



UNIVERSIDAD  
DE SANTIAGO  
DE CHILE



Artículo de Investigación / Research Article

# EFECTO ANTIBACTERIAL DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *MESEMBRYANTHEMUM CRYSTALLINUM*, SOBRE LA MICROBIOTA DE LAS MANOS

## ANTIBACTERIAL EFFECT OF THE ETHANOL EXTRACT OF *MESEMBRYANTHEMUM CRYSTALLINUM*, ON THE MICROBIOTA OF THE HANDS

### Correspondencia

Isela Maureira Cuevas  
imaureira.4027@slepuertocordillera.cl  
Escuela José Agustín Alfaro  
Coquimbo

### Autores

Eliot Gómez / Consuelo Araya  
Ailin Véliz / Leodan Andrade  
Angel Vergara / Javiera Mondaca  
Aylene Pastén / Javiera Pastén  
Valentina Varas / Javiera Salas  
Anaís Nuñez / Yuliana Pérez  
Yenny Muñoz / Valesca Aguirre  
Juliana Pastenes / Renato Tapia  
Benjamín Gallardo

Escuela José Agustín Alfaro  
Coquimbo

### Docente Guía

Isela Maureira Cuevas  
Escuela José Agustín Alfaro  
Coquimbo

### Evaluador

Claudio Martínez  
Universidad de Santiago de Chile

<https://doi.org/10.35588/bc.v6i2.109>

Artículo Recibido: 26 de agosto, 2022  
Artículo Aceptado: 24 de noviembre, 2022  
Artículo Publicado: 30 de diciembre, 2022



### Resumen

*Mesembryanthemum crystallinum* es una especie invasora de origen africano, que fue introducida a territorio nacional aproximadamente en el año 1881. Existen estudios que demuestran que *M. crystallinum* posee propiedades antisépticas. En el presente estudio se evalúa el efecto antibacteriano de *M. crystallinum*, para el desarrollo de un gel de limpieza de manos. Para obtener el extracto de las hojas de *M. crystallinum* se utilizó el método de maceración y el efecto antibacteriano del extracto se evaluó por el método de recuento de unidades formadoras de colonias (UFC). En cuanto al análisis estadístico, los datos indican que existe una diferencia significativa de UFC totales con el extracto de las hojas de *M. crystallinum* con respecto al control. Se concluye entonces que el extracto etanólico de las hojas de *M. crystallinum* posee efecto antibacteriano sobre la microbiota de las manos.

**Palabras clave:** Extracto etanólico; *Mesembryanthemum crystallinum*; Microbiota; Especie invasora; Gel antibacteriano

### Abstract

*Mesembryanthemum crystallinum* is an invasive species of African origin, which was introduced into the national territory approximately in the year 1881. Some studies show that *M. crystallinum* has antiseptic properties. In the present study, the antibacterial effect of *M. crystallinum* is evaluated for the development of a hand cleaning gel. To obtain the extract from the leaves of *M. crystallinum*, the maceration method was used and the antibacterial effect of the extract was evaluated by the colony-forming unit (CFU) count method. Regarding the statistical analysis, the data indicate that there is a significant difference in total CFU with the extract from the leaves of *M. crystallinum* concerning the control. It is then concluded that the ethanolic extract of the leaves of *M. Crystallinum* has an antibacterial effect on the microbiota of the hands.

**Keywords:** Ethanolic extract; *Mesembryanthemum crystallinum*; Microbiota; Invasive species; Antibacterial gel



# Introducción

*Mesembryanthemum crystallinum* es una especie invasora de origen africano, que fue introducida a territorio nacional, aproximadamente en el año 1881, distribuyéndose en ambientes urbanos con alta actividad antrópica y en ambientes naturales de interés para la conservación, entre las regiones de Antofagasta y Valparaíso (Madrigal-González *et al.*, 2013).

Las invasiones biológicas de especies exóticas causan impactos negativos sobre la biodiversidad y economía de los países. En Chile se ha reportado la presencia de unas 850 plantas exóticas naturalizadas con potencial invasor.

Actualmente, *M. crystallinum* representa un problema para la conservación, ya que ha invadido diversas aéreas protegidas del Estado como la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y el Desierto de Atacama (Fuentes *et al.*, 2013).

Por otra parte, se ha documentado que sus hojas y tallos se usan crudos o cocidos como sustituto de las espinacas y encurtidos como pepinos. Además, el follaje triturado es un sustituto del jabón (Rahman *et al.*, 2011). Por lo tanto, *M. crystallinum* tiene muchas actividades biológicas como antioxidante y antimicrobiano (Hernandez, 2005; Rahman *et al.*, 2011).

Por su parte, la fitoterapia se considera como la forma terapéutica más antigua en las diferentes civilizaciones ancestrales del mundo y está enmarcada en el contexto de la etnomedicina, disciplina de estudio científico

donde se recopilan y evalúan las diferentes aplicaciones de los fitocomplejos presentes en las plantas, sus usos y formas de administración (Ibtissem *et al.*, 2012).

Con respecto a la elaboración de geles, esta forma farmacéutica representa una excelente alternativa para vehicular extractos vegetales debido a su gran estabilidad y rápida liberación de los principios activos en su aplicación tópica.

Esta investigación es la proyección de nuestro proyecto anterior, en donde desde hace tres años que estamos investigando a esta planta invasora. Hasta el momento, sólo habíamos reportado el impacto negativo de la planta, ya que esta afecta la biodiversidad de la flora nativa de los lugares donde habita. Es por eso que nace la idea de poder dar solución a esta problemática, investigando las propiedades positivas de esta planta, inquietud que surgió en una de las ferias donde participamos y en donde escuchamos por parte de los asistentes, que la planta era conocida por poseer ciertos atributos beneficiosos para el ser humano.

En el presente estudio se propuso la siguiente pregunta de investigación:

## Problema de Investigación

¿El extracto de las hojas de *M. crystallinum* tiene efecto antibacteriano sobre la microbiota de las manos?



## Hipótesis

Si el extracto de *Mesembryantum crystallinum* posee propiedades antibacteriales, entonces el extracto de sus hojas tendrá un efecto antibacteriano sobre la microbiota de las manos.

## Objetivo General

Evaluar el efecto antibacteriano del extracto de hojas de *M. crystallinum*, sobre la microbiota de las manos.

## Objetivos Específicos

1. Obtener el extracto de hojas de *M. crystallinum*.
2. Determinar el efecto antibacteriano del extracto etanólico de *M. crystallinum*.
3. Elaborar un gel con extracto de las hojas de *M. crystallinum*.

## Metodología

La investigación se realizó entre los meses de julio a septiembre del año 2019, en el Laboratorio de Ciencias de la Escuela José Agustín Alfaro y en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de La Serena.

### Variables estudiadas

- Variable independiente: Efecto inhibitorio del extracto de hojas de *M. crystallinum*.
- Variable dependiente: Unidades formadoras de colonias (UFC).

El presente estudio es del tipo experimental.

### Diseño del experimento y tratamientos

El diseño experimental utilizado fue en bloques completos al azar con 2 tratamientos y 10 repeticiones.

### Recolección de datos

Luego de la incubación por 48 horas, de cada tratamiento (control y réplicas), los estudiantes realizaron el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) mediante inspección visual de cada una de las unidades experimentales.

### Material vegetal

Se utilizaron las hojas de la planta exótica *M. crystallinum*, denominada comúnmente como “hierba del rocío” (Figura N° 1).



Figura N° 1. *Mesembryantum crystallinum*

### Composición química

La bibliografía refiere para *M. crystallinum* los siguientes resultados en cuanto a su composición química: Flavonoides, taninos, ácidos fenólicos, 2,6-Di-*tert*-butyl-4-methylphenol (BHT, butilhidroxitolueno), enzimas antioxidantes (Hanan *et al.*, 2009; Ibtissem *et al.*, 2010).

### Actividad farmacológica

Esta especie ha demostrado propiedades antioxidantes y captadoras de radicales libres. Posee también actividad antiséptica (Bouftira *et al.*, 2007).

### Obtención de extractos etanólicos

Se utilizaron las hojas de *M. crystallinum* ya que en ellas se concentra la mayor cantidad de principios activos. Se lavaron las hojas con agua de la llave, se desecó en estufa de secado, por un espacio de 48 horas a 40°C. (Figura N° 2).



Figura N° 2. Estufa de secado con hojas de *Mesembryantum crystallinum*.



Se obtuvieron 30 g de hojas secas con cuales se molieron con un procesador de alimentos, hasta pulverizar las hojas. La cantidad obtenida fue de 25 g de color verde con olor característico.

### Preparación del extracto

La maceración se inició con 25 g de polvo de hojas de *M. crystallinum* que se colocaron en un frasco de 1 L de capacidad con 500 mL de alcohol etílico al 70%. Este recipiente se dejó bajo condiciones de oscuridad a temperatura ambiente por dos semanas, en donde se agitaba esporádicamente. Después de este tiempo, se procedió a realizar el filtrado del producto, en embotudo con papel filtro. Con el líquido filtrado se procedió a realizar la evaporación del solvente a través de baño maría (Figura N° 3), donde se evaporó el etanol a 79.3°C y se obtuvieron 100 mL de concentrado del extracto. Posteriormente, se realizaron las pruebas microbiológicas de control de calidad del extracto de *M. crystallinum* (Figura N° 3).



Figura N° 3. Control de calidad, extracto sin presencia de microorganismos

### Determinación del efecto antibacterial

Se dispusieron 15 placas con agar TSA, en 5 bloques, donde cada bloque estaba constituido por una placa control y dos réplicas (R1-R2). Para cada control, se sembraron muestras obtenidas de las manos, por medio de tómulas estériles. Estas tómulas, se humedecieron con suero fisiológico para facilitar la extracción de microorganismo de las manos de los voluntarios. Posteriormente se realizó la siembra en cada una de las placas control.

A continuación, se tomaron nuevas tómulas estériles y se sumergieron en el extracto de *M. crystallinum* por un minuto, luego se procedió a pasar las tómulas humedecidas con el extracto por las manos de los voluntarios y se realizó la siembra en las placas denominadas réplicas. Este procedimiento se realizó dos veces, uno para la réplica R1 y luego para la réplica R2. Las placas se incubaron a 37°C por 48 horas y, pasado este tiempo, se determinó el número de unidades formadoras de colonias (UFC). Este número se obtuvo al contabilizar las colonias presentes luego de la incubación de las placas control y sus respectivas réplicas.

### Elaboración del gel antibacterial

#### • Materiales y reactivos

- Carboximetilcelulosa (CMC) 5% p/p
- Glicerina 1 mL
- Agua destilada 100 mL
- Extracto de hojas de *M. crystallinum*
- Probeta.
- Vasos precipitados
- Varillas de agitación
- Balanza
- Colador y papel filtro
- Envase para el gel

#### Procedimiento

Se mezcló el carboximetilcelulosa (CMC) y el agua destilada, luego se le agregó la glicerina; se agitó todo hasta hacer una solución homogénea. Finalmente, mediante una vigorosa agitación, se adicionó el extracto vegetal de *M. crystallinum* previamente obtenido. Se dejó reposar por un día y luego se envasó en un envase para gel.

### Resultados y Discusión

Para interpretar los resultados del estudio de acuerdo a los objetivos e hipótesis, se midieron y compararon los 2 tratamientos (control y réplicas). Las unidades de ensayo fueron 15 placas petri, 5 placas controles y 10 réplicas. Por problemas de manipulación, un bloque resultó con problemas, cuyos resultados no fueron analizados con el resto (Figura N° 4).

#### Análisis estadísticos e interpretación de datos

En la parte estadística, para determinar el efecto del extracto etanólico de las hojas de *M. crystallinum* y el recuento de unidades de colonias (UFC), se efectuó un



análisis de varianza (ANOVA) de dos factores con una sola muestra. La significancia estadística fue del 0,05.

En cuanto al análisis estadístico, los datos indican que existe una diferencia significativa entre el efecto del

extracto etanólico de las hojas de *M. crystallinum* y las unidades formadoras de colonias (UFC) totales respecto del control ( $p < 0,05$ ).

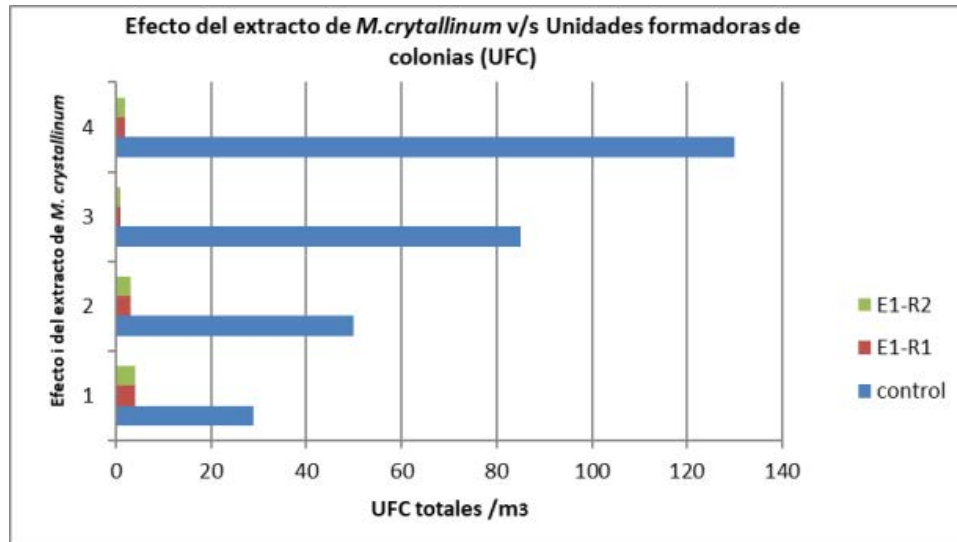


Figura.Nº 4. En el gráfico de barras se observa que hubo un mayor recuento de unidades formadoras de colonias UFC en las placas control, con respecto a las réplicas R1-R2, en cada bloque.

## Conclusión

La acción antibacteriana se evaluó mediante un Análisis de Varianza (ANOVA), mostrándose que existe una diferencia estadística significativa entre el efecto del extracto de las hojas de *M. crystallinum* y su control en cuanto al crecimiento de Unidades Formadoras de Colonia (UFC) en cada uno de los bloques analizados, debido a que el valor de  $p$  fue menor a 0,05 ( $p=0,013$ ). La especie *M. crystallinum*, dentro de sus compuestos químicos, contiene flavonoides, taninos y polifenoles; que pertenecen al grupo funcional de los fenoles, a estos principios activos se atribuyen su efectividad antibacteriana. Nuestra hipótesis es validada debido a los resultados obtenidos, y dan a conocer que el extracto etanólico de hojas de *M. crystallinum* posee un efecto antibacterial sobre la microbiota de las manos. En la presente investigación se aprovecha la actividad antibacteriana presentada por *M. crystallinum* para la formulación de un gel antibacterial ya que la utilización de este gel contribuye a mejorar la higiene de las manos, de una manera más ecológica y amigable con la naturaleza. Además, con respecto a la elaboración del gel antibacterial, se recomienda continuar con la línea de investigación en la búsqueda de otro tipo de formulaciones, como cremas, jabones, enjuagues bucales y/o ungüentos para aprovechar su efecto antibacterial para su aplicación en otras afecciones ya sea de la piel o la cavidad bucal. Para concluir, se puede decir que, en base a este estudio preliminar, el extracto de *M. crystallinum* muestra una efectiva actividad antimicrobiana, específicamente para controlar el crecimiento de bacterias de la microbiota de las manos.





## Bibliografía

Bouftira I, Abdelly C, Sfar S. 2007. Identificación de un 2,6-bis (1.1- dimetiletil)-4-metilfenol natural de las hojas moradas de la planta halofita *Mesembryanthemum crystallinum*. *Afric J Biotechnol* .6: 1136-1139.

Fuentes N, Pauchard A, Sánchez P, Esquivel J, Marticorena A. 2013. A new comprehensive database of alien plant species in Chile based on herbarium records. *Biol. Invasions* 15: 847-858. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0334-6>

Hanen F, Riadh K, Samia O, Sylvain G, Christian M, Chedly A. 2009. Variabilidad interespecifica de actividades antioxidantes y composición fenólica en el género *Mesembryanthemum*. *Food Chem. Toxicol.* 2308-2313.

Hernández RA. 2005. Fitoterapia. Bases científicas y legales para su aplicación. *Bol. Latinoam. Caribe Plant Med. Aromat* 4: 71-74.

Ibtissem B, Imen M, Souad S. 2010. Dosificación de 2,6 -bis(1,1-dimetiletil)-4-metilfenol BHT) en el extracto de la planta *Mesembryanthemum crystallinum*. *J Biomed. Biotechnol* 142486.

Ibtissem B, Abdelly C, Sfar S. 2012. Propiedades antioxidantes y antibacterianas de los extractos de *Mesembryanthemum crystallinum* y *Carpobrotus edulis*. *Adv. Chem. Eng. Sci.* 2: 359-365. <https://doi.org/10.4236/aces.2012.23042>

Madrigal-González J, Cea AP, Sánchez-Fernández LA, Martínez-Tillería KP, Calderón JE, Gutiérrez JR. 2013. Facilitation of the non-native annual plant *Mesembryanthemum crystallinum* (Aizoaceae) by the endemic cactus *Eulychnia acida* (Cactaceae) in the Atacama Desert. *Biological Invasions* 15: 1439-1447.

Rahman SMA, Abd-Ellatif SA, Deraz SF, Khalil AA. 2011. Actividad antibacteriana de algunas plantas medicinales silvestres recolectadas en la costa mediterránea occidental, Egipto: alternativas naturales para el tratamiento de enfermedades infecciosas. *Afric J Biotechnol* 10: 10733-10743.

