

# DESARROLLO DE MICROECONOMÍAS REGIONALES EN LA PRODUCCIÓN DE ACEITES ESENCIALES COSECHADOS EN SUELOS MINEROS (ATN/RF-16110-RG)

**Producto 22: Informe de familia de productos  
desarrollada, con el detalle de prototipos diseñados**

Dra. Mónica Bellozas Reinhard

Dra. Marisol Minig

Dr. Carlos Moldes

Lic. Victoria Manso

Ing. Solon Arias



2021



**FONTAGRO**



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por la Dra. Mónica Bellozas, Dra. Marisol Minig, Dr. Carlos Moldes, Lic. Victoria Manso, y Solon Arias.

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

**FONTAGRO**

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)

[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)





## Resumen

Los Aceites Esenciales han venido teniendo un papel fundamental en la formulación cosmética, alternativa de control de plagas, por su capacidad microbicida, entre otras. Debido a este potencial se han vendido implementando caracterización de nuevas moléculas para ser usadas en la industria y de esta manera dar un valor agregado a los agricultores que ven en el uso de los aceites esenciales de sus cultivos la oportunidad de aumentar la productividad. En este informe se describen algunos productos que fueron generados a partir de los aceites esenciales aislados durante la ejecución del proyecto. Algunos de los productos llegaron a ser comercializados con éxito como es el caso de los Fitocosméticos Sólidos que fueron comercializados por Roció de Miel en Argentina y el antibacterial que fue comercializado por AsoProKan en Colombia y que fue un producto implementado por la comunidad indígena Kankuama para la prevención del Covid-19.

**Palabras Clave:** aceites esenciales, repelentes, fitocosméticos, biofilms, antibacterial.



## Información de Relevancia con una discusión técnica

El estudio de las plantas ha logrado demostrar que las plantas presentan una gran cantidad de adaptaciones que les permite sobrevivir en condiciones ambientales diversas. Estas adaptaciones les permiten defenderse y responder de manera precisa al estrés biótico o abiótico al que pueden estar expuestas (Dewick, 2009). En este sentido, se ha podido identificar que las plantas tienen la capacidad de generar una gran cantidad de metabolitos que le dan esta capacidad de defensa, e interacción con el ambiente. Los metabolitos secundarios son lo que están principalmente relacionados con estas reacciones, modificando sus concentraciones de manera rápida como respuesta a condiciones ambientales en las que se desarrollan y se enfrentan las plantas (Gobbo Neto y Lopes, 2007; Dewick 2009).

Desde el punto de vista químico estos metabolitos secundarios pertenecen a las familias de los terpenos, fenilpropanoides, norisoprenoides y de los compuestos derivados de ácidos grasos. Dentro de estos los terpenos volátiles son la clase más estudiada, debido al gran número de componentes identificados, además de desempeñar una gran cantidad de papeles ecológicos y biológicos, dentro de los que se les atribuye feromonas, atrayentes, defensas químicas, antimicrobianos, antioxidantes, alelopáticos, etc (Baldwin et al., 2006; Bakkali et al., 2008; Loreto et al., 2014).

En este sentido, se ha logrado identificar que las plantas poseen una mezcla compleja de sustancias aromáticas responsable de las fragancias de las flores y otros órganos, a las sustancias responsables de este proceso se les conoce como aceites esenciales. Dichos aceites poseen numerosas acciones farmacológicas, por lo que constituyen la base de la aromaterapia, pero además son ampliamente utilizados en perfumería y cosmética, en la industria farmacéutica y en la industria de la alimentación, licorería y confitería (Ochoa et al., 2017).

Es por tanto que en el presente informe técnico se muestran los avances que se tuvieron en la familia de productos desarrollados tanto para Colombia como para Argentina, este desarrollo de productos se convierte en una alternativa muy interesante para los agricultores que pueden ver acá un incremento en su productividad.



## 1. Repelentes líquidos

Nos referiremos a continuación al desarrollo de productos repelentes a base de aceites esenciales de limón y de dos especies nativas, *Baccharis spartioides* y *Helianthus petiolaris*. En la Tabla 1, se muestran los componentes utilizados y su función dentro de la formulación, para preparar un total de 100 ml.

**Tabla 1. Formulado base de repelente 1.**

Componente	Cantidad	Función
Aceite esencial <sup>(1)</sup> y <sup>(2)</sup>	2	Repelente
Polietilenglicol	5	Fijador de los AEs
Tween 80	10	Surfactante
Etanol	60	Vehículo, solvente de los AEs
Agua destilada	23	Disolvente

(1) Aceite esencial único: Limón (A), *B. spartioides* (B) y *H. petiolaris* (C).

(2) Aceite esencial dobles: Limón - *B. spartioides* (A-B) y Limón - *H. petiolaris* (A-C). La relación de esta mezcla de aceite esencial es 1:1

### Modo de preparación:

Para el formulado líquido, se necesitan preparar 2 soluciones:

- *Solución A*: en un vaso de precipitado de 100 ml, se colocan 5 ml de polietilenglicol, 10 ml de Tween 80, se agita con varilla de vidrio. Homogeneizada la solución, se adicionan 2 ml de aceite esencial elegido.
- *Solución B*: en un vaso de precipitado de 100 ml, se mezclan 60 ml de etanol con 23 ml de agua destilada, se agita con varilla de vidrio hasta homogeneizar.

Las soluciones A y B son mezcladas para obtener un volumen final de 100 ml. La mezcla se realiza sobre la solución A, con la adición lenta en agitación con varilla de vidrio de la solución B, hasta formar la emulsión final repelente.

Se elaboraron distintos productos basados en aceites esenciales únicos: Limón (A), *B. spartioides* (B) y *H. petiolaris* (C) y dos repelentes basados en con Aceite esencial dobles: Limón-*B. spartioides* (A-B) y Limón-*H. petiolaris* (A-C). Todos ellos cumplen la función repelente y sus respectivas



formulaciones son estables y transparentes (Figura 1).

Las formulaciones demostraron ser efectivas como repelentes para el gorgojo de trigo *Tribolium Castaneum* siendo de clase V según la escala Liu y Ho (1999).



Figura 1. Productos generados con potencial para repelentes líquidos.

Aceites esenciales aplicados: *Citrus limón*, *B. spartioides*, *H. petiolaris*

## Fitocosméticos Sólidos

En esta sección se describe el desarrollo de productos fitocosméticos. Se obtuvo una emulsión de aplicación cosmética W/O a partir de la selección de una fórmula con más del 60% de productos naturales. Estable con agitación durante 60 min en el proceso de elaboración, el valor de pH fue de 5.5 obtenido a partir del agregado de ácido láctico al 0.5% v/v a la fase acuosa. La emulsión se clasificó como humectante. El diseño de la formulación fitocosmética base para el desarrollo de varios productos sólidos con distintas formas de presentación, se presenta en la tabla 2



**Tabla 2. Componentes base para elaborar emulsión cosmética.**

	Componente	Cantidad %	Función
FASE ACUOSA	Bórax	1	Estabilizante
	Ácido láctico	6	Regulador de pH
	Agua destilada	25	Vehículo
	Ácido esteárico	3	Saponificación
FASE OLEOSA	Cera de abeja	10	Emulsificador
	Vaselina	30	Bloquea la pérdida de agua actuando como oclusivo
	Aceite de coco	10	Emulgente y antioxidante
	Aceite de almendras	10	Emulgente
	Aceite esencial	3	Aroma y actividad antimicrobiana

#### Modo de preparación:

Se preparan separadamente de acuerdo a su polaridad: fase acuosa y fase oleosa.

- Fase acuosa: en un vaso de precipitado se pesa 1 g bórax y 3 g de ácido esteárico y se disuelven con 25 ml de agua destilada. Posteriormente se adiciona con pipeta, 6 ml ácido láctico. Se calienta a 67°C agitando con varilla de vidrio y se mide el pH que debe estar entre 4 y 6.
- Fase oleosa: en vaso de vidrio se pesan 10 g de cera de abeja, 30 g de vaselina, 10 g aceite de coco, 20 g de aceite de almendra y se calienta a 65°C, en baño maría agitando suavemente con varilla de vidrio hasta total disolución.

La fase acuosa se adiciona sobre la fase oleosa en forma lenta, con agitación a 150 rpm y sumergida en baño maría a 67 °C. Este procedimiento se lleva a cabo con el objetivo de conseguir emulsionar ambas fases.

Una vez conseguida la emulsión, se ajusta el baño maría a 40 °C manteniendo agitación. Cuando la emulsión alcanza la temperatura del baño maría, se adiciona el aceite esencial escogido. En estas condiciones, con el aceite esencial ya adicionado, se envasa en los recipientes de comercialización (figura 2).



Figura 2. Producto con formulación base de Manteca Corporal

A partir de la formulación base se desarrolló un producto cosmético en forma de manteca corporal para uso externo. Las mantecas corporales fueron envasadas en recipientes de 100 g y están presentados en la figura 1. Los aceites esenciales utilizados provinieron de las especies *Lavandula hybrida*, *Cingopogum citratus* (Limoncillo) y *Rosmarinus officinalis* con los que desarrollaron un total de 3 productos.

Las emulsiones cosméticas resultaron atractivas por su textura aterciopelada y su aroma característico de aceites esenciales obtenidos de especies vegetales obtenidas de Argentina y Colombia.

**Aceites esenciales aplicados:** *L. hybrida*, *C. citratus* (Limoncillo) y *R. officinalis*





Figura 1. Envase de los productos Rocio de Miel de mantecas y barras masajeadora

## Perfuminas textiles

Con la finalidad de dar utilidad a los hidrolatos obtenidos del proceso de destilación por arrastre de vapor de agua, se desarrollaron perfuminas textiles. En la tabla 3 se muestran los componentes para su elaboración.

### Tabla 3. Componentes base de perfumina textil

Componente	Cantidad	Función
Glicerina vegetal	20 ml	Fijador
Alcohol 96°	10 ml	Disolvente
Aceite esencial	4 ml	Principio activo
Hidrolato	66 ml	Vehículo

Modo de preparación:

En un vaso de precipitado de 200 ml, se colocan 20 ml de glicerina vegetal y se adicionan 10 ml

de alcohol 96 % agitando con varilla de vidrio hasta homogeneidad. Posteriormente, se adicionaron 4 ml del aceite esencial y se continúa mezclando hasta lograr nuevamente la homogeneización. Por último, se adicionan lentamente y con agitación, 66 ml de hidrolato proveniente del mismo aceite esencial utilizado.

La formulación base de las perfuminas permitió elaborar un producto con aceite esencial e hidrolato de la especie nativa *B. spartioides*. Además, se pudieron desarrollar 4 productos con aceites esenciales e hidrolato de las especies introducidas *L. hybrida*, *Schinus molle*, *Poncirus trifoliata* y *R. officinalis*. Las perfuminas obtenidas fueron soluciones translúcidas que presentaron aromas característicos a la especie aromática de la que provenían. La figura 3 corresponde al producto ofrecido por una empresa cosmética local.



**Figura 2.** Envase de los productos de perfuminas textiles.

**Aceites esenciales aplicados:** *L. hybrida*, *S. molle*, *P. trifoliata* y *R. officinalis*.

## **Formulaciones semisólidas de liberación controlada**

Con el fin de desarrollar formulaciones con principios activos de liberación controlada, se utilizaron aceites esenciales como principio activo para formulados biodegradables con aplicación en la protección de alimentos de la acción de plagas. Los productos a base de quitosano se presentaron de dos modos: films y micro encapsulados.



## Films de quitosano

Los films repelentes fueron realizados según la formulación base que se muestra en la tabla 4 y se lograron 3 productos con tres aceites esenciales diferentes como principios activos: *A. seriphioide*, *B. spartioide*, *H. petiolaris*.

## Tabla 4. Componentes utilizados para elaborar films de quitosano.

Componente	Cantidad	Función
Quitosano	2,00 g	Polímero
Acido acético	1 ml	Disolvente del polímero
Glicerol	1,8 ml	Plastificante
Aceite esencial	0,2	Principio activo
Agua	95 ml	Vehículo

### Modo de preparación:

Se disuelven 2 g de quitosano en 50 ml de agua destilada con 1 ml de ácido acético, esta solución se debe agitar a 40 °C hasta lograr la disolución total del polímero. Se adiciona agua destilada hasta llegar a 100 ml. Si quedan restos de polímero, es necesario realizar una filtración de la solución. Luego se deja reposar durante 24 h en agitación continua. Seguidamente se adiciona 1,8 ml de glicerol y se deja reposar media hora para luego incorporar el aceite esencial. Esta metodología se detalla en (Ojagh *et al.*, 2010).

Para lograr los films, la disolución obtenida se coloca hasta llegar a una altura de 3 milímetros en moldes circulares de silicona. Luego se colocan a 25 °C durante 30 h con humedad controlada (51 %).

**Aceites esenciales aplicados:** *A. seriphioide*, *B. spartioide*, *H. petiolaris*.

## Microencapsulados de quitosano

Fue desarrollado un producto de microencapsulado con aceite esencial de limón para ser utilizado como protector alimentario. La formulación del microencapsulado se muestra en la tabla N° 5.



**Tabla 5. Componentes utilizados para elaborar microencapsulado de aceite esencial de limón.**

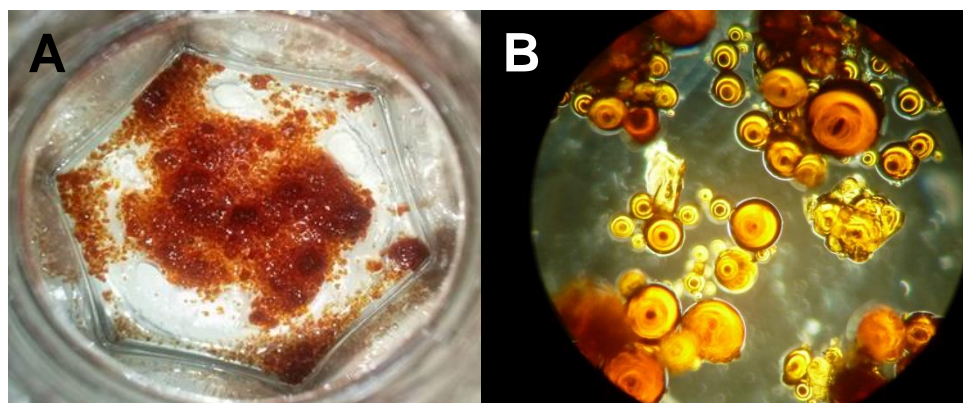
	Componente	Cantidad	Función
FASE DISPERSA	Solución de quitosano	3,0 g	Polímero
	Ácido acético	5 ml	Disolvente del polímero
	Agua destilada	95 ml	Vehículo
FASE CONTINUA	Aceite de girasol	500 ml	Vehículo
	Span 80	2,5 g	Emulsionante no iónico
	Glutaraldehído 25 % (v/v)	20 ml	Entrelazante
	Aceite esencial de limón	3 ml	Principio activo

#### Modo de preparación:

**Formación de microesferas de quitosano.** La formación de microesferas de quitosano, se realiza según la técnica de emulsión agua-aceite (W/O). La fase dispersa, consiste en una solución filtrada de quitosano al 3,0 % (p/v) en ácido acético al 5 % (v/v). Para ello, se disuelven 3 g de quitosano en 50 ml de agua destilada con 5 ml de ácido acético, esta solución se debe agitar a 40 °C hasta lograr la disolución total del polímero. Luego se adiciona agua destilada hasta llegar a 100 ml. Si quedan restos de polímero, es necesario realizar una filtración de la solución.

La fase continua se prepara con 500 ml de aceite de girasol en un matraz de 1 L y se le adiciona 2,5 g de Span 80. Posteriormente, se agregan 40 ml de la solución de quitosano al 3%, por goteo (5 ml/min) con agitación constante (1000 rpm) a 40 °C. A los 15 minutos, se adicionan 20 ml de glutaraldehído al 25 % (v/v), operación que se repetirá a los 30, 45 y 60 minutos posteriores al agregado del quitosano, manteniendo la agitación constante. Finalizado el agregado del glutaraldehído, se retira la calefacción y se mantiene la agitación durante 2 horas. Se retira el agitador y se dejan decantar las microesferas a temperatura ambiente. Por último, se descarta el aceite sobrante y se realizan sucesivos lavados con éter de petróleo. Las microesferas se dejan secar a temperatura ambiente.

**Impregnación de las microesferas en aceite.** La incorporación del aceite esencial de limón, se realiza con 0,5 g de microesferas a las cuales se les adiciona 2 mL de aceite esencial. El principio activo constituido por el aceite esencial se impregna al microencapsulado con agitación vaivén durante 18 h, a 40 rpm y 25 °C. Seguidamente se procede al lavado de las partículas con agua destilada para eliminar el exceso de aceite esencial. Las microesferas impregnadas se conservan en recipientes de vidrio color caramelo a 10 °C hasta su utilización.



**Figura 3.** Microencapsulados antes (A) y después (B) de la impregnación con el aceite esencial.

Aceite esencial aplicado: *Citrus limón*

### Gel Antibacterial Aceite Esencial De Limonaria (*Cymbopogón Citratus*)

Durante el proyecto se hizo la extracción de aceites esenciales especialmente de limonaria (*Cymbopogón Citratus*). Este aceite esencial inicialmente se vendió en bruto en empaques de 10 y 25 ml, la comercialización de este producto se realizó por Asoprokan. Igualmente, se desarrollo un producto con el aceite esencial de Limonaria (*Cymbopogón Citratus*), Toronjil (*Melissa officinalis*) y el de Citronella (*Cymbopogón Nardus*) para ser utilizado como antibacterial, especialmente para ser usado en desinfección de manos y otras superficies, este producto se genero como una alternativa durante la pandemia vivida en el 2020, en presentaciones de 115 ml. Estos productos se vienen utilizando en la comunidad Indigena Kankuama de Colombia para prevenir el riesgo de Covid-19, así mismo, se ha vendido en las ciudades de Valledupar y otras ciudades aledañas, con muy buena aceptación no solo por su poder antibacterial y agradable aroma. En este tiempo se logró la venta de unas 10.000 unidades. La formulación utilizada se describe en la siguiente tabla:

### Tabla 6. Componentes utilizados para elaborar gel Antibacterial Kankuamo.

Componente	Cantidad	Función
Glicerina vegetal	20 ml	Fijador
Alcohol 96°	90 ml	Disolvente
Aceite esencial	5 ml	Principio activo



### Modo de preparación:

En un vaso de precipitado de 200 ml, se colocan 20 ml de glicerina vegetal y se adicionan 75 ml de alcohol 96 % agitando con varilla de vidrio hasta homogeneidad. Posteriormente, se adicionaron 5 ml del aceite esencial y se continúa mezclando hasta lograr nuevamente la homogeneización.



Figura 4. Envase de los productos de Gel Antibacterial Aceite Esencial De Limonaria

**Aceite esencial aplicado:** *Cymbopogón Citratus*, *Melissa officinalis*, *Cymbopogón Nardus*.



## Referencias Bibliográficas

Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D y Idaomar M, (2008), Biological effect of essential oils-A review, Food and Chemical Toxicology, Vol. 46 (2), pp. 446-475.

Baldwin I, Halitschke R, Paschold A, Von Dahl C y Preston C, (2006), Volatile Signaling in plant-plant interactions: “talking trees in the genomics era”, Science, pp. 812-815.

Dewick P, (2009), Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach, Third Edition, ISBN: 978-0-470-74168-9.

Gobbo Neto L y López N (2007), Characterization of the biological potential of the essential oils from five species of medicinal plants, Scientific Research, Vol. 30, pp. 374- 381.

Liu, Z.L., Ho, S.H., (1999). Bioactivity of the essential oil extracted from *Evodia rutaecarpa* Hook f. et Thomas against the grain storage insects, *Sitophilus zeamais* Motsch. and *Tribolium castaneum* (Herbst). J. Stored Prod. Res. 35, 317–328.

Loreto F, Dicke M, Schnitzler J y Turlings J, (2014), Plant volatiles and the environment, Plant Cell and Environment, Vol. 37 (8), pp. 1905-1908.

Ochoa S, Torres L, Moorillon V, Camacho A y Torres B, (2017), Aceites esenciales y sus componentes como una alternativa en el control de mosquitos vectores de enfermedades, Biomédica, Vol. 37 (2), pp. 224-243.

Ojagh S.M., Rezaei M., Razavi S.H., Hosseini S.M. 2010, *H Food Chemistry.*, 122:161-166





## Instituciones participantes

**AREANDINA**  
Fundación Universitaria del Área Andina

**Corpoica**  
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

 UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

**UP** UNIVERSIDAD  
Popular del Cesar

**CiB** Corporación para  
Investigaciones  
Biológicas  
*La Ciencia al Servicio de la Vida*

**ASOPROKAN**  
Asociación de Investigadores Agropecuarios y  
Kaliuarnos de la Sierra Nevada de Santa María

**CONICET**  
Consejo Nacional de Investigaciones  
Científicas y Técnicas

  
**UNLPam**  
Universidad Nacional de La Pampa



**INTA**  
Instituto Nacional  
de Tecnología Agropecuaria



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)