas muestreadas.

Presencia Años	Choro		Sillota-Challapampita		Total	
	Fre.	Fre. (%)	Fre.	Fre. (%)	Fre.	Fre. (%)
6-15	8	57.14	4	44.44	12	52.17
16-30	2	14.29	4	44.44	6	26.10
31-45	4	28.57	1	11.11	5	21.73
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100.00</b>	<b>9</b>	<b>100.00</b>	<b>23</b>	<b>100.00</b>

El incremento gradual de la presencia de esta planta en un periodo de 45 años, indica de su constante y significativa expansión en las praderas. Este incremento fue de más del 100% en los últimos 15 años (figura 1).

**Figura 1.** Incremento porcentual del botón de oro en praderas, en un periodo de 45 años.

## Densidad y altura de plantas de botón de oro según tipo de CANAPA

El botón de oro se encuentra preferentemente en gramadales y kauchiales, con frecuencia en pajonales y es muy escasa en tolares (cuadro 4). Agrupados y analizados los datos de densidad y altura de plantas por tipos de praderas se tiene los siguientes promedios:

**Cuadro 4.** Promedio de densidad y altura de planta de botón de oro por tipo de pradera.

Tipo de pradera	Plantas por m <sup>2</sup>	Altura de planta	Plantas por ha
Subarbustal de Kauchi	36.0 a	16.6 a	360.000
Gramadal de Chiji	20.6 a	16.6 a	205.600
Pajonal de Iru - Tolar	0.8 b	13.1 b	8.200

P < 0.05. n=700 muestras.

Por otra parte, comparadas las alturas de planta entre muestras provenientes del gramadal-kauchial (16.6 cm) con provenientes del pajonal-tolar (13.1 cm) difieren estadísticamente (P<0.05), lo que indicaría un mayor vigor (usando como indicador la altura de planta) y preferencia de botón de oro por las praderas de halófitas.

Considerando, los valores mínimos, el número de semillas por botón floral, el % de germinación, el número de botones florales por planta, el número de plantas/hectárea, se tiene que el número mínimo de semillas/m<sup>2</sup> en el banco de semillas del suelo con potencial de desarrollar nuevas plantas es el siguiente:

$$220(0.72) \times 4 \text{ (de 20)} \times 5.04 = 4435 \text{ semillas/m}^2 \text{ en Kauchiales}$$

$$220(0.72) \times 4 \text{ (de 20)} \times 5.60 = 4928 \text{ semillas/m}^2 \text{ en Gramadales}$$

$$220(0.72) \times 4 \text{ (de 20)} \times 0.32 = 281 \text{ semillas/m}^2 \text{ en Pajonal – Tolar}$$

Entonces, se observa un mayor potencial de infestación en praderas tipo gramadal y kauchial.

## Superficie infestada con botón de oro por propietario

El 100% de propietarios reportan la presencia del botón de oro en sus praderas. De este total en El Choro el 71.43 por ciento respondió que al menos 1 a 10 de sus hectáreas están infestadas por esta plaga (cuadro 5).

**Cuadro 5.** Superficie infestada con botón de oro por propietario. Zona Choro.

ha	Frecuencia	Frecuencia (%)
1-10	10	76.43
11-50	1	7.14
51-90	3	31.43
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100.00</b>

Considerando el punto medio de clase para la frecuencia relativa de 76.4% se tiene que las praderas infestadas suman 5.0 ha, que es una cantidad grande si consideramos que el tamaño de la explotación promedio es de 25 ha por propietario. En otras palabras la quinta parte de las praderas de cada propietario estaría invadida por la plaga.

## Época de consumo

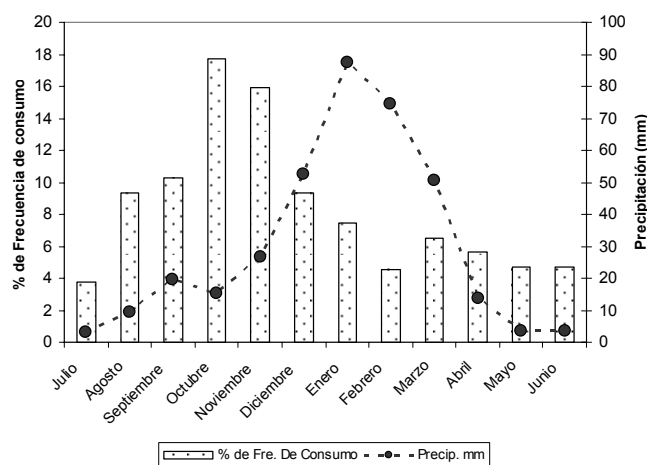
La época de mayor consumo reportada para la zona del El Choro es entre octubre a noviembre, para Sillota-Challapampita entre los meses de agosto y diciembre (cuadro 6) que es la época mas aguda de escasez de forraje (agosto a diciembre), este consumo seria obligado por la falta de forraje, conclusión confirmada por la opinión de los ganaderos de la zona.

**Cuadro 6.** Meses de mayor consumo de botón de oro por ovinos.

Consumo Mes	Choro		Sillota-Challapampita		Total por mes	
	Frecu.	Frecu. %	Frecu.	Frecu. %	Frecu.	Frecu. %
Julio	0	0.00	4	7.27	4	3.74
Agosto	3	5.77	7	12.73	10	9.35
Septiembre	4	7.69	7	12.73	11	10.28
Octubre	11	21.15	8	14.55	19	17.76
Noviembre	10	19.23	7	12.73	17	15.89
Diciembre	3	5.77	7	12.73	10	9.35
Enero	3	5.77	5	9.09	8	7.48
Febrero	5	9.62	0	0.00	5	4.57
Marzo	5	9.62	2	3.64	7	6.54
Abril	4	7.69	2	3.64	6	5.61
Mayo	2	3.85	3	5.45	5	4.67
Junio	2	3.85	3	5.45	5	4.67
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100.00</b>	<b>55</b>	<b>100.00</b>	<b>107</b>	<b>100.00</b>

En general, la época de mayor consumo abarca la época seca y los meses de mayor consumo coinciden con los más críticos para la alimenticio animal, como son los meses de octubre y noviembre. Lo que indica que a mayor escasez de forraje, lo que se presenta en la Fig. 2. sobre la base de la curva de precipitación por tener relación directa con el rendimiento de forraje, el consumo de botón de oro es mayor.

Fig. 2. Relación mensual entre el porcentaje de frecuencia de consumo de botón de oro con la precipitación plubial.





El estado de desarrollo fenológico de la planta en la que ocurre el mayor consumo es el de crecimiento (33.3%) y floración (33.3%), lo que ocurre en los meses de octubre, noviembre y diciembre. Sin embargo, es frecuente observar rebrote y floración en la mayor parte de la época de lluvias.

Últimamente, se informa frecuentemente de mal formaciones congénitas en las crías del ganado ovino y vacuno en la zona de distribución del botón de oro en Oruro (Prensa de Oruro). Muchas podrían ser las causas a las que se puede atribuir este problema, entre estas: a la consanguinidad, herencia genética, enfermedades infecciosas, radiación, deficiencias nutricionales, contaminación ambiental por desechos de la minería, drogas en sanidad animal y el consumo de alimentos tóxicos (Shephard, 1976; Keeler, 1972, Keeler, 1978). La gente generalmente asume el ambiente materno para el desarrollo del feto (útero) esta altamente protegido y es impermeable a la contaminación de materiales peligrosos, por tanto, solo los principios genéticos determinarían todos los desarrollos anormales, sin embargo, la investigación en los últimos años demuestra que esto no siempre es así y varias pueden ser las causas como las señaladas líneas arriba (Wilson 1977; Keeler, 1978). En el caso de Oruro y el botón de oro, es muy difícil en las condiciones actuales de nuestros conocimientos atribuir a una u otra causa las frecuentes malformaciones y elevada mortandad de ovinos ya que están presentes varias posibles causas como: contaminación ambiental, consanguinidad, enfermedades, posible utilización de drogas no apropiadas o vencidas y lo que es mas evidente la abundante presencia del botón de oro y con tendencia a incrementar en CANAPAS severamente sobrepastoreados (Alzérreca, *et al.* 2001). Nuestros resultados, sugieren que el consumo de esta planta es definitivamente una causa principal para la alta mortalidad de ganado, principalmente debido a que altos niveles de consumo de botón de oro ocurren precisamente durante el periodo de menor disponibilidad de forraje, en praderas sobrepastoreadas y en la época seca. Sin embargo, no podemos afirmar que de efectos del consumo de botón de oro en las madres gestantes (ultimo tercio de gestación en octubre-noviembre) resultaran en malformaciones de las crías, pero creemos que si existiría una relación directa.

### **Mortandad**

La mayor mortandad causada por *Hymenoxis* spp. ocurre en ovinos y no así en vacunos, coinciden al respecto varios autores americanos (A.I.D., 1974.; Stoddart *et al.*, 1975; Heady, 1975 y otros).

Una de las razones es el número de animales que se maneja en el área, como promedio cada ganadero posee 168 cabezas de ovinos y 10 cabezas de vacuno, esto permite controlar mejor a los vacunos que a los ovinos, por otra parte para los vacunos la planta es poco palatable. En el último período agrícola 1991-92, el promedio de mortandad para ovinos adultos fue de 7 a 8 por ciento, teniendo en la mayoría de los casos 1-10 bajas por cada propietario (cuadro 7). En crías la mortandad fue menor, registrándose para el mismo periodo 4.4 a 6.5 por ciento (cuadro 8).

La sintomatología del animal intoxicado se inicia con fiebre, tos seca, pérdida de apetito, y continúa con la aparición de moco amarillo, salivación espumosa y vómitos. En la necropsopia, se observo que las grasas toman un color amarillo, inflamación de corazón y pulmones, intestinos vacíos y carne roja con sabor a picante.

**Cuadro 7.** Frecuencia de la mortandad en ovinos adultos por consumo de botón de oro.

Mortandad adultos %	Choro		Sillota-Challapampita	
	Frecuencia	% de Frecu.	Frecuencia	% de Frecu.
0-0	3	13.64	1	10.00
1-10	12	54.55	6	60.00
11-20	6	27.27	3	30.00
21-25	1	4.55	0	00.00
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100.00</b>	<b>10</b>	<b>100.00</b>
<b>Prom. mortandad %</b>	<b>8.09 (anexo 2)</b>		<b>7.00 (anexo 2)</b>	

**Cuadro 8.** Frecuencia de la mortandad de ovinos crías por consumo de botón de oro.

Mortandad crías %	Choro		Sillota-Challapampita	
	Frecuencia	Frecu. %	Frecuencia	Frecu. %
0	3	23.08	6	60.00
1-10	7	53.85	7	10.00
11-20	2	15.38	3	30.00
21-25	1	7.69	0	00.00
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100.00</b>	<b>10</b>	<b>100.00</b>
<b>Prom. mortandad %</b>	<b>6.50 (anexo 3)</b>		<b>4.41 (anexo 3)</b>	

Al momento no se conoce un antídoto ó tratamiento que pueda salvar de la intoxicación. Todo ganadero sabe que las medidas preventivas de control y manejo son las más convenientes por el momento.

Los ganaderos hicieron varios intentos para eliminar esta plaga, como: el volteo del suelo con arado de discos, su recojo y quema; otra práctica y de buen resultado, es la inundación por 30 días, aunque esto también afecta a gran parte de la otra vegetación. Una práctica más generalizada es que antes de la floración los pastores van extrayendo las plantas desde la raíz con el uso de una azadilla y posteriormente la queman. En el manejo en pastoreo, la acción más cuidadosa es evitar pastorear en lugares infestados para eludir el consumo de la planta.

### Efectos en la economía

En El Choro es común la práctica de flete ó préstamo de praderas, su valor viene dado por el tipo, estado e infestación de la pradera. Para el caso de praderas infestadas el costo año/ha en promedio se reduce a un tercio del costo de una pradera no infestada (cuadros 9 y 10), aproximadamente 108 Bs/ha en praderas no infestadas y solo 31 Bs/ha en infestadas.

**Cuadro 9.** Frecuencia de costo de alquiler de pradera no infestada con botón de oro.

Alquiler Bs/ha	Choro	
	Frecuencia	Frecuencia %
20-50	4	28.75
51-150	7	50.00
151-300	3	21.43
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100.00</b>

**Cuadro 10.** Frecuencia de costo de alquiler de pradera infestada con botón de oro.

Alquiler Bs/ha	Choro	
	Frecuencia	Frecuencia %
10-20	4	57.14
21-40	2	28.57
41-150	1	14.29
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100.00</b>

Se puede decir que los efectos negativos para la economía ganadera de la infestación de praderas con botón de oro son múltiples, incluyendo pérdidas por mortandad de ganado, pérdidas por disminución de peso de animales contaminados, disminución del valor de la renta de praderas, disminución del área de pradera pastoreable y gastos adicionales para el control de la infestación y en el control de los animales en pastoreo.

## Conclusiones

- El promedio ponderado es de 20 botones florales por planta.
- El número promedio de semillas por botón floral es de 240.
- Cerca del 68% de las plantas están produciendo 4800 semillas cada una con un porcentaje de germinación de de 72%.
- El cien por ciento de los encuestados en las localidades mencionadas, reportan la presencia del botón de oro en sus praderas, en promedio esta presencia es en por lo menos una quinta parte de sus praderas.
- El incremento gradual de la presencia de esta planta en un periodo de 45 años indica de su constante y significativa expansión en las praderas. Este incremento fue de más del 100% en los últimos 15 años.
- La densidad del botón de oro es mayor en kauchiales 360.000 p/ha, en gramadales con 205.000 p/ha y menos en pajonales y tolares, alrededor de 8.200 p/ha.
- La altura promedio de plantas de botón de oro de los gramadales y kauchiales (16.6 cm) es superior a las de plantas provenientes de pajonales y tolares (13.1 cm), lo que indicaría un mayor vigor (usando como indicador la altura de planta) y preferencia de botón de oro por las praderas de halófitas.
- Considerando, los valores mínimos, el número de semillas por botón floral, el % de germinación, el número de botones florales por planta, el número de plantas/hectárea, se tiene que el número mínimo de semillas/m<sup>2</sup> en el banco de semillas del suelo con potencial de desarrollar nuevas plantas es de 4435 en kauchiales, 4928 en gramadales y de 281 semillas/m<sup>2</sup> en Pajonales – Tolares, por lo tanto el potencial de infestación es mayor en praderas tipo gramadal y kauchial.
- En general, la época de mayor consumo abarca la época seca y los meses de mayor consumo coinciden con los más críticos para la alimenticio animal, como son los meses de octubre y noviembre. Lo que indica que a mayor escasez de forraje el consumo de botón de oro es mayor.

- El estado de desarrollo fenológico de la planta en la que ocurre el mayor consumo es el de crecimiento (33.3%) y floración (33.3%), lo que ocurre en los meses de octubre, noviembre y diciembre.
- El promedio de mortandad para ovinos adultos fue de 7 a 8 por ciento y el de crías de 4 a 6 por ciento, registrándose en la mayoría de los casos e 1 a 10 bajas por cada propietario.
- En la práctica de flete ó préstamo de praderas, su valor viene dado por el tipo, estado e infestación de la pradera. Para el caso de praderas infestadas con botón de oro el costo año/ha en promedio se reduce a un tercio del costo de una pradera no infestada.
- Las prácticas de control actuales son: el volteo del suelo con arado de discos, inundación de praderas por 30 días, aunque esto también afecta a gran parte de la otra vegetación. Una práctica más generalizada y exitosa es que antes de la floración los pastores van extrayendo las plantas desde la raíz con el uso de una azadilla y posteriormente la queman.
- En general, se puede decir que los efectos negativos para la economía ganadera de la infestación de praderas con botón de oro son múltiples, incluyendo pérdidas por mortandad de ganado, pérdidas por disminución de peso de animales contaminados, disminución del valor de la renta de praderas, disminución del área de pradera pastoreable y gastos adicionales para el control de la infestación y en el control de los animales en pastoreo.
- Se puede decir que los efectos negativos para la economía ganadera de la infestación de praderas con botón de oro son múltiples, incluyendo pérdidas por mortandad de ganado, pérdidas por disminución de peso de animales contaminados, disminución del valor de la renta de praderas, disminución del área de pradera pastoreable y gastos adicionales para el control de la infestación y en el control de los animales en pastoreo.

## Recomendaciones

- En el manejo en pastoreo, la acción más cuidadosa es evitar pastorear en lugares infestados para eludir el consumo de la planta.
- Se debe continuar con métodos mecánicos de recolección y quema (antes de floración) para evitar una mayor infestación, esto, mientras no se desarrolle y validen otros métodos como los biológicos o los químicos que eviten el riesgo para la salud de los ganaderos como ocurre con los métodos manuales de recolección.
- Se recomienda, lo más antes posible validar prácticas de control actuales y realizar nuevas pruebas de control de botón de oro en esquemas de trabajo de investigación participativa con los ganaderos.

## Referencias

- A.I.D. 1974. 22 plantas tóxicas para el ganado. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.). México, Buenos Aires. 62 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:** Primera Reunión Nacional en praderas nativas de Bolivia. La Paz, Bolivia.

- ALZÉRRECA, A. H.; PRIETO, C. G.; LAURA, C. J. y CHUCA, E. 2001. Evaluación del impacto del derrame de petróleo en los campos naturales de pastoreo (CANAPAS) y pasturas cultivadas del Altiplano Central. Informe Final de Consultoría. Instituto Socioambiental (I.S.A.). Ministerio de desarrollo Sostenible y Planificación. 175 p. Anexos: Mapas, fotografías.
- CABRERA, A. 1957. La vegetación de la puna Argentina, pp. 317-412. **In:** Revista de Investigaciones Agrícolas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tomo XI, No. 4. Buenos Aires, Argentina.
- CARDOZO, A. 1981. Proyecciones de la ganadería de ovinos y camélidos en el departamento de Oruro. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia. Editora "Urquizo S. A.". La Paz, Bolivia. 120p.
- CARDOZO, A. 1970. El altiplano de Bolivia y la cría de ovejas. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 167p.
- CORTES, J. 1977. Descripción Agropecuaria del Departamento de Oruro. MACA-IBTA-UTO. Oruro, Bolivia. 127 p.
- FOSTER, R. 1958. A catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University. No. CLXXXIV. Cambridge, Mass, USA. 223 p.
- HEADY, H. 1975. Rangeland Management. McGraw-Hill Book Company. USA. 460 p.
- HOLOCHEK, J.; PIEPER, R. y HERBE, L. C. 1989. Range Management Principles and Practices. Edit. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA. 501 p.
- IICA. 1976. Plan de Desarrollo Agropecuario para el Proyecto Oruro, pp. 71-74. **In:** MACA-CORDEOR-IICA. Informe No. 89. Bogota, Colombia.
- KEELER, R. F. 1972. Known and suspected teratogenic hazards in range plants. *Clim. Toxicol.* 5:529-565.
- KEELER, R. F. 1978. Alkaloid teratogens from *Lupinus*, *Conium*, *Veratrum*, and related genera. **In:** Effects of Poisonous Plants on Livestock, R. F. Keeler; K. R. Van Kampen, and L. F. James (eds.). Academic Press, New York, p. 397-408.
- LAURA, C.J. Estudio del potencial de infestación de la planta toxica *Hymenoxis sp.* (botón de oro) en la zona ovina de Oruro, pp. 45-53. **In:** Investigaciones en forrajes. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). Estación Experimental de Patacamaya. La Paz, Bolivia. 53 p.
- LORINI, J.; GEYGER, E. y LIBERMAN, M. 1984. Eco fisiología de algunas halófitas en un ambiente especial del altiplano central de Bolivia, pp. 1-27. **In:** Ecología en Bolivia; Revista del instituto de Ecología. La Paz,
- MERRILL, B. L. and SCHUSTER, J. L. 1978. Grazing management practices affect livestock losses from poisonous plants. *Journal of Range Management* 31 (5), September 1978. pp. 351-354.
- PHILLIPS PETROLEUM COMPANY. 1963. Pasture and Range Plants. Library of Congress Catalog. Card. No. 63-11000. USA. 176 p.
- PORTUGAL, J. 1991. Informe Interno. Comunidad Económica Europea (CEE), Corporación Regional de Desarrollo de Oruro (CORDEOR), Programa de Autodesarrollo Campesino (PAC). Oruro, Bolivia.
- SHEPHARD, T. H. 1976. Catalog of teratogenic agents. Second Edition. Johns Hopkins Press, Baltimore, Endpaper section.
- STODDART, L., SMITH, A. and BOX, T. 1975. Range Management. Edit. McGraw-Hill Book Company. USA. 532 p.
- WILSON, J. G. 1977. Current status of teratology – General principles and mechanisms derived from animal studies. **In:** Handbook of Teratology. J. G. Wilson and F. C. Frasse (eds.), Vol. 1 Plenum Press, New York. 47 p.

## ANEXOS

### Anexo 1. Botones florales por planta (45 muestras),

40, 21, 3, 14, 9, 8, 11, 21, 9, 7, 32, 59, 29, 28, 38, 50, 15, 38, 23, 22, 16, 21, 15, 11, 18, 48, 14, 15, 10, 29, 52, 53, 90, 16, 15, 70, 21, 20, 42, 22, 41, 9, 13, 5 y 18.

Promedio = 25,57

### Anexo 2. Mortandad de ovinos adultos (%). Localidad de Choro (22 muestras),

2.0, 0.0, 4.0, 0.0, 1.3, 10.0, 0.0, 3.3, 1.7, 5.0, 7.5, 10.0, 20.0, 12.5, 15.0, 7.5, 17.5, 20.0, 17.5, 5.0 y 22.0

Promedio = 8.72

### Mortandad de ovinos adultos (%). Localidad de Sillota-Challapampita (10 muestras),

7.3, 6.2, 1.8, 6.0, 4.4, 0.0, 12.0, 12.5, 15.0, 4.5.

Promedio = 6.97

### Anexo 3. Mortandad de ovinos crías (%). Localidad de Choro (13 muestras),

2.0, 1.0, 7.5, 0.0, 0.0, 8.0, 0.0, 3.3, 0.0, 19.0, 10.0.

Promedio = 6.51

### Mortandad de ovinos crías (%). Localidad de Sillota-Challapampita (10 muestras),

12.5, 0.0, 3.3, 13.3, 0.0, 0.0, 15.0, 0.0, 0.0, 0.0.

Promedio = 4.41



*Hymenoxys* sp. (botón de oro)