

Extractos antioxidantes y antimicrobianos de *Aristotelia chilensis* y *Ugni molinae* y sus aplicaciones como preservantes en productos cosméticos

[Antioxidants and antimicrobial extracts of *Aristotelia chilensis* and *Ugni molinae* and its applications as preservatives in cosmetic products]

Marcia AVELLO^{1*}, Rogelio VALDIVIA¹, Ruth SANZANA¹, María Angélica MONDACA², Sigrid MENNICKENT¹, Valeska AESCHLIMANN¹, Magalis BITTNER³, José BECERRA³

¹Facultad de Farmacia; ²Facultad de Ciencias Biológicas; ³Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Abstract

The global market for cosmetics preservatives and antioxidants has experienced a significant shift towards natural products, as it has been called into question the safety of preservatives used in industry. The aim of this study was to evaluate the potential of *Aristotelia chilensis* and *Ugni molinae* leaf extracts, for their use as natural antioxidants and preservatives in cosmetics. This study was motivated by background information on the presence of antimicrobial and antioxidant compounds in both species. Extracts from leaf of *Aristotelia chilensis* and *Ugni molinae* were evaluated by determination of their antimicrobial and antioxidant capacity. The extraction was developed in Soxhlet apparatus, the antioxidant capacity was tested through the stabilization of the radical free 1-1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) and the antimicrobial was evaluated through inhibition activity on *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, and *Candida albicans*, in addition the extracts were standardized in gallic acid equivalents (EAG) through the Folin-Ciocalteu method, which is a form of standardized extracts in a chemical marker. The best extracts were selected in terms of antimicrobial and antioxidant capacity to conduct trials of application in cosmetics. In these formulations, physicochemical, sensorial and microbial stabilities over time and in different storage conditions were determined. None of this products developed bacterial or fungal grow, and all of them maintained the physicochemical and sensorial features.

Keywords: *Aristotelia chilensis*; *Ugni molinae*; Preservatives; Antioxidants; Cosmetics.

Resumen

El mercado mundial de los preservantes y antioxidantes cosméticos ha experimentado un importante vuelco hacia los productos naturales, puesto que se ha puesto en entredicho la seguridad de los preservantes más utilizados en la industria. Este estudio tiene como objetivo evaluar el potencial de extractos de hojas de *Aristotelia chilensis* y *Ugni molinae*, para su uso como preservantes y antioxidantes naturales en productos cosméticos. Este estudio ha sido motivado por antecedentes acerca de la capacidad antimicrobiana y antioxidante de los compuestos presentes en ambas especies. A partir de hojas de *Aristotelia chilensis* y *Ugni molinae* se elaboraron extractos, determinando la capacidad antioxidante y antimicrobiana de éstos. La extracción se desarrolló en aparato Soxhlet, la capacidad antioxidante se realizó a través de la estabilización del radical libre 1-1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) y la actividad antimicrobiana se analizó frente a *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, y *Candida albicans*, además los extractos se estandarizaron en Equivalentes de ácido gálico (EAG) a través del método Folin-Ciocalteu, que es una forma de uniformar extractos en un marcador químico. Se seleccionaron los mejores extractos en cuanto a capacidad antioxidante y antimicrobiana para realizar ensayos de aplicación en productos cosméticos. En éstos se determinó 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.

Palabras Clave: *Aristotelia chilensis*; *Ugni molinae*; Preservantes; Antioxidantes; Cosméticos.

Recibido | Received: January 14, 2009.

Aceptado en Versión Corregida | Accepted in Corrected Version: August 4, 2009.

Publicado en Línea | Published Online: November 30, 2009

Declaración de intereses | Declaration of interests: Authors have no competing interests.

Financiación | Funding: This work was financed by Proyecto Interno DIUC 207.074.038 and Proyecto Anillo PBCT ADI-38, from Universidad de Concepción.

This article must be cited as: Marcia Avello, Rogelio Valdivia, Ruth Sanzana, María Angélica Mondaca, Sigrid Mennickent, Valeska Aeschlimann, Magalis Bittner, José Becerra. 2009. Extractos antioxidantes y antimicrobianos de *Aristotelia chilensis* y *Ugni molinae* y sus aplicaciones como preservantes en productos cosméticos. Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat 8(6):479 – 486. {EPub November 30, 2009}.

*Contactos | Contacts: Email maavello@udec.cl.



BLACPMA es una publicación de la [Cooperación Latinoamericana y Caribeña de Plantas Medicinales y Aromáticas](#)

This is an open access article distributed under the terms of a Creative Commons Attribution-Non-Commercial-No Derivative Works 3.0 Unported Licence. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>) which permits to copy, distribute and transmit the work, provided the original work is properly cited. You may not use this work for commercial purposes. You may not alter, transform, or build upon this work. Any of these conditions can be waived if you get permission from the copyright holder. Nothing in this license impairs or restricts the author's moral rights.

Este es un artículo de Acceso Libre bajo los términos de una licencia "Atribución Creativa Común-No Comercial-No trabajos derivados 3.0 Internacional" (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es>) Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones siguientes: Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra). No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales. Sin obras derivadas. No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra. Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra. Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor. Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

INTRODUCCIÓN

Los productos denominados “cosméticos” cumplen muy diversas funciones, incluyendo no sólo los productos de belleza, sino también los productos para el cuidado personal, la higiene y el bienestar (Schröckel y Bittner, 2001).

Aunque los representantes de la industria cosmética mundial declaran que todos los componentes utilizados en sus productos están sujetos a rigurosas pruebas de seguridad para garantizar la protección tanto de los usuarios como de sus trabajadores, lo cierto es que muchos componentes que alguna vez fueron considerados seguros han sido prohibidos, después de décadas de uso intensivo, por los organismos competentes, ante nuevas evidencias respecto de su falta de seguridad (Darbre, 2006). Debido a lo anteriormente expuesto, los consumidores perciben el segmento de los productos naturales como más seguro para su salud y el ambiente, lo cual crea para los ingredientes de origen natural una oportunidad creciente en el mercado de los cosméticos. A la vez, el reemplazo de ingredientes sintéticos por otros naturales de igual eficacia o desempeño constituye un importante desafío científico y tecnológico.

Los preservantes ayudan a mantener la estabilidad de un producto creando un ambiente inhóspito para el crecimiento antimicrobiano. Además, los productos deben poseer un efecto antioxidante que les permita evitar la rancidez por oxidación de los componentes lipídicos de una formulación o aquellos que sean susceptibles de degradación oxidativa. Muchas moléculas naturales cumplen, en general, una función o la otra, pero no ambas en la misma aplicación. Entre los preservantes más utilizados en cosmética está el grupo de los parabenos, los cuales se han utilizado por más de 20 años tanto en alimentos como en cosméticos, y se encuentran presentes en más del 50% de los productos cosméticos actualmente en estanterías (Soni et al., 2005). Los parabenos han sido el centro de una gran controversia desde que en el 2004 fue publicado un artículo que daba cuenta de la presencia de parabenos en el tejido canceroso de los tumores de mamas de varias mujeres (Darbre et al., 2004). Esta investigación, aunque en forma equívoca, ligó la presencia de parabenos con el riesgo de cáncer de mama, y desencadenó un importante debate entre las empresas y los investigadores involucrados. Aunque la Comisión Científica para Productos al

Consumidor (SCCP) de la Unión Europea ha adoptado un postura moderada indicando que la evidencia científica es insuficiente para aseverar que los parabenos producen cáncer, el mercado consumidor empezó inmediatamente a ejercer una presión sobre los productores, demandando nuevas alternativas (Terasaka et al., 2006). La percepción positiva de los consumidores acerca de la seguridad e inocuidad de los ingredientes naturales, ha estimulado la aparición de nuevos sistemas preservantes de origen natural junto a sus homólogos sintéticos; las mezclas de aceites esenciales tienen buena acción antimicrobiana pero, en general, pobre acción antioxidante. Además, su potente aroma las hace poco aptas en un amplio rango de aplicaciones (Fundación para la Innovación Agraria, 2003).

Los extractos de las especies chilenas *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz *Elaeocarpaceae* (Maqui) y *Ugni molinae* Turcz. *Myrtaceae* (Murtilla), han mostrado interesantes resultados tanto por su acción antioxidante, así como su capacidad antibacteriana, debido a la composición fenólica de sus hojas (Rubilar et al., 2006; Suwalsky et al., 2008). Estas especies chilenas revisten gran importancia en el marco de la creación de valor a partir de productos forestales no madereros mediante tecnologías sustentables (Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), 2006).

El principal uso comercial de *Aristotelia chilensis* se concentra en extractos del fruto como colorante. En los últimos años, las investigaciones acerca de los extractos de *Aristotelia chilensis* se han volcado a la determinación de propiedades terapéuticas más allá de estudios farmacológicos, utilizando modelos *in vitro*, basados en la premisa de que las capacidades antioxidantes específicas de *Aristotelia chilensis* tendrían un efecto en eventos aterogénicos tempranos (Avello et al., 2008). Por su parte, *Ugni molinae* ha recibido gran atención en los últimos años, debido al impulso que le ha dado el Instituto de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura de Chile (INIA) al promocionarlo como el primer berry nativo que representa una real alternativa de cultivo para la zona sur (Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), 2006) del país. La composición química de extractos de *Ugni molinae*, su contenido de polifenoles y sus capacidades antiinflamatoria y antioxidante han sido estudiados por investigadores de distintas universidades, y se encuentran detalladas en publicaciones de distinto

nivel de impacto (Avello y Pastene, 2005; Suwalsky et al., 2006; 2006a).

Ciertamente existe una creciente oportunidad de mercado para nuevos extractos naturales como preservantes para productos cosméticos, ya sea por sí solos si sus propiedades lo ameritan, o en mezclas, con otros productos naturales, y también con productos sintéticos.

El objetivo del siguiente estudio fue evaluar el potencial preservante y antioxidante de extractos de hojas de *Aristolelia chilensis* y *Ugni molinae* para su uso en productos cosméticos. No existen estudios preliminares de este tipo, radicando la originalidad de éste en la incorporación de extractos biológicamente activos para conservar productos comerciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Vegetal

Se colectaron hojas de *Aristolelia chilensis* (Mol.) Stuntz (Elaeocarpaceae) (Maqui) y *Ugni molinae* Turcz. (Myrtaceae) (Murtilla), en los meses de diciembre del 2005 y marzo del 2006 en campos de la VIII de Chile. El material vegetal fue identificado en el Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción (CONC N° 153285 y CONC N° 146511, respectivamente).

Las hojas cosechadas se deshidrataron a la sombra, y se procesaron deshidratadas. De cada muestra se tomaron 2000 gramos de material vegetal deshidratado, el cual se redujo de tamaño hasta un tamaño de partícula de 0,5 cm.

Extracción

La extracción se realizó con 50 gramos de muestra molida tanto de hojas de *Aristolelia chilensis* como de *Ugni molinae* en aparato Soxhlet. En cada caso, se ensayaron los siguientes solventes: H₂O 100%, mezcla EtOH-H₂O (40%-60% / 60%-40%), EtOH 100%, mezclas MeOH- H₂O (40%-60% / 60%-40%) y MeOH 100%. La relación masa-solvente fue de 6:1. Cada extracción se llevó a cabo hasta agotar el material vegetal, lo cual se determinó mediante la medición del contenido de sólidos en el extracto.

Cada extracto se concentró en rotavapor y se llevó a sequedad en liofilizador. Para cada extracto se determinó el rendimiento total en base seca. Los extractos se guardaron en lugar seco y protegido de la luz hasta el momento de su utilización.

Determinación de Fenoles Totales

Cada extracto se estandarizó por su contenido fenólico en moles/L de Equivalentes de Ácido Gálico (M EAG), que es una forma de uniformar extractos en un marcador químico (Singleton y Rossi, 1965), medido por el método de Folin-Ciocalteu (Velioglu et al., 1998), el protocolo fue el siguiente, a 0,5 mL de extractos al 1% preparados en agua, se le adicionó 25 mL H₂O destilada, 2,5 mL Reactivo Folin-Ciocalteu (Merck, Germany) y 10 mL Carbonato de Sodio 20%, en el mismo orden. Luego se enrasó a 50 mL con H₂O destilada. Se agitó, para homogeneizar y se dejó reposar por 30 minutos. Paralelamente se preparó un blanco analítico con agua destilada. La absorbancia de la muestra fue medida a una longitud de onda de 765 nm en espectrofotómetro (Shimadzu UV-VIS 1601) y las absorbancias de las muestras fueron interpoladas en una curva de calibración preparada con ácido gálico (Merck, Germany) en las condiciones antes descritas. La determinación de fenoles totales se realizó por triplicado para cada extracto.

Capacidad Antioxidante

A cada extracto se le realizó análisis de capacidad antioxidante de manera preliminar, con el fin de seleccionar aquéllos que presentan una mayor capacidad, para su incorporación en una fórmula cosmética.

Se empleó el modelo de decoloración del radical libre DPPH (Joyeux et al., 1995). Se mezclaron 750 µL de los extractos preparados en etanol a 6,0 y 0,6 µM EAG con 1,5 mL de la solución etanólica (20 mg/mL) del radical libre DPPH (Merck, Germany). La absorbancia se determinó a 517 nm en espectrofotómetro (Shimadzu UV-VIS 1601) después de 5 minutos de reposo. Como estándar se utilizó ácido gálico (Merck, Germany) y como blanco etanol. La capacidad antioxidante se expresó en porcentaje de estabilización del radical. La capacidad antioxidante se realizó por triplicado para cada extracto.

Capacidad Antimicrobiana

A cada extracto se le realizó análisis de capacidad antimicrobiana de manera preliminar cualitativa por inhibición del crecimiento bacteriano, en triplicado para cada extracto, con el fin de seleccionar aquéllos que presentan una mayor capacidad, para su incorporación en una fórmula cosmética.

La actividad antimicrobiana se determinó por el método de difusión en agar tripticasa para bacterias y agar Sabouraud para hongos, utilizando *Staphylococcus aureus* (ATTC 6538P), *Pseudomonas aeruginosa* (ATTC 27653), *Enterobacter aerogenes* (UC-1) y *Candida albicans* (UC-A), correspondientes a una concentración de 10^6 ufc/mL. En orificios de 7 mm de diámetro se depositaron 100 μ L de los extractos a ensayar (4 mg/mL) en suero fisiológico. Las placas se incubaron a 37°C durante 24 h y se realizaron lecturas del diámetro del halo de inhibición del crecimiento microbiano utilizando un pie de metro que da una precisión de ± 1 mm. El parámetro de selección fue un diámetro del halo de inhibición superior a 15 mm frente a los microorganismos. Se utilizaron como controles Amoxicilina (25 μ g/mL) (Lab. Chile) y Caspofungina (5 μ g/mL), (Lab. Neo-Sensitabs).

Parámetros de Selección de Extractos

Se seleccionaron los mejores extractos con respecto a capacidad antioxidante y antimicrobiana para incorporarlos en formulaciones cosméticas y estudiar su estabilidad en la formulación y capacidad de protección en los productos terminados. Los parámetros fueron los siguientes: 100% de capacidad antioxidante frente a DPPH de extractos (6,0-0,6 μ M) EAG que corresponden a concentraciones similares a antioxidantes sintéticos utilizados en formulaciones cosméticas, y un diámetro de halo de inhibición igual o superior a 15 mm frente a *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes* y *Candida albicans* de los extractos en una concentración de 4mg/L, que corresponde a la concentración máxima de parabenos permitida por la legislación chilena en productos cosméticos.

Forma Cosmética y Ensayos de Estabilidad

Cuadro 1. Composición de la Crema de limpieza O/W (Aceite/Agua)

Ingredientes:	Cantidad
Aceite Mineral 65/67	50 g
Cera de abeja	7 g
Tween 40	2 g
Atlas G 1726	8 g
Extractos	4 g
Agua destilada	c.s.p 100 g

Aceite Mineral 65/67, es una mezcla de aceites minerales de baja viscosidad y media viscosidad. Atlas G 1726, corresponde a PEG-20 Sorbitan Beeswax.

Como controles se utilizó la misma fórmula sin preservantes ni antioxidantes sintéticos ni extractos, y otra utilizando metil y propil parabenos (0,015 g) y BHT (0,02 g).

Estabilidad de la Formulación en el Tiempo

Se estudió la estabilidad desde el punto de vista físicoquímico, sensorial, rancidez y microbiológico por un período de 6 meses. Paralelamente se estudiaron controles; formulaciones conteniendo parabenos y antioxidantes sintéticos en las condiciones que a continuación se detallan y también formulaciones sin extractos, preservantes ni antioxidantes sintéticos.

Estabilidad Físicoquímica y Sensorial

Los productos se almacenaron por 6 meses en las siguientes condiciones: *Normales* (N); luz natural, temperatura ambiente, *Luz* (λ); exposición a la luz natural 5h/día, *Oscuridad* (O); estante cerrado, *Frío* (F); 4 °C. En forma bisemanal se monitorearon las siguientes características físicoquímicas y sensoriales: color, textura, olor, pH, separación de fases y formación de precipitado.

Rancidez (Índice de Peróxido)

En matraz Erlenmeyer se agregó 500 mg de muestra y 160 μ L de mezcla ácido acético-cloroformo (6+4) y se agitó hasta disolver la formulación, se agregó 50 μ L de solución saturada de KI al 5% en metanol, dejando reposar por 10 min en lugar oscuro. Se agregó 5 mL de agua y 50 μ L de almidón. El desarrollo de un color azul indica reacción positiva y la intensidad del mismo denota mayor o menor concentración de peróxidos (Rondon et al., 2004). Esta reacción se llevó a cabo en forma bisemanal por 6 meses.

Estabilidad Microbiológica

En forma bisemanal y por 6 meses las cremas se inocularon en caldo de cultivo nutritivo, se incubaron a 37 °C por 48 h y se observó si existía turbidez. En caso de observarse turbidez los productos se sembraron en agar tripticasa para el estudio de bacterias y agar Sabouraud para el estudio de hongos. Las placas se incubaron a 37 °C durante 24 h y se realizaron lecturas del diámetro del halo de inhibición del crecimiento microbiano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este trabajo reporta en el potencial uso de extractos vegetales con alta capacidad antioxidante (100% de inhibición en DPPH a 6,0-0,6 μ M EAG), y antimicrobiana (diámetro de halo de inhibición igual o superior a 15 mm con extractos a 4mg/L), como conservantes en productos cosméticos.

Los extractos seleccionados e incorporados a los productos cosméticos fueron los siguientes: 1.- Extracto de hojas de *Ugni molinae*, obtenido con MeOH 100%, colectadas en diciembre, 2005 en la VIII región de Chile, 2.- Extracto de hojas de *Aristotelia chilensis*, obtenido con 60% EtOH-40% H₂O, colectadas en marzo, 2006 en la VIII región de Chile, 3.- Extracto de hojas de *Ugni molinae*, obtenido con 40% MeOH-60% H₂O, colectadas en diciembre, 2005 en la VIII región de Chile y 4.- Extracto de hojas de *Ugni molinae*, obtenido con H₂O 100%, colectadas en diciembre, 2005 en la VIII región de Chile (Tabla 1).

El contenido de fenoles totales de los extractos seleccionados se observa en la Tabla 1. Se observó un alto contenido de fenoles totales en el extracto hidroalcohólico de *Aristotelia chilensis*, y fue aún mayor en el extracto hidroalcohólico de *Ugni molinae*, esto indica la naturaleza química de las moléculas fenólicas que contienen las hojas de estas especies. Este resultado no tiene relación con el

rendimiento de los extractos, que fue mayor en el extracto metanólico de *Ugni molinae*, simplemente los fenoles totales indican los compuestos fenólicos solubles en los solventes de extracción y no tiene relación con el rendimiento. Tampoco se observó variación en la capacidad antioxidante, puesto que todos los extractos desarrollaron un 100% de capacidad antioxidante en las concentraciones estudiadas (6,0-0,6 μ M) EAG. Si hubo diferencia con respecto al diámetro del halo de inhibición de crecimiento bacteriano, por lo tanto este fue el parámetro que condicionó la selección.

El extracto de las hojas de la especie *Ugni molinae* colectadas en la VIII región en diciembre del 2005, fue el que obtuvo la mejor actividad antimicrobiana.

De los productos elaborados, en ninguno se observó desarrollo bacteriano ni fúngico, y el índice de peróxido fue negativo, los productos mantuvieron sus propiedades físicoquímicas y sensoriales durante los 6 meses de observación en las condiciones ensayadas.

En los controles que contenían parabenos y antioxidantes sintéticos, no se observaron cambios significativos en las propiedades estudiadas, durante los 6 meses. En los controles que no contenían extractos, parabenos ni antioxidantes sintéticos se observaron cambios en el color, olor y se desarrollaron bacterias ambientales (Tabla 2).

Tabla 1. Extractos seleccionados; características de extracción, contenido en fenoles totales, capacidad antioxidante y antimicrobiana.

	Muestra Especie (Mes Colecta / Región)	Solvente extracción	m/s	Rendimiento (%)	Fenoles Totales (M EAG)	Halo de Inhibición ($\varnothing \pm 1$ mm) Ps. Enter. St. Can
Especie	<i>U. molinae</i>	MeOH 100%	6/1	37,9	0,031	25 21 23 25
	(Dic / VIII)	MeOH 60%- H ₂ O 40%	6/1	16,3	0,035	25 21 21 20
		H ₂ O 100%	6/1	11,4	0,032	28 25 20 25
	<i>A. chilensis</i>	EtOH 60%- H ₂ O 40%	6/1	5,9	0,040	24 26 19 20
	(Mar / VIII)					

m/s: relación masa-solvente; Fenoles totales (M EAG): Fenoles totales en concentración Molar equivalentes a ácido gálico; Bacterias: Ps.: Pseudomona aeruginosa. Enter.: Enterobacter aerogenes. St.: Staphylococcus aureus. Hongos: Can: Candida albicans; Rendimiento (%) Gramos de extracto por 100 g de planta seca

La eficacia como preservantes y antioxidantes de los extractos seleccionados abre una nueva perspectiva no sólo a la industria cosmética, sino a toda aquella que requiera de preservantes y antioxidantes de origen vegetal. La coloración característica de cada extracto seleccionado, en un futuro puede ser modificada, sin alterar sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas, pensando en desarrollar materias primas que no afecten la fórmula final.

La capacidad antioxidante no fue determinante en la selección de extractos a incorporarlos en las formulaciones, puesto que, todos los extractos mostraron una capacidad del 100%, por lo tanto, la selección se basó en los estudios microbiológicos.

Los microorganismos fueron seleccionados debido a la resistencia antibiótica que han desarrollado a través del tiempo y a las infecciones intrahospitalarias que causan, pero sobre todo porque

un requisito para la venta al público de una formulación cosmética es ausencia absoluta de patógenos. La actividad microbiológica observada es determinante, puesto que los agentes microbiológicos expuestos a los extractos son altamente patógenos, sobre todo *Pseudomona aeruginosa*, que es un microorganismo que crece en condiciones adversas, siendo muy difícil el inhibir su desarrollo. Los extractos seleccionados mostraron una actividad antimicrobiana equivalente a un halo de inhibición superior a 20 mm.

La actividad de los extractos seleccionados frente a *Candida albicans*, muestran una potente actividad antifúngica, resultado que enriquece las posibilidades de los extractos seleccionados como antimicrobianos.

Estas propiedades biológicas se deben principalmente a la composición fenólica de los extractos estudiados (Avello et al., 2008; 2008a).

Tabla 2. Estabilidad sensorial, fisicoquímica y microbiológica de productos cosméticos, durante el período de estudio (6 meses, Jun a Dic).

Producto	Condiciones Almacenamiento	Parámetros Fisicoquímicos	Rancidez	Microbiológico
Crema O/W Control Parabenos Antioxidante Sintético	Normales Luz Oscuridad Frío	c o t pH sf pp Estables	Negativo	Negativo
Crema O/W Control sin Parabenos ni Antioxidantes Sintéticos	Normales Luz Oscuridad Frío	Δ Δ Estables Δ Δ Estables Δ Δ Estables Δ Δ Estables	Negativo	Contaminación Ambiental
Crema O/W Extracto <i>U. molinae</i> MeOH 100%	Normales Luz Oscuridad Frío	Estables	Negativo	Negativo
Crema O/W Extracto <i>U. molinae</i> MeOH 60%-H ₂ O 40%	Normales Luz Oscuridad Frío	Estables	Negativo	Negativo
Crema O/W Extracto <i>U. molinae</i> H ₂ O 100%	Normales Luz Oscuridad Frío	Estables	Negativo	Negativo
Crema O/W Extracto <i>A. chilensis</i> EtOH 60%- H ₂ O 40%	Normales Luz Oscuridad Frío	Estables	Negativo	Negativo

Parámetros Fisicoquímicos: Δ: cambios; c : Color ; o : Olor ; t : Textura; sf : Separación de Fases ; pp: Formación de Precipitado

La importante actividad antimicrobiana se proyecta también a la industria farmacéutica, puesto que los antibacterianos convencionales presentan efectos adversos considerables, además la eficiente actividad frente a *Pseudomonas aeruginosa* es de especial interés, porque muchos enfermos crónicos (diabéticos) y otros afectados (quemados) desarrollan infecciones recurrentes con esta bacteria que es multiresistente a estos agentes sintéticos.

Los extractos, según nuestro estudio, pueden clasificarse como antibacterianos de amplio espectro, puesto que hipotéticamente, si se tuvieran que controlar estas bacterias en su conjunto, se deben combinar antibacterianos sintéticos o hemisintéticos específicos. En el caso de los extractos seleccionados evitarían el desarrollo y consecuencias de las cepas estudiadas.

La fórmula escogida, es rica en materia lipídica, y agua, medios de cultivo para microorganismos y muy susceptibles a la oxidación. El estudio de estabilidad mostró la capacidad de los extractos para conservar la fórmula en diversas condiciones, siendo el extracto más potente el obtenido con 100% H₂O. Esto considera, también, aspectos ambientales, como por ejemplo, minimizar el uso de solventes.

Los preservantes utilizados en formulaciones cosméticas, tomando como referencia los más cuestionados (parabenos), son de amplio espectro y su actividad antimicrobiana frente a estos agentes es comparable a la de los extractos seleccionados.

Por lo tanto, los extractos de las especies en estudio son comparables a productos preservantes y antioxidantes comerciales para formulaciones cosméticas.

CONCLUSIONES

Los extractos de hojas de *Ugni molinae* (obtenidos con MeOH 100%, 60%, y H₂O 100%) y de *Aristolelia chilensis* (obtenido con 60% EtOH) agregados como preservantes y antioxidantes mantuvieron las características sensoriales y fisicoquímicas de una formulación cosmética altamente lipídica demostrando su potencial como aditivos naturales de aplicación cosmética.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento a la Dirección de Investigación (Proyecto Interno DIUC 207.074.038), a la Dirección de Post grado y al Proyecto a Anillo PBCT ADI-38, de la Universidad de Concepción.

REFERENCIAS

- Avello M, Pastene E. 2005. Actividad antioxidante de infusos de *Ugni molinae* Turcz. (murtilla). Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat 4(2):33-39.
- Avello M, Valladares R, Ordóñez JL. 2008. Capacidad antioxidante de *Aristolelia chilensis* (Molina) Stuntz. Rev Cubana Plant Med 13(4).
- Avello M, Valdivia R, Mondaca MA, Ordóñez JL, Bittner M, Becerra J. 2008a. Actividad de *Ugni molinae* Turcz. frente a microorganismos de importancia clínica. Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat 8(2):141-144.
- Darbre PD, Aljarrah A, Miller WR, Coldham NG, Sauer MJ, Pope GS. 2004. Concentrations of paraben in human breast tumors. J Appl Toxicol 24:5-13.
- Darbre PD. 2006. Environmental oestrogens, cosmetics and breast cancer. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab 20(1):121-143.
- Fundación para la Innovación Agraria (FIA) Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. 2003. Plantas medicinales y aromáticas evaluadas en Chile. FIA. Santiago-Chile, pp. 13-38.
- Joyeux M, Mobstein A, Anton R, Mortier F. 1995. Comparative antilipoperoxidant antinecrotic and scavenging properties of terpenes and biflavones from ginkgo and some flavonoids. Planta Med 61:126-129.
- Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) Región del Bío-Bío. 2006. Avances en la multiplicación y caracterización de algunas plantas medicinales nativas. SAG. Santiago-Chile, pp. 79-87.
- Rondon E, Pacheco E, Ortega F. 2004. Estimación de la vida útil de un análogo comercial de mayonesa utilizando el factor de aceleración Q10. Rev Fac Agron 21(1):68-83.
- Rubilar M, Pinelo M, Ihl M, Scheuermann E, Sineiro J, Nuñez MJ. 2006. Murta leaves (*Ugni molinae* Turcz.) as a source of antioxidant phenols. J Agr Food Chem 54:59-64.
- Schricket S, Bittner M. 2001. La salud en nuestras manos. plantas medicinales en Chile, riqueza natural y científica. Editora y Gráfica Lamas, Concepción-Chile, pp. vii-viii.
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. AJEV. 16: 144-158.
- Soni M, Carabin I, Burdock G. 2005. Safety assessment of esters of p-hydroxybenzoic acid (parabens). Food Chem Toxicol 43:985-1015.
- Suwalsky M, Orellana P, Avello M, Villena F, Sotomayor C. 2006. Human erythrocytes are affected *in vitro* by extracts of *Ugni molinae* leaves. Food Chem Toxicol 44:1393-1398.
- Suwalsky M, Orellana P, Avello M, Villena F. 2006a. Protective effect of *Ugni molinae* Turcz against

oxidative damage of human erythrocytes. *Food Chem Toxicol* 45:130–145.

Suwalsky M, Vargas P, Avello M, Villena F, Sotomayor C. 2008. Human erythrocytes are affected *in vitro* by flavonoids of *Aristotelia chilensis* (Maqui) leaves. *Int J Pharm* 363:85-90.

Terasaka S, Inoue A, Tanji M, Kiyama R. 2006. Expresión profiling of estrogen-responsive genes in breast cancer

cells treated with alkylphenols, chlorinated phenols, parabens or bis- and benzoylphenols for evaluation of estrogenic activity. *Toxicol Lett* 163:130-141.

Velioglu Y, Mazza G, Gao L, Oomah B. 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. *J Agr Food Chem* 46:4113-4117.

