



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

INFORME FINAL TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN

EJECUTOR: UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

"ELABORACIÓN DE EXTRACTOS A PARTIR DE BERRIES NATIVOS, PARA SU USO COMO PRESERVANTES NATURALES EN PRODUCTOS COSMETICOS"

CODIGO : FIA ES-C-2005-1-A-087

Nº INFORME : 2 FINAL

PERIODO : DICIEMBRE 2005-DICIEMBRE 2006

**MARCIA AVELLO LORCA
NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO**

USO INTERNO FIA	
FECHA RECEPCION	

OFICINA DE PARTES - FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	26 DIC. 2006
Hora	8:30
Nº Ingreso	6690



INFORME FINAL TÉCNICO Y DE DIFUSIÓN

Proyecto FIA ES-C-2005-1-A-087
"Elaboración de extractos a partir de berries nativos,
para su uso como preservantes naturales en
productos cosmeticos"

Diciembre 2006

I. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

El mercado mundial de los preservantes y antioxidantes cosméticos ha experimentado un importante vuelco hacia los productos naturales, puesto que recientes descubrimientos en el ámbito toxicológico han puesto en entredicho la seguridad de varios de los compuestos preservantes más utilizados en la industria. Este estudio tiene como objetivo sentar las bases para la evaluación técnica y económica de la tecnología de producción de extractos de hojas de *Aristotelia chilensis* (Maqui) y *Ugni molinae* (Murtilla), para su uso como preservantes y antioxidantes naturales en productos cosméticos. Este desarrollo ha sido motivado por los antecedentes científicos generados por diversos grupos de investigación nacionales acerca de la capacidad antimicrobiana y antioxidante de los compuestos presentes en ambas especies (compuestos fenólicos). Los productos a desarrollar en este proyecto tienen una importante oportunidad de penetrar mercados tanto nacionales como internacionales. A partir de hojas de Maqui y Murtilla (material recolectado en la VIII región y también con material proveniente de manejo de plantaciones establecidas en la X región, entre los meses de Diciembre 2005 y Septiembre 2006), se han elaborado extractos a nivel de laboratorio, determinando la influencia de proporciones de solvente (alcohol/agua) en su capacidad antioxidante y antimicrobiana. El proceso de extracción se desarrolló en aparato Soxhlet, utilizándose como fuente de calor mantos de agua y eléctricos. Se han implementado las metodologías adecuadas para determinar la capacidad preservante de extractos vegetales, incluyendo sistemas de medición de capacidad antioxidante (estabilización de radicales libres estables, 1-1-difenil-2-picrilhidrazilo, DPPH; capacidad de absorción de radicales del oxígeno (ORAC); y efecto quelante de metales de transición) y sistemas de determinación de capacidad antimicrobiana (*Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, y *Candida albicans*), además de la estandarización de dichos extractos en Equivalentes de Ácido Gálico (EAG) a través del método Folin-Ciocalteu. Se han seleccionado los mejores extractos en cuanto a capacidad antioxidante y antimicrobiana para realizar ensayos de aplicación en productos cosméticos terminados, y medir las reacciones de deterioro de éstos según las metodologías implementadas.

Los extractos que han sido seleccionados corresponden a muestras de diciembre y marzo, y fueron los siguientes:

- 1.-Extracto Murtilla, diciembre, VIII región (metanol 100%),**
- 2.-Extracto Maqui, marzo, VIII región (60%metanol-40%agua),**
- 3.-Extracto Murtilla, diciembre, VIII región (40%metanol-60%agua),**
- 4.- Extracto Murtilla, diciembre, VIII región (agua 100%).**

Éstos se incorporaron a bases cosméticas destinadas a una línea de limpieza. Se sometieron a estudios de estabilidad, índice de peróxido y actividad antimicrobiana por 6 meses. Las condiciones para el estudio de estabilidad fueron; normales, luz, frío (4°C), oscuridad, y estudio de estabilidad acelerado (40°C).

De los productos elaborados, en ninguno se observó desarrollo bacteriano ni fúngico, y el índice de peróxido fue negativo, las más estables fueron cremas en condiciones normales y frío, siendo la oscuridad y la luz las condiciones menos recomendadas para su almacenamiento.

II. INFORME TÉCNICO DE AVANCE (TEXTO PRINCIPAL)

1. Resumen del Período.

A partir de hojas de Maqui y Murtilla (material recolectado en la VIII región y también con material proveniente de manejo de plantaciones establecidas en la X región, entre los meses de Diciembre 2005 y Septiembre 2006), se han elaborado extractos a nivel de laboratorio, determinando la influencia de proporciones de solvente (alcohol/agua) en su capacidad antioxidante y antimicrobiana.

El proceso de extracción se ha desarrollado en aparato Soxhlet, utilizándose como fuente de calor mantos de agua y eléctricos. El proceso de obtención de extractos para determinación de capacidad antioxidante y antimicrobiana comenzó en el mes de mayo, debido a la demora del Servicio Técnico responsable del liofilizador, equipo indispensable para el secado y estabilidad de los extractos como materia prima. Antes de esto, se llevaron a cabo ensayos de extracción preliminares, excluyendo la etapa de secado/liofilización, con el fin de determinar rendimientos y otras particularidades que pudiera presentar el material vegetal.

Se han implementado las metodologías adecuadas para determinar la capacidad preservante de extractos vegetales, incluyendo sistemas de medición de capacidad antioxidante (estabilización de radicales libres estables, 1-1-difenil-2-picrilhidrazilo, DPPH; capacidad captadora de radicales del oxígeno (ORAC); y efecto quelante de metales de transición), y sistemas de determinación de capacidad antimicrobiana (*Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, y *Candida albicans*), además de la estandarización de dichos extractos en Equivalentes de Ácido Gálico (EAG) a través del método Folin-Ciocalteu.

En el contenido de fenoles totales no se observó una variación significativa en el contenido de fenoles totales con los distintos solventes utilizados; 0,033M (EAG) para los extractos de etanol y metanol 100%, 0,031M (EAG) para los extractos obtenidos con las mezclas (60% etanol, metanol - 40% agua), 0,035M (EAG) para los extractos obtenidos con las mezclas 40% etanol, metanol- 60% agua y 0,032 M (EAG) para los extractos obtenidos con agua 100%.



Se han seleccionado los mejores extractos en cuanto a capacidad antioxidante (100% de capacidad antioxidante equivalentes a un rango de 6.0-0.6 μ M EAG, concentraciones similares a antioxidantes sintéticos) y antimicrobiana (halo de inhibición superior a 1,5 cm, en comparación con un estándar) para realizar ensayos de aplicación en productos cosméticos terminados, y medir las reacciones de deterioro de éstos según las metodologías implementadas. Los extractos que han sido seleccionados corresponden a muestras de diciembre y marzo, y fueron los siguientes:

- 1.-Extracto Murtilla, diciembre, VIII región (metanol 100%),**
- 2.-Extracto Maqui, marzo, VIII región (60%etanol-40%agua),**
- 3.-Extracto Murtilla, diciembre, VIII región (40%metanol-60%agua),**
- 4.- Extracto Murtilla, diciembre, VIII región (agua 100%).**

La especie *Ugni molinae* (Murtilla) de la VIII región recolectada en diciembre, es la que obtuvo la mejor actividad preservante y antioxidante.

Estos extractos al 4% se incorporaron en bases cosméticas destinadas a línea de limpieza. La concentración de extractos incluidos en las bases cosméticas tienen su fundamento en las concentraciones comunmente utilizadas de parabenos y antioxidantes sintéticos en estas mismas formulaciones.

Las formulaciones cosméticas con extractos al 4% como preservantes y antioxidantes se sometieron a estudios de estabilidad, índice de peróxido y actividad antimicrobiana por 6 meses. Las condiciones para el estudio de estabilidad fueron normales, luz, frío (4°C), oscuridad, y estudio de estabilidad acelerado (40°C).

De los productos elaborados, en ninguno se observó desarrollo bacteriano ni fúngico, y el índice de peróxido fue negativo, los productos más estables fueron cremas almacenadas en condiciones normales y frío, siendo la oscuridad y la luz las condiciones más inestables para su almacenamiento.

Fue condicionada una planta piloto de extracción destinada a experimentos a nivel piloto. Este acondicionamiento consistió principalmente en la adaptación de fittings y conectores de la planta, su automatización, y el acondicionamiento de equipos auxiliares.

La localización de esta planta piloto fue cambiada desde la Unidad de Desarrollo Tecnológico de la Universidad de Concepción a la Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la misma casa de estudios, debido a la reorientación de los objetivos y lineamientos estratégicos de ambas unidades, lo que incluyó la contratación de la Ingeniero Químico Srta. Claudia Tramón, miembro del equipo técnico del proyecto a

ACTIVIDAD		2006				
No.	Descripción	j	a	s	o	n
1	Recolección de material vegetal VIII región para ensayos a nivel laboratorio	xx	xx	xx		
2	Cosecha material vegetal X región para ensayos a nivel laboratorio	xx	xx	xx		
5	Elaboración de extractos a nivel de laboratorio	xx	xx	xx	xx	
6	Ejecución ensayos capacidad antioxidante	xx	xx	xx	xx	xx
7	Ejecución ensayos capacidad antimicrobiana	xx	xx	xx	xx	xx
10	Elaboración de productos cosméticos terminados con los nuevos extractos	xx	xx	xx	xx	xx
11	Ensayos de actividad preservante en productos cosméticos terminados	xx	xx	xx	xx	xx
12	Acondicionamiento planta piloto Facultad de Ingeniería Agrícola	xx				
13	Recopilación de antecedentes de mercado		xx	xx	xx	
14	Ensayos de extracción en planta piloto de Facultad de Ingeniería Agrícola		xx	xx		
15	Ensayos de extracción en planta Laboratorio Hochstetter			xx	xx	
16	Cálculo de costos y evaluación económica				xx	xx
17	Informe final					xx

x: actividades programadas en la formulación original

x: replanificación.

- Razones que explican las discrepancias entre las actividades programadas y las efectivamente realizadas.
 - **Demora en la reparación del liofilizador. Entrega del equipo en el mes de mayo.**
- Se deberá justificar, por ejemplo, la modificación de la programación de una actividad (adelanto, **atraso** o cambio de actividad). En caso de atraso, es necesario indicar las repercusiones que esto tendrá en el desarrollo normal del proyecto completo.
 - **Si bien la elaboración de extractos para mediciones de capacidad antioxidante y antimicrobiológica se inició el mes de mayo, debido a la demora en la reparación del liofilizador, debido a una estricta replanificación de actividades, los estudios de capacidad antioxidante, microbiológicos y de estabilidad en extractos y productos terminados se realizaron en el plazo previsto.**
- En el caso de asesorías técnicas o consultorías hechas al proyecto y completadas durante el período, se deben adjuntar el o los informe(s) recibidos en relación con dichas asesorías.
 - **Acondicionamiento de la planta piloto de la Facultad de Ingeniería (ANEXOS)**

3. Metodología

A. EXTRACCIÓN

Se elaboraron extractos de hojas de Maqui y Murtilla cosechada entre los meses de Diciembre 2005 y Septiembre 2006 con el fin de determinar la variación estacional de su actividad preservante y antioxidante. Además, se evaluó el efecto del lugar de cosecha (VIII región-X región). Las hojas cosechadas se deshidrataron en seco y a la sombra, y se procesaron deshidratadas, para simular la condición industrial más típica de los procesos comerciales. De cada muestra se tomaron aprox. 2000 gramos de material vegetal deshidratado, el cual se redujo de tamaño hasta un tamaño de partícula de 0,5 cm.

Cada experimento de extracción se realizó con 50 gramos de la muestra molida. En cada caso, se ensayaron los siguientes solventes: agua 100%, mezcla etanol-agua (40%-60% / 60%-40%), etanol 100%, mezclas metanol-agua (40%-60% / 60%-40%) y metanol 100%. 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.

En la planta de extracción de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, se desarrollaron métodos de extracción que produjeron un mejor rendimiento de extractos, de acuerdo con las variables de proceso que se determinaron a nivel de laboratorio (tipo de solvente, cantidad de solvente, tiempo de extracción, temperatura de extracción). A nivel piloto se ensayaron también dos tipos de secado del extracto, que corresponden a procesos industriales: secado por atomización o secado spray, y secado al vacío en secador de cinta.

Además, se determinó la estructura de costos del proceso, con el fin de disponer de este antecedente al continuar con el proyecto productivo una vez finalizada la etapa de investigación.

B.-DETERMINACIÓN DE FENOLES TOTALES

Cada extracto se estandarizó por su contenido fenólico en Equivalentes de Ácido Gálico (EAG), medido y estandarizado por el método de Folin-Ciocalteu, el protocolo fue el siguiente, a 0.5 ml muestra se le adicionó 25 ml H₂O destilada, 2.5 ml Reactivo Folin-Ciocalteu (Merck) 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. La absorbancia de la muestra fue medida a una longitud de onda de 765 nm en espectrofotómetro.

C.-ENSAYOS DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE INESPECÍFICA *in vitro*

A cada extracto se le realizó análisis de capacidad antioxidante de manera preliminar, con el fin de seleccionar aquéllos que presentan una mayor capacidad.

a.-Ensayo de orientación

Se empleó el modelo de decoloración del radical libre estable DPPH* (*Joyeux et al., 1995*) como criterio de búsqueda de capacidad antioxidante en los extractos. La capacidad antioxidante se expresó en Equivalentes de Ácido Gálico (EAG).

b.-Determinación de la actividad quelante sobre iones metálicos

Para determinar el efecto quelante, se midieron los cambios registrados en la región UV (200-400 nm) de los espectros de los extractos en Tris (5 mM, pH 7.0) incubados 15 minutos con CuSO₄ o FeSO₄ (100 μM), utilizando como control positivo EDTA (concentración final 100 μM) (*Okada & Okada, 1998*).

c.-Determinación ORAC (Capacidad Captadora de Radicales del Oxígeno)

La mezcla de reacción conteneía 1,7 ml de tampón fosfato 75 mM (pH 7,0), 100 μl de R-ficoeritrina (3,4 mg/lt), 100 μl de la solución del radical (2,2'-azino-di-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfonato ó AAPH*, OH* o Cu⁺²) y 100 μl muestra. Se usó tampón fosfato como blanco y Trolox® 1 μM como estándar. Las muestras sin los radicales se preincubaron a 37°C por 15 minutos. La reacción se inició adicionando los radicales. La fluorescencia se registró cada 5 minutos a una λ de emisión de 570 nm y una λ de excitación de 540 nm hasta que la fluorescencia de la última lectura disminuyó a un 5% de la primera (aproximadamente 70 minutos). El valor ORAC se calculó como el área bajo la curva de quenching de fluorescencia de R-ficoeritrina en presencia del antioxidante. Los valores se expresaron como equivalentes Trolox® (*Wang & Lin, 2000*).

D.-ENSAYOS DE CAPACIDAD ANTIMICROBIANA

A cada extracto se le realizó análisis de capacidad antimicrobiana de manera preliminar, con el fin de seleccionar aquéllos que presentan una mayor capacidad.

Los ensayos consisten en desafiar un producto no contaminado con un inóculo de microorganismos adecuados, y almacenar el producto inoculado a la temperatura prescrita. El número de microorganismos supervivientes se determina a intervalos de tiempo específicos. Aquellos productos que cumplan con el criterio previamente establecido son considerados adecuadamente preservados. Aquellos que no satisfagan el criterio son considerados inadecuados para uso cosmético.

a.-Ensayos

Verificar que cada muestra esté libre de microorganismos:

Se inoculó cada muestra con 1ml de cada cepa entre las siguientes: *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes* y *Candida albicans** (correspondiente a 10^6 bacterias o 10^5 cfu/gr para hongos).

La actividad antimicrobiana se determinó por el método de difusión en agar utilizando las cepas mencionadas.

En orificios de 7 mm de diámetro se depositaron 100 μ L de las muestras a ensayar. En el ensayo con las cepas bacterianas se utilizó agar nutritivo como medio de cultivo y para levaduras agar sabouraud-glucosa.

La inoculación de los medios de cultivo se realizó en profundidad en el medio fundido y se obtuvo una concentración final de 10^8 células/ml. Las placas se incubaron a 37°C durante 48h y se realizaron lecturas del halo de inhibición del crecimiento bacteriano.

Como control se inocularon 100 gramos de muestra sin preservante con cada uno de los microorganismos.

Se removió 1 ml de cada muestra a tiempo cero y controlaron cada 7, 14, 21 y 28 días. Las muestras se mantuvieron a 20-25°C. Luego se contaron y se calculó el número de microorganismos supervivientes en cada muestra.

b.-Interpretación de los datos

Tanto las bacterias como los hongos deben decrecer en un 99,9% en los 7 días siguientes a la inoculación. Los controles deben fallar este test.

Finalmente, una vez completadas las dos primeras fechas de evaluación, se inició la evaluación de 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.

Parámetros de selección: 100% de capacidad antioxidante frente a DPPH, equivalentes a un rango de (6.0-0.6 μ M) EAG que corresponden a concentraciones similares a antioxidantes sintéticos, y un halo de inhibición superior a 1,5 cm frente a *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, y *Enterobacter aerogenes*, en comparación con un estándar (antibióticos específicos para cada cepa).

* se ensayó sólo para los extractos seleccionados.



E.- FORMAS COSMÉTICAS Y ENSAYOS DE ESTABILIDAD

a).-Crema de limpieza O/W (Aceite/Agua)

Sus componentes básicos son, cera de abejas, aceites mineral en alto porcentaje, y agua. El mecanismo de limpieza se efectúa por solubilización de las sustancias grasas y arrastre mecánico por masaje y frotación.

Fórmula

Aceite Mineral 65/67.....	50 g
Cera de abeja.....	7 g
Tween 40	2 g
Atlas 6	8 g
Extractos	4 g
Agua destilada.....	33 g

Modus operandi

- 1.- El aceite mineral, cera de abeja, tween 40 y atlas 6 se calientan hasta 70-75°C en un mortero a baño maría (Fase A).
- 2.- El extracto y agua destilada se calientan a 75°C en un vaso de precipitado (Fase B).
- 3.- Se incorpora la Fase B sobre A gradualmente con agitación.
- 4.- Se homogeneiza hasta 55-60°C.
- 5.- Se evasa y etiqueta.

b).-Estabilidad

El producto debe ser estable a través del tiempo, durante el almacenamiento y uso, desde el punto de vista químico, físico y microbiológico.

Estabilidad Química

Desde el punto de vista químico es necesario prevenir la degradación por lo que hay que prever las posibles reacciones químicas entre sus constituyentes y el medio. De acuerdo con esto el producto debe ser preservado, envasado y almacenado en condiciones que mantenga su estabilidad.

La reacción que principalmente se produce es la **Oxidación**. Ocurre preferentemente entre los constituyentes oleosos, grasas, aceites de origen mineral, vegetal o animal, los que debe preservarse de la oxidación. La oxidación, rancidez se percibe por cambios en el olor, textura y viscosidad.



Indicadores de Rancidez. Índice de peróxido (IP)

Indica en qué grado el producto ha sufrido autooxidación. Es un método volumétrico donde los resultados se expresan como miliequivalentes de peróxido/Kg de muestra.

IP

En matraz Erlenmeyer se agregó 500 mg de muestra y 100 μ l de KI al 5% en metanol. Cuidadosamente se calentó con constante agitación hasta evidenciar ebullición del metanol. Se agregó 1 ml de agua y 100 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.

Estabilidad Física

Desde el punto de vista físico la estabilidad puede observarse en función del tiempo. Depende de la forma física del producto y sus características, así como el proceso de elaboración y los constituyentes.

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

Estudio de Estabilidad Acelerado

Las muestras se sometieron a 40°C en estufa de estabilidad por tres meses.

Estabilidad Microbiológica

En relación a la estabilidad microbiológica la mayoría de los productos cosméticos son un buen medio para el desarrollo de microorganismos. La presencia de microorganismos viables en los cosméticos puede, generalmente, causar separación de fases, decoloración, olor desagradable, o cambio de las propiedades reológicas.

Después de 6 meses las cremas se inocularon en caldo de cultivo nutritivo, se incubaron a 37°C por 48 hrs y se observó si existía turbidez.

- Principales problemas metodológicos enfrentados
 - **Ninguno**
- Adaptaciones o modificaciones introducidas
 - **Ninguna**

Abreviaciones

U. molinae: *Ugni molinae*, Murtilla.

A. chilensis: *Aristotelia chilensis*, Maqui.

m/s: relación masa-solvente.

Rend.: rendimiento en porcentaje (%).

Fenoles totales (M EAG): Fenoles totales en concentración Molar equivalentes a ácido gálico.

C. Antioxidante DPPH (6,0-0.6 μ M EAG): capacidad antioxidante frente al radical DPPH en un rango de concentraciones Micromolar de 6,0-0.6 equivalentes a ácido gálico.

Halo Inhib. (cm) >1,5: halo de inhibición de crecimiento bacteriano mayor a 1,5 cm.

Bacterias: *Ps.*: *Pseudomona aeruginosa*.

Enter.: *Enterobacter aerogenes*.

St.: *Staphylococcus aureus*.

Hongos: *Can*: *Candida albicans*

El método de extracción analítico utilizado (aparato Soxhlet) es rápido y eficiente, indistintamente de las mezclas de solventes de extracción, el contenido de fenoles totales no varía en forma significativa y se ha observado actividad antimicrobiana y antioxidante poderosa en ambas especies, en especial Murtilla y Maqui de la VIII región, de las recolecciones de diciembre y marzo, respectivamente.

Las proporciones sólido-solvente para una extracción a escala industrial deberán ser ajustadas para obtener el rendimiento necesario para los requerimientos de la empresa.

Resultados Complementarios Capacidad Antioxidante (Extractos Seleccionados)

ORAC: con este método es posible estudiar la capacidad de los antioxidantes contenidos en los extractos frente a la peroxidación lipídica y reacciones oxidativas en cadena.

- Extracto de *U. molinae* obtenido con 100% H₂O (Diciembre, VIII R)
Valor ORAC: 2.50 mmol Equivalentes Trolox®/g.
- Extracto de *U. molinae* obtenido con 40% Metanol-60% H₂O (Diciembre, VIII R)
Valor ORAC: 2.25 mmol Equivalentes Trolox®/g.
- Extracto de *U. molinae* obtenido con 100% Metanol (Diciembre, VIII R)
Valor ORAC: 1.46 mmol Equivalentes Trolox®/g.
- Extracto de *A. chilensis* obtenido con 60% Etanol- 40% H₂O (Marzo, VIII R)
Valor ORAC: 5.40 mmol Equivalentes Trolox®/g.

Trolox® es un análogo soluble de la vitamina E, por lo tanto, el Valor ORAC significa, por ejemplo, que el extracto de *A. chilensis* se comporta como 5.40 mmol de unidades Trolox® frente a la peroxidación lipídica.

Efecto Quelante de Metales de Transición: con este método es posible estudiar si los extractos son capaces de quelar trazas de metales de transición como Cu⁺², que constituye uno de los principales catalizadores de reacciones oxidativas.

Las variaciones observadas en el espectro UV, indican efecto quelante de los extractos frente a Cu⁺².

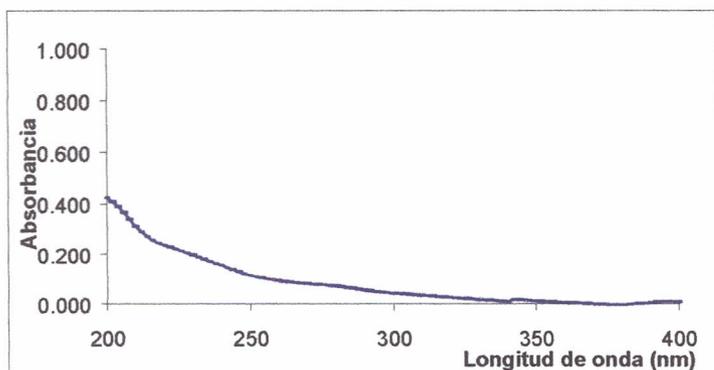


Gráfico N°1: Espectrograma:
"Aborbancia & Longitud de Onda de
Extractos Seleccionados".

Todos mostraron el perfil observado en el espectrograma, sin picos importantes de absorción antes de los 300 nm.

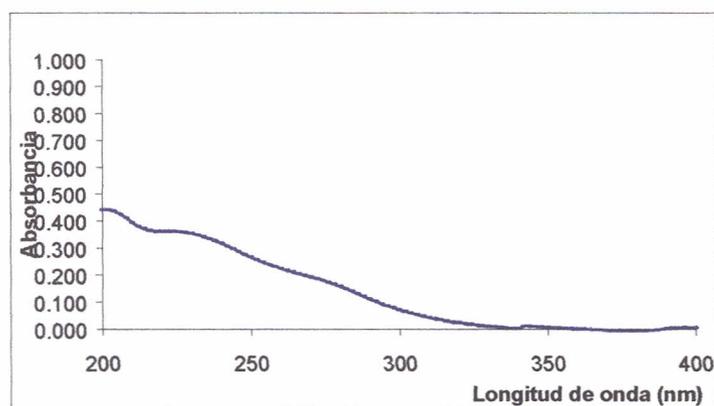


Gráfico N°2: Espectrograma:
"Aborbancia & Longitud de Onda de
Cu⁺²".

Se registra la máxima absorción a los 228 nm.

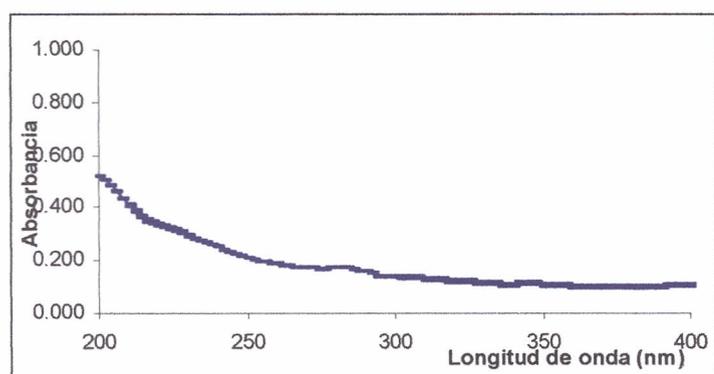


Gráfico N°3: Espectrograma:
"Aborbancia & Longitud de Onda de
Mezcla Extractos Seleccionados+ Cu⁺²".

No se observa la máxima absorción para Cu⁺² a 228 nm, se desplazó a los 270 nm. Este efecto fue revertido agregando EDTA a la mezcla.



El estudio de efecto quelante de trazas de metales de transición indica que, además de poseer capacidad antioxidante intrínseca, los extractos evitarían la participación de este tipo de catalizadores oxidativos.

De la colección de diciembre del 2005 y marzo del 2006, se lograron seleccionar extractos de alta calidad antimicrobiana y antioxidante que se incorporaron a fórmulas cosméticas (crema de limpieza) para estudiar su poder protector frente a la oxidación y microorganismos.

Tabla Resumen 2: Estabilidad organoléptica, físicoquímica y microbiológica de productos cosméticos, durante el período de estudio (6 meses).

PRODUCTO	PERIODO	CONDICIONES	P. FÍSICOS				P. QUÍMICOS		MICROBIOL
			c	t	o	pH	sf	pp	
CREMA O/W CONTROL	Junio Diciembre	Normales Luz Oscuridad Frío	Estables				Negativo		Negativo
CREMA O/W 2M100	Junio Diciembre	Normales Luz Oscuridad Frío	Estables				Negativo		Negativo
CREMA O/W 2M40A60	Junio Diciembre	Normales Luz Oscuridad Frío	Estables				Negativo		Negativo
CREMA O/W 2A100	Junio Diciembre	Normales Luz Oscuridad Frío	Estables				Negativo		Negativo
CREMA O/W 6E60A40	Junio Diciembre	Normales Luz Oscuridad Frío	Estables				Negativo		Negativo

CREMA O/W
2M100 : Extracto obtenido con 100% Metanol.
U. molinae (Diciembre, VIII R)

CREMA O/W
2M40A60 : Extracto obtenido con 40% de Metanol y 60% de H₂O.
U. molinae (Diciembre, VIII R)

CREMA O/W
2A100 : Extracto obtenido con 100% de H₂O.
U. molinae (Diciembre, VIII R)

CREMA O/W
6E60A40: Extracto obtenido con 60% de Etanol y 40% de H₂O.
A. chilensis (Marzo, VIII R)

Parámetros Físicos:

c : Color

t : Textura

o : Olor

sf : Separación de Fases

pp : Formación de Precipitado



Características Físicoquímicas y Organolépticas Iniciales de los Productos:

- CREMA O/W

2M100 : Extracto obtenido con 100% Metanol.

U. molinae (Diciembre, VIII R)

Color verde palta, textura sólido cremoso, olor característico, pH 4.5.

No existe separación de fases, ni de precipitado.

- CREMA O/W

2M40A60 : Extracto obtenido con 40% de Metanol y 60% de H₂O.

U. molinae (Diciembre VIII R)

Color café claro, textura sólido cremoso, olor característico, pH 4.5.

No existe separación de fases, ni de precipitado.

- CREMA O/W

2A100 : Extracto obtenido con 100% de H₂O.

U. molinae (Diciembre VIII R)

Color beige, textura sólido cremoso, olor característico, pH 4.5.

No existe separación de fases, ni de precipitado.

- CREMA O/W

6E60A40: Extracto obtenido con 60% de Etanol y 40% de H₂O.

A. chilensis (Marzo, VIII R)

Color verde, textura sólido cremoso, olor característico, pH 4.0.

No existe separación de fases, ni de precipitado.

Los productos que contenían los extractos seleccionados como preservantes y antioxidantes mantuvieron sus características organolépticas y físicoquímicas a través del tiempo de estudio sin desarrollo microbiológico, incluso en el estudio de estabilidad acelerado.

El control contenía parabenos, no se observaron cambios significativos en sus propiedades organolépticas ni físicoquímicas.

A continuación, se adjuntan todos los resultados, expresados en tablas hasta este período:

PROYECTO FIA-ES-C-2005-1-A-087.

Actividades y Resultados: Procesos de extracción, capacidad antioxidante y antimicrobiana de los extractos obtenidos:

- Procesos de extracción.
- Estandarización en Equivalentes de Ácido Gálico (EAG).
- Capacidad antioxidante frente al radical DPPH.
- Actividad antimicrobiana frente a *Pseudomona aeuroginosa*, *Enterobacter aerogenes*, y *Staphylococcus aureus*.
- Sólo se estudió el efecto antimicrobiano frente a *Candida albicans* en los extractos seleccionados (Tabla Resumen N°1).

Se asignó a cada muestra (especie, mes de recolección, región de procedencia) un número, para facilitar la manipulación:

Número	Muestra
1	Murtilla diciembre, décima región
2	Murtilla diciembre, octava región
3	Murtilla marzo, octava región
4	Maqui diciembre, octava región
5	Murtilla marzo, décima región
6	Maqui marzo, octava región
7	Murtilla junio, octava región
8	Maqui junio, octava región
9	Murtilla septiembre, octava región
10	Maqui septiembre, octava región

Actividad N° 1

Extracción utilizando 100% de etanol, y un tiempo de extracción de ocho horas, en aparato Soxhlet.

Muestra	Solvente (100 %)	Relación (m/s)	Rendimiento (%)
1	etanol	6/1	16,6
2	etanol	6/1	10,0
3	etanol	6/1	16,1
4	etanol	6/1	15,4
5	etanol	6/1	32,3
6	etanol	6/1	33,8
7	etanol	6/1	19.2
8	etanol	6/1	24.4
9	etanol	6/1	14.4
10	etanol	6/1	11.2

Resultados:

1.- Determinación de Fenoles Totales, expresada en (mg/ ml) y (M EAG):

Muestra	Fenoles Totales (mg/ ml)	Fenoles Totales (M EAG)
1	5,74	0,030
2	6,05	0,035
3	5,80	0,034
4	5,80	0,034
5	4,85	0,028
6	5,75	0,034
7	4.79	0.028
8	5.62	0.033
9	4.33	0.025
10	4.72	0.027

2.- Determinación de la capacidad antioxidante frente al radical DPPH, expresada en (μM EAG):

Muestra	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)
1	7,05	100	0,705	100	0,070	53,1
2	6,93	100	0,693	100	0,069	59,6
3	6,81	100	0,681	100	0,068	44,9
4	7,52	100	0,752	100	0,075	94,9
5	6,87	100	0,687	100	0,687	73,9
6	7,64	100	0,764	100	0,764	93,8
7	6.05	100	0.605	100	0.060	63.3
8	5.99	100	0.599	100	0.059	67.0
9	6.11	100	0.611	100	0.061	83.7
10	6.46	100	0.646	100	0.064	82.5

3.- Actividad antimicrobiana frente a *Pseudomona aeruginosa* (*Ps.*), *Enterobacter aerogenes* (*Enter.*), *Staphylococcus aureus* (*Staph.*).

Muestra	Halo Inhibición (cm) <i>Ps.</i> , <i>Enter.</i> , <i>Staph.</i>		
1	2.2	2.1	2.4
2	2.1	2.0	2.5
3	1.9	1.7	2.8
4	2.3	1.9	-*
5	2.4	1.9	2.1
6	2.5	1.9	-*
7	1.8	-*	2.2
8	2.1	2.4	2.0
9	1.9	-*	2.4
10	1.8	-*	2.4

(-*) : Posible efecto bacteriostático antes de la hora 24.

Actividad N° 2

Extracciones utilizando 100% de metanol, y un tiempo de extracción de ocho horas, en aparato Soxhlet.

Muestra	Solvente (100 %)	Relación (m/s)	Rendimiento (%)
1	metanol	6/1	32,8
2	metanol	6/1	37,9
3	metanol	6/1	40,5
4	metanol	6/1	45,5
5	metanol	6/1	31,7
6	metanol	6/1	43,5
7	metanol	6/1	27.8
8	metanol	6/1	32.3
9	metanol	6/1	22.7
10	metanol	6/1	14.7

Resultados:

1.- Determinación de Fenoles Totales, expresada en (mg/ ml) y (M EAG):

Muestra	Fenoles Totales (mg/ ml)	Fenoles Totales (M EAG)
1	4,95	0,029
2	5,32	0,031
3	5,62	0,033
4	6,10	0,036
5	4,60	0,027
6	6,12	0,036
7	5.36	0.031
8	5.36	0.031
9	5.13	0.030
10	5.15	0.030

2.-Determinación de la capacidad antioxidante frente al radical DPPH, expresada en (μM EAG):

Muestra	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)
1	6,46	100	0,646	100	0,064	58,0
2	6,81	100	0,681	100	0,068	83,8
3	6,34	100	0,634	100	0,063	69,5
4	8,17	100	0,817	100	0,081	78,5
5	8,52	100	0,852	100	0,085	60,5
6	6,05	100	0,605	100	0,060	69,9
7	5,87	100	0,587	100	0,058	63,3
8	5,93	100	0,593	100	0,059	79,0
9	5,40	100	0,540	100	0,054	97,9
10	6,64	100	0,664	100	0,066	83,0

3.- Actividad antimicrobiana frente a *Pseudomona aeruginosa* (*Ps.*), *Enterobacter aerogenes* (*Enter.*), *Staphylococcus aureus* (*Staph.*).

Muestra	Halo Inhibición (cm) <i>Ps.</i> , <i>Enter.</i> , <i>Staph.</i>		
1	2.5	2.0	2.5
2	2.5	2.1	2.3
3	2.6	1.9	2.3
4	2.7	2.2	1.3
5	1.9	1.8	2.2
6	2.2	1.9	1.7
7	1.7	2.2	1.5
8	1.8	2.1	1.2
9	2.0	-*	2.6
10	1.4	2.1	2.0

(-*) : Posible efecto bacteriostático antes de la hora 24.

Actividad N° 3

Extracciones utilizando 60% de etanol y 40% agua, con un tiempo de extracción de ocho horas, en aparato Soxhlet.

Muestra	Solvente (%)	Relación (m/s)	Rendimiento (%)
1	60 etanol/40 agua	6/1	12,6
2	60 etanol/40 agua	6/1	10,6
3	60 etanol/40 agua	6/1	13,3
4	60 etanol/40 agua	6/1	5,60
5	60 etanol/40 agua	6/1	8,30
6	60 etanol/40 agua	6/1	5,90
7	60 etanol/40 agua	6/1	19.3
8	60 etanol/40 agua	6/1	15.6
9	60 etanol/40 agua	6/1	14.6
10	60 etanol/40 agua	6/1	16.6

Resultados:

1.- Determinación de Fenoles Totales, expresada en (mg/ ml) y (M EAG):

Muestra	Fenoles Totales (mg/ ml)	Fenoles Totales (M EAG)
1	4,31	0,025
2	5,74	0,033
3	5,59	0,032
4	5,41	0,031
5	6,05	0,035
6	6,87	0,040
7	4.33	0.025
8	5.26	0.030
9	4.92	0.029
10	4.45	0.026

2.- Determinación de la capacidad antioxidante frente al radical DPPH, expresada en (μ M EAG):

Muestra	μ M EAG	Actividad (%)	μ M EAG	Actividad (%)	μ EAG	Actividad (%)
1	7,28	100	0,728	100	0,072	64,0
2	6,46	100	0,646	100	0,064	61,3
3	6,87	100	0,687	100	0,068	75,5
4	7,40	100	0,740	100	0,074	59,9
5	7,46	100	0,746	100	0,074	71,7
6	7,23	100	0,723	100	0,072	77,0
7	7.05	100	0.705	100	0.070	80.6
8	6.34	100	0.634	100	0.063	75.5
9	6.93	100	0.693	100	0.069	84.6
10	5.64	100	0.564	100	0.056	99.2

3.- Actividad antimicrobiana frente a *Pseudomona aeuroginosa* (Ps.), *Enterobacter aerogenes* (Enter.), *Staphylococcus aureus* (Staph.).

Muestra	Halo Inhibición (cm) <i>Ps., Enter., Staph.</i>		
1	2.3	2.1	3.3
2	2.3	2.0	2.2
3	2.5	1.7	2.3
4	2.6	1.9	1.9
5	2.4	1.9	2.0
6	2.4	2.6	1.9
7	1.7	-*	1.1
8	1.8	-*	2.1
9	2.2	- *	-*
10	1.8	2.0	1.4

(-*) : Posible efecto bacteriostático antes de la hora 24.

Actividad N° 4

Extracciones utilizando 40% de etanol y 60% agua, con un tiempo de extracción de ocho horas, en aparato Soxhlet.

Muestra	Solvente (%)	Relación (m/s)	Rendimiento (%)
1	40 etanol/60 agua	6/1	12.3
2	40 etanol/60 agua	6/1	8.8
3	40 etanol/60 agua	6/1	12.5
4	40 etanol/60 agua	6/1	10.0
5	40 etanol/60 agua	6/1	0,83
6	40 etanol/60 agua	6/1	0,60
7	40 etanol/60 agua	6/1	26.9
8	40 etanol/60 agua	6/1	38.4
9	40 etanol/60 agua	6/1	31.6
10	40 etanol/60 agua	6/1	32.0

Resultados:

1.- Determinación de Fenoles Totales, expresada en (mg/ ml) y (M EAG):

Muestra	Fenoles Totales (mg/ ml)	Fenoles Totales (M EAG)
1	4,62	0,027
2	2,33	0,013
3	3,72	0,021
4	0,20	0,001
5	2,46	0,014
6	1,03	0,006
7	6.13	0.036
8	5.36	0.031
9	5.77	0.034
10	4.54	0.026

2.- Determinación de la capacidad antioxidante frente al radical DPPH, expresada en (μM EAG):

Muestra	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)
1	6.23	100	0.623	100	0.062	12.8
2	7.05	100	0.705	100	0.070	1.45
3	6.64	100	0.664	100	0.066	7.25
4	6.00	100	0.600	100	0.060	7.00
5	6,17	100	0,617	100	0,061	60,9
6	5,99	100	0,599	100	0,059	66,8
7	6.81	100	0.681	100	0.068	82.9
8	5.99	100	0.599	100	0.059	81.5
9	5.99	100	0.599	100	0.059	84.1
10	5.99	100	0.599	100	0.059	85.0

3.- Actividad antimicrobiana frente a *Pseudomona aeuroginosa* (*Ps.*), *Enterobacter aerogenes* (*Enter.*), *Staphylococcus aureus* (*Staph.*).

Muestra	Halo Inhibición (cm) <i>Ps., Enter., Staph.</i>		
1	1.9	2.2	-*
2	1.7	2.3	-*
3	1.7	1.9	2.0
4	1.9	2.8	2.4
5	2.2	1.8	2.3
6	2.6	1.7	1.8
7	1.5	2.2	2.2
8	1.9	2.3	2.0
9	1.3	-*	2.4
10	1.7	-*	1.9

(-*) : Posible efecto bacteriostático antes de la hora 24.

Actividad N° 5

Extracciones utilizando 60% de metanol y 40% agua, con un tiempo de extracción de ocho horas, en aparato Soxhlet.

Muestra	Solvente (%)	Relación (m/s)	Rendimiento (%)
1	60 metanol/40 agua	6/1	15.1
2	60 metanol/40 agua	6/1	27,7
3	60 metanol/40 agua	6/1	19.1
4	60 metano /40 agua	6/1	12,9
5	60 metanol/40 agua	6/1	13.8
6	60 metanol/40 agua	6/1	22.6
7	60 metanol/40 agua	6/1	27.1
8	60 metanol/40 agua	6/1	28.6
9	60 metanol/40 agua	6/1	25.9
10	60 metanol/40 agua	6/1	46.4

Resultados:

1.- Determinación de Fenoles Totales, expresada en (mg/ ml) y (M EAG):

Muestra	Fenoles Totales (mg/ ml)	Fenoles Totales (M EAG)
1	4,03	0,023
2	4,35	0,025
3	4,59	0,027
4	4,49	0,026
5	5,49	0,032
6	6,31	0,037
7	5.33	0.031
8	5.26	0.030
9	5.08	0.030
10	5.20	0.030

2.- Determinación de la capacidad antioxidante frente al radical DPPH, expresada en (μ M EAG):

Muestra	μ M EAG	Actividad (%)	μ M EAG	Actividad (%)	μ M EAG	Actividad (%)
1	5.99	100	0.599	100	0.059	12.1
2	5,99	100	0,599	100	0,059	38,4
3	6.23	100	0.623	100	0.062	5.4
4	6,11	100	0,611	100	0,061	35,6
5	5.87	100	0.587	100	0.058	14.9
6	6.58	100	0.658	100	0.065	12.7
7	5.99	100	0.599	100	0.059	56.8
8	6.99	100	0.699	100	0.069	49.3
9	6.28	100	0.628	100	0.062	99.6
10	6.99	100	0.699	100	0.069	82.3

3.- Actividad antimicrobiana frente a *Pseudomona aeruginosa* (*Ps.*), *Enterobacter aerogenes* (*Enter.*), *Staphylococcus aureus* (*Staph.*).

Muestra	Halo Inhibición (cm) <i>Ps.</i> , <i>Enter.</i> , <i>Staph.</i>		
1	1.7	2.2	1.5
2	2.2	1.9	2.2
3	1.8	2.1	1.2
4	2.6	2.1	-*
5	2.0	2.6	-*
6	1.4	2.1	2.0
7	1.9	-*	-*
8	1.7	-*	2.0
9	2.0	-*	2.4
10	2.0	-*	2.1

(-*) : Posible efecto bacteriostático antes de la hora 24.

Actividad N° 6

Extracciones, utilizando 40% de metanol y 60% agua, con un tiempo de extracción de ocho horas, en aparato Soxhlet.

Muestra	Solvente (%)	Relación (m/s)	Rendimiento (%)
1	40 metanol/60 agua	6/1	9.5
2	40 metanol/60 agua	6/1	16,30
3	40 metanol/60 agua	6/1	1,89
4	40 metano /60 agua	6/1	4,28
5	40 metanol/60 agua	6/1	2,62
6	40 metanol/60 agua	6/1	14.1
7	40 metanol/60 agua	6/1	17.1
8	40 metanol/60 agua	6/1	26.8
9	40 metanol/60 agua	6/1	42.1
10	40 metanol/60 agua	6/1	28.3

Resultados:

1.- Determinación de Fenoles Totales, expresada en (mg/ ml) y (M EAG):

Muestra	Fenoles Totales (mg/ ml)	Fenoles Totales (M EAG)
1	5,51	0,032
2	6,08	0,035
3	6,28	0,036
4	5,62	0,033
5	6,44	0,038
6	5,92	0,034
7	5.51	0.032
8	5.54	0.032
9	4.87	0.029
10	5.26	0.031

2.- Determinación de la capacidad antioxidante frente al radical DPPH, expresada en (μM EAG):

Muestra	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)
1	6.52	100	0.652	100	0.065	7.25
2	6,52	100	0,652	100	0,065	38,4
3	6,52	100	0,652	100	0,065	40,8
4	6,93	100	0,693	100	0,069	37,2
5	5,87	100	0,587	100	0,058	37,1
6	7.11	100	0.711	100	0.071	13.0
7	7.52	100	0.752	100	0.075	85.1
8	6.46	100	0.646	100	0.064	76.8
9	6.28	100	0.628	100	0.062	99.6
10	6.99	100	0.699	100	0.069	82.3

3.- Actividad antimicrobiana frente a *Pseudomona aeuroginosa* (*Ps.*), *Enterobacter aerogenes* (*Enter.*), *Staphylococcus aureus* (*Staph.*).

Muestra	Halo Inhibición (cm) <i>Ps., Enter., Staph.</i>		
1	2.3	2.0	1.6
2	2.5	2.1	2.1
3	3.5	2.0	2.0
4	2.3	2.2	2.0
5	1.8	2.0	2.6
6	1.8	1.7	2.0
7	1.9	2.2	1.5
8	1.9	2.6	1.7
9	2.1	-*	-*
10	1.7	-*	2.4

(-*) : Posible efecto bacteriostático antes de la hora 24.

Actividad N° 7

Extracciones, utilizando 100% de agua, con un tiempo de extracción de ocho horas, en aparato Soxhlet.

Muestra	Solvente (100%)	Relación (m/s)	Rendimiento (%)
1	agua	6/1	10.2
2	agua	6/1	11,4
3	agua	6/1	13.3
4	agua	6/1	12,9
5	agua	6/1	17.9
6	agua	6/1	10.4
7	agua	6/1	18.6
8	agua	6/1	16.2
9	agua	6/1	4.97
10	agua	6/1	10.0

Resultados:

1.-Determinación de Fenoles Totales, expresada en (mg/ ml) y (M EAG):

Muestra	Fenoles Totales (mg/ ml)	Fenoles Totales (M EAG)
1	5,33	0,031
2	5,59	0,032
3	5,44	0,032
4	5,41	0,032
5	5,26	0,030
6	5,41	0,032
7	5.21	0.030
8	5.00	0.029
9	4.67	0.027
10	4.60	0.027

2.- Determinación de la capacidad antioxidante frente al radical DPPH, expresada en (μM EAG):

Muestra	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)	μM EAG	Actividad (%)
1	7.34	100	0.734	100	0.073	6.7
2	5,87	100	0,587	100	0,058	43,0
3	6.28	100	0.628	100	0.062	6.7
4	5,87	100	0,587	100	0,058	39,4
5	7.05	100	0.705	100	0.070	5.8
6	7.34	100	0.734	100	0.073	4.6
7	5.87	100	0.587	100	0.058	65.3
8	6.75	100	0.675	100	0.067	70.6
9	5.46	100	0.546	100	0.054	87.9
10	5.50	100	0.500	100	0.050	85.0

3.-Actividad antimicrobiana frente a *Pseudomona aeruginosa* (Ps.), *Enterobacter aerogenes* (Enter.), *Staphylococcus aureus* (Staph.).

Muestra	Halo Inhibición (cm) <i>Ps. Enter., Staph.</i>		
1	2.0	1.7	2.2
2	2.8	2.5	2.0
3	2.3	1.8	2.5
4	1.7	1.8	2.2
5	2.3	2.5	2.6
6	1.8	1.7	2.6
7	1.8	-*	2.9
8	1.6	2.0	1.9
9	1.9	1.9	2.5
10	2.0	-*	2.3

(-*) : Posible efecto bacteriostático antes de la hora 24.

Tabla N°3: Estudio organoléptico, fisicoquímico y microbiológico según el monitoreo de estabilidad bisemanal por 6 meses, de cremas a base de los extractos seleccionados como preservantes y antioxidantes.

PRODUCTO	FECHA	CONDICIÓN	P. FÍSICOS c t o pH sf pp	P. QUÍMICOS Rancidez	MICROBIO.
CREMA O/W CONTROL	05-06	Normal/Luz/ Oscuridad/Frío	Color blanco invierno, Textura sólido cremoso, Olor graso, pH 4.5. No existe separación de fases, ni de precipitado	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M100	05-06	Normal/Luz/ Oscuridad/Frío	Color verde palta, Textura sólido cremoso, Olor característico, pH 4.5. No existe separación de fases, ni de precipitado.	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	05-06	Normal/Luz/ Oscuridad/Frío	Color beige, Textura sólido cremoso, Olor característico, pH 4.5. No existe separación de fases, ni de precipitado	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	05-06	Normal/Luz/ Oscuridad/Frío	Color café claro, Textura sólido cremoso, Olor característico, pH 4.5. No existe separación de fases, ni de precipitado.	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	05-06	Normal/Luz/ Oscuridad/Frío	Color verde, Textura sólido cremoso, Olor característico, pH 4.0 No existe separación de fases, ni de precipitado.	Negativo	Negativo
CREMA O/W CONTROL	26-06	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W	26-06	Normal	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo

2M100		Luz Oscuridad Frío	nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne		
CREMA O/W 2M40A60	26-06	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	26-06	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	26-06	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W CONTROL	10-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M100	10-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	10-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	10-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	10-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W CONTROL	24-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo

CREMA O/W 2M100	24-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	24-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	24-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	24-07	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W CONTROL	14-08	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M100	14-08	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	14-08	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	14-08	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	14-08	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W CONTROL	28-08	Normal Luz	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne	Negativo	Negativo

		Oscuridad Frío	c nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne		
CREMA O/W 2M100	28-08	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	28-08	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	28-08	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	28-08	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c nc nc ne ne c c nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W CONTROL	11-09	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M100	11-09	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	11-09	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	11-09	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	11-09	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c nc nc ne ne c c nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
			c t o pH sf pp		

CREMA O/W CONTROL	02-10	Normal Luz Oscuridad Frío	nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c c c c ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M100	02-10	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	02-10	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	02-10	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	02-10	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c nc nc ne ne c c nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W CONTROL	23-10	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c c c c ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M100	23-10	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	23-10	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	23-10	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	23-10	Normal Luz Oscuridad	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c nc nc ne ne c c nc nc ne ne	Negativo	Negativo



		Frío	nc nc nc nc ne ne		
CREMA O/W CONTROL	13-11	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c c c c ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M100	13-11	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	13-11	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	13-11	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 6E60A40	13-11	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c nc nc ne ne c c nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W CONTROL	27-11	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c c c c ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M100	27-11	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne c nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2M40A60	27-11	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne c c c nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W 2A100	27-11	Normal Luz Oscuridad Frío	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo
CREMA O/W Luz	27-11	Normal Luz	c t o pH sf pp nc nc nc nc ne ne	Negativo	Negativo



6E60A40		Oscuridad	c	c	nc	nc	ne	ne		
		Frío	c	c	nc	nc	ne	ne		
			nc	nc	nc	nc	ne	ne		

nc: no cambió.

ne: no existe.

c : cambió.

Cambió grados: 1 2 3:

Grado 1: no significativo

Grado 2: significativo

Grado 3 : no mantiene características originales

Todos los cambios se mantuvieron en grado 1.

5. Impactos Logrados

Debido a que esta investigación corresponde a un estudio y no a un proyecto de innovación, en la formulación original no se detallaron impactos esperados. Sin embargo, se presentan a continuación aquellos impactos que estratégicamente el equipo de trabajo ha definido como relevantes de alcanzar.

Impactos Tecnológicos

Logro	Numero a la Fecha			Detalle
	Nuevo en mercado	Nuevo en la empresa	Mejorado	
Producto	Extracto de hoja de murtilla para su uso como preservante cosmético. Extracto de hoja de maqui para su uso como preservante cosmético.	Extracto de hoja de murtilla para su uso como preservante cosmético. Extracto de hoja de maqui para su uso como preservante cosmético.		Se trata de productos elaborados en base a la industrialización de plantas medicinales nativas. Estos productos no existen en el mercado hoy en día.
Producto II	Cremas de limpieza a base de extractos de murtilla y maqui, como preservantes.	Cremas de limpieza a base de extractos de murtilla y maqui, como preservantes.		Se trata de productos elaborados en base a la industrialización de plantas medicinales nativas. Estos productos no existen en el mercado hoy en día.
Proceso	Proceso de elaboración de extractos de hoja de maqui y murtilla que maximiza sus capacidades antioxidante y antimicrobiana	Proceso de elaboración de extractos de hoja de maqui y murtilla que maximiza sus capacidades antioxidante y antimicrobiana		La empresa asociada busca posicionarse como productora de extractos a granel en segmentos innovativos como la fitocosmética.
Proceso II	Proceso de elaboración de	Proceso de elaboración de		La empresa asociada busca



	cremas de limpieza a base de murtila y maqui como preservantes	cremas de limpieza a base de murtila y maqui como preservantes		posicionarse como productora de extractos a granel en segmentos innovativos como la fitocosmética.
--	--	--	--	--

Logro	Número	Detalle
Convenio o alianza tecnológica	1	Alianza tecnológica entre Laboratorio Hochstetter (asociado) y Universidad de Concepción (beneficiaria) para el desarrollo de los productos comprometidos en este estudio y otros orientados al mismo segmento.
Generación nuevos proyectos	1	La continuación de este estudio, en etapa de formulación para ser presentado al próximo concurso de proyectos de innovación de FIA.

6. Problemas Enfrentados

- Legales
 - **Ninguno**

- Técnicos.
 - **Demora excesiva del Servicio Técnico, Stgo, para reparar el liofilizador**, indispensable para el secado de extractos. El liofilizador, estuvo en condiciones de trabajar el mes de mayo. Puesto que se trata de un proveedor crítico no fue posible cotizar este servicio con otro proveedor. Las medidas adoptadas consistieron en realizar las actividades de cosecha y recolección del material según lo planificado, conservar el material vegetal deshidratado, planificar la ejecución de las extracciones de manera que pudieran hacerse en forma intensiva al contar nuevamente con el equipo, realizar extracciones preliminares para determinación de rendimientos y enfatizar la validación de las metodologías implementadas, tanto en el caso de capacidad antioxidante como de capacidad antimicrobiana.

- Administrativos
 - **Ninguno**

- Gestión
 - **Ninguno**

7. Otros Aspectos de Interés

La capacidad antioxidante y antimicrobiana de las **HOJAS** de las plantas en estudio es una contribución importante a la *etnomedicina*, sobre todo por el concepto de la población chilena acerca de los grandes beneficios terapéuticos de los **FRUTOS** de estas especies, pudiendo constituir en el futuro una fuente de estudios y trabajo importante, y la validación de los conocimientos y medicinas de nuestras etnias, puesto que este estudio nace de la observación del uso de pehuenches, puelches y mapuches de las hojas de estas "*uvas del bosque*".

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 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 *Pseudomona* 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 tres cepas estudiadas.

Se consideran, también, aspectos ambientales, como por ejemplo, minimizar el uso de solventes, puesto que el extracto con mayores atributos de estabilidad es el extracto de *U.molinae* obtenido con agua.

8. Conclusiones y Recomendaciones

Procesos de extracción, capacidad antioxidante y antimicrobiana de los extractos obtenidos:

Para *U. molinae* el mejor rendimiento (40.5%) en base seca se obtuvo con Metanol 100%, sin afectar significativamente la zona y mes de recolección del material vegetal.

Para *A. chilensis* el mejor rendimiento en base seca se obtuvo con Metanol 100% (45.5%) y Etanol 100% (33.8%), sin afectar significativamente la zona y mes de recolección del material vegetal.

En relación al contenido de fenoles totales, no se observó una variación significativa (para ambas especies), entre las zonas y fechas de recolección, como tampoco con las diferentes mezclas de solventes utilizadas. Los valores oscilan entre (0.031 y 0.035) M EAG.

La capacidad antioxidante de los extractos estudiados fue de un 100% en el rango de concentraciones de (6.0-0.6 μ M) EAG, que cubre concentraciones de ésteres de ácido gálico, utilizados como antioxidantes en formulaciones cosméticas.

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

La actividad microbiológica observada es determinante, puesto que los agentes microbiológicos expuestos a los extractos son altamente patógenos, sobre todo *Ps.*, 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 2,0 cm.

Los halos de inhibición son comparables (1.5 cm) o superiores (> 1.5 cm) a antibacterianos utilizados específicamente para cada bacteria. Esto quiere decir, que los extractos son de amplio espectro.

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

Productos Cosméticos

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% de agua.

En comparación con el control (fórmula con parabreno) las cremas con extractos seleccionados, como preservantes y antioxidantes, se mantuvieron más estables a través del tiempo de estudio.

No se observó desarrollo microbiano, ni indicios de oxidación en las formulaciones estudiadas.

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, pero en mayores concentraciones (en mg/ml), a la calculada para los extractos de *U. molinae*, por ejemplo.

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



III. INFORME DE DIFUSIÓN Y PUBLICACIONES

LA PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO NO CONSIDERA ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN NI PUBLICACIONES.

IV. ANEXOS

Se deben completar todos los antecedentes de las personas y organizaciones que están vinculadas al proyecto, según **Ficha Datos Personales (Anexo 1)** o **Ficha Datos Organización (Anexo 2)**. Se deberá completar una ficha personal para cada persona que participe en el proyecto de acuerdo a su tipo de participación o vinculación (representante legal, coordinador, profesional equipo técnico o beneficiario directo). De la misma forma, se deben completar los antecedentes de todas las entidades que participan en el proyecto, tanto como agentes postulantes, asociados o como beneficiarios directos, según la Ficha de Datos Organización.

Esta información deberá actualizarse con cada informe de avance técnico que se entregue, en caso de que los antecedentes solicitados se mantengan iguales a los entregados en el informe anterior, se deberá destacar dicha situación evitando adjuntar nuevamente las fichas.

EN EL PERÍODO INFORMADO NO HAY CAMBIOS EN LOS DATOS DE LAS ORGANIZACIONES PARTICIPANTES, DE LOS BENEFICIARIOS DIRECTOS NI DE LOS REPRESENTANTES LEGALES.

ANEXO

RESULTADOS OPERACIÓN PILOTO

1. ACONDICIONAMIENTO DE LA PLANTA PILOTO

La principal modificación realizada a la planta piloto fue el acondicionamiento de un nuevo reactor de extracción piloto a partir de un estanque de acero inoxidable antes utilizado en otros procesos.

Se solicitaron al proveedor las siguientes modificaciones:

- Fabricación de un canastillo de malla de acero inoxidable para contener el material vegetal en proceso.
- Implementación de una línea de recirculación de solvente, con la succión en la cota superior del reactor y la descarga en su punto inferior, con el fin de cumplir la función de agitar el líquido al interior del reactor.
- Reacondicionamiento de la tapa del estanque.
- Implementación de una válvula de descarga en el fondo del reactor.
- Implementación de un sistema de calefacción.
- Implementación de un sistema de control de la temperatura.
- Fabricación de una plataforma soporte del equipo para su traslado.
- Implementación de los sistemas requeridos de suministros.

Se definieron algunas condiciones especiales de trabajo:

- Puesto que el estanque contaba con camisa, se tomó la decisión de trabajar con esta forma de entregar calor al extracto fluido y se definió el uso de fluido térmico como medio calefactor.
- Esta selección permite la independencia del equipo de otros medios de calefacción, puesto que el único suministro requerido es conexión a la red eléctrica.
- Como estrategia de control de temperatura se definió el control de la temperatura del fluido térmico, para permitir un menor tiempo de respuesta del sistema. Esto sin embargo implica el desarrollo de un buen protocolo de operación para evitar sobrepasos excesivos de la temperatura del sistema.

El equipo fue acondicionado según lo solicitado, como se muestra en las imágenes siguientes:



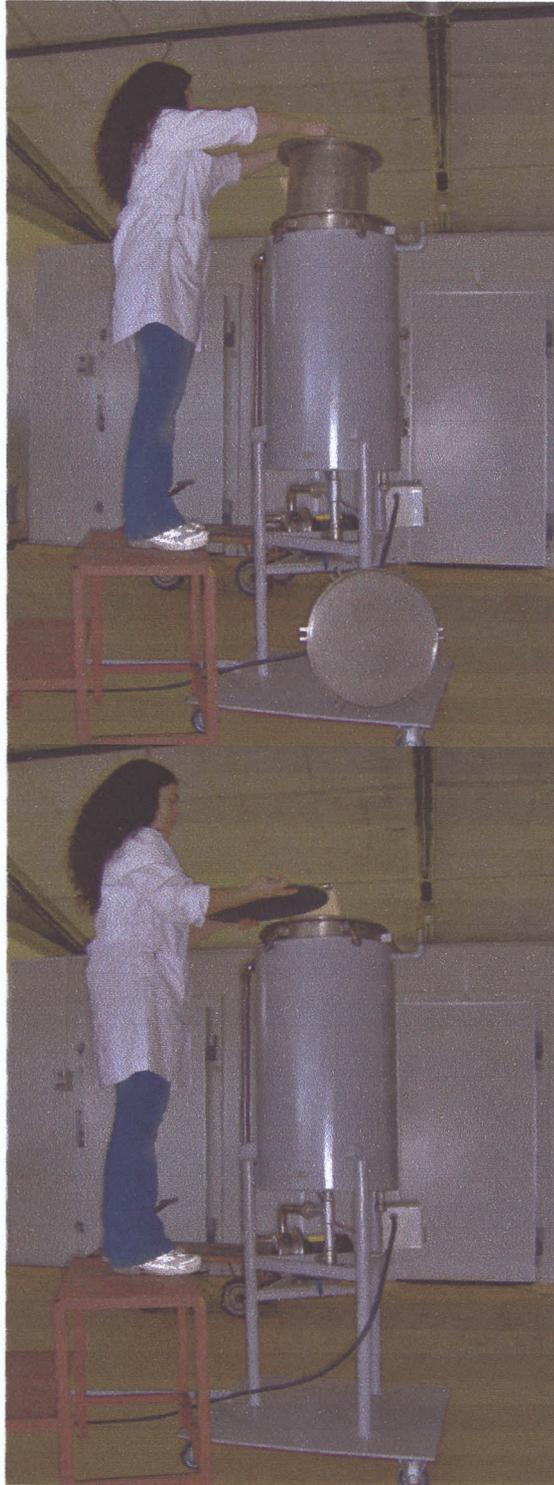
Figuras 1 y 2. Vistas generales del equipo extractor en donde se aprecian el canastillo, la tapa, el sistema de recirculación y el controlador de temperatura.



Figura 3. Detalle de la recirculación de extracto fluido y del sistema de descarga.



Figura 4. Detalle del sistema de control de temperatura del fluido calefactor.



Figuras 5 y 6. Carga del canastillo con material vegetal y tapa del reactor.

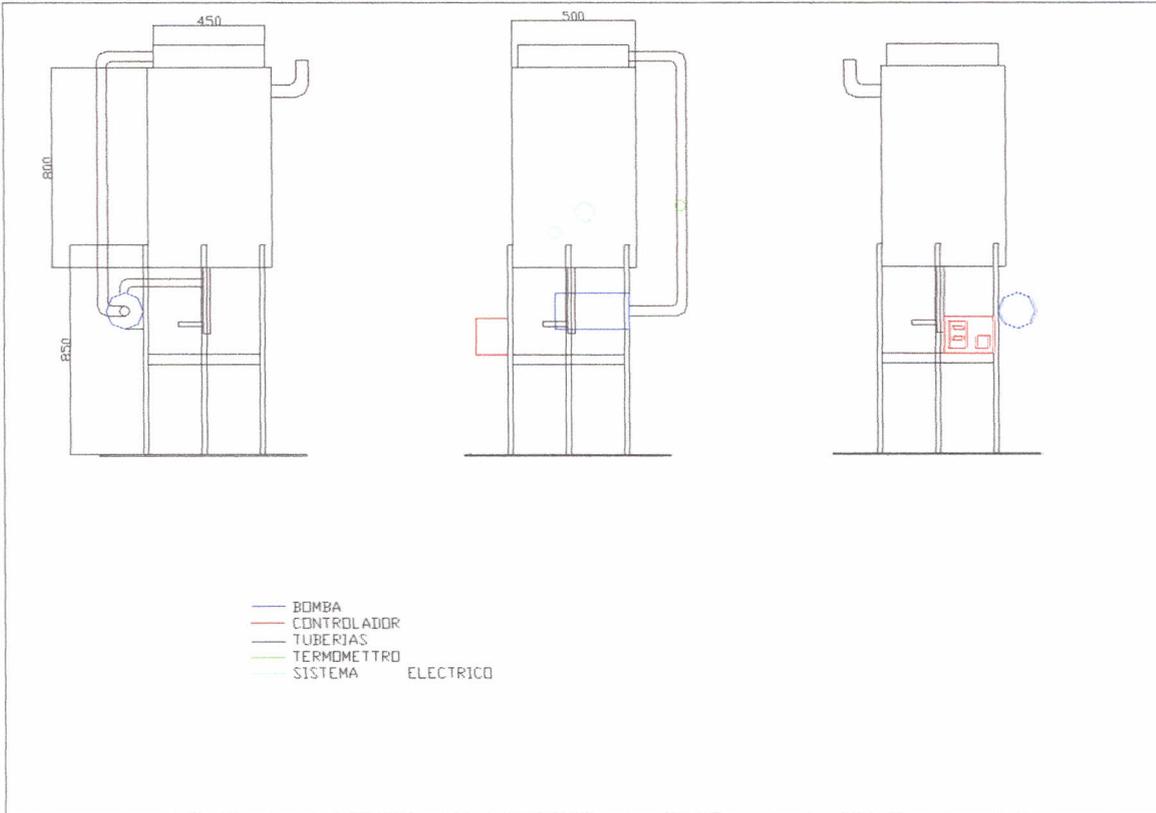


Figura 7. Diagrama del equipo

Ejemplo de instructivo de operación del equipo

1. Enchufar el equipo.
2. Se toma la primera muestra en un frasco de plástico.
3. Se comienza a calentar el aceite dentro de la camisa, el regulador debe indicar 90 °C.
4. Se espera aproximadamente 1 hora, cuando indica 45°C la temperatura del Termómetro (Etanol).
5. Se toma la segunda muestra en un frasco de plástico.
6. Se comienza la recirculación, presionando el interruptor del motor.
7. Se baja la temperatura del regulador de temperatura digital a 30°C.
8. La temperatura comienza estabilizarse, liquido calefactor y etanol, hasta llegar a 50°C.
9. Cuando la temperatura del etanol es 50°C, se sube la temperatura del regulador a 50°C para que estabilize.
10. Se mantiene la temperatura a 50°C durante 3 horas.
11. Durante las 3 horas se toman muestras cada 20 minutos hasta finalizar.

INFORME DE PUESTA EN MARCHA DEL REACTOR EXTRACTOR

- 1- Se efectúa cambio de cableado eléctrico en sistema de calefacción de reactor y se inicia pruebas de operación de dicho sistema.
- 2- Inicio de calefacción a sistema a las 12:05 hrs. calefactor se regula a 90 C° para lograr alcanzar temperatura en recirculación.
Temperatura de aceite térmico 16 C°
- 3- Inicio de recirculación de producto (agua) a las 12:40 hrs.
Temperatura de aceite térmico 65 C°
- 4- Se mantiene recirculación de producto hasta alcanzar temperatura de trabajo de sistema la cual es de 60 C°, alcanzando esta a las 13:30 hrs.
Se baja calefactor a 60 C° para lograr mantener temperatura en recirculación
- 5- Equipo se mantiene recirculando con temperatura de trabajo hasta las 15:00 hrs. el sistema de control de calefacción esta regulado a 60 C° para mantener temperatura de fluido a recircular.
- 6- Se maneja control de temperatura con usuaria Srta. Marisol Lillo explicando operación de sistema tanto en parte calefacción como en recirculación de producto, logrando cambios en parámetros de calefacción.

Inicio calefacción : 12:05 hrs. / Temperatura aceite térmico:16 C°
Inicio recirculación : 12:40 hrs. / Temperatura aceite térmico: 65 C°/Agua:14 C°
Temperatura Final : 13:30 hrs. / Temperatura agua: 60 C°

El total de tiempo empleado por sistema para alcanzar temperatura de trabajo desde inicio de calefacción hasta alcanzar temperatura de operación fue de 1 hora con 25 minutos.

El sistema calefactor queda regulado en 91 C° como máximo, esto con el objetivo de no afectar sistema y evitar accidentes en operación de reactor.

Daniel F. Bustamante Estay
SERVIPUMPS 09-4337862

2. RESULTADOS OPERACIONALES

Rendimiento extracción planta piloto UdeC Condiciones de operación: <ul style="list-style-type: none">• Solvente acuoso• 60°C• Tiempo de extracción 4 horas• Operación normal, una etapa de extracción• Secado por atomización	12%
Costo elaboración extracto (Incluyendo costo recolección materia prima, sin incluir costos de capital)	65 USD/kg
Rendimiento extracción planta piloto UdeC Condiciones de operación: <ul style="list-style-type: none">• Solvente acuoso• 60°C• Extracción en contracorriente, 3 etapas de 1 hora• Secado por atomización	17%
Costo elaboración extracto (Incluyendo costo recolección materia prima, sin incluir costos de capital)	43 USD/kg
Rendimiento elaboración extracto planta industrial Condiciones de operación: <ul style="list-style-type: none">• Macerado en solvente etanólico	16%

<p>(60% etanol)</p> <ul style="list-style-type: none">• 60°C• Evaporación del solvente a vacío• Secado por atomización	
<p>Indicadores económicos relevantes</p> <p>Bases de cálculo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Horizonte 5 años• Mercado nacional, 500 kg de extracto anuales• Precio extracto 300 usd/kg• Incluye una inversión en equipos auxiliares de 20 MM\$• No incluye amortización de equipos disponibles (es incremental)• Es incremental en la dedicación horaria del personal disponible	<p>VAN 170 MM\$</p> <p>TIR 27%</p>

ANEXO 1 : FICHA DATOS PERSONALES

FICHAS EQUIPO TÉCNICO

(Esta ficha debe ser llenada tanto por el Coordinador Principal, Coordinador Alterno y cada uno de los integrantes del Equipo Técnico)

Tipo de actor en el Proyecto (A)	EQUIPO TÉCNICO		
Nombres	CLAUDIA LORENA		
Apellido Paterno	TRAMÓN		
Apellido Materno	PREGNAN		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIAS FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	COLABORADOR ACADÉMICO		
Profesión	INGENIERO CIVIL QUÍMICO		
Especialidad	PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS NATURALES		
Dirección (laboral)	AVENIDA VICENTE MÉNDEZ 595		
País	CHILE		
Región	VIII		
Ciudad o Comuna	CHILLÁN		
Fono			
Fax			
Celular			
Email			
Web	www.ingenieriagricola.cl		
Género	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (B)	s/c		
Tipo (C)	PROFESIONAL		

(A), (B), (C): Ver notas al final de este anexo



Tipo de actor en el Proyecto (A)	Equipo técnico		
Nombres	Jesús Ivor		
Apellido Paterno	Novoa		
Apellido Materno	Ulloa		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Técnico Laborante		
Profesión	Técnico Laborante		
Especialidad	Técnico Laborante Farmacognosia		
Dirección (laboral)	Barrio Universitario s/n, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción		
País	Chile		
Región	VIII		
Ciudad o Comuna	Concepción		
Fono			
Fax			
Celular			
Email	---		
Web	---		
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
Etnia (B)	s/c		
Tipo (C)	Técnico		



Tipo de actor en el Proyecto (A)	Equipo técnico		
Nombres	Ruth Jeanette		
Apellido Paterno	Sanzana		
Apellido Materno	Sanzana		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	Pública	Privada	<input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Químico Analista		
Profesión	Químico Analista		
Especialidad	Químico Analista		
Dirección (laboral)	Barrio Universitario s/n, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción		
País	Chile		
Región	VIII		
Ciudad o Comuna	Concepción		
Fono			
Fax			
Celular			
Email			
Web	---		
Género	Masculino	Femenino	<input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (B)	s/c		
Tipo (C)	Profesional		

Tipo de actor en el Proyecto (A)	Equipo técnico		
Nombres	Loreto De Lourdes		
Apellido Paterno	González		
Apellido Materno	González		
RUT Personal			
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Independiente		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización		Privada	<input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Técnico Laborante		
Profesión	Químico Analista		
Especialidad	Químico analista		
Dirección (laboral)	Avenida Andalién #7 Villa Cap. Concepción		
País	Chile		
Región	VIII		
Ciudad o Comuna	Concepción		
Fono			
Fax	---		
Celular			
Email			
Web	---		
Género	Masculino	Femenino	<input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (B)	s/c		
Tipo (C)	Técnico		