

ARTÍCULO DE REVISIÓN

MAQUI (*Aristotelia chilensis*): UN NUTRACÉUTICO CHILENO DE RELEVANCIA MEDICINAL
(Maqui (*Aristotelia chilensis*): a Chilean nutraceutical of medicinal relevance)

Jorge R. Alonso^{1,2,3}, M.D.

¹ Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Director de posgrado de los cursos de Fitofármacos y Nutraceuticos, Fitodermatología y Alimentos Funcionales y Nutraceuticos. ² Prof. Adjunto Cátedra de Farmacognosia y Fitofarmacología de la Univ. Maimónides (Argentina).

³ Presidente de la Sociedad Latinoamericana de Fitomedicina.

RESUMEN

Los nutraceuticos conforman un grupo heterogéneo de alimentos, que más allá de cumplir con su rol meramente nutricional, se proclaman como poseedores de un efecto beneficioso para la salud humana. Entre estos alimentos, destaca el maqui (*Aristotelia chilensis*), cuyos frutos han demostrado poseer una importante variedad de efectos biológicos: analgésicos, antiinflamatorios y antioxidantes principalmente, que lo posicionan como abordaje complementario de procesos crónicos. Su alto contenido en antocianidinas y la presencia importante de derivados poliglicosados polares, hacen de los frutos de *A. chilensis* un interesante recurso para la elaboración de extractos antioxidantes para ser empleados en alimentos y nutraceuticos. Al momento el mercado norteamericano de suplementos dietarios y nutraceuticos cuenta con varios productos en base a extractos de maqui.

Palabras claves: nutraceuticos, maqui, *Aristotelia chilensis*, antioxidante, polifenoles.

Publicado por la Sociedad de Farmacología de Chile

INTRODUCCIÓN

Los nutraceuticos conforman un grupo heterogéneo de alimentos, que más allá de cumplir con funciones nutricionales y energéticas, poseen cualidades benéficas para la prevención de muchas dolencias (especialmente crónicas) así como para el abordaje complementario de las mismas. Un nutraceutico (término acuñado en 1989 por el Dr. Stephen De Felice, Presidente de la Fundación para la Innovación en Medicina, de los EE.UU) se diferencia de un alimento funcional, fundamentalmente en su presentación y forma de suministro hacia el paciente. En ese sentido, el nutraceutico tiene forma de presentación farmacéutica (cápsulas, comprimidos, etc), en tanto el alimento funcional conserva su forma de "alimento", y puede ser adicionado o enriquecido con diferentes sustancias que realzan sus propiedades biológicas (por ej. yogures con lactobacilos, pan con mayor tenor de fibras, etc).

Otros ejemplos los constituyen las uvas rojas (a través de la

presencia de *resveratrol*, un gran antioxidante), la cáscara de la semilla del plantago o psyllum (para reducir hipercolesterolemia y generar menor incidencia de cáncer de colon), el brócoli (por medio del indol-3-carbinol, un compuesto con propiedades antitumorales), la soja (a través de sus isoflavonas en el abordaje de trastornos climatéricos), las semillas de chía y lino así como los pescados de mar frío (por su riqueza en aceites Omega-3), el tomate (por su riqueza en licopeno, otro gran antioxidante), etc¹.

En los últimos años han cobrado mucha vigencia los denominados berries, que conforman un grupo de frutos de color rojo, violáceo, morado, con alto contenido de polifenoles en su interior. Entre ellos destacan los arándanos, el grosellero negro, las frambuesas, las uvas, la murta y en el caso que nos ocupa en este artículo: el maqui.

CONSIDERACIONES BOTÁNICAS Y TAXONÓMICAS

Reino: Plantae
 Clasificación: Angiospermas
 Orden: Oxalidales
 Familia: Elaeocarpaceae.
 Género: Aristotelia
 Especie: chilensis
 Nombre Científico: *Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz.
 Sinonimias: *A. glandulosa* Ruiz et Pavón, *A. glabra* Miers, *A. maqui* L'Her.
 Nombres populares: *maqui*, *maquei*, *queldrón*, *queldón*, *clon*, *coclón*, *koelon* (Argentina, Chile), *maki* (Mapuche), *Chilean blackberry* (inglés).

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Se trata de un arbusto dioico, perennifolio de tronco dividido, que alcanza hasta 4 a 5 metros de altura. Contiene tallos rojizos, con ramas delgadas y flexibles. La corteza es lisa, blanda, siendo fácilmente desprendible. Las hojas son pecioladas, aovado-lanceoladas, perennes, midiendo entre 4 a 9 cm, con bordes dentados y dispuestas en cruz con respecto al resto de las hojas del tallo. Las flores son pequeñas, blanquecinas, de cinco pétalos, con numerosos estambres, estériles en el caso de pies femeninos, y están siempre reunidas en inflorescencias axilares. Pueden ser hermafroditas o unisexuales (uno de los sexos atrofiado). Sus frutos son bayas pequeñas de 5 mm, de color negro brillante o azuladas, que contienen de 2 a 4 semillas. Florece de noviembre a diciembre y fructifica en verano²⁻³.



Fotografía del Maqui Chileno (*Aristotelia chilensis*).
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Maqui_chileno.jpg

HÁBITAT – DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las Eleocarpaceas conforman una familia botánica

compuesta de 10 géneros y alrededor de 400 especies, distribuidas en las regiones tropicales y templadas del mundo (salvo el continente africano).

El *maqui* es común hallarlo en los parques nacionales Lanín, Nahuel Huapi y Los Alerces (Argentina) así como en los bosques andinos chilenos entre los paralelos 31° y 42°: entre Illapel y Chiloé, tanto en el Valle Central como en ambas cordilleras e Isla Juan Fernández⁴. Crece en terrenos alterados, en general con buena exposición a la luz, siendo una especie importante en el control de la erosión. Se desarrolla como especie secundaria, preferentemente en suelos húmedos, quebradas, faldas de los cerros o márgenes de bosques³. Suele ser de las primeras especies que invaden terrenos quemados o abandonados. Los bosques de *maqui* son denominados “macales”, siendo de crecimiento muy rápido en condiciones de humedad apropiadas⁴.

HISTORIA

En época de la conquista, Alonso de Ovalle (1946) relataba “sus hojas sirven en extremo contra quemaduras y otros accidentes que nacen del calor”. Murillo, en 1889, mencionaba el poder antiinflamatorio del jugo de las hojas en afecciones de garganta. Vicuña Mackenna en 1887, reseñaba: “del benéfico *maqui* se apovechan los aborígenes para las diarreas como un poderoso astringente, y así úsanla todavía las casas grandes de Santiago”⁴. A pesar de su fama, el *maqui* no formó parte de la famosa “Botica de los jesuitas”. El *maqui* es considerado uno de los tres árboles sagrados de los Mapuches. Junto al *canelo* y la *laura* forman el Rehue, es decir, el “árbol sagrado” de las rogativas. Es también un símbolo de paz o intención pacífica y benévola y es ampliamente usado en la medicina natural indígena. La denominación “maki” en idioma Mapuche significa fruto⁵.

AGROTECNOLOGÍA DE CULTIVO

No hay datos de cultivo. Su propagación es por medio de semillas. Fueron llevados a cabo estudios de propagación generativa para *A. chilensis*, siendo la inmersión de la semilla en agua fría durante 48-72 hs como el mejor método de pretratamiento⁶.

PARTE UTILIZADA

Se emplean los frutos y su jugo, principalmente.

USOS ETNOMEDICINALES

En uso interno, se utilizan los frutos como tónico,

antidiarreico, desinflamante, cicatrizante, diaforético, digestivo, expectorante, diurético y purgante. También puede usarse la infusión (de las hojas principalmente) como gárgaras o buches en inflamación de la mucosa orofaríngea. La etnia Huilliche de Chile ha empleado los frutos de *maqui* tradicionalmente en forma de compresas externas para el tratamiento de heridas infectadas. También el polvo de las hojas secas quemadas, como cicatrizante de heridas. Los frutos e incluso las partes subterráneas, son ingeridos como alimento. Sus bayas dulces y muy jugosas son ingeridas directamente, o usadas para preparar una especie de chicha llamada "tecu". En Chiloé emplean el fruto mezclado con zarzamora, para combatir el dolor de garganta. También pueden ser empleadas para hacer jugos frescos con azúcar y agua, o usadas secas y molidas. Actualmente la comunidad Mapuche de Neuquén recolecta sus frutos para hacer jaleas caseras. Con las semillas se prepara un tipo de harina artesanal⁷⁻⁸

OTROS USOS

Se emplea su madera para labores artesanales, la cual es frágil y sonora, sirviendo por ello para fabricar instrumentos musicales. Su jugo puede ser utilizado en la tinción de lanas de color amarronado para tornarlas rojo-violáceas, dada su alta concentración de taninos. La corteza, fácilmente desprendible en tiras, se usa como cordel para amarras. Las ramas son muy utilizadas para prender fuego. Con la fermentación de los frutos suelen elaborar vino⁴.

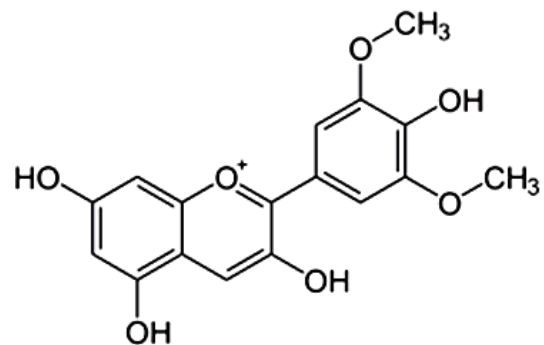
COMPOSICIÓN QUÍMICA

Alcaloides indólicos: *aristona*, *aristoletina*, *aristotelinona*, *aristolona*, *aristotelina*, *aristotelinina*, *protopina*, *serratolina*, *hobartinol*, *8-oxo-9-dehido-hobartina*, *makonina*, *8-oxo-9-dehidromakomakina*, *9-dehidro-8-oxo-makomakina*⁹⁻¹⁰⁻¹¹

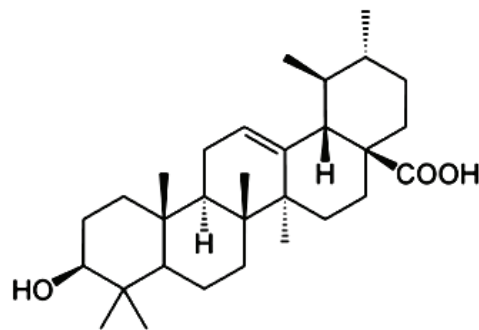
Flavonoides: *quercetina*, *5,3'-dimetiléter*, *friedelina*, *malvidina*, *petunidina* y *ácido ursólico* (extracto diclorometano). *Quercetina 3-O-β-D-glucósido* y *kempferol* fueron identificados en el extracto metanólico³⁻¹²⁻¹³

Otros: *ácidos cafeico* y *ferúlico*¹³, *3-HO-indol* (extracto etanólico), *cumarinas*¹⁴⁻¹⁵, *antocianidinas (3-glucósidos, 3,5-diglucósidos, 3-sambubiósidos y 3-sambubiósido-5-glucósidos de delphinidina y cianidina)*. El componente mayoritario entre las antocianidinas resultó ser *delfinidin 3-sambubiósido-5-glucósido* con un 34% del total¹⁶⁻¹⁷. También se ha reportado la presencia de los *ácidos gentísico, gálico, sinápico, p-cumárico, hidroxibenzoico, vanílico, maconina, 8-oxo-9-dehidrohobartina y 8-oxo-9-dehidromacomaquina*.

Figura 1.



malvidina



ácido ursólico

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Cada 100 g de frutos contiene 150 calorías, 0,8 g de proteínas, 0,8 g de fibra cruda, 1,2 g de cenizas, 87 mg de calcio, 44 mg de fósforo, 30,5 mg de hierro y 296 mg de potasio. Contiene también un considerable porcentaje de vitamina C y oligoelementos, destacando la presencia de Br, Zn, Cl, Co, Cr, Vn, Tn, y Mo¹⁸. Las hojas maduras del *maqui* solo se diferencian de las jóvenes por su menor contenido de potasio y mayor de sodio. Cabe señalar que los contenidos de *magnesio, cloro, calcio, titanio y vanadio* no varían entre hojas de plantas de sitios con diferente pluviosidad anual.

FARMACODINAMIA – ACTIVIDADES FARMACOLÓGICAS

Actividad analgésica y antiinflamatoria: Tanto el extracto diclorometano como el metanólico de los frutos de *A. chilensis* han demostrado poseer efectos antiinflamatorios muy importantes, evidenciados por vía tópica en el modelo de inflamación en roedores por inducción con TPA (12-

deoxiforbol-13-decanoato) en el orden del 63,9 y 66% respectivamente. También a nivel tópico demostró efectos muy significativos el extracto acuoso de los frutos, en modelos de inflamación inducidos por ácido araquidónico, del orden del 56,2%. Aún más potente resultó la actividad antiinflamatoria de los extractos hexánico y diclorometano (89,2% para ambos). La actividad analgésica a nivel tópico fue demostrada por los extractos acuoso, diclorometano, metanólico y por el extracto crudo purificado en alcaloides, en los modelos de analgesia por formalina y tail-flick (producción de dolor por factor térmico) en ratas¹³⁻¹⁹⁻²⁰. Asimismo, estos extractos lograron reducir la producción de óxido nítrico (3,7 – 25,5%) y prostaglandina E2 (9,1 – 89,1%) y la expresión de óxido-nítrico-sintasa inducible (9,8 – 61,8%) y ciclooxigenasa-2 (16,6 – 62%) en macrófagos RAW 264.7 estimulados por lipopolisacáridos²¹.

El mecanismo de acción propuesto para la actividad analgésica de los extractos hexánicos, se considera que estaría modulado por receptores serotoninérgicos (5-HT₃), adrenérgicos (α-1), colinérgico-muscarínicos (ACh-M) y por la vía L-arginina/NO (óxido nítrico). En cambio la actividad antinociceptiva del extracto diclorometano estaría modulada por las vías opioide, serotoninérgica, adrenérgica y nitridérgica. En el efecto analgésico del extracto metanólico estarían involucrados los sistemas opioide, adrenérgico, colinérgico muscarínico y L-arginina/NO. Los alcaloides (*aristona*, *aristotelona*, *aristotelina* y *aristotelinina*) demostraron relajar la musculatura lisa intestinal, explicando sus acciones antiinflamatorias y antiespasmódicas²².

Actividad antioxidante: Los compuestos polifenólicos de los frutos de *maqui* han demostrado poseer efectos antioxidantes *in vitro*²³⁻²⁴. El jugo demostró sobre células endoteliales humanas, evitar la peroxidación lipídica inducida por cobre. Dicha actividad protectora endotelial sería atributo principalmente del contenido en polifenoles del jugo y su efecto antioxidante frente a situaciones de estrés oxidativo²⁵. De igual modo la combinación de jugo de limón y jugo de *maqui* demostró importantes efectos antioxidantes, frente a los radicales DPPH, anión superóxido y oxhidrilo²⁶. Se determinó que el jugo concentrado de *maqui* presenta mayores contenidos de fenoles (12,32 mm Fe/100 g) y mayores capacidades antioxidantes en comparación con los jugos de *mora*, *arándano*, *cranberry*, *frambuesa* y *frutilla* (3,10 mm Fe/100 g).

Tanto el extracto acuoso como el metanólico de los frutos de *maqui* demostraron *in vitro* efectos antioxidantes en los modelos de inhibición de xantina-oxidasa y DPPH, en el orden del 52,9 y 62,7% respectivamente¹³. Asimismo, el extracto crudo de las hojas y de los frutos mostraron actividad antioxidante, actuando sus polifenoles en la inhibición de la enzima alfa-glucosidasa, lo cual es importante por el rol que cumple esta enzima en el metabolismo de los carbohidratos, siendo benéfico este

efecto para los pacientes diabéticos²⁷. El compuesto *3-HO-indol* también demostró importantes efectos antioxidantes¹⁵.

Usos cosméticos: El extracto de *maqui* fue ensayado como conservante microbiano y antioxidante cosmético. En tal sentido, se estudió la estabilidad físicoquímica, sensorial y microbiana en función del tiempo, en diferentes condiciones de almacenamiento. De los productos elaborados, en ninguno se observó desarrollo bacteriano ni fúngico, y se mantuvieron las características físicoquímicas y sensoriales. Por sus propiedades antioxidantes, se posiciona el *maqui* como un muy buen producto *anti age*²⁸.

Otras actividades de interés: Las hojas y tallos demostraron experimentalmente actividad relajante en músculo liso y actividad antibacteriana frente *Sarcinia lutea* y *Staphylococcus aureus*. Extractos totales de *maqui* evidenciaron *in vitro* actividad inhibitoria en células KB de carcinoma nasofaríngeo²⁹⁻³⁰⁻³¹. Sobre estómago de rata, diferentes fracciones de extractos de *maqui* evidenciaron efectos gastroprotectores¹⁹.

En un estudio reciente se evaluó los efectos de un concentrado de *A. chilensis* sobre la expresión de ciclooxigenasa (COX)-2, vías de señalización y viabilidad en células de cáncer de colon. El tratamiento de células Caco-2 con *A. chilensis* por 24 horas redujo la expresión de la proteína y mRNA de COX-2, y disminuyó la actividad luciferasa regulada por NF-κB o NFAT. El tratamiento de células Caco-2 por 4 horas con *A. chilensis* redujo transitoriamente los niveles citoplasmáticos de IκBα, aumentó la fosforilación de ERK1/2 y Akt y la expresión de c-fos. Asimismo no se afectó la viabilidad celular, en las concentraciones que redujeron la expresión de COX-2. Estos resultados sugieren un potencial efecto anticancerígeno y antiinflamatorio de *A. chilensis*³².

Los taninos del fruto le confieren al *maqui* propiedades astringentes y antidiarreicas. Por su parte, los polifenoles de las hojas evidenciaron efectos antihemolíticos *in vitro*²⁷. La combinación de jugo de limón y jugo de *maqui* demostró *in vitro* reducir la actividad de las enzimas acetilcolinesterasa y butilcolinesterasa, siendo el jugo de limón el componente más activo²⁶. Un trabajo experimental evaluó el potencial neuroprotector de un extracto elaborado a partir de polifenoles del *maqui* (MQ) en un modelo de enfermedad de Alzheimer inducido por oligómeros solubles de β-amiloide (Aβ). A tal fin se utilizaron cultivos de neuronas de hipocampo de ratas, pudiéndose observar neuroprotección cuando las neuronas eran incubadas con β-amiloide (0,5 μM) más extracto de *maqui* por 24 hs. En el mecanismo de acción se pudo observar una recuperación en la frecuencia de oscilaciones transitorias de los canales de calcio, comparado al grupo control que recibió solo β-amiloide (Aβ = 72 ± 3%; Aβ + MQ = 86 ± 2%; n = 5) lo cual se correlacionó con cambios

positivos observados en la actividad sináptica espontánea y en la preservación de las ramificaciones dendríticas, siendo la actividad antioxidante del maqui el principal propulsor de estos cambios³³.

En cuanto al extracto metanólico de los frutos maduros, el mismo demostró actividad cardioprotectora frente a modelos de isquemia aguda por reperfusión en un estudio realizado *in vivo* en ratas³⁴. A nivel metabólico, fue evaluado *in vitro* la capacidad de algunos extractos de *maqui* para reducir la adipogénesis y la acumulación de lípidos en adipocitos. Al respecto, los extractos fenólicos demostraron inhibir la acumulación lipídica entre 4 y 10,8% en adipocitos maduros y entre 5,9 y 37,9% a través de diferenciación. De ahí se desprende su utilización en productos reductores de peso³⁵.

EFFECTOS ADVERSOS Y/O TOXICOLÓGICOS

Se ha reportado que los flavonoides presentes en el extracto acuoso de las hojas, en contacto con sangre humana, generan cambios morfológicos, alterando la forma discoidal del eritrocito hacia una forma equinocítica, lo cual se debería a su interacción con fosfolípidos de la membrana¹⁴.

CONTRAINDICACIONES

No han sido reportadas.

STATUS LEGAL

La planta se encuentra dentro del listado de especies reconocidas de uso tradicional medicinal humano por el Ministerio de Salud de Chile³⁶. En Argentina no se encuentra en el listado positivo de especies de trámite simplificado para registro de medicamento fitoterápico.

FORMAS GALÉNICAS

Ante la falta de datos de formas galénicas oficiales, se comentarán a continuación algunas formas de preparación de acuerdo con la medicina tradicional.

Infusiones: Los frutos utilizados contra la diarrea y disentería se preparan en base a 10 g de frutos frescos en 1 litro de agua hervida. Se deja reposar (tapado) durante 5 minutos y se procede a beber 2 tazas por día durante 3 días.

En afecciones de encías, aftas e inflamaciones de amígdalas, anginas y catarros: se colocan 10 g de partes frescas o 5 g de partes secas de la planta (preferentemente flores) en un litro de agua a punto de hervor. Dejar enfriar,

filtrar y beber 3 tazas por día durante 1 semana.

Para úlceras internas del sistema digestivo, úlceras, gastritis y enteritis se prepara una infusión con 15 g de hojas frescas o secas, a las que se agrega un litro de agua a punto de hervir. Dejar reposar 5 minutos y filtrar.

Uso externo: Se trituran 20 g de hojas secas y se aplican directamente sobre las heridas al menos 2 veces al día. La pomada se elabora en base a 30 g de frutos frescos triturados en mortero, a lo cual se agregan 100 g de crema base y 50 g de cera de abeja. Se procede a mezclar todo y calentar a baño María durante 30 minutos a fuego mínimo. Se utiliza en procesos infecciosos dérmicos y cutáneos.

BIBLIOGRAFÍA:

- Alonso J (2007) Tratado de Fitofármacos y Nutracéuticos. Edit. Corpus, Rosario, Argentina.
- Correa J, Bernal H (1992) *Aristolotelia chilensis*. En: Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello. 1ª. Ed. Edit. Guadalupe Ltda. Colombia. Tomo VII. p. 162-71.
- Gupta M. (1996). 270 Plantas Medicinales Iberoamericanas. CYTED. Convenio Andrés Bello. Colombia.
- Hoffmann A, Farga C, Lastra J, Veghazi E (1992). Plantas medicinales de uso común en Chile. Edic. Fundación Claudio Gay. Chile.
- Alonso J (2012) Curso on line de Medicina Indígena Americana. Sociedad Latinoamericana de Fitomedicina. Módulo 17: Los Mapuches o Araucanos. p. 08.
- Doll U, Ibarra G, Muñoz M, Vogel H (1999) Propagación generativa de especies chilenas. 3er. Congreso Internacional de Plantas Chilenas. El Canelo de Nos, Chile. 23-26 de Octubre. Abstract P-53.
- Montes M, Wilkomirsky T (1985). Medicina Tradicional Chilena. Edit. Univ. de Concepción, Chile.
- Fargas C, Lastra J, Hoffmann A (1988) Plantas medicinales de uso común en Chile. Ediciones Paesmi, Chile.
- Bhakuni D, Silva M, Matun S, Sammes P (1976) Aristoteline and aristotelone, an usual indole alkaloid from *A. chilensis*. *Phytochemistry* 15 (4): 574-5.
- Bittner M, Silva M, Gopalakrishna E, Watson W, Zabel V, Matlin S, Sammes P (1978) New alkaloids from *Aristolotelia chilensis*. *J Chem Soc Chem Commun* 2: 79-80.
- Céspedes C, Jakupovic J, Tschirtz F, Silva M (1990) A new quinoline alkaloid from *A. chilensis*. *Phytochemistry* 29 (4): 1354-6.
- Schreckinger M, Lotton J, Lila M, de Mejia E. (2010). Berries from South America: a comprehensive review on chemistry, health potential, and commercialization. *J Med Food* 13(2):233-46.

13. Muñoz O, Christen P, Cretton S, Backhouse N, Torres V, Correa O, Costa E, Miranda H, Delporte C (2011) Chemical study and anti-inflammatory, analgesic and antioxidant activities of the leaves of *Aristolotelia chilensis* (Mol.) Stuntz, Elaeocarpaceae. *J Pharm Pharmacol.* 63(6):849-59.
14. Suwalsky M, Vargas P, Avello M, Villena F, Sotomayor C (2008) Human erythrocytes are affected in vitro by flavonoids of *Aristolotelia chilensis* (Maqui) leaves. *Int J Pharm* 363(1-2):85-90.
15. Céspedes C, Alarcón J, Valdez-Morales M, Paredes-López O (2009) Antioxidant activity of an unusual 3-hydroxyindole derivative isolated from fruits of *Aristolotelia chilensis* (Molina) Stuntz. *Z Naturforsch C.* 64(9-10):759-62.
16. Díaz L, Rosende C, Antúnez M (1984) Spectro-photometric identification of anthocyanin pigments from "maqui" fruits (*Aristolotelia chilensis*). *Rev Agroquim Tecnol Aliment* 24 (4): 538-550.
17. Escribano Bailón M, Alcalde Eón C, Muñoz O, Rivas G, Santos Buelga C (2006) Anthocyanins in berries of Maqui (*Aristolotelia chilensis* (Mol.) Stuntz). *Phytochem Anal* 17(1):8-14.
18. Damascos M, Arribere M, Svriz M, Bran D (2008) Fruit mineral contents of six wild species of the North Andean Patagonia, Argentina. *Biol Trace Elem Res* 125(1): 72-80.
19. Céspedes C, Alarcón J, Ávila J, El-Hafidi M (2010) Antiinflammatory, antioedema and gastroprotective activities of *A. chilensis* extract. *Blacpma* 9 (6), 432 – 439.
20. Céspedes C, Alarcón J, Ávila J, Nieto A (2010) Antiinflammatory activity of *A. chilensis*. *Blacpma* 2: 127 – 135.
21. Torres Rosas V. (2010). Evaluación de las actividades analgésicas, antiinflamatorias, antioxidantes y antimicrobianas de las hojas de *Aristolotelia chilensis* y de sus potenciales efectos tóxicos. Santiago, Universidad de Chile.
22. Fariás Marengo M (2009) Determinación de los mecanismos involucrados en la actividad analgésica de las hojas de *Aristolotelia chilensis* en un modelo de dolor térmico agudo. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile.
23. Ruiz A, Hermosín-Gutiérrez I, Mardones C, Vergara C, Herlitz E, Vega M, Dorau C, Winterhalter P, von Baer D (2010) Polyphenols and antioxidant activity of calafate (*Berberis microphylla*) fruits and other native berries from Southern Chile. *J Agric Food Chem* 58(10):6081-9.
24. Speiski H, López Alarcón C, Gómez M, Fuentes J, Sandoval Acuña C (2012) First Web-Based Database on Total Phenolics and Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Fruits Produced and Consumed within the South Andes Region of South America. *J. Agric. Food Chem* Apr 27. [Epub ahead of print].
25. Miranda Rottmann S, Aspillaga A, Pérez D, Vásquez L, Martínez A, Leighton F (2002) Juice and phenolic fractions of the berry *Aristolotelia chilensis* inhibit LDL oxidation in vitro and protect human endothelial cells against oxidative stress. *J Agric Food Chem* 50(26): 7542-7.
26. Gironés Vilaplana A, Valentao P, Moreno D Ferreres F, García Viguera C, Andrade P (2012) New beverages of lemon juice enriched with the exotic berries Maqui, Açai, and Blackthorn: bioactive components and in vitro biological properties. *J. Agric Food Chem* 2012 May 29. [Epub ahead of print].
27. Rubilar M, Jara C, Poo Y, Acevedo F, Gutiérrez C, Sineiro J, Shene C (2011) Extracts of maqui (*Aristolotelia chilensis* and Murta (*Ugni molinae* Turcz.): sources of antioxidant compounds and α -Glucosidase/ α -Amylase inhibitors. *J Agric Food Chem* 59(5):1630-7.
28. Avello M, Valdivia R, Sanzana R, Mondaca M, Mennickent S. et al (2009) Extractos antioxidantes y antimicrobianos de *Aristolotelia chilensis* y *Ugni molinae* y sus aplicaciones como preservantes en productos cosméticos. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, Sociedad Latinoamericana de Fitoquímica* Santiago, Chile.
29. Bhakuni D, Bittner M, Martocorena C, Silva M, melo E, Zemelman R (1974) Screening of Chilean plants for antimicrobial activity. *Lloydia* 37 (4): 621-32.
30. Bittner M, Silva M (1995) Algunos compuestos con actividad biológica aislados de plantas chilenas. 2º Congreso de Plantas Medicinales. El Canelo de Nos, San Bernardo, Chile. Abstract P- 66.
31. Mølgaard P, Holler J, Asar B, Liberna I, Rosenbæk L, Jebjerg C, Jørgensen L, Lauritzen J, Guzman A, Adersen A, Simonsen H (2011) Antimicrobial evaluation of Huilliche plant medicine used to treat wounds. *J Ethnopharmacol* 138(1):219-27.
32. Ojeda J, Jara E, Molina L, Parada F, Burgos R, Hidalgo M, Hancke J (2011) Effects of *Aristolotelia chilensis* berry juice on cyclooxygenase 2 expression, NF-KB, NFAT, ERK1/2 and PI3K/Akt activation in colon cancer cells. *Blacpma* 10 (6): 543 – 552.
33. Fuentealba Dibarrat A, Saez-Orellana F, Fuentes-Fuentes M, Oyanedel C, Guzmán J, Pérez C, Becerra J, Aguayo L (2012) Synaptic Silencing and Plasma Membrane Dyshomeostasis Induced by Amyloid- β Peptide are Prevented by *Aristolotelia Chilensis* Enriched Extract. *J Alzheimers Dis Jun* 22. [Epub ahead of print].
34. Céspedes C, El-Hafidi M, Pavón N, Alarcón J (2008) Antioxidant and cardioprotective activities of phenolic extracts from fruits of Chilean blackberry *Aristolotelia chilensis* (Elaeocarpaceae), Maqui. *Food Chem.* 107: 820–829.
35. Schreckinger M, Wang J, Yousef G, Lila M, Gonzalez de Mejia E. (2010) Antioxidant capacity and in vitro inhibition of adipogenesis and inflammation by phenolic extracts of *Vaccinium floribundum* and *Aristolotelia chilensis*. *J. Agric. Food Chem.* 58: 8966-8976.
36. Diario Oficial de Chile (2007) Apruébase listado de medicamentos herbarios tradicionales. *Exenta* 522. 31 de Agosto de 2007.