

3.3 Plantas medicinales de la región Andina tropical. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) y coca (*Erythroxylum* sp.), tesoros milenarios para tratamiento medicinal

Granda L.; Rosero M.G.; Rosero A.

Agradecimiento

Los autores agradecen a todos los investigadores de los estudios etnobotánicos que participaron en esta revisión, a las comunidades indígenas que comparten sus conocimientos y preservan la riqueza biológica y cultural de la región andina. Esta investigación forma parte del proyecto doctoral financiado por la Agencia de Subvención Interna (IGA), Facultad de Agronomía de la Universidad de Mendel en Brno (Nº IP 40/2015).

Resumen

El conocimiento tradicional sobre las plantas utilizadas en la etnomedicina se ha generado a partir de la praxis milenaria y se ha transmitido de manera verbal entre generaciones. Esta revisión resume la información reportada por estudios etnobotánicos de la región de los andes tropicales para reconocer la importancia de las plantas en los tratamientos medicinales y la función que han desempeñado dentro de la cosmovisión andina. El amplio conocimiento tradicional de las comunidades andinas es reconocido como un saber ancestral, colectivo e integral que ha permitido el uso y la bioprospección de la biodiversidad. La región andina es un área diversa en términos de cultura y especies de plantas; en consecuencia, el uso de las plantas medicinales difiere enormemente entre los países que forman parte de esta región. Las comunidades andinas han encontrado en las plantas el tratamiento de múltiples trastornos físicos y espirituales. Ha resultado interesante descubrir que algunas plantas poseen propiedades que requieren ser investigadas en profundidad, por ejemplo, el empleo de plantas medicinales para la prevención o tratamiento del cáncer. Dos especies de plantas milenarias y sagradas de Los Andes han sido descritas en detalle debido a su uso en tratamientos medicinales, *Chenopodium quinoa* Willd. y *Erythroxylum* sp.



Palabras clave

Andes tropicales, plantas medicinales, etnomedicina, conocimiento tradicional, quinua, coca

Descripción de la región de Los Andes tropicales

La diversidad de América del Sur está fuertemente influenciada por la cordillera de Los Andes, mejor conocida como región andina. Los Andes se extiende desde Tierra del Fuego (Chile) hasta las Islas de Sotavento (Venezuela) y se divide en tres secciones: Andes septentrionales, centrales y meridionales (Josse *et al.*, 2009).

Esta revisión estudia la subregión norte y centro de los Andes, conocida como Andes tropicales. Esta superficie se extiende desde el oeste de Venezuela y finaliza en las fronteras de Bolivia, Chile y Argentina, abarcando un área aproximada de 1 542 644 km². La región de los Andes tropicales tiene una gran riqueza cultural y amplia diversidad biológica (Brown & Mitchell, 2000); y contiene aproximadamente más de 100 tipos de ecosistemas que albergan cerca de 45 000 plantas vasculares, de las cuales 20 000 son endémicas. Además, esta región es una fuente de abastecimiento de agua para diferentes comunidades (ibíd.).

Las diferentes geo formas, que unidas a las diferencias de clima debido al gradiente de altitud y ubicación geográfica, generan una gran diversidad ecosistémica agrupada en cinco grandes fitoregiones: Andes del norte, yungas, puna húmeda, xerofitic puna y boliviano-tucumán (ibíd.). Estas diferentes características biogeográficas a lo largo de la región de los Andes tropicales juegan un papel esencial en la cultura ancestral y moderna de las comunidades andinas y consecuentemente, en el conocimiento y uso de las plantas tradicionales de acuerdo a la cosmovisión andina.

Comunidades indígenas y conocimientos tradicionales en la región de los Andes tropicales

No existe una definición única que defina el concepto relacionado con los conocimientos tradicionales. Sin embargo, las comunidades indígenas establecen que "el conocimiento tradicional es toda sabiduría ancestral y todo conocimiento colectivo e integral que son parte esencial de las comunidades indígenas, afroamericanas y locales; que fueron construidos a partir de la praxis milenaria y procesos de interacción entre el ser humano y la naturaleza y que han sido transmitidos oralmente de generación en generación" (De la Cruz *et al.*, 2005). Por otro lado, de acuerdo con el Protocolo de Nagoya, el conocimiento tradicional está asociado a los recursos genéticos utilizados por los indígenas y las comunidades locales, en relación con el estilo de vida tradicional y cultural (Greiber, 2013).

El amplio conocimiento tradicional en las comunidades andinas, en relación al uso de las plantas medicinales, es una herramienta dinamizadora para la bioprospección de la biodiversidad. América del Sur tiene una riqueza única de conocimientos tradicionales, compartida entre cinco países tropicales (Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Venezuela), que poseen una alta diversidad cultural y biológica; y dos grupos culturales (amerindios y no amerindios). Dentro de este grupo de países, Colombia requiere ser explorada, puesto que carece de investigaciones etnobotánicas (Cámara-Leret *et al.*, 2014).

En Colombia, la investigación etnobotánica demuestra que el conocimiento tradicional está establecido en las comunidades por los "curanderos" y las mujeres pertenecientes a las familias no amerindias (Toscano-Gonzales, 2006). Los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas responden a la cosmovisión que considera la relación entre cultura y naturaleza; y por lo tanto, este conocimiento contribuye a mantener la diversidad de plantas mediante el uso sostenible y la gestión de agroecosistemas (Rosero, 2006). Desafortunadamente, en las comunidades indígenas "Ese Eja" en el Perú, los conocimientos tradicionales y áreas conservadas están en riesgo como consecuencia de la desaparición de la diversidad biológica por causa de actividades externas (Paniagua-Zambrana *et al.*, 2012).

Para la cultura Kallawayá de los Andes bolivianos, el conocimiento tradicional es constantemente revitalizado por "curanderos". Sin embargo, la investiga-

ción en plantas medicinales es urgente debido a su potencial terapéutico para mejorar la calidad de vida de las comunidades. No obstante, esto es posible mediante la integración de un equipo multidisciplinario que incluye a los poseedores del conocimiento tradicional (Vidaurre de la Riva, 2006). De modo similar, varios estudios etnobotánicos se llevan a cabo en muchas provincias de Ecuador, siendo la información obtenida no difundida de manera adecuada y, por lo tanto, el aporte que representa para evitar la pérdida del conocimiento tradicional, el reconocimiento del potencial y la sostenibilidad de los recursos andinos se encuentran en riesgo. En las etnias Quechua, Shuar, Oyacachi y Kichwa muchas plantas se utilizan con fines medicinales (De la Torre *et al.*, 2006).

Plantas medicinales utilizadas en países localizados en los Andes tropicales

Esta revisión dispuso de varios reportes sobre plantas utilizadas en tratamientos medicinales en la región de los Andes tropicales de América del Sur, como se mencionó anteriormente. La región de los Andes tropicales representa un área muy diversa, en cuanto a especies vegetales distribuidas según el microclima creado por su posición geográfica. Además, las especies de plantas utilizadas en diferentes países de la región de los Andes tropicales difieren enormemente incluso dentro cada país. Estas diferencias no sólo se explican a partir de las condiciones ambientales, si no que están estrechamente vinculadas a las comunidades tradicionales. En este capítulo se resumen resultados de algunos estudios relacionados con la etnomedicina en la región andina de Colombia (Angulo *et al.*, 2012; Cadena-Gonzales *et al.*, 2013; Rosero, observaciones no publicadas), Perú (De Feo, 1992; Monigatti *et al.*, 2013), Ecuador (Tene *et al.*, 2007), Venezuela (Lopez-Zent, 1993) y Bolivia (Macia *et al.*, 2005). La información proviene de reportes con acceso público; sin embargo, no toda la información resulta accesible en la web. No obstante, es importante tener en cuenta que en varias zonas y/o comunidades aún no existen estudios etnobotánicos.

Alrededor de seiscientas especies fueron reportadas en los estudios etnobotánicos seleccionados, que se distribuyen como se expone en la Fig. 10. Se reportaron más de un centenar de especies reconocidas y usadas en varios países, siendo la gran mayoría entre países limítrofes, por ejemplo, Colombia-Ecuador, Ecuador-Perú, etc. Asimismo, se muestran aquellas especies utilizadas simultáneamente en más de dos países; y finalmente, las especies que fueron reportadas entre países no limítrofes, por ejemplo, Colombia-Bolivia, Venezuela-Bolivia, etc. El número de plantas medicinales utilizadas en la etnomedicina por países, también se representa.

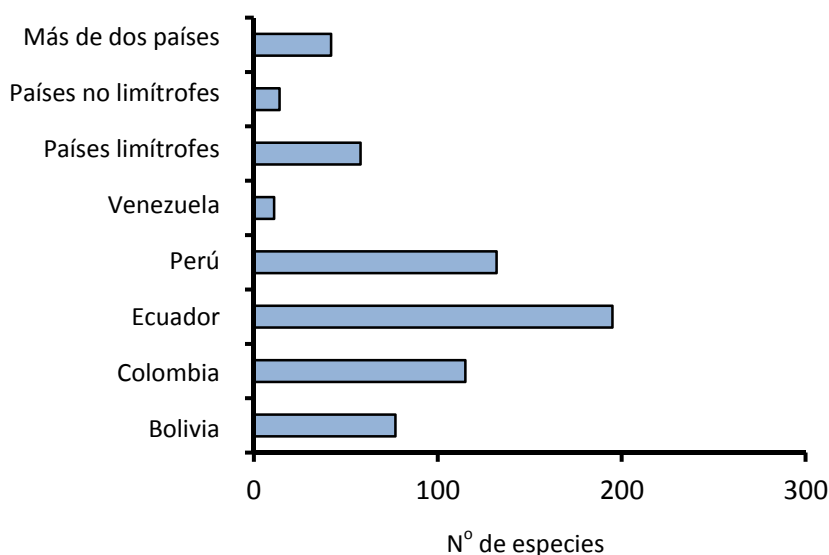


Fig. 10 Número de especies utilizadas en etnomedicina en la región Andina de Venezuela, Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia

En relación a las especies utilizadas por varios países, la mayoría de éstas son especies introducidas, como *Apium graveolens* L., *Foeniculum vulgare* Mill., *Taraxacum officinale* F. H. Wigg., *Melissa officinalis* L., *Mentha piperita* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Linum usitatissimum* L., *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf., *Ruta graveolens* L. y *Urtica urens* L. Estas especies son reconocidas por el contenido de compuestos químicos útiles en tratamientos medicinales. *Equisetum bogotense* Kunth, *Equisetum giganteum* L. y *Chenopodium ambrosioides* L. son especies nativas que se utilizan en varios países. Especies de la

familia *Equisetaceae* se utilizan para el tratamiento de trastornos en el sistema urinario e infecciones de la piel; en cambio, en Bolivia, se utilizan como parte de ofrendas andinas en rituales. *Chenopodium ambrosioides* L. es principalmente usada para tratar problemas gastrointestinales y parasitosis intestinales.

Estas especies reportadas fueron identificadas como miembros de 116 familias botánicas, siendo la más representativa la familia *Asteraceae*, con alrededor de cien especies, seguida por otras familias como *Lamiaceae*, *Solanaceae*, *Fabaceae* y *Rosaceae*, que presentan más de 20 especies (Fig. 11). La familia *Asteraceae* es abundante debido a su carácter cosmopolita y herbáceo. Sus componentes fitoquímicos son más usados que el contenido de otras familias (Rosero, observaciones no publicadas).

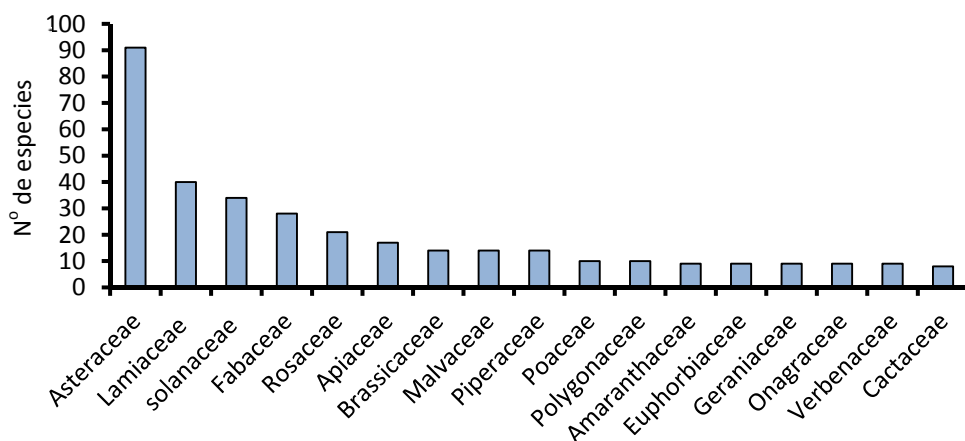


Fig. 11 Número de especies de acuerdo a la familia botánica utilizada en la etnomedicina en la región Andina de Venezuela, Perú, Colombia y Bolivia

Las comunidades andinas encuentran en las plantas el tratamiento a varios trastornos físicos y espirituales; este conocimiento está fuertemente ligado a las tradiciones, legados ancestrales y también a las condiciones sociales. Algunas familias están establecidas a distancias considerables de las ciudades o pueblos, por tanto, el acceso a servicios de atención sanitaria es limitado. Por este motivo, las plantas se utilizan como tratamiento preventivo, durante la fase sintomática de la enfermedad, de dolencias o infecciones menores. Esto es

evidente de acuerdo al número de especies utilizadas en el tratamiento de trastornos gastrointestinales y renales-urinarios, infecciones (o como protector), fiebre, gripe y resfrío (Fig. 12).

Estos trastornos son tratados o prevenidos principalmente utilizando diferentes preparaciones que incluyen diferentes modos de uso. Algunos ejemplos de trastornos gastrointestinales tratados con plantas son aquellos relacionados con problemas digestivos, diarrea, dolores de estómago o tratamiento preventivo de úlceras del estómago, entre otros. Por otro lado, algunas de las plantas empleadas en el tratamiento de las inflamaciones renales/urinarias tienen propiedades diuréticas, etc. Otras se utilizan como desinfectantes de heridas, infecciones internas y externas; otro tipo de plantas, se emplea en la cura de enfermedades como fiebre, gripe y resfriados.

Un menor número de especies se utiliza para tratar trastornos reproductivos y respiratorios. Estas plantas son muy apreciadas, ya que se utilizan para tratar dolencias frecuentes (durante el período menstrual) o afecciones menores.

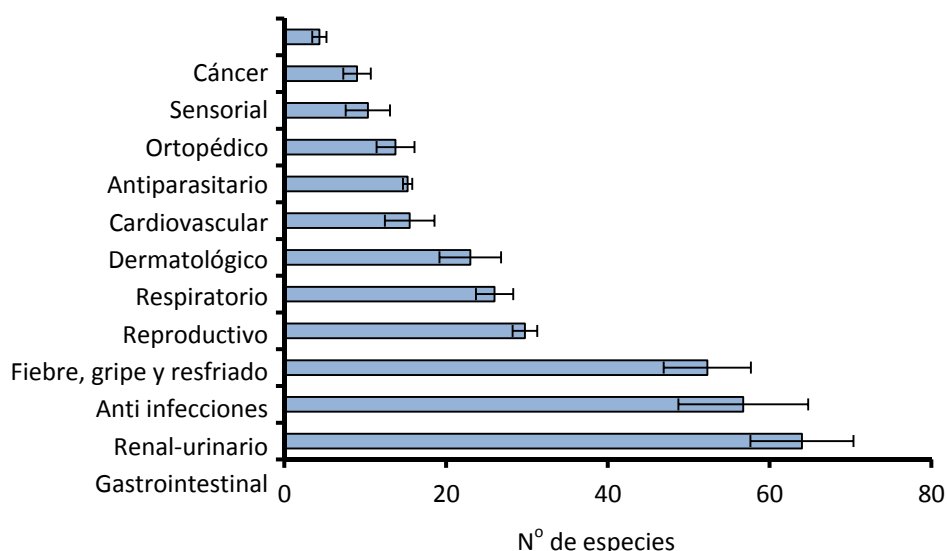


Fig. 12 Número de especies utilizadas en el tratamiento de trastornos de la salud y rituales como ofrendas en la región andina de Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador

Existen pocas especies registradas para el tratamiento de trastornos cardiovasculares, sensoriales y ortopédicos, como también para la cura del cáncer; empleadas principalmente para prevenir dichas enfermedades o como tratamientos complementarios. De manera interesante resulta que las especies reportadas para tratar o prevenir el cáncer mostraron propiedades potenciales que merecen ser estudiadas de manera amplia. Algunas de estas especies son usadas en centros de investigación del cáncer, como es el caso de la especie *Aloe vera* L. (El-Shemy *et al.*, 2010), *Annona muricata* L. (Hamizah *et al.*, 2012), *Petiveria alliacea* L. (Urueña *et al.*, 2008), *Bryophyllum pinnata* (Lam.) Oken. (Mahata *et al.*, 2012), *Crotalaria* sp. (Govindappa *et al.*, 2011), *Foeniculum vulgare* Mill. (Devika *et al.*, 2014), *Marsdenia condurango* Rchb. (Sikdar *et al.*, 2013), *Uncaria tomentosa* Willd. ex Roem. & Schult. (Rinner *et al.*, 2009) y *Myroxylon balsamum* L. (Barberena *et al.*, 2004). Todas estas especies poseen ciertos compuestos químicos que interrumpen el desarrollo de células tumorales. Por otro lado, se reportaron tres especies en diversos estudios etnobotánicos, que no poseen ninguna investigación que las relacione con el contenido de propiedades anticancerígenas: *Echeveria quitensis* Kunth-Lindl. *Prestonia mollis* Kunth y *Althernanthera lanceolata* Benth-Schinz.

Por último, la mayoría de las plantas que se utilizan para tratar los trastornos espirituales, como el "espanto" o "susto", o como ofrendas andinas en rituales fueron identificadas como especies nativas y son diferentes en cada país (Fig. 13). Por lo tanto, son plantas endémicas de la región andina las utilizadas para estos propósitos. Sin embargo, son tres las especies en común, utilizadas como incienso en rituales en todos los países en el área andina (*Brugmansia sanguinea* (Ruiz & Pav.), *Rosmarinus officinalis* L. y *Ruta graveolens* L.). Cabe destacar que *Rosmarinus officinalis* L. es una especie introducida procedente de la península Ibérica – Mediterráneo Occidental, *Ruta graveolens* L. es una especie introducida, originaria de las Islas Canarias de Europa meridional y *Brugmansia sanguinea* (Ruiz & Pav.) es una especie nativa de América del Sur.

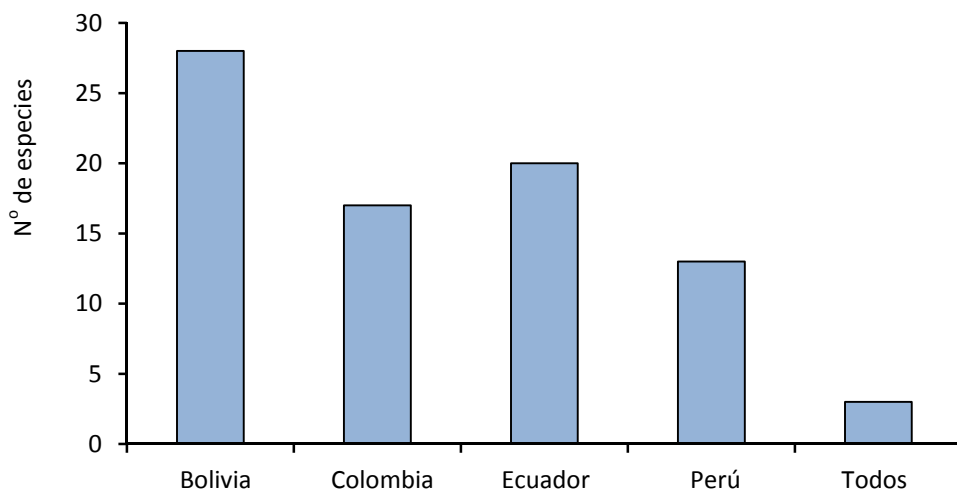


Fig. 13 Número de especies utilizadas para tratar enfermedades espirituales y como ofrendas en rituales andinos en Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador

Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), la madre de los granos y su potencial como planta medicinal

Quinua o Quinoa es la semilla de la planta *Chenopodium quinoa* Willd.¹⁸ Es llamada "La Madre de los Granos" por los nativos de la región andina (Cusak, 1984). *Chenopodium quinoa* es una planta dicotiledónea y se clasifica botánicamente en la familia *Chenopodiaceae*, género *Chenopodium* (Giusti, 1970). La diversidad de usos de la planta de quinua y sus parientes silvestres (*C. carnosolum*, *C. petiolare*, *C. pallidicaule*, *C. hircinum*, *C. quinoa* ssp. *melanospermum*, *C. incisum*) es conocida por los agricultores andinos, quienes son capaces de distinguir entre las especies y ecotipos para su uso específico en la preparación de alimentos, medicina, eventos-rituales o procesamiento (Mujica & Jacobsen, 2006). Actualmente, gracias a las comunidades andinas, la quinua es conocida, utilizada y cultivada en diferentes partes del mundo, debido a la posibilidad de uso como parte de la dieta humana, el tratamiento de enfermedades, así como también como una alternativa para la seguridad alimentaria mundial.

18 Véase Fig. 14 en los Anexos (N. del E.).

Los Incas y culturas anteriores, consideraron al grano de quinua como alimento sagrado y con propiedades medicinales, por tanto, el uso de la quinua en la medicina tradicional es conocido desde tiempos ancestrales. En las comunidades del Altiplano y en los valles, los "Kallawayas" (en Aymara significa portadores de yerbas medicinales) le dan múltiples usos a la quinua: como antídoto e incluso como elemento mágico. Dichos pobladores emplean el grano, los tallos y las hojas; siendo la manera de preparación y aplicación variada, ya sea para uso interno o externo.

Según la medicina tradicional, el tallo y las hojas de la quinua aumentan la calidad de la sangre. Las hojas se utilizan como cataplasma para desinflamar la garganta y curar las anginas. También se emplean como purgante, expectorante, prevención en la formación de cálculos biliares, elimina las náuseas y la acidez estomacal. Igualmente, la infusión de las hojas se emplea en el tratamiento de infecciones de las vías urinarias o como laxante. El consumo de las hojas frescas de la quinua "chiwa" en la preparación de sopas o postres, es un remedio contra el escorbuto y otras dolencias similares, o en enfermedades causadas por la deficiencia de vitaminas. Es un remedio empleado para el tratamiento del ántrax, herpes, urticaria y otras afecciones de la piel (Zalles & De Lucca, 2006). Por otro lado, el grano de quinua se puede utilizar para combatir afecciones hepáticas, en el tratamiento de esguinces, fracturas y dislocaciones. Esto se debe a que su composición incluye una gran cantidad de sustancias alcalinas que se activan al entrar en contacto con el alcohol o incluso con aguardiente, con el que se elabora una pasta a partir de los granos triturados. También se recomienda como un medio transmisor del calor (refrigerante), diurético y para prevenir cólicos. Igualmente, es considerado un remedio antiblenorrágico y también se emplea para el tratamiento de tuberculosis y neumonía (Pinto *et al.*, 2010, Zalles & de Lucca, 2006). Por otra parte, la decocción o cataplasmas de los frutos se aplican sobre heridas y golpes. Asimismo, el agua del grano cocido se usa en la cura de abscesos hepáticos, supuraciones internas y afecciones catarrales. Esta solución también se utiliza en el lavado de oídos, aliviando el dolor, los zumbidos y la sordera. De acuerdo a los curanderos Kallawayas, es un laxante de efecto retardado, se emplea en el tratamiento del insomnio, elimina la caspa y es considerado un tónico para el cabello (Pinto *et al.*, 2010).

El cocimiento de semillas de quinua en agua es un buen sudorífico. Este mismo cocimiento, endulzado con miel de abeja, se utiliza contra los trastornos bronquiales, los resfriados, tos e inflamación de las amígdalas. La sopa de quinua con olluco (*Ullucus tuberosus*) o el consumo de chicha de quinua aumenta la producción de leche en las mujeres lactantes (Zalles & De Lucca, 2006).

No obstante, los beneficios particulares de la quinua están dados por su elevado valor nutricional. La característica clave de la quinua es que sus granos, hojas e inflorescencias son fuente de proteínas de alta calidad (12.9–21.9 %, dependiendo de la variedad), como también contiene un espectro equilibrado de aminoácidos que incluyen un alto contenido de lisina y metionina; incluso de carbohidratos (77.6 %), lípidos (6.5 %), vitaminas antioxidantes (Vega *et al.*, 2010), fibra dietética (Ando *et al.*, 2002) y minerales (K, Ca, Mg, P, y Fe), cuya composición incluye una mayor proporción de estos nutrientes que los cereales convencionales (Konishi *et al.*, 2004). Esta composición proporciona a la quinua propiedades medicinales y la clasifica como un alimento nutracéutico, ya que la fibra dietética (6 % del peso total de los granos) favorece al tránsito intestinal, regula el colesterol, estimula el desarrollo de la flora bacteriana beneficiosa que ayuda a prevenir el cáncer de colon y también es ideal para ayudar a eliminar toxinas y productos de desecho que pueden ser dañinos para el cuerpo. La quinua no contiene gluten, por lo que puede ser consumida por celíacos. Recientes estudios revelan que el consumo regular de quinua mejora la mucosa del intestino delgado de los celíacos y repara la lesión vellositaria, mucho más rápidamente que con el tratamiento tradicional, que consiste en el seguimiento de una dieta estricta sin gluten durante toda la vida. Finalmente, contiene dos fitoestrógenos importantes – daidzeína y genisteína – que pueden ayudar a prevenir la osteoporosis, así como a favorecer una actividad metabólica adecuada y la correcta circulación sanguínea (FAO, 2011).

Coca (*Erythroxylum* sp.), planta sagrada y medicinal

La coca, en un sentido más amplio, se refiere a dos especies de plantas estrechamente relacionadas: *Erythroxylum coca* Lam. y *Erythroxylum novogranatense* (Morris) Hieron, que están botánicamente clasificadas en la familia

Erythroxylaceae, género *Erythroxylum*.¹⁹ Cada una de estas plantas tiene dos variedades. Por un lado, *Erythroxylum coca* var. *coca* "Bolivia" o "coca Huánuco" y var. *ipadu* "coca amazónica". Por otra parte, *Erythroxylum novogranatense* var. *novogranatense* "coca de Colombia" and var. *truxillense* "coca Trujillo". Estas variedades se diferencian en la anatomía del tallo y las hojas, ecología, distribución geográfica e interrelaciones de mejoramiento, así como también en su cultivo y utilización (Hegnauer, 1981; Plowman, 1984).

El cultivo de la coca, domesticada en tiempos precolombinos, desempeña un papel integral y cultural en las diferentes comunidades de América del Sur durante miles de años y es considerada como un símbolo fundamental de identidad cultural (Allen, 1981). Además, su uso persiste en varias partes de los Andes, como en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y en el área occidental de la cuenca amazónica (Plowman, 1984).

De la planta de coca, las hojas son usadas principalmente para masticar. Sin embargo, en diferentes comunidades, este modo de uso tiene algunas variaciones menores. La hoja de coca siempre se seca antes de su uso, con la finalidad de facilitar la rápida liberación de los constituyentes químicos durante la masticación, ya que una o varias hojas secas de coca se colocan en la boca y poco a poco se van humedeciendo con la saliva. La coca realmente nunca es masticada con la finalidad de deglutirla, sino que se genera una solución debido a la masticación de las hojas que se aspira extrayendo el zumo y que lentamente se dirige hacia el estómago. Este acto con frecuencia se acompaña de rituales tradicionales (Plowman, 1984; Allen, 1981). En América del Sur se utiliza un sinnúmero de palabras para denotar la masticación de coca: *mambear* (Colombia); *chacchar*, *acullicar*, *pijchear* (Peru, Bolivia); *coquear* y *mascar* (terminología empleada generalmente en todos los países andinos) (Plowman & Rivier, 1983).

La planta de coca comparte su nombre con el compuesto químico cocaína. Todas las cocas cultivadas contienen el alcaloide cocaína y difieren considerablemente en el contenido de otros alcaloides menores (metil ester anhidroecgonina, metil ester ecgonina, trans-cinnamoylcocaina, cis-cinnamoylcocaina) y componentes químicos (Bohm *et al.*, 1982; Penny *et al.*, 2009). Las hojas

19 Véase Fig. 15 en los Anexos (N. del E.).

de coca contienen proteínas (20.28 g/todos los valores en 100g de materia seca), cuyo aminoácido limitante es la lisina; también contiene β -caroteno (3.51mg), un carotenoide que puede ser convertido en vitamina A por el organismo; asimismo, vitamina E (16.72 mg), limitada cantidad de vitamina D; además de minerales como el calcio (990.18–1033.17 mg), hierro (29.16–29.16 mg), zinc (2.71–2.63 mg) y magnesio (225.19–196.69 mg). La cocaína, principal alcaloide, se encuentra a una concentración aproximada de 0.56 g, aunque también se han identificado otros alcaloides. Según Penny *et al.* (2009), la hoja de coca no proporciona beneficios y la presencia de cocaína absorbible y otros alcaloides puede ser potencialmente dañina; por lo tanto, el consumo como alimento no puede ser recomendado.²⁰

La coca es una planta de gran relevancia en tratamientos medicinales, especialmente para proteger y garantizar la salud. En la medicina interna, la coca se toma como infusión o es masticada. Probablemente, el uso medicinal más importante de la coca es para el tratamiento de trastornos gastrointestinales, principalmente la disentería, y otros tales como: dolores de estómago, indigestión, calambres, diarrea, úlceras de estómago y otras dolencias. Igualmente, la coca se utiliza para tratar los síntomas del mal de altura o soroche, que incluyen náuseas, mareos, calambres y severos dolores de cabeza. También se utiliza para tratar el dolor dental, reumatismo, malestar general que se padece tras el consumo excesivo de bebidas alcohólicas y en otras numerosas dolencias; como tratamiento interno o como emplasto o cataplasma (Plowman, 1984).

Actualmente, la coca es materia de estudio por sus posibles aplicaciones en la medicina moderna. Las aplicaciones terapéuticas incluyen el tratamiento en condiciones dolorosas y espasmódicas del tracto gastrointestinal; como estimulante sustituto del café para aquellas personas que sufren problemas gastrointestinales por consumo excesivo o dependencia a la cafeína; como un antidepresivo de acción rápida para elevar el estado de ánimo sin efectos tóxicos secundarios; como tratamiento para la cinetosis aguda; como terapia complementaria en los programas de reducción de peso y buen estado físico;

20 Otros estudios apoyan el consumo de harina de coca con fines nutricionales (Duke, Aulik & Plowman, 1975; Escobar, 1994: 95–97) (N. del E.).

como tratamiento sintomático del dolor de dientes y úlceras bucales; como un estimulante sustituto para rehabilitar personas adictas a las anfetaminas o cocaína; como tónico y regulador de las funciones corporales (Plowman, 1979; Weil, 1981). Sin embargo, la importancia de la coca para tratamientos medicinales debe ser reconocida, aunque la producción y consumo de cocaína está asociada a una visión negativa sobre la planta de coca. Por esta razón, es necesario de manera urgente promover los aspectos culturales y biológicos del consumo tradicional de la coca.

Conclusiones

Esta revisión resume la información hallada en diversos estudios etnobotánicos de la región de los Andes tropicales, con la finalidad de reconocer la importancia de las plantas en los tratamientos medicinales y en la cosmovisión andina. La región de los andes tropicales, conformada por Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia, representa un área cultural biológicamente diversa. Por esta razón, el uso de las plantas medicinales difiere entre estos países. Las diversas poblaciones andinas utilizan muchas plantas en el tratamiento de trastornos físicos y espirituales. Las plantas medicinales reportadas, *Chenopodium quinoa* Willd. y *Erythroxylum* sp. son especies vegetales andinas milenarias y sagradas que tienen un alto potencial en tratamientos medicinales y se emplean en diversos rituales. Esta revisión evidencia que la región de los Andes posee una amplia riqueza de conocimientos tradicionales y diversidad biológica, que merece ser explorada, utilizada y conservada.

Referencias

- Allen, C. (1981). To be Quechua: The symbolism of coca chewing in highland Peru. *American Ethnologist*, 8, 157–171.
- Ando, H., Chen, Y., Tang, H., Shimizu, M., Watanabe, K., & Mitsunaga, T. (2002). Food components in fractions of quinoa seed. *Food Science and Technology Research*, 8(1), 80–84.
- Angulo, A. F., Rosero, R. A., & Gonzalez-Insuasti, M. S. (2012). Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, Colombia. *Rev Univ. salud.* 14(2), 168–185.

- Barberena, I., Calderoon, A., Solis, P. N., Correa, M., Risco, E., Canigual, S., Alvarez, E., Fernandez, T., Hajos, S., & Gupta, M. P. (2004). Screening of anticancer and immunomodulatory activities of Panamanian plants. *Pharmaceutical Biology*, 42(7), 552–558.
- Bohm, B. A., Ganders, F. R., & Plowman, T. (1982). Biosystematics and evolution of cultivated coca (Erythroxylaceae). *Systematic Botany*, 7, 21–133.
- Brown, J., & Mitchell, N. (2000). Culture and nature in the protection of Andean landscapes. *Mountain Research and Development*, 20(3), 212–217.
- Cadena-González, A.L., Sørensen, M., & Theilade, I. (2013). Use and valuation of native and introduced medicinal plant species in Campo Hermoso and Zetaquirá, Boyacá, Colombia. *J Ethnobiol Ethnomed*. 9:23. doi: 10.1186/1746-4269-9-23.
- Camara-Leret, R., Paniagua-Zambrana, N., Balslev, H., & Macía, M. J. (2014). Ethnobotanical knowledge is vastly under-documented in Northwestern South America. *PLoS ONE* 9(1): e85794. doi:10.1371/journal.pone.0085794.
- Cusak, D. F. (1984). Quinoa: Grain of the Incas. *Ecologist*, 14, 21–31.
- De Feo, V. (1992). Medicinal and magical plants on northern Peruvian Andes. *Fitoterapia*, 63, 417–440.
- De la Cruz, R., Muyuy, G., Viteri, A., Flores, G., Gonzales, J., Mirabal, G., & Guimaraez, R. (2005). *Elementos para la protección sui generis de los conocimientos tradicionales colectivos e integrales desde la perspectiva indígena*. Caracas, Venezuela: CAN (Comunidad andina), CAF (Corporación andina de fomento).
- De la Torre, L. Muriel, P., & Balslev, H. (2006). Etnobotánica en los Andes del Ecuador. En: Moraes R., M., Ollgaard, B., Kvist, L. P., Borchsenius, F., & Balslev, H. (Eds.). *Botánica Económica de los Andes Centrales*. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, 246–267.
- Devika, V., & Mohandass, S. (2014). Apoptotic induction of crude extract of *Foeniculum vulgare* extracts on cervical cancer cell lines. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 3(3), 657–661.
- Duke, J. A., Aulik, D., & Plowman, T. (1975). Nutritional value of coca. *Botanical Museum Leaflets. Harvard University*, 24(6):113–119.
- El-Shemy, H. A., Aboul-Soud, M. A., Nassr-Allah, A. A., Aboul-Enein, K. M., Kabash, A., & Yagi A. (2010). Antitumor properties and modulation of antioxidant enzymes' activity by *Aloe vera* leaf active principles isolated via supercritical carbon dioxide extraction. *Curr. Med. Chem.*, 17(2), 129–38.

- Escobar, M. (1994). *Coca: Alimento andino*. II Forum internacional por la revalorización de la hoja de coca. Cali, Colombia: ENACO, Universidad Nacional de San Antonio Abad.
- FAO. (2011). *Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security*. Technical report – PROINPA, 10–26.
- Giusti, L. (1970). El género *Chenopodium* en Argentina 1: Números de cromosomas. *Darwiniana*, 16, 98–105.
- Govindappa, M., Bharath, N., Shruthi, H. B., & Santoyo, G. (2011). In vitro antioxidant activity and phytochemical screening of endophytic extracts of *Crotalaria pallida*. *Free Radicals and Antioxidants*, 1(3), 79–85.
- Greiber, T., Peña Moreno, S., Ahren, M., Nieto Carrasco, J., Chege Kamau, E., Ali N., & Williams C. (2013). *Guía explicativa del protocolo de Nagoya sobre acceso y participación en los beneficios*. Bonn, Alemania: UICN.
- Hamizah, S., Roslida, A. H., Fezah, O., Tan, K. L., Tor, Y. S., & Tan, C. I. (2012). Chemopreventive potential of *Annona muricata* L. leaves on chemically-induced skin papillomagenesis in mice. *Asian Pac J Cancer Prev*, 13(6), 2533–9.
- Hegnauer, R. (1981). Chemotaxonomy of *Erythoxylaceae* (including some ethnobotanical notes on Old World species). *Journal of Ethnopharmacology*, 3, 279–292.
- Josse, C., Cuesta, F., Navarro, G., Barrena, V., Cabrera, E., Chacón-Moreno, E., Ferreira, W., Peralvo, M., Saito, J., & Tovar, A., (2009). *Mapa de ecosistemas de los Andes del Norte y centro. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*. Lima, Perú: Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa Regional ECOBONA-intercooperation, CONDESAN Proyecto Paramo Andino, Programa BioAndes, EcoCiencia, NatureServe, IAvH, LTAUNALM, ICAE-ULA, CDC-UNALM, RUMBOL SRL. Recuperado de <http://goo.gl/iN5cea>
- Konishi, Y., Hirano, S., & Wada, M. (2004) Distribution of minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 68(1), 231–234.
- Lopez-Zent, E. (1993). Plants and people in Venezuelan páramo. *Antropologica*, 79, 17–42.
- Macía, M. J., García, E., & Vidaurre, P. J. (2005). An ethnobotanical survey of medicinal plants commercialized in the markets of La Paz and El Alto, Bolivia. *J Ethnopharmacol.*, 97(2), 337–50.
- Mahata, S., Maru, S., Shukla, S., Pandey, A., Mughesh, G., Das, B. C., & Bharti, A. C. (2012). Anticancer property of *Bryophyllum pinnata* (Lam.) Oken. leaf on human cervical cancer cells. *BMC Complement Altern Med.*, 12:15. doi: 10.1186/1472-6882-12-15.

- Monigatti, M., Bussmann, R. W., & Weckerle, C. S. (2013). Medicinal plant use in two Andean communities located at different altitudes in the Bolívar Province, Peru. *Journal of Ethnopharmacology*, 145(2), 450–464.
- Mujica, A., & Jacobsen, S. E. (2006). La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 449–457.
- Paniagua Zambrana, N., Bussmann, B., & Macía, M. (2012). "El conocimiento de nuestros ancestros". Los Ese Eja y su uso de las Palmeras – Madre de Dios, Perú. Trujillo, Perú: GRAFICART SRL.
- Penny, M. E., Zavaleta, A., Lemay, M., Liria, M. R., Huaylinas, M. L., Alminger, M., McChesney, J., Alcaraz, F., & Reddy, M.B. (2009). Can coca leaves contribute to improving the nutritional status of the Andean population? *Food and Nutrition Bulletin*, 30(3). Tokio, Japón: The United Nations University.
- Pinto, P., Alarcón, V., Soto, J. L., & Rojas, W. (2010). Usos tradicionales, no tradicionales e innovaciones agroindustriales de los granos andinos. En: Rojas, W., Pinto, M., Soto, J.L., Jagger, M., & Padulosi, S. (Eds). *Granos andinos: Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*. Roma, Italia: Bioversity International, 129–150.
- Plowman, T. (1979). Botanical perspectives on coca. *J. Psychedelic Drugs*, 11, 103–117.
- Plowman, T. (1984). The Ethnobotany of Coca (*Erythroxylum* spp., Erythroxylaceae). Ethnobotany in the Neotropics. *Avances in Economic Botany. The New York Botanical Garden*, 1, 62–111.
- Plowman, T., & Rivier, L. (1983). Cocaine and cinnamoylcocaine content of thirty-one species of *Erythroxylum* (Erythroxylaceae). *Ann. Bot. (London)*, 51, 641–659.
- Vidaurre de la Riva, P. J. (2006). *Plantas medicinales en los Andes de Bolivia – Botánica Económica de los Andes Centrales*. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, 268–284.
- Rinner, B., Li, Z. X., Haas, H., Siegl, V., Sturm, S., Stuppner, H., & Pfragner, R. (2009). Antiproliferative and pro-apoptotic effects of *Uncaria tomentosa* in human medullary thyroid carcinoma cells. *Anticancer Res.*, 29(11), 4519–28.
- Rosero, G., (2006). *Aportes al conocimiento etnobotánico sobre el uso y manejo de la vegetación del páramo La Ortiga por la comunidad indígena de los Pastos, Resguardo del Gran Cumbal*. Colombia: Universidad de Nariño. Tesis de maestría.

- Sikdar, S., & Khuda-Bukhsh, A. R. (2013). Post-cancer treatment of Condurango 30C, traditionally used in homeopathy, ameliorates tissue damage and stimulates reactive oxygen species in benzo[a]pyrene-induced lung cancer of rat. *TANG* 3(3), 25.1-25.8.
doi: <http://dx.doi.org/10.5667/tang.2013.0015>
- Tene, V., Malagon, O., Vita Finzi, P., Vidari, G., Armijos, C., & Zaragoza, T. (2007). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipe, Ecuador. *Journal of Ethnopharmacology*, 111, 63-81.
- Toscano Gonzales, J., (2006). Uso tradicional de plantas medicinales en la vereda San Isidro, municipio de San Jose de Pare – Boyacá: un estudio preliminar de técnicas cuantitativas. *Acta Biológica Colombiana*, 11(2), 137-146.
- Urueña, C., Cifuentes, C., Castañeda, D., Arango, A., Kaur, P., Asea, A., & Fiorentino, S. (2008). *Petiveria alliacea* extracts uses multiple mechanisms to inhibit growth of human and mouse tumoral cells. *BMC Complement Altern Med.*, 8:60. doi: 10.1186/1472-6882-8-60.
- Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., & Martínez, E. A. (2010). Nutritional facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), an ancient Andean grain: A Review. *J. Sci Food Agric.*, 90, 2541-2547.
- Weil, A. T. (1981). The Therapeutic value of coca in contemporary medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 3(2-3):367-376.
- Zalles J., & de Lucca, M. (2006). *Utusan Utjir Qollanaka. Medicinas junto a nuestra casa. Descripción y uso de 100 plantas medicinales del Altiplano Boliviano*. Bolivia: Ministerio de Salud y Deportes.

Anexos

Fig. 14 *Chenopodium quinoa*



Fig. 15 *Erythroxylum* sp.