

Estudio etnobotánico del melendre (*Gochnatia palosanto* Cabrera), un árbol forrajero promisorio del Cono Sur de Cochabamba

Jorge Rojas Beltrán¹; Esther Rojas Vargas¹;
Pablo Paco Cabrera²; Ausberto Ríos Paz-Soldán³; Mario Veizaga Colque⁴

¹ Centro de Biotecnología y Nanotecnología (CByN-UMSS),

² Consultor Proyecto COTRIFOR, ³ FCAyP-UMSS ⁴ Punto Focal GIZ

E mail: rojasbeltran@hotmail.com

Resumen. En varios municipios del Cono Sur de Cochabamba, la actividad pecuaria es muy importante para la seguridad alimentaria y la economía de los pobladores. El manejo del ganado es semi estabulado, por lo tanto, gran parte del año, los bovinos, caprinos y ovinos deben buscar su alimento en los bosques y praderas naturales de la zona, situación que genera condiciones de sobrepastoreo que provoca una severa disminución de muchas especies forrajeras altamente valiosas para el medio. Es así que los bosques actuales están compuestos por especies espinosas y muy pocas forrajeras sin espinos. Una de estas especies forrajeras sin espinos que ha sobrevivido a este proceso, es el melendre (*Gochnatia palosanto* Cabrera). Es una especie que los criadores de ganado la citan en primer lugar cuando son cuestionados sobre las plantas nativas que consume el ganado. El presente estudio etnobotánico permitió corroborar el potencial forrajero del melendre.

Palabras clave: Forrajera nativa; Restauración ecológica; Pastoreo en bosque

Abstract: Ethnobotanical study of the melendre (*Gochnatia palosanto* Cabrera), a promising forage tree in the Southern Cone of Cochabamba. In several municipalities of the Southern Cone of Cochabamba, livestock activity is very important for food security and for the economy of their inhabitants. Livestock management is semi-stabled, therefore, much of the year, cattle, goats and sheep must seek their food in the forests and natural grasslands of the area, a situation that generates overgrazing conditions that causes a severe decrease in many highly valuable forage species for the environment. Thus, today's forests are made up of spiny species and very few thornless foragers. One of these thornless forage species that has survived this process is the melendre (*Gochnatia palosanto* Cabrera). It is a species that cattle breeders cite first when they are questioned about the native plants consumed by cattle. This ethnobotanical study allowed understanding the forage potential of melendre.

Keywords: Native forage; Ecological restoration; Grazing in forest

Introducción

La región del Cono Sur de Cochabamba, está localizada en la parte sud oriental del departamento; reúne a 12 municipios: Aiquile, Mizque, Omereque, Pasorapa, Pocona, Tiraque, Totora, Pojo, Vacas,

Villa Eufronio Viscarra (Vila Vila), Arani y Alalay. En varios de estos municipios, como Pasorapa y Aiquile, la actividad pecuaria (crianza de ganado bovino, ovino y caprino) es una actividad importante para la seguridad alimentaria y la economía de sus habitantes. El manejo

del ganado es semi estabulado, lo que implica que los animales pasan gran parte del año buscando alimento en las praderas y bosques de estos municipios. En consecuencia, los forrajes nativos proporcionan buena parte del alimento que consume el ganado, situación que ha generado en las praderas y bosques nativos, un sobrepastoreo durante siglos, afectando sensiblemente su capacidad de proporcionar alimento en estos últimos años, lo cual, sumado al cambio climático, provoca que los efectos negativos en el Cono Sur de Cochabamba, sean particularmente evidentes (Rojas *et al.*, 2018).

Algunas especies han sobrevivido a este sobrepastoreo y hasta ahora siguen proporcionando alimento al ganado. Una especie que sobresale es el melendre (*Gochnatia palosanto* Cabrera), de la familia Asteraceae, particularmente en los valles y zonas sub-tropicales secas, como es el caso del municipio de Pasorapa. Cabrera (1971) realizó una descripción botánica del melendre (Figura 1). El melendre es un árbol de 3-8 m de altura, con un tronco de hasta 40 cm de diámetro. Su corteza es pardusca, rugosa y su madera es dura y perfumada. Las ramas jóvenes son tomentosas luego son glabras. Tiene las hojas alternas, pecioladas, con peciolo tormentoso de 3-10 mm de longitud y lámina ovada o elíptica, obtusa o semiaguda en el ápice, donde suele llevar un mucron corto, tiene la base redondeada, es irregularmente denticulado-mucronado en el margen, pinatinervada, laxamente tomentulosa o glabra en el haz y densamente ceniciento-tomentosa en el envés, con pelos simples crespos, de 40-80 mm de longitud por 15-40 mm de anchura. Capítulos numerosos, aparentemente sésiles, dispuestos en cimas racemiformes o glomeruliformes en los ápices de las ramitas. Pedicelos de 5-10 mm de longitud, cubiertos de brácteas ovadas,

imbricadas, que asemejan una prolongación del involucro. Involucro acampanado-turbinado, de 6-7 mm de longitud, por 1-5 mm de diámetro; brácteas involucrales en 3-4 series, lanceoladas, agudas, lanosas en el margen y glabras en el dorso.



Figura 1. *Gochnatia palosanto* Cabr.: **A** rama en flor; **B** capítulo; **C** sección longitudinal del involucro y el pedicelo; **D** flor; **E** estambre; **F** parte superior del estilo; **G** detalle de la pubescencia (Cabrera, 1971)

Flores isomorfas, hermafroditas, 8-12, amarillas, con corola tubulosa profundamente pentasecta: tubo de 3-4,5 mm de largo; segmentos de 3-5 mm, lineales, recurvados. Anteras con apéndice conectival apiculado y colas plumosas. Estilo cortamente bífido, con ramas redondeadas en el ápice, sin pelos. Aquenios turbinados, densamente seríceo-velludos, de unos 4 mm de largo. Papis o vilanos blancuzcos, formado por numerosas cerdas desiguales, de hasta 6 mm de longitud (Font Quer, 1979).

Esta especie está distribuida desde el sur de Bolivia hasta Tucumán en la República Argentina. Florece de octubre a enero y fructifica de febrero a marzo.

Materiales y métodos

El estudio etnobotánico del melendre en el Cono Sur del departamento de Cochabamba, se llevó a cabo dentro del marco del Proyecto COTRIFOR. El trabajo de campo se realizó entre los años 2017 y 2020. Los materiales utilizados fueron un cuaderno de campo, lápiz y bolígrafo, cámara fotográfica, tijeras de podar, GPS, bolsas para tomar muestras, sobres para semillas y prensa para herborizar.

Selección de la muestra

Para estudiar la relación entre los seres humanos y plantas, desde una óptica etnobotánica, es necesario conversar con las personas más sabias y que mejor conozcan su cultura. En consecuencia, la selección de informantes no se realizó al azar, sino que se buscó “expertos” dentro de la población local. Se denomina “expertos” a las personas que guardan en su memoria o en sus costumbres, la riqueza cultural relacionada con las plantas (Bernard, 1994).

El tamaño de la muestra no fue definido de antemano, sino que se determinó por la ley de rendimientos decrecientes: *a medida que aumenta el número de informantes entrevistados, se obtiene progresivamente menos información nueva en cada entrevista* (Aceituno-Mata, 2010).

Entrevistas de grupo

Al inicio de la investigación se realizaron algunas reuniones en el municipio de Pasorapa para explicar el estudio. Este

método fue útil para generar confianza entre las autoridades y pobladores, de manera que se pueda recorrer la comunidad sin despertar susceptibilidades entre los comunarios. En estas reuniones se recibió información general sobre las plantas nativas que sirven de alimento para el ganado, además se identificaron las más importantes. La mayoría de los participantes expresó que el melendre es una planta forrajera muy importante. En total se realizaron 3 reuniones.

Entrevistas semi estructuradas individuales

Con los informantes que se identificaron como “expertos” en las entrevistas de grupo, o con otras personas que fueron recomendadas o se conocieron lo largo de la investigación, se realizaron entrevistas semi estructuradas individuales. Las entrevistas se efectuaron con un informante clave, aunque en algunos casos participaban en la conversación otros miembros de la familia. En total se realizaron 10 entrevistas con estas características.

Entrevistas de campo

Con algunas de las personas con las que se realizó entrevistas individuales, se realizó recorridos por el campo para recoger muestras de plantas. En total se realizaron 5 recorridos de campo. Se tomaron fotografías y cuando era conveniente, se recolectaron partes de las plantas para herborización (hojas, ramas, semillas, flores). También se aprovechó cualquier oportunidad para charlar con gente que se encontraba casualmente por los pueblos, bien trabajando en sus parcelas, pastoreando el ganado o desplazándose de un lugar a otro.

Recorridos por el campo y establecimiento de un huerto de melendre

Para observar la importancia del melendre en la alimentación del ganado, especialmente bovino, se hicieron numerosos recorridos a fin de identificar zonas donde era abundante esta especie. Luego, se hizo un seguimiento a su comportamiento en diferentes épocas del año. También se implementó un pequeño huerto en predios del *Centro de Biotecnología y Nanotecnología* de la UMSS (CByN - UMSS) ubicado a 17°20'40" de latitud Sud y 66°11'50" de longitud Oeste y a una altura de 2658 msnm (en Tiquipaya, Cochabamba). En este huerto, el melendre se adaptó muy bien y se observó el desarrollo de esta planta día a día.

Material vegetal para estudios bromatológicos

El material vegetal fue obtenido del campo, en el mes de febrero, cuando las plantas estaban en una etapa estable de desarrollo vegetativo. Se recolectaron 5 kg de hojas bien desarrolladas de la especie.

Determinación de ceniza. Para la determinación de ceniza, se colocó 1 g de muestra seca en un crisol y el conjunto se sometió a una temperatura de 105°C, durante 4 horas. Posteriormente, se dejó enfriar la muestra más el crisol y se pesó el conjunto. Luego, la muestra fue incinerada a 550°C, durante 7 horas, a fin de quemar la materia orgánica. Posteriormente, se dejó enfriar el crisol con la muestra hasta que alcance la temperatura ambiente. Una vez enfriada la muestra, se pesó el crisol más la muestra de inmediato para prevenir una posible absorción de humedad. El contenido de ceniza con base a la materia seca, se determinó restando el peso del crisol más la muestra después de someter el conjunto a 105°C,

del peso del crisol más la muestra después de someter el conjunto a 550°C. Se realizó dos repeticiones.

Determinación de la proteína cruda mediante el método Kjeldahl.

Para determinar la proteína cruda, se utilizó el método Kjeldahl, siguiendo las etapas clásicas: digestión, destilación y titulación. Para la digestión se utilizó 0.1 g de muestra previamente secada a 105°C, durante 4 horas. Se realizó dos repeticiones. Se colocó la muestra en el tubo digestor junto con 0.1 g del catalizador Kjeldahl. Luego se añadió cuidadosamente 2 ml de ácido sulfúrico concentrado. La digestión se realizó a 400°C, por 120 minutos. Se esperó de 4 a 5 horas para enfriar el tubo digestor con la muestra. Para la destilación, se añadió 25 ml de hidróxido de sodio al 32% y 20 ml de agua destilada. Se destiló durante 5 minutos. El destilado se recogió en un matraz que contenía ácido bórico al 2% (25 ml) y 10 gotas del indicador mixto (verde de bromocresol y rojo de metilo). Para la titulación se utilizó una bureta limpia, la misma que fue llenada con 25 ml de ácido clorhídrico 0.1 N y se empezó a titular realizando una agitación constante, hasta que el color de la solución viró de verde a rosado liláceo. Para los cálculos, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%N = \frac{1.4007 * N HCl * V HCl}{pm}$$

dónde:

N: normalidad del ácido clorhídrico,

V: volumen en ml de ácido clorhídrico gastado (valorante)

pm: peso de la muestra.

Para el cálculo del porcentaje de proteína se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ proteína} = \% N * 6.25$$

(6.25 es un factor de corrección)

Multiplicación del melendre

Los diferentes métodos de multiplicación del melendre se realizaron en los laboratorios e invernaderos del CByN, ubicados a 17°20'40'' de latitud Sud y 66°11'50'' de longitud Oeste, a una altura de 2658 msnm. Para la germinación de las semillas se utilizaron placas Petri. En el fondo de las placas Petri, se puso papel absorbente, el mismo que se humedeció con agua destilada. Sobre el papel filtro, se colocaron las semillas y se mantuvo la humedad del papel absorbente, hasta que las plántulas fueron trasladadas a una bandeja. Para la primera etapa de aclimatación del melendre, se utilizaron bandejas de germinación. En estas bandejas se colocó una mezcla de arena fina y tierra orgánica, en una proporción de 3:1. Las bandejas se mantuvieron cubiertas con mallas semi sombra y a capacidad de campo. Cuando las plantas alcanzaron una altura de más o menos 5 cm, estas fueron trasladadas a bolsas de plástico de medio kilo, conteniendo una mezcla de arena fina, tierra orgánica y lama, en una proporción de 1:1:1.

Resultados y discusión

Observaciones botánicas complementarias

Si bien el melendre ha sido descrito botánicamente por varios autores (Cabrera, 1950; Cabrera, 1971; Cabrera, 1977; Beltrán y Ferreyra, 2001; Freire *et al.*, 2002; Sancho *et al.*, 2005; Panero y Funk, 2008), en este trabajo se han realizado observaciones complementarias asociadas al valor forrajero de esta especie, en zonas semi-áridas.

La raíz del melendre es el pivotante, bastante ramificada y muy profunda. Desde su germinación, el melendre profundiza su

raíz, esto explica su gran tolerancia a la sequía. Esta especie conserva su follaje verde en épocas donde otras plantas lo pierde por causa de la sequía o el frío. El melendre es una planta fácil de trasplantar, con un prendimiento elevado y tiene ramificación de tipo lateral, simpódica, dicasio. Esta especie tiene un crecimiento lento y su tronco es bastante agrietado y duro. En el huerto de melendre implementado en el CByN - UMSS, se observó que esta planta tiene un comportamiento "arbustivo", es decir que las plantas se ramifican a nivel del suelo, aunque estas ramas emergen con posterioridad al tallo principal. Este fenómeno se observó también en los bosques, sin embargo, se pensó que era en respuesta a un daño a nivel del meristemo apical del tallo. Sin embargo, en el huerto del CByN - UMSS, emergieron ramas basales sin ninguna razón que estimule este desarrollo (Figura 2).

El desarrollo de ramas basales explica por qué el melendre es una planta tan rústica y buena forrajera, ya que ramifica profusamente en la base, con ramas que probablemente son consumidas por el ganado por ser tiernas, sin que esto afecte de forma drástica, el desarrollo general de la planta.

Las hojas del melendre son plurinervadas, de venación cerrada, pinatinervadas y craspedódromas. Por su consistencia, las hojas son coriáceas o subcoriáceas. Se ha observado diferentes formas de hojas, desde el punto de vista de su tamaño, forma del limbo, forma del borde, consistencia y coloración (Figura 3). Algunas plantas de melendre tienen hojas pequeñas, muy parecidas a las hojas de otra especie del género *Gochnatia*, conocida como melendrillo, y que es muy tóxica para el ganado (Rojas *et al.*, 2018).



Figura 2. Desarrollo de ramas basales en plantas de melendre en el huerto de melendres del CByN-UMSS (26 de mayo de 2021)



Figura 3. Variaciones morfológicas en forma y tamaño, de las hojas del melendre

La diversidad genética de la hoja es un aspecto muy importante para la domesticación de esta especie como forraje para zonas de valle semi-áridas y el chaco, porque se cuenta con la base genética para seleccionar individuos con hojas más grandes. Como actualmente se trabaja en el proceso de domesticación del melendre, esta variabilidad será de mucha utilidad.

Las hojas del melendre son capaces de permanecer verdes incluso entrando al invierno, y son las primeras en brotar de

forma abundante a inicios del invierno. Esta es otra característica que suma puntaje al melendre como forrajera.

La flor del melendre es una inflorescencia simple tipo capítulo. La floración del melendre es escalonada. En el huerto de melendres del CByN-UMSS, se tiene plantas en flor la mayor parte del año. Sin embargo, en condiciones naturales, la floración empieza en el mes de junio y los frutos y semillas maduras se pueden observar desde el mes octubre, es decir al inicio del periodo de lluvias. Este hecho

contradice al reporte de Cabrera (1971) en el que afirma que el melendre florece entre octubre y enero y fructifica entre febrero y marzo. Las flores soportan muy bien los periodos de sequía y eventuales fríos debido a que están cubiertas por brácteas imbricadas rígidas e impermeables, además por los vilanos que protegen el ovario y gran parte del estilo (Figura 4). Esto explica porque los melendres pueden iniciar su floración incluso antes de que empiece el invierno.

En condiciones naturales también se observó floración, y por ende fructificación, escalonada. En el mes de octubre, se puede observar plantas en flor, plantas con flores marchitas, plantas con semillas lechosas y plantas con semillas maduras.

La actividad fisiológica escalonada del melendre es un mecanismo de supervivencia en condiciones climáticas impredecibles. Este comportamiento garantiza que algunas plantas crecerán y se reproducirán exitosamente, independientemente de las variaciones del clima. La semilla del melendre no tiene dormancia, esto significa que una vez cosechada la semilla, esta puede germinar, aunque es necesario escarificarla. Entonces, en un mismo año una planta de melendre puede producir semilla y esta puede germinar y producir una planta ya que su maduración y dispersión coinciden con el inicio del periodo de lluvias. La presencia de vilanos o papus en los frutos maduros, permite que las semillas se dispersen por acción del viento.



Figura 4. *Izquierda:* inflorescencia de melendre donde se observa que la flor está cubierta por brácteas imbricadas. *Derecha:* flores de melendre donde se observa a detalle su anatomía. Las brácteas cubren completamente el ovario y parte del estilo, sobresalen los estigmas. Los vilanos también protegen gran parte del androceo y el gineceo (foto tomada de una planta en flor el 26 de mayo 2021)

Ciclo de vida del melendre

Una vez que germina la semilla del melendre, la plántula tiene un rápido desarrollo. Esto posibilita que durante el periodo de lluvias (noviembre a marzo), la planta esté bien establecida y pueda soportar el periodo de sequía.

El desarrollo inicial de su raíz también es rápido, tanto en ramificación como en profundidad. Cuando se colectó plántulas pequeñas del bosque, era difícil extraerlas simplemente jalándolas, porque ya tenían una raíz muy profunda.

El melendre puede empezar a florecer y producir semillas de manera abundante a los dos años después de su germinación. El desarrollo del tallo principal es muy variable de una planta a otra. Se ha observado plantas que después de 2 años alcanzan 2.9 m de altura y otras que no pasan de 0.9 m, en las mismas condiciones. Las ramificaciones basales empiezan a salir a los dos años y de forma abundante (Figura 5).

A la finalización del invierno, el melendre es una de las primeras plantas que desarrolla follaje, como se observa en la Figura 6.



Figura 5. Bosque de melendre en el municipio de Mizque (Cochabamba) (marzo 2018)



Figura 6. Planta de melendre brotando a la finalización del invierno, cuando el ambiente aún está muy seco

El consumo permanente de su follaje por parte del ganado, no mata la planta, solo ralentiza su desarrollo. Se han encontrado pequeños bosques que melendre, donde la altura promedio de las plantas es de 1 metro (Figura 7). Esta también es una razón del porque el melendre es apreciado como forraje por los criadores y por el ganado.



Figura 7. Pequeño bosque de melendre enanizado (en promedio 1 m de altura) a causa del consumo permanente por los animales, a pesar de ello, tienen la capacidad de regenerar rápidamente su follaje

Potencial forrajero y de restauración ecológica del melendre

Los bosques nativos del Cono Sur de Cochabamba han sido sometidos al sobrepastoreo durante siglos, al punto que muchos bosques han desaparecido o tienen una vegetación arbórea rala o muy espinosa (Figura 8). Las plantas espinosas son las únicas que pueden contrarrestar de alguna manera el ataque de los animales hambrientos. Aún así, existen varias plantas espinosas que son consumidas especialmente por el ganado bovino y caprino. A la hora actual, el sobrepastoreo es más insostenible que nunca en el Cono Sur de Cochabamba, debido a que se suma el efecto negativo del cambio climático sobre estos ecosistemas.



Figura 8. Bosque típico de pastoreo en el Cono Sur de Cochabamba donde predominan las especies con espinos.

Seguramente antes existían muchas especies sin espinos, las mismas que fueron extinguidas por el sobrepastoreo. Actualmente, unas pocas especies sin espinos sobreviven, como el melendre

Es urgente y necesario iniciar procesos de restauración ecológica, y en esta perspectiva el melendre es una especie de primer orden. Es una especie que ha logrado sobrevivir al sobrepastoreo y es una de las pocas especies capaz de proporcionar forraje en épocas de escases.

Es por eso que los criadores la mencionan en primer lugar y de forma generalizada, cuando se les pregunta respecto a las plantas nativas que consume el ganado. El melendre “*crece nomás*”, responden. Sin embargo, detrás de ese “*crecen nomás*”, hay muchos mecanismos de adaptación que ha generado esta especie frente a las condiciones agroecológicas actuales. Su raíz profunda y ramificada le permite extraer humedad de lugares inaccesibles para otras plantas. Su sistema de reproducción particular, con una floración en plena época invernal, para producir semilla lista para germinar al inicio del periodo de lluvias, le permite proliferarse con facilidad. Sus tallos y ramas están cubiertos por una corteza bastante impermeable que evita una excesiva evaporación. Sus hojas, que tienen una textura coriácea, también muestran menor tendencia a la pérdida de humedad. Las plantas de melendre no solo tienen que soportar las sequías prolongadas, sino la repetida pérdida de follaje debido al consumo de los animales. Esta capacidad de sobrevivir con una contante defoliación hace también del melendre una planta excepcional. Esta especie es una de las pocas sobrevivientes en estas condiciones y por lo tanto es la mejor posicionada para iniciar un proceso de restauración ecológica en los valles y áreas subtropicales secos.

En estudios que se realizaron para multiplicar el melendre (Paco *et al.*, 2021), se ha constatado que esta especie es fácil de propagar por trasplante, esquejes o semillas. Tiene un rango relativamente amplio de adaptación, ya que se han observado plantas de melendre desde el nivel del mar, en el Chaco Boliviano y Argentino, hasta los 2800 msnm. Los predios del CByN-UMSS están a 2658 msnm, y las plantas de melendre se están desarrollando normalmente, esto también demuestra

su adaptación a diferentes condiciones de suelo.

Plagas del melendre

Las plantas de melendre no podrían estar exentas de plagas y enfermedades. Una plaga particularmente dañina, que se ha observado, tanto en los bosques naturales como en invernadero, es una larva de avispa (Figura 9).

Esto se ha constatado criando las larvas *in vitro* y observando el nacimiento de

unas pequeñas avispas. Estas estructuras algodonosas son bastante agresivas y puede provocar la muerte de plantas pequeñas, ya que se localizan en los meristemas apicales, provocando su muerte. En condiciones de invernadero se ha observado el ataque agresivo de ácaros (Figura 9, d). Estos ácaros provocan el amarillamiento de las hojas, probablemente debido a los daños que provocan a los tejidos conductores. Su ataque es particularmente severo en invierno. Las hojas del melendre en condiciones de invernadero son perennes.

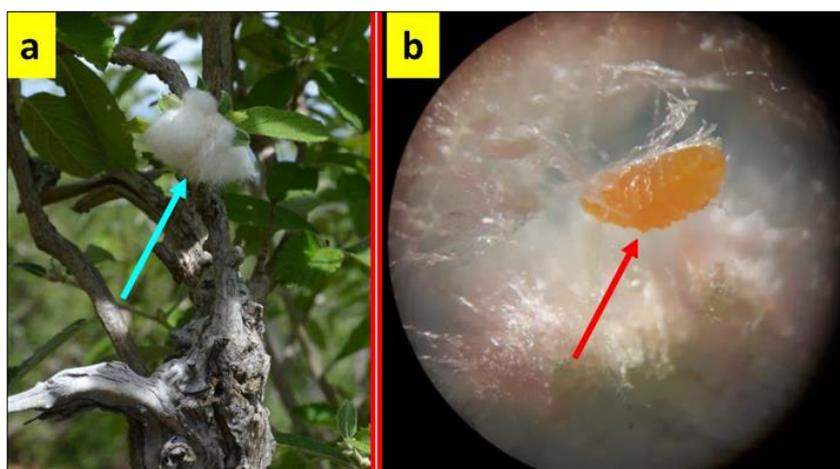


Figura 9: a) Estructura algodonosa observada en plantas de campo
b) Larva de avispa dentro la estructura algodonosa

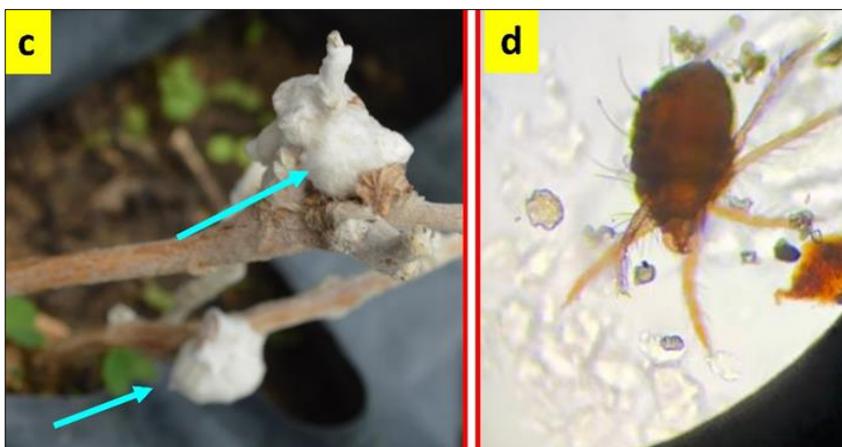


Figura 9: c) Estructura algodonosa observada en plantas producidas en invernadero.
d) Ácaro que provoca el amarillamiento de las hojas.

Análisis del contenido de ceniza y proteína cruda en las hojas maduras de melendre

El Cuadro 1 muestra los resultados del análisis para determinar el contenido de ceniza y proteína cruda en las hojas maduras del melendre.

Cuadro 1. Contenido de ceniza y proteína cruda con base a la materia seca en las hojas maduras de melendre

Repetición	Ceniza (%) *	Proteína cruda (%) *
R1	6.5	7.43
R2	6.7	8.30
Promedio	6.6	7.86

* La ceniza y la proteína cruda se determinó con base a la materia seca

El contenido de ceniza del melendre es bajo (6.6%), esto significa que probablemente las hojas de esta especie no sean ricas en minerales. Análisis posteriores deberán determinar que minerales están presentes a nivel de hojas del melendre.

El contenido de proteína cruda de las hojas maduras es bajo (7.86%). Es importante recordar que los análisis de proteína se realizaron en hojas maduras. Es necesario realizar estudios complementarios para determinar el contenido de proteínas en estados menos avanzados de desarrollo de las hojas y el perfil de aminoácidos de las proteínas.

Multiplicación del melendre para fines de repoblamiento

Se han ensayado tres sistemas de multiplicación del melendre, con fines de producción de plantas para repoblamiento: *plantas trasplantadas, esquejes y semillas.*

Multiplicación del melendre mediante plantas trasplantadas del bosque. En los bosques naturales se pueden encontrar muchas plantas pequeñas de melendre. La probabilidad de que estas plantas desarrollen para convertirse en árboles, es muy baja. Es por esta razón que se rescató estas plantas pequeñas, se las trasladó a un invernadero y se las dejó desarrollar hasta un tamaño suficiente como para que tengan mayor probabilidad de establecerse plenamente, para convertirse en árboles.

Así, se trasplantaron plantas de melendre de campo a invernadero, en bolsas plásticas (Figura 10). El tamaño de las plantas trasplantadas varió entre 5 a 30 cm de altura. Las plantas muy pequeñas, de tamaño inferior a 8 centímetros, y las plantas cuyos tamaños eran superiores a 20 centímetros, no prosperaron luego del trasplante. En cambio, las plantas entre 8 y 20 cm de altura, tuvieron un prendimiento superior al 80%. Es importante mencionar que estas plantas se adaptaron muy bien a otras condiciones de suelo y de ambiente.



Figura 10. Plantas de melendre después de seis meses del trasplante de campo a invernadero

Multiplicación del melendre mediante esquejes. La multiplicación de plantas de melendre mediante esquejes no es una opción. El prendimiento de esquejes fue apenas del 2% y las plantas prendidas tuvieron dificultades de desarrollo posterior.

Multiplicación del melendre mediante semilla. Los frutos del melendre son aquenios turbinados, de unos 4 mm de largo. Tienen vilanos blancuzcos, formado por numerosas cerdas desiguales, de hasta 6 mm de longitud (Figura 11).

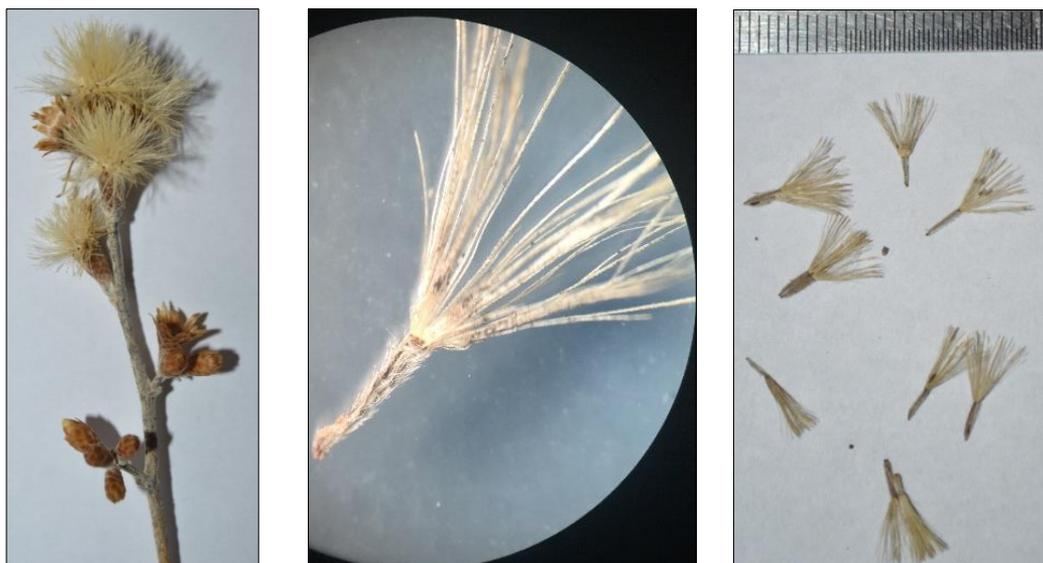


Figura 11. a) Frutos maduros de melendre dispuestos en el involucro (verticilo de brácteas). **b)** Fruto de melendre, donde se observa el fruto seco en la parte inferior y los vilanos en la parte superior. **c)** Frutos de melendre con vilanos

Las semillas colectadas de campo y sembradas en un sustrato de tierra vegetal y arena, en una proporción de 1:1, tuvieron un porcentaje de germinación entre 2 y 20%. Esta bajo porcentaje y variaciones en el porcentaje de germinación de un lote de semillas a otro, es posible que se deban a la maduración y dormancia sincronizada de frutos que tiene esta especie. En cambio, si se seleccionan las semillas y se retira el fruto seco y los vilanos (Figura 12), el porcentaje de germinación en cajas Petri, conteniendo un papel absorbente embebido de agua destilada, es superior al 80% (Figura 12).

Posteriormente, las plántulas se colocaron en bandejas de germinación conteniendo tierra vegetal y arena, en una proporción 1:1 (Figura 13). En las bandejas se dejó desarrollar las plantas hasta unos 5 cm, luego se las trasladó a bolsas de plástico de medio kilo (Figura 14).

Las plantas pueden ser llevadas a campo después de 6 meses del trasplante de las cajas Petri, cuando tienen una altura superior a los 40 cm. Paco *et al.* (2021) describe con mayor detalle la multiplicación del melendre por semilla.



Figura 12. Izquierda: Semillas de melendre una vez retirado el fruto seco y el vilano. **Derecha:** Semillas seleccionadas de melendre germinadas en una caja Petri.



Figura 13. Izquierda: Plántulas de melendre a los 8 días después del trasplante de las cajas Petri (3 mm de altura promedio). **Derecha:** Plántulas de melendre a los 38 días después del trasplante de cajas Petri (2 cm de altura promedio).



Figura 14. Izquierda: Plántulas de melendre a los 82 días después del trasplante de cajas Petri (8 cm de altura promedio). **Derecha:** Plántula de melendre a los 126 días después del trasplante de cajas Petri (25 cm de altura).

Las plantas trasplantadas del bosque tuvieron un prendimiento superior al 80%, sin embargo, tienen un lento crecimiento. En consecuencia, la mejor opción para reproducir el melendre es por semilla. Las plantas obtenidas a partir de semilla son vigorosas y de rápido crecimiento.

Las plantas obtenidas por semilla, han sido trasplantadas a una parcela del munic-

pio de Pasorapa. Se han trasplantado 100 plantas con un prendimiento del 90%. Esto muestra que esta especie se readapta exitosamente a su ecosistema. Las plantas han tenido un rápido desarrollo y a fines del otoño son de las pocas plantas que mantienen un follaje verde (Figura 15).



Figura 15. Plantas de melendre trasplantadas de invernadero a una parcela del municipio de Pasorapa

Conclusiones

- Los estudios botánicos, productivos y etnobotánicos, demostraron que el melendre es una planta forrajera promisoría para los valles secos interandinos, valles mesotérmicos secos y el chaco. La sabiduría local no se equivoca, el ganado que consume el melendre, tampoco.
- El melendre puede ser fácilmente multiplicado por semilla y tiene un contenido de ceniza y proteínas acep-

table. Además, esta especie no tiene espinos, soporta muy bien la sequía, mantiene su follaje verde incluso hasta fines de otoño, es una de las primeras especies en brotar en primavera, regenera fácilmente su follaje y de forma abundante y tiene la capacidad de generar abundantes ramas basales.

- El melendre junto a otras especies como la *Gomphrena vaga*, la *Capparis speciosa*, algunas especies de la familia Mimosaceae con pocos espinos o sin espinos, como el algarrobo,

y los pastos nativos, formarán parte del conjunto de especies que están siendo “domesticadas” en el CByN, con fines de enriquecimiento forrajero del monte nativo y con fines de restauración ecológica. El desarrollo paralelo de *bombas de semillas* con estas especies, facilitará su dispersión. Sin embargo, es necesario que localmente se establezcan normativas para dar una especie de pausa ecológica a los sectores que entren en un proceso de enriquecimiento forrajero y restauración ya que, con el manejo actual del bosque nativo, será imposible consolidar un proceso de esta naturaleza.

Referencias citadas

- Aceituno-Mata L. 2010. Estudio etnobotánico y agroecológico de la sierra norte de Madrid. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España. 598 p.
- Beltrán H., Ferreyra R. 2001. Una especie nueva de Asteraceae para Perú y Bolivia: *Gochnatia lanceolata*. Compositae Newsl. 36: 26-30.
- Bernard HR. 1994. Research methods in Anthropology. Qualitative and quantitative approaches. Altamira Press, Walnut Creek, Londres, Inglaterra. 585 p.
- Cabrera A. 1950. Observaciones sobre los géneros *Gochnatia* y *Moquinia*. Notas Mus. La Plata, Bot. 15(74): 37-48.
- Cabrera A. 1971. Revisión del género *Gochnatia* (Compositae). Revista Mus. La Plata. Bot. 12(66): 1-160.
- Cabrera A. 1977. Mutisieae - Systematic review. In: V. H. Heywood, J. B. Harborne & B. L. Turner (eds.). The biology and chemistry of the Compositae. Academic Press, New York. p 1039-1066.
- Font Quer P. 1979. Diccionario de Botánica. Ed. Labor S.A., Barcelona, España. 1244 p.
- Freire S., Katinas L., Sancho G. 2002. *Gochnatia* (Asteraceae, Mutisieae) and the *Gochnatia* complex: Taxonomic implications from morphology. Ann. Missouri Bot. Gard. 89: 524-550.
- Paco P., Rojas E., Rojas J., Veizaga M. 2021. Manual de multiplicación de especies nativas con fines forrajeros: *Gochnatia palosanto*, *Gomphrena vaga* y *Capparis speciosa*. GIZ, GmbH. Proyecto CO-TRIFOR. 28 p.
- Panero J., Funk V. 2008. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies major clade of the asteraceae revealed. Molecular Phylogenetics and Evolution. 47: 757-782.
- Rojas J., Rivera C., Bottani G., Cabrera F., Rojas E., Ávila C., Andrade D., Erling E. 2018. Caracterización morfológica y manejo del ganado bovino criollo en el municipio de Pasorapa. **En:** El bovino criollo, una alternativa ante el cambio climático. PIA-ACC-UMSS (eds.). Cochabamba, Bolivia. p. 7-23.
- Sancho G., Freire S., Katinas L., Tellería M. 2005. A new combination and a new species of Andean Mutisieae (Asteraceae). Taxon 54: 85-90.

Agradecimientos:

Los autores agradecen a la GIZ por el apoyo para realizar este trabajo; al Dr. Rene Andrew por el diagnóstico de plagas; al Ing. M.Sc. Franz Gutiérrez por la lectura y sugerencias a este artículo, y a los estudiantes que colaboraron en las investigaciones.

Trabajo recibido el 27 de mayo de 2021 - Trabajo aceptado el 8 de julio de 2021