

ARTÍCULO ORIGINAL

**Control de Calidad del *Xanthium spinosum*,
planta medicinal expandida en la ciudad de La Paz, Bolivia**

**Quality control of *Xanthiu spinosum*, a medicinal plant that is expended in
the city of La Paz, Bolivia**

Maria del Pilar Gutierrez Durán ¹, Giovana Limachi Viadez ¹, Eduardo Gonzales Dávalos ¹, Paulina Bermejo Benito ²

¹Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas.
Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia

²Departamento de Farmacología, Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

Dirección para correspondencia: Eduardo Gonzales Dávalos Ph.D. Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés, Av. Saavedra #2224, Miraflores, LaPaz, Bolivia
Teléfono 2229021
Email: eduardo.gonzales@gmail.com

Recibido para publicación en 26/04/11

Aceptado en 14 / 06/11

RESUMEN

Xanthium spinosum L. especie vegetal conocida comunmente en la ciudad de La Paz con el nombre "amor seco" es una especie autóctona de Sud América, es utilizada en la medicina tradicional principalmente por sus propiedades coleréticas hepáticas, laxantes suaves, cicatrizante de heridas, antiinflamatorio y diurético. Este trabajo tuvo como finalidad establecer los parámetros de calidad e identificación de esta especie, para ello se ha realizado el análisis micrográfico de hojas y tallos que es una característica diagnóstica y de identidad, los principales elementos encontrados son fragmentos de tricomas pluricelulares, vasos asociados a tejido, parénquima con estomas, fibras lignificadas y parénquima cortical. El análisis farmacognóstico muestra un contenido humedad de 7,78%, cenizas totales de 18,31%, cenizas ácidas 5,97%, elementos extraños 0,584% e índice de hinchamiento 19,46 ml. El análisis químico cualitativo muestra una mayor presencia de flavonoides y taninos, además de alcaloides y saponinas en menor proporción. La evaluación preliminar microbiológica muestra que las unidades formadoras de colonias (ufc) están dentro de los límites establecidos por la APHA.

Palabras Clave: *Xanthium spinosum* L., estudio farmacognóstico.

ABSTRACT

Xanthium spinosum L. a plant species commonly known in the city of La Paz with the name "Amor Seco" is a native species of South America, it is used in traditional medicine for its choleric properties mainly hepatic, mild laxative, healing of wounds, anti-inflammatory and diuretic. This work aimed to establish the parameters of quality and identification of this species, to accomplish this micrograph analysis was performed of leaves and stems which is a diagnostic feature and identity. The major elements found are fragments of multicellular trichomes, vessels associated with tissue parenchyma with stomata, lignified fibers and cortical parenchyma. The pharmacognostic analysis showed a moisture content of 7.78%, 18.31% of total ash, 5.97% of acid ash, 0.584% of unknown elements, and swelling index 19.46 ml. Qualitative chemical analysis showed a higher presence of flavonoids and tannins, alkaloids and saponins in addition to a lesser extent. The preliminary microbiological assessment showed that the colony forming units (cfu) are within the limits set by the APHA.

Key Words: *Xanthium spinosum* L., pharmacognostic study.

INTRODUCCIÓN

Xanthium spinosum L. es una planta anual, perteneciente a la familia de las compuestas (Asteráceas), caracterizada por presentar una altura de hasta 60 cm, provista de un tallo erecto con espinas trifurcadas de color amarillo. Las hojas son alternas, lanceoladas, con peciolo cortos, ápice agudo y márgenes enteros o provistos de un par de lóbulos en la base. Los capítulos florales son unisexuados, presentándose los masculinos en forma de espigas terminales, y los femeninos por un involucro cerrado, ovoideo, cubierto de espinas en forma de gancho con dos picos superiores, por donde asoman los estilos de sus dos únicas flores. Florece desde principios de verano hasta principios de otoño. Es originaria de las zonas cálido-templadas de Sudamérica, estando muy difundida en Europa, creciendo entre los 1800 y 3200 m. s. n. m., especialmente en los suelos modificados, baldíos, potreros, a la vera de caminos, terrenos cultivados, setos y arceles.¹

Se han reportado numerosos datos sobre su uso en nuestro país, de las hojas, tallos, raíz, frutos, entre ellas contra el mal de pulmones, hígado, riñones y para tratar enfermedades venéreas.² Se preparan mates de las hojas contra el sarampión, la escarlatina, la tos, las enfermedades del hígado, estómago, la retención de orina, enfermedades del bazo, riñones, ovarios y las hemorragias internas. Un trozo de la raíz machacada en agua fría es un excelente depurador de la sangre y se recomienda tomar como refresco como el colesterol, flebitis, varices y arterioesclerosis.³

Esta especie se emplea en medicina popular, no obstante son muy pocos los estudios científicos llevados a cabo con la misma, destacando especialmente su actividad sobre el sistema digestivo. Entre los trabajos de investigación realizados con esta especie se pudo observar que el extracto acuoso de las hojas (0,25 mg/ml) exhibió inhibición en la degradación de insulina.⁴ A su vez, el extracto acuoso de las partes aéreas demostró inhibir el consumo de oxígeno en homogenatos de mitocondrias hepáticas y renales.⁵ Por otra parte el mismo extracto administrado por vía intraperitoneal en ratas demostró tener actividad antitumoral en la leucemia experimental P-388 señalándose a las lactonas sesquiterpénicas: xantinina, stizalicina y solstitialina como las responsables de dicha actividad.⁶ En cuanto a los flavonoides, los mismos presentan in vitro, acción antiséptica, emoliente y diurética.⁷ La estructura química de la saponina aislada hace presuponer una actividad diurética de la misma, en tanto el ácido oleánico presentó experimentalmente actividad antiinflamatoria.⁸ Respecto a ello, el extracto metanólico de las partes aéreas (200 µg/ml) demostró in vitro inhibir (100%) la producción de leucotrieno B₄ a partir de leucocitos de

peritoneo de ratas, correspondiéndole a la fracción hexánica la mayor actividad (IC₅₀= 5.6 µg/ml)). De dicha fracción se ha aislado la lactona sesquiterpénica ziniólido la cual demostró una importante actividad inhibitoria de la enzima 5-lipo-oxigenasa.⁹ Finalmente, las semillas demostraron ser una buena fuente de magnesio, lo cual resulta útil en casos de calambres y trastornos musculares.¹⁰

Los escasos antecedentes sobre investigaciones farmacognósticas impulsaron el presente estudio, tendiente a caracterizar las drogas y obtener información acerca de los parámetros de calidad de una de las especies vegetales de mayor consumo en la ciudad de La Paz.

La migración de la población rural a las grandes ciudades es un hecho constatado en la mayor parte del planeta y lo es más en los países con recursos económicos escasos o con una distribución de la riqueza terriblemente desequilibrada. La población emigrante, habituada a recursos medicinales ancestrales, asequibles para su escaso poder adquisitivo, los reclama en las ciudades y surge así un comercio de todos estos recursos de origen vegetal muy alejado de las manos de los médicos tradicionales. La identificación, recolección, desecación y almacenamiento se convierten en graves problemas que atañen a estas materias primas de origen biológico. En Bolivia se permite la venta ambulante de plantas medicinales. Esto conlleva problemas derivados de la recolección no cualificada, lo que da poca capacidad de estandarización y gran variabilidad en el material recolectado que no siempre es recogido en la mejor época y que tampoco ha sido desecado convenientemente para permitir un almacenaje correcto. Por ello uno de los problemas más graves es la forma en la que circulan en el comercio. En la ciudad de La Paz la demanda de plantas medicinales se caracteriza por el amplio consumo de mates en base a plantas frescas y/o deshidratadas. Así mismo encontramos una variedad de presentaciones ya sean en combinaciones de diferentes partes de plantas o solos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó con material vegetal recolectado en el mes de abril del año 2009 del municipio de Taraco, que pertenece a la séptima sección de la Provincia Ingavi del Departamento de La Paz en Bolivia, se halla ubicada entre las coordenadas 16°26'08'' latitud sur y 68°56'43'' longitud oeste. Este municipio limita al Norte y al Oeste con el Lago Titicaca y la República de Perú; al Sur con el municipio de Guaqui y al Este con el municipio de Tiahuanaku.

La identificación de la especie vegetal *Xanthium spinosum* L. se realizó en el Herbario Nacional de

Bolivia (LPB) voucher N°1 y revisadas por Javier Quisbert.

Análisis micrográfico. El método utilizado está adecuado al material que se desea estudiar, en este caso, debido a que los órganos de esta planta se emplean con fines medicinales (hojas y tallos) se emplea el método micrográfico estándar que consiste en el tratamiento de la muestra reducida a polvo y examinada al microscopio utilizando *agua, hidrato cloral R.* (aclarante), *fluoroglucina clorhidrica* (para la coloración de tejido lignificado, coloración rosa). Se preparan las muestras y se observan al microscopio óptico entre porta y cubreobjetos con gotas de *agua, hidrato cloral R, fluoroglucina clorhidrica* para diferentes preparaciones. Se registran los elementos celulares de interés micrográfico mediante fotografías tomadas por el fotomicroscopio.¹¹

Análisis fisicoquímico.

Características organolépticas. Se tomó en cuenta olor, color, sabor, condición y textura de la droga.

Determinación de contenido de humedad. Para la determinación de la humedad se realizó el método directo pesando 1g de droga triturada y transfiriéndola a una balanza de humedad (AND-MX50).

Determinación de cenizas totales. Se utilizó un horno mufla (Wise Therm FP-03, FHP-03), se empleó 2g de droga triturada exactamente pesada en un crisol de porcelana previamente calibrada, la muestra se carbonizó en una cocina y luego se incineró en un horno mufla a 550°C por 2 horas.¹¹

Determinación de cenizas ácidas. A las cenizas totales obtenidas se añadieron 2-3 ml de ácido clorhídrico al 10%, el crisol se tapó y calentó en un baño de agua hirviendo por 10 min, el residuo se filtró y lavó con agua, se añadió solución de nitrato de plata, para precipitar cloruros, el papel filtro se secó a 105°C el que se transfirió al crisol original y se incineró en la mufla a 550°C durante 10min.¹¹

Determinación de materia extraña. Se utilizaron muestras de 100g las cuales se esparcieron sobre un papel y separaron las materias extrañas manualmente con ayuda de una lupa, se pesó esta materia y se determinó el porcentaje en base a la muestra utilizada.¹¹

Índice de hinchamiento. Se llevó 1 g de muestra a una probeta y se sometió a un proceso de hinchamiento con agua destilada durante 4 h.¹¹

Estudio químico cualitativo.

De la muestra previamente pulverizada se pesaron 500 g en un matraz erlenmeyer, se añadió 700 ml de etanol al 70 % y se maceró por 48 horas hasta agotar el material vegetal, después se filtró para su posterior destilación a presión reducida para concentrar el extracto y luego proceder a las pruebas en tubo y determinar los metabolitos secundarios presentes mediante las reacciones de Dragendorff, Mayer y Wagner para alcaloides, reacciones con FeCl₃ y de Shinoda para flavonoides, reacciones de FeCl₃ y solución de gelatina para taninos y la formación de espuma para saponinas, pruebas que se realizan en el extracto crudo o fraccionado para determinar cualitativamente la presencia de los metabolitos presentes en la especie.¹¹

Control Microbiológico

Se realizó a partir de 10 g de la planta, el material vegetal fue procesado en caldo de cultivo y luego sembrado en cajas con medios de cultivo para enterobacterias. Luego se incubó por 24 hrs. A 37°C, y se realizó el recuento de colonias¹²

RESULTADOS

Análisis micrográfico.

La aclaración leve con *hidrato de cloral* indicó la presencia de fragmentos de tricomas pluricelulares, vasos asociados a tejido, parénquima con estomas, fibras lignificadas, parénquima cortical.

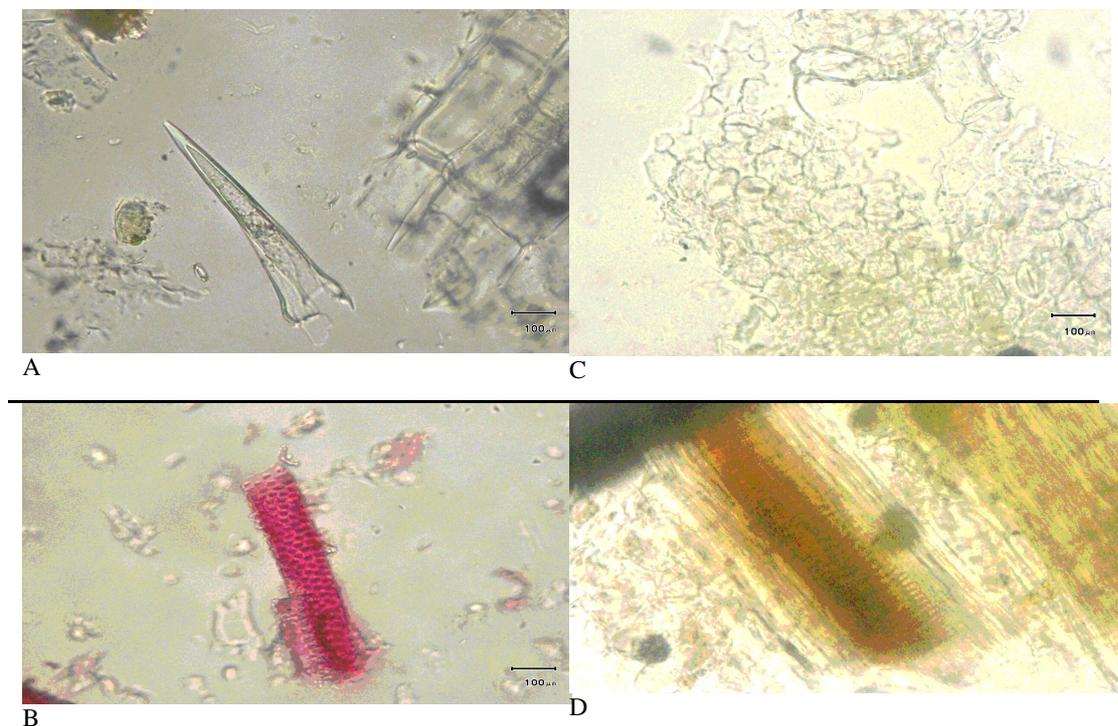


Figura 1. Elementos celulares vistos al microscopio A: Pelo tector de base ancha (40 x). B. Fibrilignificada (40x). C: Epidermis con estomas (40x). D: Parénquima asociado a vasos (40x).

Análisis fisicoquímico.

Características organolépticas.

Tabla 1. Características organolépticas de la droga seca de *Xanthium spinosum*.

Características organolépticas	
Olor	Sui generis
Color	Verde oscuro
Sabor	Propio
Condición	Parte aérea seca
Textura	Espinosa

Análisis farmacognóstico.**Tabla 2. Resultados de la determinación Físicoquímica de *Xanthium spinosum***

Parámetros	Porcentaje (%)
Humedad	7.78
Cenizas totales	18.31
Cenizas ácidas	5.97
Elementos extraños	0.584
Índice de hinchamiento	19.467 ml

Estudio químico cualitativo.**Tabla 3. Resultados del estudio químico cualitativo de *Xanthium spinosum***

Ensayos	Metabolitos	Resultados
Dragendorf	Alcaloides	+
Mayer	Alcaloides	-
Wagner	Alcaloides	+
Shinoda	Flavonoides	-
HCl+Baño María	Flavonoides	+
Cloruro férrico	Flavonoides	+++
	Taninos	+++
Sol. Gelatina	Taninos	-
Espuma	Saponinas	+

Leyenda: excelente (+++), buena (++) , escasa (+), nula (-)

Control Microbiológico preliminar.**Tabla 4. Resultados del control microbiológico Preliminar de *Xanthium spinosum***

Dilución	Medio agar	UFC
1/10	MH	82
1/100	MH	4
1/1000	MH	0.02
1/10	BP	12
1/100	BP	0.7
1/1000	BP	-
1/10	XLD	-
1/100	XLD	-
1/1000	XLD	-
1/10	EMB	109
1/100	EMB	4.3
1/1000	EMB	-

Agar Mueller Hinton (MH), agar Baird Parker (BP)

Agar Xilosa-Lisina-Desoxicolato (XLD),

Agar eosina-azul de metileno (EMB)

DISCUSIÓN

El control de calidad de la droga es muy importante ya que comprende la identificación de la especie, la determinación de su calidad y pureza. Se debe tomar en cuenta la época de recolección, el lugar y la forma de conservarla hasta que se encuentre seca. El análisis micrográfico del género *Xanthium* muestra que presenta numerosos tricomas como una característica sobresaliente misma que también se encuentra en la especie *Xanthium spinosum* L. Las características organolépticas corresponden a un estado de conservación adecuado tratándose de la droga cruda seca.

Una forma de conservación de la droga cruda es eliminar el exceso de humedad para evitar reacciones de hidrólisis de sus componentes y el crecimiento bacteriano. El porcentaje de humedad encontrado en este estudio fue de 7.78% valor que se encuentra dentro de los niveles aceptados que oscilan entre 8 y 14 % en la mayoría de las monografías encontradas en las farmacopeas. Las cenizas totales se componen de fosfatos, carbonatos, sulfatos, sílica y silicatos, el valor encontrado de cenizas totales en esta especie fue de 18.31% pudiendo estar elevada en comparación con otras especies, pero no se cuentan con referencias de otros valores para la misma especie. Las cenizas insolubles en ácido se componen de sílice, un elevado porcentaje de estas cenizas indica que la especie vegetal está contaminada con productos térreos, el valor encontrado de cenizas ácidas este es de 5.97% que se encuentra dentro de los intervalos normales y permisibles para materiales vegetales. La droga vegetal debe ser rechazada cuando contiene materia extraña apreciable como contaminación fecal, insectos o mohos. El porcentaje de materia extraña fue del 0.584% siendo menor al 2% permitido. El análisis químico cualitativo muestra una mayor presencia de flavonoides y taninos, alcaloides y saponinas se detectaron en menor proporción, resultados que coinciden por lo informado en la literatura.

La reacción de Dragendorff produce sales de los alcaloides precipitados, el bismuto interactúa electrostáticamente con dos moléculas de alcaloide protonadas. La reacción de Mayer presenta como metal de coordinación al mercurio (Hg^{2+}), el que interactúa de manera semejante al reactivo de Dragendorff. En esta reacción el Mg metálico es oxidado por el HCl dando como productos el hidrógeno molecular que es eliminado en forma de gas y el cloruro de magnesio que es el que forma complejos con los flavonoides dando coloraciones características.¹³ La reacción de Shinoda permite distinguir algunos tipos de flavonoides: coloración naranja con las flavonas, rojo cerezo para los flavonoles, violeta para las flavononas. En la

reacción de Wagner se forma un complejo de triyoduro en algunos casos se puede formar pentayoduro y/o heptayoduro, esto depende de la concentración de I_2 respecto del I-, el anión triyoduro es el que atrae de manera electrostática al alcaloide protonado.¹⁴

Los resultados preliminares obtenidos durante la determinación microbiológica permitieron determinar el límite microbiano en que se encontraba la especie en estudio. Se siguieron los métodos propuestos por la APHA para el análisis microbiológico de alimentos.¹⁵

Agar EMB (eosina-azul de metileno) es un medio utilizado para el aislamiento y diferenciación de bacilos entéricos Gram negativos, este medio permite la diferenciación de organismos *Shigella* de otros organismos coliformes. Agar XLD (Xilosa-Lisina-Desoxicolato) permite la diferenciación de *Salmonella*. Agar Baird Parker permite la diferenciación de *Staphylococcus aureus*. Los valores reportados se encuentran dentro de los límites aceptables de microorganismos en alimentos.

Los antecedentes de la evaluación farmacognóstica de la especie *Xanthium spinosum* L. aún no se han establecido, ya que no se encontró literatura bibliográfica sobre el estudio de estos parámetros.

En Bolivia existen aproximadamente unas 3000 especies medicinales, la procedencia de estas plantas está enlazada con el proceso de recolección, en que intervienen los conocimientos tradicionales como el reconocimiento de las condiciones naturales y la identificación del individuo hasta su forma de extracción y almacenamiento, proceso que oferta de un producto calificado para el uso medicinal.¹⁶

Una pequeña parte de las especies vegetales ha sido investigada fitoquímicamente, una fracción aún menor ha sido sometida a pruebas de actividad biológica o farmacológica. La industria farmacéutica explota muy poco estos recursos, en alguna medida debida a la complejidad que trae el control de calidad de estos productos, manteniéndose la mayor frecuencia de empleo en la medicina tradicional y para su comercialización como materia prima.

La mayor parte de la población conoce a las plantas medicinales por su nombre popular y no distinguen sus variedades en la comercialización, este escaso conocimiento sobre la gran variedad de plantas en el mercado facilita el fraude, sustitución y adulteración. Muchas veces la diferenciación de las especies vegetales resulta dificultosa, más cuando presentan características similares, lo que se agrava cuando se las encuentra en forma triturada o molida. Por ello es necesario realizar controles de identidad y de calidad a las plantas medicinales.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto Toxicidad de Plantas medicinales, UMSA-IDH 2010; al proyecto Plantas medicinales como recurso terapéutico (AECID – PCI D/025166/09); a la comunidad Santa Rosa de Taraco por permitir la colecta de la especie medicinal.

REFERENCIAS.

1. Alonso J. Tratado de Fitofármacos y Nutraceuticos. 1ª ed. Argentina: Corpus; 2004.
2. Girault L. Kallaway Curanderos Itinerantes de los Andes. 1ª ed. La Paz: UNICEF-OPS-OMS Quipus; 1987.
3. Sagaseta J. La medicina en nuestras manos. 1ª ed. Cochabamba: Ediciones Gráficas E.G; 1996.
4. William R, Mrtin F, Henley E, Swanson H. Inhibitors of insulin degradation. *Metabolism*. 1959; 8 (2): 99-113.
5. Petcu P, Andronescu E, Bedleanu D, Borza V. Phytochemical studies on *Xanthium spinosum* L. *Biochimie*. 1981; 24: 85-90.
6. Naidenova E, Kolarova P, Popov D. Isolation and obtaining of sesquiterpene lactones with antitumor properties. *Doklavy Bolgorskoi Akademik Nauk*. 1988; 4 (4): 105-6.
7. Salinas A, L de Ruiz R, Ruiz S. Estudio fitoquímico del *Xanthium spinosum*. En: X Congreso de Recursos Naturales Aromáticos y Medicinales. La Plata: INTA; 1996. p. 30.
8. Salinas A, Barcia C, L de Ruiz R. Saponinas del *Xanthium spinosum* L En: 1º Congreso Internacional de Fito, Lima: Instituto de Fitoterapia Americano; 2000. p. 95.
9. Prieto J, Martini F, Bader A, Braca A, Morelli I, Rios J. Identification of a 5-LOX inhibitor from *Xanthium spinosum* L. En: 50th Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research. Barcelona; posters A-056. 2002.
10. Chirigiu L, Tita I, Radu S, Capitanescu C. Content of metals in the seeds of *Xanthium spinosum* and *Xanthium italicum*. *Fitoterapia*. 2003; 74 (1-2): 168-9.
11. Real Farmacopea Española. Métodos de farmacognosia. 2ª ed. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2002.
12. Davis B, Dulbecco R, Eisen H, Ginsberg H. Tratado de microbiología. 3ª ed. Barcelona: Salvat Editors; 1984.
13. Villar Del Fresno A. Farmacognosia General. 1ª ed. Madrid: Síntesis; 1999.
14. Ganoza M. Fundamentación química de las reacciones de coloración y precipitación en la identificación de metabolitos secundarios de plantas medicinales. [Tesis de Licenciatura]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2000.
15. American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: Vanderzant; 1992.
16. Vidaurre P. Plantas medicinales en los Andes de Bolivia. *Botánica Económica de los Andes Centrales*. 2006; 268-284.