

Concentraciones de elementos minerales en partes aéreas e infusiones de *Margyricarpus pinnatus* (Lam.) Kuntze (*perlilla*)

Mineral elements concentrations in aerial parts and infusions of *Margyricarpus pinnatus* (Lam.) Kuntze (*Pearl fruit*)

Mgter. Gloria Cristina Martínez,^I Dr. Roberto Gerardo Pellerano,^{II} Dr. Luis Angel Del Vitto,^{III} Dra. Silvia Matilde Mazza,^I Dr. Eduardo Jorge Marchevsky^{III}

^I Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina.

^{II} Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina.

^{III} Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis. San Luis, Argentina.

RESUMEN

Introducción: la "*perlilla*" o "*yerba de la perdiz*" es un subarbusto que habita en Sudamérica de donde es nativo. Las infusiones de las partes aéreas: hojas y tallos, se utilizan en la medicina popular, fundamental para el tratamiento de diversas afecciones urinarias. No se encontraron estudios sobre el contenido mineral de las partes aéreas ni de las infusiones de esta especie.

Objetivos: determinar la concentración de elementos minerales en partes aéreas e infusiones de *Margyricarpus pinnatus* (Lam.) Kuntze.

Métodos: se colectaron muestras de *M. pinnatus* en San Luis, Argentina y se determinaron las concentraciones de 32 elementos en las partes aéreas e infusiones, por espectroscopia de emisión óptica por inducción de plasma acoplado.

Resultados: en las partes aéreas se encontraron concentraciones de veinticuatro elementos en tanto que, en las infusiones solo se detectaron concentraciones de catorce elementos. El resto de los mismos presentó valores por debajo del límite de cuantificación. Para eficiencia de extracción se registró el siguiente orden Potasio> Calcio> Cromo> Sodio> Fósforo> Cobre> Magnesio> Boro> Zinc> Silicio>

Manganeso> Estroncio> Aluminio> Hierro. Los contenidos minerales de las infusiones son más bajos que los límites establecidos para la ingesta diaria de minerales.

Conclusiones: se realiza un aporte al conocimiento de la composición elemental de las partes aéreas e infusiones de *M. pinnatus*. El consumo diario de las infusiones no resultaría perjudicial para la salud.

Palabras clave: plantas medicinales, infusiones, composición mineral, *Margyricarpus pinnatus*.

ABSTRACT

Introduction: "pearl fruit" or "Partridge herb" is a shrub that grows in South America where it is native. Infusions of the aerial parts: leaves and stems are used in folk medicine fundamentally for the treatment of several urinary disorders. No studies were found about of the mineral content of the aerial parts neither infusion for this species.

Objectives: to determine the concentration of mineral elements in aerial parts and infusions of *Margyricarpus pinnatus* (Lam.) Kuntze.

Methods: samples of *M. pinnatus* in San Luis, Argentina were collected.

Concentrations of thirty-two elements in the aerial parts and infusions were determined by optical emission spectroscopy inductively coupled plasma.

Results: concentrations in the aerial parts of twenty-four elements were found, while, at infusions only concentrations of fourteen elements were detected. The rest of the elements showed result below the limit of quantification. Extraction efficiency for the order Potassium> Calcium> Chrome> Sodium> Phosphorus> Copper> Magnesium> Boron> Zinc> Silicon> Manganese> Strontium> Aluminum> Iron was registered. The mineral content of the infusions are lower than the limits for the recommended daily intake of minerals.

Conclusions: a contribution to the knowledge of the elemental composition of the aerial parts of *M. pinnatus* and infusions. Daily consumption of the infusions would not be harmful to health.

Key words: medicinal plants, infusions, mineral composition, *Margyricarpus pinnatus*.

INTRODUCCIÓN

Las hierbas medicinales constituyen el principal componente de la medicina popular, el conocimiento sobre su utilidad ha sido acumulado a través, de varias centurias basadas en los diferentes sistemas medicinales, están avalados por numerosos documentos escritos, procedentes de las más diversas culturas y son consumidas en el mundo entero para el tratamiento de numerosas enfermedades.

En las últimas décadas el uso de las mismas se ha incrementado de tal modo, que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que el 80 % de las personas que viven en países en vías de desarrollo utilizan, exclusivo la medicina tradicional.¹⁻⁴

La flora medicinal nativa, reconocida como tal en Argentina, consta de 1529 taxas, de las cuales solo una fracción muy pequeña ha sido estudiada desde el punto de vista de sus principios bioactivos y, menos aún en lo que se refiere a su composición mineral. Sin embargo, esta situación no constituye un impedimento para su uso generalizado, tanto en las zonas rurales como en las ciudades. La mayoría de estas hierbas proviene del acopio de materiales silvestres y sus hojas u otros órganos, se expenden en los mercados públicos, herboristerías, dietéticas, almacenes naturistas y hasta en los supermercados del país, en forma individual o constituyen mezclas, con las que se preparan infusiones o decocciones que se utilizan para el tratamiento de distintas patologías y dolencias.⁵⁻¹⁰

Además, del efecto terapéutico, las infusiones también aportan minerales a la dieta humana. Algunos elementos tales como calcio, magnesio y zinc, se han determinado como esenciales para la salud humana, mientras que otros como plomo, cadmio y aluminio, han sido identificados como tóxicos.^{3,11} Los minerales cumplen un rol importante en el metabolismo y biosíntesis como cofactores de enzimas.^{12,13}

La biodisponibilidad de estos elementos, depende de los constituyentes del suelo, ya que las plantas lo asimilan a través, de las raíces pero también, de otras fuentes adicionales como los polvos atmosféricos, los productos fitosanitarios, fertilizantes y contaminantes provenientes de la polución ambiental, los que podría ser absorbidos por vía foliar.¹⁴

Razón por la cual es importante conocer la composición química de los vegetales utilizados con fines terapéuticos, no solo para valorar el aporte mineral de las infusiones, sino también, para determinar si alguno de ellos se encuentra en concentraciones tales, que puedan causar alteraciones en la salud humana.^{2,13,15}

Margyricarpus pinnatus (Lam.) Kuntze (Rosaceae), es un subarbusto denominado vulgarmente "*perlilla*", "*sabinilla*" o "*yerba de la perdiz*". El nombre vernáculo "*perlilla*" alude a su fruto pequeño, blanco nacarado semejante a una perla pequeña. Habita en Sudamérica (Perú, Chile, Bolivia, Uruguay y Argentina) de donde es nativo. En Argentina se la encuentra en la región de Cuyo, la Patagonia y el centro del país.¹⁻¹⁸

Es un arbusto enano, siempre verde, de 15-30 cm de altura. Hojas pinnaticompuestas, con raquis linear-subulado, rígido y 7-9 pares de folíolos lineares. Estípulas persistentes, soldadas con el pecíolo. Flores solitarias axilares. Drupeola blanquecina (aquenio coriáceo, envuelto por el receptáculo). Receptáculos fructíferos ovoideos con 4 costillas, blancos, con cáliz persistente. Florece en verano. Los frutos son comestibles.¹⁸

A pesar de que esta especie no se encuentra registrada en la Farmacopea Nacional Argentina, las infusiones de las partes aéreas: hojas y tallos, se utilizan en la medicina popular como diurético y para diversos trastornos urinarios y renales.^{9,10,16} Además, se le atribuye propiedades como astringente, cicatrizante, antihemorroidal, anti-inflamatorio, febrífugo y antiviral.^{19,20} En general las propiedades terapéuticas, siempre se han asociado con el contenido de compuestos biológicos activos, esencial, flavonoides para esta especie.^{9,21}

Si bien, en la actualidad existe un creciente interés por el conocimiento de la composición mineral de estas plantas, como consecuencia del desarrollo de la nutrición y el rol de los minerales en la dieta humana, para el mantenimiento de las funciones fisiológicas normales, hasta el momento no se han encontrado información para esta planta medicinal, referida a la concentración de los elementos minerales en los órganos utilizados, ni de la cantidad de los mismos extractados por la infusiones.

Por ello, el objetivo del presente trabajo es determinar la concentración de elementos minerales en partes aéreas e infusiones de *M. pinnatus*, a fin de brindar información sobre la composición elemental y el aporte mineral de las infusiones.

MÉTODOS

Se colectaron muestras de *M. pinnatus*, seleccionadas al azar, en el Dpto. San Martín, en los roquedales de cerros aledaños al Dique La Huertita (32 °C 27ϕ S – 65 °C 36ϕ O), provincia de San Luis, Argentina, en el verano de 2008. Las plantas fueron identificadas por el botánico coautor de este trabajo y el Voucher conservado en el Herbario de la Universidad Nacional de San Luis, Argentina (UNSL # 6667).

Esta zona se caracterizó por presentar un clima templado serrano, con suelos Haplustoles someros (Orden Molisoles); una altitud entre 600-700 metros sobre el nivel del mar y precipitación media anual de 600 mm.²²

Las muestras de las partes aéreas (tallos y hojas), fueron extraídas de las plantas colectadas, 50 g por planta, obteniéndose una tipo compuesto, que se subdividió en cinco submuestras con tres repeticiones cada una. Las mismas fueron desecadas en estufa, a una temperatura de 65 °C durante 24 h hasta peso constante, luego fue molido, y se utilizó molinillo mecánico tipo *Willey*, malla 0,50 mm. Se tomó 1 g de muestra, que fue puesto en crisol de porcelana y acenizado en horno mufla a 550 °C durante 7 h. Las cenizas fueron disueltas con ácido clorhídrico (HCl) 37 % p.a (marca comercial: Cicarelli) y luego se agregó 5 mL de solución de Indio (In), concentración, 500 mg/L⁻¹ como estándar interno para evaluar el grado de recuperación, luego se llevó a un volumen de 100 mL con agua deionizada ultrapura (resistencia 18,2 MW cm⁻¹).²³

Las infusiones fueron preparadas de acuerdo con lo establecido por la Farmacopea Argentina,²⁴ 5 g de droga cruda a la que se agregó 100 mL de agua deionizada ultrapura a 90 °C y luego se dejó reposar por 10 minutos. Las infusiones obtenidas fueron filtradas y evaporadas a seco; los residuos calcinados en horno mufla a 480 °C durante 4 h. Con las cenizas obtenidas se procedió del mismo modo que para el material seco.

Se determinaron 32 elementos por espectroscopia de emisión atómica por plasma, acoplado inductivamente (ICP-OES), se usó un equipo *Varian Vista-PRO* Serie EL05083717-radial, que opera entre 167-785 nm, con calibración automática y periódica, con un monocromador Czerny-Turner, red de difracción holográfica y un detector en formato CCD (*Charge Coupled Devices*). Al no contar con material certificado para esta especie se utilizó como material de referencia certificado, especímenes de hoja de espinaca (NIST-CRM 1570a: Spinach leaves). La digestión de este material fue realizada con el mismo procedimiento que el utilizado para el análisis de las muestras.

Los elementos analizados, las longitudes de onda seleccionadas para su determinación y Límite de Cuantificación (LC) de cada uno de ellos, se consignan en la [tabla 1](#).

Para el análisis de los resultados se aplicaron herramientas de estadística descriptiva mediante el programa Infostat.²⁵

RESULTADOS

Concentración de elementos minerales en partes aéreas de *M. pinnatus*

De los 32 elementos minerales analizados en las partes aéreas (droga cruda) ([tabla 1](#)), se detectaron 24 ([tabla 2](#)), de los cuales Ca, K, P, Mg, Al, Mn, Cu, Fe, Li, Mo, Na, Ni, Cr, V, Zn son considerados como esenciales, no solo para las plantas sino también, para la salud humana y si bien son importantes para el mantenimiento normal de las funciones fisiológicas, pasado cierto umbral pueden ser tóxicos.

Tabla 1. Elementos analizados, longitudes de onda seleccionados para la determinación y Límite de Cuantificación (LC)

Elemento	Longitud de onda (nm)	Límite de cuantificación (ppm)	Elemento	Longitud de onda (nm)	Límite de cuantificación (ppm)
Ag	328,068	0,021	Mo	202,032	0,015
Al	308,215	0,06	Na	588,995	0,06
As	193,696	0,105	Ni	231,064	0,03
B	249,773	0,009	P	213,618	0,15
Ba	493,408	0,03	Pb	220,353	0,084
Ca	317,933	0,021	Sb	206,834	0,063
Cd	226,502	0,003	Se	196,026	0,15
Co	228,615	0,006	Si	251,611	0,06
Cr	267,716	0,012	Sn	189,927	0,051
Cu	324,754	0,009	Sr	451,552	0,001
Fe	259,940	0,012	Th	401,913	0,09
Hg	194,164	0,009	Ti	334,947	0,006
K	766,491	0,45	Tl	377,572	0,081
Li	670,783	0,006	U	409,013	0,45
Mg	279,800	0,06	V	292,401	0,009
Mn	257,610	0,003	Zn	213,857	0,006

El resto de los elementos presentes (As, B, Ba, Co, Sb, Si, Sr, Th, y Ti) resultan importantes por su toxicidad en algunos casos, mientras que en otros su esencialidad aún fueron discutidas ([tabla 2](#)).

El Se fue detectado en muy baja concentración, por debajo del LC del instrumento (< 0,15), en tanto que los elementos Ag, Cd, Hg, Pb, Sn, Tl y U no fueron detectados.

Las concentraciones de los elementos están expresadas en partes por millón (mg del elemento.kg⁻¹ de materia seca).

Concentración de elementos minerales en infusión de *M. pinnatus*

En infusiones solo se detectaron concentraciones de Al, B, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Si, Sr y Zn. El resto de los elementos presentó valores por debajo del LC del instrumento ([tabla 2](#)). Las concentraciones de los elementos están expresadas en partes por millón (mg del elemento.L⁻¹ de infusión).

Tabla 2. Concentración de elementos minerales en partes aéreas (materia seca) e infusión de *M. pinnatus* (perlilla) (n = 15)

Elemento	Concentración en Materia Seca (mg kg ⁻¹)	Concentración en infusión (mg L ⁻¹)	Extractabilidad (%)
Al	1536 ± 209	0,284 ± 0,05	0,37
As	0,68 ± 0,03	<0,105	-
B	16,89 ± 2,11	0,042 ± 0,01	4,97
Ba	21,79 ± 1,43	<0,03	-
Ca	1270 ± 56	10,23 ± 1,56	16,10
Co	0,63 ± 0,08	<0,006	-
Cr	3,23 ± 0,56	0,019 ± 0,005	11,75
Cu	6,98 ± 0,82	0,022 ± 0,005	6,30
Fe	980 ± 60	0,15 ± 0,02	0,31
K	2626 ± 78	41,76 ± 6,98	31,80
Li	5,42 ± 0,73	<0,006	-
Mg	1372 ± 31	4,18 ± 1,35	6,09
Mn	59,62 ± 4,02	0,086 ± 0,008	2,88
Mo	0,41 ± 0,07	<0,015	-
P	825 ± 22	3,56 ± 1,54	8,63
Na	250 ± 19	1,09 ± 0,02	8,70
Ni	2,69 ± 0,19	<0,03	-
Sb	0,48 ± 0,04	<0,06	-
Se	<0,15	ND	-
Si	637 ± 25	1,25 ± 0,98	3,92
Sr	37,64 ± 3,85	0,030 ± 0,006	1,59
Th	2,21 ± 0,50	<0,09	-
Ti	83,63 ± 9,85	<0,006	-
V	6,56 ± 0,39	<0,009	-
Zn	12,14 ± 1,63	0,029 ± 0,009	4,78

ND: No detectado.

Eficiencia de extracción

La eficiencia de la extracción o liberación de cada elemento fue estimado como la proporción de la concentración en la infusión al total de la concentración foliar utilizada en la obtención de la infusión. Se expresa en porcentaje. Para la extractabilidad se registró el siguiente orden:

K>Ca>Cr>Na>P>Cu>Mg>B>Zn>Si>Mn> Sr>Al>Fe ([tabla 2](#)).

Contribución de la infusión a la ingesta diaria recomendada de minerales vía oral

A partir de las concentraciones de los distintos elementos minerales presentes en las infusiones de preparadas con las partes aéreas de la hierba medicinal estudiada en este trabajo, se calculó la contribución que la ingestión popular recomendada, realiza, respecto del requerimiento diario de minerales en la dieta del ser humano y los potenciales riesgos para la salud, que podrían ser generados por la ingestión de una dosis alta de minerales tóxicos o muy tóxicos.

Se tomó como base el consumo promedio de infusiones de hierba medicinales para una persona, hombre o mujer de entre 19 y 50 años de edad, que de acuerdo a la tradición oral, ingiere en general 450 mL al día (tres tazas de 150 mL cada una), preparadas de acuerdo con lo establecido por la FA.

Los valores máximos de ingesta diaria, se obtuvieron a partir de los parámetros establecidos por organizaciones internacionales y autoridades nacionales para los distintos minerales y en función de ellos, se determinó la contribución porcentual que estas infusiones pueden realizar a la dieta diaria (tabla 3).

Tabla 3. Contribución de la infusión de *M. pinnatus* (perilla) a la ingesta diaria recomendada de minerales calculada en base al suministro vía oral

Elemento	Concentración en infusión (mg L ⁻¹)	Promedio de ingesta diaria (mg)	Ingesta diaria recomendada (mg día ⁻¹) ^(a)	Contribución a la ingesta diaria recomendada (%)
Al	0,284 ± 0,05	0,13	2 - 10	1,27 - 6,4
B	0,042 ± 0,01	0,019	20	0,094
Ca	10,23 ± 1,56	4,60	1000 - 1200	0,38 - 0,46
Cr	0,019 ± 0,005	0,0084	0,025	33,6
Cu	0,022 ± 0,005	0,01	0,9	1,096
Fe	0,150 ± 0,264	0,068	8 - 18	0,37 - 0,85
K	41,76 ± 6,98	1,88	4700	0,039
Mg	4,18 ± 1,35	1,88	310 -320	0,59 - 0,61
Mn	0,086 ± 0,008	0,039	1,8 - 2,3	1,68 - 2,14
P	3,56 ± 1,54	1,60	700	0,23
Si	1,25 ± 0,98	0,562	2 - 5	11,2 - 28,1
Sr	0,030 ± 0,006	0,014	4*	0,35
Zn	0,029 ± 0,009	0,013	8 - 11	0,12 - 0,16

Fuente: (a)^{34,35}; *³⁶.

DISCUSIÓN

Concentración de elementos en partes aéreas de *M. pinnatus*

El contenido mineral de las plantas medicinales sufre variaciones, no solo como consecuencia de las características intrínsecas de la planta, sino también, con el tipo de suelo, la zona geográfica en la que crece, el grado de contaminación del aire, suelo y agua y la acción antropológica.^{12,14,26}

Las concentraciones de los elementos minerales obtenidas al analizar tallos y hojas de *M. pinnatus* (tabla 2), en su conjunto, son comparables a los niveles que normal se encuentran en las plantas en general.²⁷

Se trata de una especie que utilizada con fines terapéuticos, los valores hallados fueron comparados con los obtenidos por diversos autores, al analizar distintas especies de plantas medicinales pertenecientes a la familia *Rosaceae*. Algunos de ellos²⁸⁻³² realizaron trabajos con los receptáculos florales de *Rosa canina* L ("escaramujo" o "rosa silvestre") utilizados tanto en la preparación de una bebida refrescante, como en la obtención de una infusión medicinal (diurético) consumidas en la República Checa, Bulgaria y Turquía, en tanto que, otro de ellos,¹ analizó plantas enteras de 12 especies de hierbas que crecen en Polonia, todas pertenecientes a la familia *Rosaceae* y que son ingeridas en infusiones medicinales.

Se encontraron altas concentraciones de K, Ca, Mg y P en tallos y hojas de *M. pinnatus* (tabla 2), lo que coincide con lo reportado por los distintos autores. Sin embargo, los valores informados por los autores citados para estos elementos fueron mayores a los obtenidos para la especie analizada en este trabajo.^{1,28,31}

Las concentraciones de Al, Co, Cr, Fe, Mn, Ni Na y Zn reportadas para las distintas especies de *Rosaceae*, son menores que las halladas en materia seca de *M. pinnatus*, en tanto que, la de B es oscila entre similar y mayor y la de Cu mayor a la encontrada en este trabajo. El resto de los elementos analizados presentan un comportamiento variable al ser comparados con los valores obtenidos por los autores citados anteriormente.^{1,28-32}

Elementos tales como Pb, Se, Cd, entre otros, se han registrado por debajo del LC a diferencia de lo informado por algunos autores que encontraron altas concentraciones de estos elementos en las especies medicinales analizadas.^{30,32}

Concentración de elementos minerales en infusión de *M. pinnatus*

En lo que respecta a las infusiones, se puede observar una notable disminución de las concentraciones respecto de la droga cruda, lo que coincide con lo expresado por diversos autores que indican que no siempre la cantidad de un elemento en los diferentes órganos de la planta será la misma que se encontrará en la infusión. El contenido de minerales en la infusión depende tanto de las condiciones en que esta realiza, como también de la concentración total de los elementos en el material vegetal.^{15,33}

Del análisis de las infusiones de *M. pinnatus* surge que K, Ca, Mg y P son los elementos mayoritarios, lo que coincide con lo encontrado por Malik²⁸ al analizar infusiones de *R. canina* L, (extracción de 1g/15minutos), sin embargo, los valores que reporta son mayores a los obtenidos en este trabajo, lo mismo sucede con las

concentraciones de B, Cu, Mn y Zn, mientras que, las concentraciones de Al, Fe y Ni fueron menores a las encontradas para la especie analizada en este trabajo ([tabla 2](#)). *Gentscheva* también analizó infusiones *R. canina*, (extracción 2g/10 minutos) y al igual que el autor anterior informa concentraciones de Mn, Fe y Zn más altas que las halladas en las infusiones estudiadas.²⁹

Eficiencia de extracción

La transferencia de los distintos analitos a la infusión depende del elemento y del método de extracción empleado, se puede observar en la [tabla 2](#) que los mismos fueron transferidos a la infusión en distintas proporciones.

El K fue el elemento más soluble, pero no superó al 55 %, razón por la cual, lo que se clasifica como elemento moderado extractable, se difiere en este sentido con *Pytlakowska* que ubica a este elemento en el grupo de los altamente extractables.³³ El resto de los elementos analizados se ubican dentro del rango pobre extractable, coincide en general, con el autor antes citado y con *Gentescheva*.^{29,33}

Contribución de la infusión a la ingesta diaria recomendada de minerales vía oral

Del análisis del aporte de elementos minerales que se realiza al ingerir la infusión vía oral ([tabla 3](#)) se desprende, que la misma aporta elementos minerales en contenidos muy inferiores a los límites establecidos por las distintas organizaciones nacionales e internacionales, y aunque no constituyen en sí misma una fuente completa de minerales, se puede destacar la contribución de los elementos mayoritarios (Ca, K, Mg y P) y también de los principales microelementos.³⁴⁻³⁸

Si bien, en las partes aéreas *M. pinnatus*, se determina concentraciones de elementos de interés ya sea por su valor nutrimental como también por su toxicidad, los valores de los diferentes analitos obtenidos para la infusión y la ausencia de metales pesados como Pb, Cd, As, entre otros, indican que el consumo de las mismas no resultaría perjudicial para la salud siempre y cuando los niveles de ingesta sean los recomendados por la tradición oral.

Este trabajo constituye un aporte original al conocimiento de la composición mineral *M. pinnatus*, del pasaje de los minerales a las infusiones obtenidas a partir de cada una de ellas y de la contribución de minerales a la ingesta dieta diaria de una persona, información sobre la que no se han encontrado referencias hasta el presente.

Apoyo financiero

A la Universidad Nacional del Nordeste.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arceusz A, Radecka I, Wesolowski M. Identification of diversity in elements content in medicinal plants belonging to different plant families. Food Chem. 2010;120(1):52-68.

2. Arumugam R, Rajja Kannan RR, Jayalakshmi J, Manivannan K, Devi GK, Anantharaman P, et al. Determination of element contents in herbal drugs: chemometric approach. *Food Chem.* 2012;135:2372-7.
3. Kirmani MZ, Mohiuddin S, Naz F, Naqvi I, Zahir E. Determination of some toxic and essential trace metals in some medicinal and edible plants of Karachi city. *J. Basic App Sci.* 2011;7:89-95.
4. Organización Mundial de la Salud (OMS). Estrategias OMS sobre Medicina Tradicional 2002-2005. [citado 10 Mar 2014]. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO_EDM_TRM_2002.1_spa.pdf
5. Arenas PM. Suplementos dietéticos: estudio etnobotánico en zonas urbanas. Volumen especial de Etnobotánica. *Kurtziana.* 2007;33(1):193-202.
6. Eyssartier C, Ladio A, Lozada M. Uso de plantas medicinales cultivadas en una comunidad semi-rural de la estepa patagónica. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat.* 2009;8:77-85.
7. Barboza GE, Cantero JJ, Nuñez C, Paccioaroni A, Ariza Espinar L. Plantas medicinales: revisión y "screening" fitoquímico y etnofarmacológico de la flora nativa de Argentina. *Kurtziana* 2009. 34(1-2):7-365.
8. Cañigüeral S, Dellacas E, Bandoni A. Plantas Medicinales y Fitoterapia: Indicadores de dependencia o factores de desarrollo. *Acata Farm Bonaerense.* 2003;22(3):265-78.
9. Sosa A, Fusco MR, Petenatti ME, Juárez A, Del Vitto LA, Petenatti E. Estudios farmacognósticos y farmacológicos comparativos sobre tres especies diuréticas de amplio uso popular en el centro-oeste argentino. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat.* 2007;6(6):386-87.
10. Ochoa JJ, Ladio AH, Lozada M. Uso de recursos herbolarios entre mapuches y criollos de la comunidad campesina de Arroyo, Las Minas (Río Negro, Patagonia Argentina). *Bol Latinoam Caribe Plant Med y Aromat.* 2010;9(4):269-76.
11. Vermani A, Navneet P, Chauhan A. Physico-chemical analysis of ashes of some medicinal Plants growing in Uttarakhand, India. *Nature & Science.* 2010;8:88-91.
12. Tokaloğlu Ş. Determination of trace elements in commonly consumed medicinal herbs by ICP-MS and multivariate analysis. *Food Chemistry.* 2012;134:2504-08.
13. Bahadur A, Chaudhry Z, Jan G, Danish M, Rehman A, Ahmad R, et al. Nutritional and elemental analyses of some selected fodder species used in traditional medicine. *Afri J Pharm Pharmacol.* 2011;5:1157-61.
14. Saraf A, Samant A. Evaluation of some minerals and trace elements in *Achyranthes aspera* Linn. *Int J Pharma Sci, International Journal of Pharma Sciences.* 2013;3(3):229-33.
15. Damascos MA, Arriberes M. Contenido mineral de hojas de *Aristolelia chilensis* (Molina) Stuntz usadas en fitoterapia. *Rev Cubana Plant Med.* 2009,14(4).

16. Del Vitto LA, Petenatti EM, Petenatti ME. Recursos herbolarios de San Luis (República Argentina). Primera parte: plantas nativas. *Multequina*. 1997;6:49-66.
17. Del Vitto LA, Petenatti EM, Petenatti ME. Medicina Tradicional vs. Medicina Oficial: dos paradigmas contrapuestos que tornan a ser complementarios. San Luis, Argentina: Ser Técn Herbario UNSL. 2009;29:1-29.
18. Zuloaga FO, Morrone O. Flora del Conosur. Edición On-line. 2012 [citado 18 Mar 2014]. Disponible en: <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>
19. Orrego Escobar E. Plantas con actividad antiviral. *Medwave*. 2013 [citado 10 Abril 2014];13(10). Disponible en: <http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/Enfoques/ProbSP/5854>
20. Barboza GE, Cantero JJ, Núñez CO, Ariza Espinar L. Flora medicinal de la provincia de Córdoba, Argentina: Museo Botánico; 2006. p. 405.
21. Fredes C, Montenegro G. Chilean Plants as a Source of Polyphenols. Natural Antioxidants and Biocides from Wild Medicinal Plants, 116. En: Céspedes CL, Sampietro DA, Seigler DS, Rai M. (eds) Natural Antioxidants and Biocides from Wild Medicinal; 2013. p. 116-36.
22. Cruzate GA, Moscatelli G, Panigatti JL. Mapa descriptivo de suelos y ambientes de la provincia de San Luis. 2008 [citado 20 Mar 2014]. Disponible en: <http://www.inta.gob.ar/imagenes/SanLuis.jpg/view>
23. Kalra YO. Handbook of reference methods for plant analysis. Soil and Plant Analysis Council, Inc. New York, USA: CRC Press; 1998. p. 300.
24. FNA (Farmacopea Nacional Argentina). Codex Medicamentarius Argentino, 1978. 6ª edición. Buenos Aires: Codex; p. 581.
25. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo YC. InfoStat versión 2011. Córdoba, Argentina: Grupo InfoStat, FCA , Universidad Nacional de Córdoba; 2011.
26. Sembratowicz I, Rusinek E, Ognik K, Truchliński J. Concentrations of trace elements and heavy metals at selected medicinal plants harvested in two vegetation periods *Herba polonica*. 2009;55(1): 22-8.
27. Duke JA, Bogenschutz-Godwin MJ, du Cellier J, Duke PA. Handbook of medicinal herbs. CRC Press (eds). New York, USA; 2002. p. 403.
28. Malik J, Frankova A, Dravek O, Szakova J, Ash C, Kokoska LIL. Aluminium and other elements in select herbal tea plant species and their infusions. *Food Chem*. 2013;139:728-34.
29. Gentscheva G, Stafilov T, Ivanova E. Determination of some essential and toxic elements in herbs from Bulgaria and Macedonia using Atomic Spectrometry. *Eurasian J Anal Chem*. 2010;5(2):104-11.
30. Hamurcu M, Özcan M, Dursun N, Gezgin S. Mineral and heavy metal levels of some fruits grown at the roadsides. *Food and Chemical Toxicology*. 2010;48(6):1767-70.

31. Turkben C, Uylaser V, Incedayi B, Çelikkol I. Effects of different maturity period and processes on nutritional components of rose hip (*Rosa canina* L). *J Food Agric Environ*. 2010;8(1):26-30.
32. Levent A, Alp Ş, Ekin S, Karagöz S. Trace heavy metal contents and mineral of *rosa canina* L. Fruits from van region of Eastern Anatolia, Turkey. *Reviews in Analytical Chemistry*. 2010;29(1):13-24.
33. Pytlakowska K, Kita A, Janoska P, Polowniak M, Kozik V. Multi-element analysis of mineral and trace elements in medicinal herbs and their infusions. *Food Chem*. 2012;135:494-501.
34. National Academy of Sciences. Institute of Medicina. Food and Nutrition Board (USA). *Dietary References Intakes*. 2001 [citado 18 Abr 2014]. Disponible en: <http://www.nap.edu>
35. Committee on Toxicity of Chemicals in Food (COT), Consumer Products and the Environment. 2000 Total Diet Study of Twelve Elements (COT 2003/39). 2003 [citado 15 Abr 2014]; p. 5-6. Disponible en: <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/TOX-2003-39.PDF>
36. World Health Organization (WHO). *Strontium and strontium compounds*. Document 77. Ottawa, Canadá; 2010. p. 60
37. Ministerio de Salud y Ambiente-Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (MSA - ANMAT). *Código Alimentario Argentino*. Capítulo XV. Actualizado a 2012 [citado 12 Abr 2014]. Disponible en: <http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativasalimentoscaa.asp>
38. Blumenthal M. *Herbal medicine. Expanded Commission E Monographs*. Integrative medicine Communications, Newton, Massachusetts USA. 2000;XIII:1-519.

Recibido: 5 de julio de 2014.
Aprobado: 17 de marzo de 2015.

Gloria Cristina Martínez. Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral. Corrientes, Argentina.
Correos electrónico: gloriacristinam@yahoo.com.ar, gloriam@agr.unne.edu.ar