

ELABORACIÓN DE UN GEL PARA LAS MANOS USANDO COMO PRODUCTO AROMATIZANTE EL ACEITE ESENCIAL DE TORONJIL (*Melissa Officinalis* L.)

ELABORATION OF AN HAND GEL EMPLOYING THE ESSENTIAL OIL OF LEMON BALM, *Melissa Officinalis* L., AS AN AROMATIC SUBSTANCE

Ramírez Deisy, Molina Vanessa, Robles Miguel

Universidad de Los Andes. Núcleo Universitario “Rafael Rangel”,
Trujillo - Venezuela

Resumen

En el ámbito de la salud, los geles a base de alcohol para la higiene de las manos juegan un papel muy importante al enfrentar la transmisión de una gran cantidad de infecciones y enfermedades causadas por la falta de hábitos de higiene. El objetivo de este trabajo consistió en la elaboración de un gel para las manos usando como producto aromatizante el aceite esencial de toronjil (*Melissa Officinalis* L.). Para ello, se realizaron una serie de ensayos que permitieron cuantificar los componentes empleados, obteniendo una formulación óptima del producto, cumpliendo así con las especificaciones de calidad para ser utilizado. En cuanto a la extracción del aceite esencial de toronjil, se procedió a recolectar y extraer a través de la hidrodestilación con trampa de Clevenger. Al producto formulado se le determinaron algunas propiedades organolépticas para el control de calidad como consistencia, olor, color, suavidad y otras propiedades físico-químicas entre ellas pH, contenido neto y densidad. También se aplicó una encuesta de aceptabilidad del producto al personal administrativo, técnico y obrero del Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Donde resultó que el 99,5% de los encuestados aceptan el uso del gel aromatizado con aceite esencial de toronjil con un 99 % de confiabilidad. De esta forma se encontró que el gel formulado cumple con las características buscadas de consistencia, color, olor y suavidad.

Palabras clave: Geles, hidrodestilación, *Melissa officinalis* L., organoléptica.

Abstract

In the health field, alcohol-based gels for hand hygiene play a very important role in reducing the transmission of a great amount of infections and diseases caused by a lack of hygienic habits, for this reason, the objective of this work consisted in the elaboration of an hand gel employing as an aromatic substance the essential oil of lemon balm (*Melissa Officinalis* L.). For this purpose, a series of tests were conducted to quantify the components employed, obtaining an optimum formulation of the product to comply with the quality specifications to be used. The extraction and collection of the essential oil of lemon balm were by means of hydrodistillation with a Clevenger trap. The formulated product was determined some organoleptic properties to guarantee quality control, these properties were consistence, smell, color, softness produced in the hands, and other physico-chemical properties such as pH, net content and density. It was also conducted a survey on the product acceptability among the technical and administrative staff and labor personnel from the Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, where the survey showed that 99,5% of the respondents accept to use the gel with essential oil of lemon balm with a 99% of reliability. Thus, the results found show that the gel complies with the desired characteristics of consistency, color, odor and softness.

Key words: Gels, Hydrodistillation, *Melissa officinalis* L., organoleptic.

Recibido: 09/11/2017 - **Aprobado:** 26/06/2019

Introduccion

Ante las contingencias epidemiológicas que se han presentado, en los últimos años a nivel mundial, por la aparición de enfermedades que anteriormente estaban circunscritas a zonas tropicales, o templadas, tal es el caso de la influenza y del dengue, respectivamente; así como la preocupación por la propagación paulatina de nuevas enfermedades infecciosas transmitidas por microorganismos, hace que el uso de los geles a base de alcohol se vuelvan más populares según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la guía sobre higiene de manos en la atención de la salud (2009). La higiene de las manos se presenta como una medida primaria para reducir de manera significativa la propagación de epidemias y difusión de microorganismos multiresistentes; sin embargo, la falta de cumplimiento de esta acción tan simple, representa hoy en día un problema grave de salud a nivel mundial. Entre las principales causas del incumplimiento de esta acción se debe a la falta de productos de higiene y el suministro de agua continua en la mayoría de las instituciones donde las personas laboran y pasan una gran parte de su tiempo.

El gel a base de alcohol se trata de un producto desinfectante de aplicación externa para la higiene de las manos, que incluyen agentes antisépticos, que tienen la propiedad de inactivar microorganismos o inhibir su crecimiento sin necesidad de usar agua o jabón. Es una preparación a base de alcohol para el frotado de las manos, que contiene entre el 60 – 75 %v/v de etanol con una óptima eficacia antimicrobiana (Kramer y col., 2002). También están presentes otros componentes como el carbopol agente gelificante, la trietanolamina (TEA) un agente neutralizante, la glicerina como humectante de la piel y agentes aromatizantes. Estos geles a base de alcohol, tienen las siguientes

ventajas: eliminación de la mayoría de los microorganismos, mejor tolerabilidad en la piel, dejando un agradable aroma y sensación de suavidad en las manos (OMS, 2009).

Los aceites esenciales son sustancias que se extraen de las plantas para aprovechar todas las propiedades que poseen, según la planta de la cual se extraigan. “Los aceites esenciales son usados como agentes carminativos, estimulantes, diuréticos y antirreumáticos” (Acevedo y col., 2013); así mismo, dependiendo de la planta poseen propiedades antioxidantes, antifúngicas y antibacterianas (Muñoz y col., 2007), donde se han utilizado tradicionalmente para conservar alimentos y productos almacenados, y más recientemente como agentes fumigantes botánicos, puesto que para muchos aceites se ha logrado comprobar su efecto en plagas sin causar daños a las cosechas, además de esto su toxicidad en mamíferos, aves y peces es moderada (Isman, 2006).

El aceite esencial de la *Melissa officinalis* L. contiene como componentes principales los ácidos hydroxycinámicos (rosmarinico, p-coumarico, clorogénico y caféico) y constituyentes importantes como los terpenoidescitral (mezcla de los isómeros neral y geranial), citronelal, geraniol, nerol y linalol. Además de estas sustancias, contienen generalmente flavonoides y taninos proporcionando a la planta numerosas propiedades, dentro de las cuales destacan las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias.

Descripción Botánica de la (*Melissa officinalis* L.)

El toronjil (*Melissa officinalis* L.), pertenece a la familia Lamiaceas o “Labiadas”, conformada por un gran número de especies de hábitat cosmopolita. Agrupa 224 géneros y unas 5.600 especies, de las cuales muchas

se cultivan con fines ornamentales, culinarios y medicinales, todas ellas muy aromáticas. El género *Melissa*, comprende tres especies, originarias de Europa meridional y el cercano oriente (Rengade, 1887; Hoffmann y col., 1992. Citados en Schröder, 2002).

Por lo anteriormente descrito se planteó la elaboración de un gel para las manos usando como producto aromatizante el aceite esencial de toronjil (*Melissa officinalis* L.). Este aceite esencial además de tener actividad antimicrobiana debido a la presencia de eugenol como uno de los compuestos mayoritarios, seguido del α -cariofileno (Acevedo y col., 2013) y actividad antiviral (Allahverdiyev y col., 2004), presenta otras propiedades entre ellas, efectos relajantes (Sadraei, 2003), conservantes y antioxidantes (Pereira, 2009).

Materiales y métodos

La extracción del aceite esencial de toronjil y la elaboración del gel se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Productos Naturales “Dr. Alfredo Nicolás Usubillaga del Hierro” del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” de la Universidad de los Andes en Trujillo estado Trujillo.

Material vegetal

Se colectó de forma manual aproximadamente 1 kilogramo de las partes aéreas del toronjil (*Melissa officinalis* L.) ubicadas en zonas aledañas al río Moco, sector La plazuela del municipio Trujillo a 579 msnm, estado Trujillo, Venezuela. El material vegetal se llevó al laboratorio en sacos de hilo para su posterior lavado e inmediata extracción del aceite.

Su identificación la realizó el Profesor Carlos Álvarez encargado del área de botánica del Núcleo Universitario Rafael Rangel, dejando una muestra como evidencia

científica en el Laboratorio de Productos Naturales “Dr. Alfredo Nicolás Usubillaga del Hierro” ubicado en La Villa Universitaria Edificio “A” piso 03, Lab-05. La Concepción, Estado Trujillo. Y se encuentra a cargo del Grupo de Investigación de productos naturales (GIPRONA).

Extracción del aceite esencial de toronjil (*Melissa officinalis* L.)

Una vez llevadas las muestras al laboratorio, se procedió a aplicar la técnica de hidrodestilación con trampa de Clevenger, esto consistió en picar en trozos pequeños 1 Kg de tallos, hojas y flores frescas de toronjil, para ser licuados con aproximadamente 6 L de agua destilada y finalmente ser colocados en el balón de destilación de 12 litros a 100 °C, durante un tiempo estimado de extracción de 2 horas. El aceite se recogió en un frasco ámbar para su posterior refrigeración (Acevedo y col. 2013).

Formulación del gel

A continuación, el procedimiento seguido en la elaboración del gel tomó como base la fórmula general propuesta por la Procuraduría Federal del Consumidor de México, PROFECO (2009).

Se realizaron varios ensayos con la finalidad de encontrar la fórmula para el gel más estable y de mayor aceptación, tal y como se muestra a continuación:

Ensayo 1. En un vaso de precipitado de 500 ml que contenía en su interior un agitador magnético, se colocó una alícuota de 100 ml de la mezcla etanol-agua al 65 %v/v y se llevó sobre una plancha eléctrica magnética para su agitación, donde se adicionó lentamente 1 gramo de carbopol previamente cernido, esto con la intención de evitar la formación de grumos. Luego de 60 minutos de continua agitación se procedió a agregar 0,5 ml de glicerina y 50

μL de colorante de manera directa sobre los anteriores compuestos, así como 50 μL del aceite esencial del toronjil sin interrumpir la agitación y midiendo continuamente el pH a través de un potenciómetro pH-METRO BASIC 20 CRISON. Finalmente, para obtener la consistencia de gel se agregó la trietanolamina (TEA) con el uso de una pipeta de 1 ml hasta neutralizar dicha solución, notándose que con la primera gota de esta sustancia comienza a formarse un líquido viscoso (gel) de olor agradable y del color deseado. Para el resto de los ensayos se realizó el mismo procedimiento pero variando solo las cantidades de carbopol y TEA, sin variar la cantidad de color hasta encontrar la mejor formulación, tal y como se observa en la tabla 1.

Aceptabilidad del gel

Para evaluar la aceptabilidad del gel se elaboró una encuesta estructurada que incluyó información sobre las propiedades y características principales del gel, tales como: consistencia, color, olor y suavidad producida en las manos, debido a que lo que se persigue es determinar el nivel de agrado o desagrado que provoca en las personas que lo usaran. La prueba consistió en aplicar la encuesta antes y después de presentar a

los panelistas el gel, a una muestra de 203 personas que forman parte del personal administrativo, técnico y obrero del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” con el objeto de que ellos expresaran el nivel de agrado que les merecía la muestra presentada.

La muestra fue tomada de una población de 380 trabajadores del personal administrativo, técnico y obrero del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” para obtener un 99% de confiabilidad en los resultados. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15.0 para el análisis de los datos y obtención de las tablas.

Resultados y discusión

Al analizar cada uno de los ensayos realizados se encontró que el tiempo de mezclado en la solubilización del carbopol juega un papel importante cuando la cantidad de éste aumenta en una cantidad fija de alcohol-agua. Es decir, a mayor cantidad de carbopol el tiempo de mezclado requerido para la solubilización es mayor.

En la tabla N° 2 se muestra la variación del pH y volumen de trietanolamina (TEA) en función de la cantidad de carbopol utilizada.

Tabla N° 1. Cantidades empleadas de los componentes para la formulación del gel

Componentes	Ensayo N° 1	Ensayo N° 2	Ensayo N° 3	Ensayo N° 4	Ensayo N° 5	Ensayo N° 6
Carbopol (g)	1	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2
Glicerina (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Aceite Esencial toronjil (μL)	50	50	50	50	50	50
Colorante (μL)	50	50	50	50	50	50
Alcohol/Agua (ml)	100	100	100	100	100	100
TEA(ml)	1,58	1,13	0,57	0,28	0,11	0,09

$\rho_{\text{Glicerina}}=1,26 \text{ g/ml}$; $\rho_{\text{alcohol/agua}(65/35)}=0,8959 \text{ g/ml}$; $\rho_{\text{TEA}}=1,13 \text{ g/m}$

Tabla N° 2. Variación del pH y volumen de TEA en función de la cantidad de carbopol utilizada

Ensayo N°	Masa Carbopol (g)	pH inicial	Volumen TEA (mL)	pH final
1	1	3,40	1,40	6,88
2	0,8	3,70	1,00	7,56
3	0,6	3,98	0,50	5,93
4	0,4	4,13	0,25	7,05
5	0,3	4,98	0,10	6,68
6	0,2	5,58	0,08	7,33

Tabla N° 3. Porcentajes en masa de la materia prima utilizada en cada uno de los respectivos ensayos

	Ensayo N°1	Ensayo N°2	Ensayo N°3	Ensayo N°4	Ensayo N°5	Ensayo N°6
Componentes	% masa	% masa	% masa	% masa	% masa	% masa
Carbopol	1,08	0,87	0,66	0,44	0,33	0,22
Glicerina	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,70
Aceite Esencial (Toronjil)*	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Colorante	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Alcohol/Agua(65/35)	96,44	97,12	97,93	98,46	98,75	98,88
TEA	1,70	1,22	0,62	0,31	0,12	0,10
Total	100	100	100	100	100	100

*Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) del aceite esencial de toronjil.

Si la concentración de carbopol es alta como es el caso de los ensayos N° 1 y 2, se emplea una mayor cantidad de TEA obteniéndose un gel aparentemente muy viscoso y bastante opaco. Pero al disminuir la cantidad de carbopol ésta presenta un pH menos ácido, por lo que se requiere menor cantidad de TEA para la neutralización del gel, como consecuencia se obtiene un gel aparentemente menos viscoso y más traslúcido, tal y como los que se obtienen en los ensayos N° 5 y 6. Finalmente, en los ensayos N° 3 y 4 se obtuvo un gel con las características buscadas en nuestro producto final, es decir, un gel que presenta buena consistencia, aparentemente viscosidad

estable, bastante traslúcido y con prolongada sensación de suavidad al ser aplicado en las manos.

Con respecto al color la intensidad del color prácticamente no se vio afectada en ninguno de los ensayos, sólo se observó una variación en la traslucidez del producto obtenido. Finalmente se escoge la formulación del ensayo N° 4, debido a que el producto obtenido sigue siendo de buena calidad y permite reducir costos gracias a que contiene poca cantidad de carbopol. En la tabla N° 3 se refleja los porcentajes en masa de cada uno de los componentes presentes en los diferentes ensayos realizados.

En cuanto a la concentración mínima inhibitoria del aceite esencial de toronjil escogida para el gel fue de 0,5 mg/ml, basándose ésta en los diferentes estudios encontrados, como se muestra a continuación: En el caso del aceite esencial de Toronjil (*Melissa officinalis* L.) cultivado en Coloso, Colombia, se identificó eugenol como el compuesto mayoritario con 45.47%, seguido del cariofileno, α -cariofileno, 3-metil-4-isopropil fenol, germacreno D (Acevedo y col, 2013), donde varios de estos constituyentes han mostrado ser tóxicos a ciertos microorganismos. Según Hernández y col, (2003), se encontraron valores de CMI de 0,33 mg/ml del eugenol al evaluar la actividad antidermatofítica. Por otro lado, la composición química del aceite esencial de Toronjil (*Melissa officinalis* L.) cultivado en Grecia, mostró entre los componentes mayoritarios β -pineno, sabineno, β -cariofileno, germacreno D y **óxido de cariofileno** (Basta y col, 2004). Estos aceites esenciales muestran una gran diferencia en la composición química, esto puede deberse a varios factores como las condiciones geobotánicas, tipo de suelos, época de recolección y edad de la planta entre otros (Bandoni y col, 2009).

Los resultados obtenidos para la aceptabilidad del gel se muestran en las siguientes tablas donde se analiza cada pregunta por separado.

Para conocer la frecuencia de uso de gel en los 203 encuestados, se le dieron 5 opciones a cada uno para que indicara la frecuencia de uso de gel. Tal y como se puede observar en la tabla N°4, se obtuvo que para la frecuencia de uso sólo el 8,9% de los encuestados indicaron que siempre utilizan gel como producto para la higiene de sus manos, 21,2% lo utilizan casi siempre, 42,4% algunas veces, 20,2% rara vez lo utilizan y el 7,4% no lo utilizan.

Para determinar cuáles criterios son importantes para los usuarios en el momento de escoger este tipo de productos, se les ofreció una serie de opciones a los encuestados, como se puede observar en la tabla N° 5, obteniéndose que predominan el precio y aroma.

En la Tabla N° 5 se puede apreciar mejor que del 92,6% de personas que utilizan el gel, el 37% seleccionan el precio como criterio de escogencia del producto y 35,4% prefieren el aroma, para el 15,9% es importante la marca y sólo el 9,5% y 2,1% prefieren el tamaño y el color del producto.

A pesar de que existen personas que indicaron en la primera pregunta que no utilizan habitualmente gel para la higiene de las manos, el 95,1% de los encuestados consideran importante el uso del gel (tabla N° 6).

Después de aplicar el gel a los encuestados el 45,8 % consideró que la consistencia del gel es excelente y el 44,3% que es buena. Al 9,4% le pareció satisfactorio y sólo un 0,5% consideró que es regular (tabla N° 7).

Algunos de los panelistas indicaron que la consistencia era mucho mejor que algunos de los productos con marcas comerciales reconocidas, lo cual indica que el producto seleccionado como mejor formulación resulta agradable a los usuarios.

De igual manera para evaluar el aroma se aplicó el gel en las manos a cada encuestado y el 52,2% de los panelistas indicó que el aroma del gel es bueno mientras que el 36,9% lo consideró excelente, para el 8,4% el aroma resultó satisfactorio, indicando que al poco tiempo se dispersa y no se percibe, sin embargo el 2,5% expresó que no se logra percibir con facilidad puesto que se impone el aroma

Tabla N° 4. Frecuencia de uso de gel

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Siempre	18	8,9	8,9	8,9
Casi siempre	43	21,2	21,2	30,0
Algunas veces	86	42,4	42,4	72,4
Rara Vez	41	20,2	20,2	92,6
Nunca	15	7,4	7,4	100,0
Total	203	100,0	100,0	

Tabla N° 5. Criterios más relevantes para escoger el gel según los encuestados.

	Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Precio	70	34,5	37,0	37,0
	Tamaño	18	8,9	9,5	46,6
	Marca	30	14,8	15,9	62,4
	Aroma	67	33,0	35,4	97,9
	Color	4	2,0	2,1	100,0
	Total	189	93,1	100,0	
Perdidos	Sistema	14	6,9		
Total		203	100,0		

Tabla N° 6. Importancia del gel según los encuestados

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	193	95,1	95,1	95,1
No	10	4,9	4,9	100,0
Total	203	100,0	100,0	

Tabla N° 7. Evaluación de la consistencia que presenta el gel preparado.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Excelente	93	45,8	45,8	45,8
Bueno	90	44,3	44,3	90,1
Satisfactorio	19	9,4	9,4	99,5
Regular	1	0,5	0,5	100,0
Total	203	100,0	100,0	

Tabla N° 8. Apreciación por parte de los panelistas del aroma que presenta el gel preparado

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Excelente	75	36,9	36,9	36,9
Bueno	106	52,2	52,2	89,2
Satisfactorio	17	8,4	8,4	97,5
Regular	5	2,5	2,5	100,0
Total	203	100,0	100,0	

Tabla N° 9. Apreciación de la suavidad por parte de los encuestados del gel preparado

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Excelente	111	54,7	54,7	54,7
Bueno	74	36,5	36,5	91,1
Satisfactorio	17	8,4	8,4	99,5
Regular	1	,5	,5	100,0
Total	203	100,0	100,0	

Tabla N° 10. Evaluación del color del gel preparado

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Excelente	101	49,8	49,8	49,8
Bueno	91	44,8	44,8	94,6
Satisfactorio	11	5,4	5,4	100,0
Total	203	100,0	100,0	

Tabla N° 11. Disposición de los usuarios para utilizar el gel con las propiedades del toronjil

Opciones	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	202	99,5	99,5	99,5
No	1	0,5	0,5	100,0
Total	203	100,0	100,0	

natural del alcohol contenido en el producto (Tabla N° 8).

Una de las características más relevantes del gel fue la sensación de suavidad que produce en la piel, pues como se puede apreciar en la tabla N° 9 de 203 encuestados 111 (54,7 %) consideraron que es excelente

y la piel queda muy suave además de que el tiempo de secado es corto eliminando rápidamente los residuos presentes en las manos. No obstante, el 36,5% consideró que la suavidad en las manos es buena y el 8,4% satisfactoria, sólo el 0,5% indicó que no sintió cambios relevantes en la suavidad de sus manos.

Finalmente el color como característica principal del producto resultó ser excelente para el 49,8% de los encuestados, mientras que para el 44,8% resultó ser bueno, sólo un 5,4% consideró que el color es satisfactorio, esto quiere decir que el color está acorde con el resto de características del producto y es aceptado por la población (Tabla N° 10).

En términos generales el 99,51% de los panelistas están dispuestos a utilizar el gel formulado, como producto de higiene diario, siempre y cuando se mantengan las propiedades características anteriormente señaladas. Con el 99% de confiabilidad se puede asegurar que el 99,5% de la población acepta el gel aromatizado con aceite esencial de toronjil tal y como puede observarse en la tabla N° 11.

Conclusiones

El aceite esencial de toronjil (*Melissa officinalis* L.), empleado como aromatizante en el gel para las manos permitió obtener un producto con el 99,5% de aceptabilidad por parte de los usuarios, con un 99 % de confiabilidad.

Con la formulación escogida para el gel, se obtuvo un producto que cumple con las propiedades organolépticas ideales como: consistencia, viscosidad, transparencia y suavidad, con un costo accesible a la población de más escasos recursos.

Recomendaciones

Realizar un estudio bacteriológico del producto terminado.

Promover charlas a la población en general sobre buenas prácticas de higiene de manos, recalcando la importancia del uso de este tipo de productos desinfectantes.

Referencias bibliográficas.

- Acevedo D, Navarro M y Montero P. 2013. Composición Química del aceite esencial de las hojas de toronjil (*Melissa officinalis* L.). Información tecnológica. 24(4): 49-54.
- Allahverdiyev A, Duran N, Ozguven M y Koltas S. 2004. Antiviral activity of the volatile oils of *Melissa officinalis* L. against Herpes simplex virus type-2. Phytomedicine. 11(7): 657-661.
- Bandoni A, Retta D, Di Leo Lira P y Baren Catalina M. 2009. ¿Son realmente útiles los aceites esenciales? Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 8 (5): 317-322.
- Basta A, Tzakou O y Couladis M. 2005. Composition of the leaves essential oil of *Melissa officinalis* s. l. from Greece. Flavour and Fragrance Journal. 20:642-644.
- Hernández L, Rodríguez M, García D y Pino J. 2003. Actividad antidermatofítica in vitro de aceites esenciales. Revista Cubana de Plantas Medicinales. Consultado en Marzo 15 2017. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.rpt=sci1028-47962003000200004>
- Isman M B y Machial C M. 2006. Pesticides based on plant essential oils: from traditional practice to commercialization. Advances in phytomedicine. 3: 29-44.
- Kramer A, Rudolph P, Kampf G y Pittet D. 2002. Limite efficacy of alcohol-based hand gels. The Lancet. 359 (9316): 1489-1490.

Muñoz A, Castañeda M, Blanco K, Cardenas C, Reyes J, Kouznetsov V y Stashenko E. 2007. Composición y capacidad antioxidante de especies aromáticas y medicinales con alto contenido de timol y carvacrol. *Scientia Et Technica*. 8 (33): 125-128.

Organización Mundial de la Salud. Guía de la OMS sobre Higiene de Manos en la Atención de la Salud. 2009. Consultado en Julio 12 2016. Disponible en: http://www.med.unlp.edu.ar/archivos/noticias/guia_lavado_de_manos.pdf

Pereira R P, Fachinetto R, de Souza Prestes A, Puntel R L, da Silva G N S, Heinzmann B M y Rocha J B T. 2009. Antioxidant effects of different extracts from *Melissa officinalis*, *Matricaria recutita* and *Cymbopogon citratus*. *Neurochemical research*. 34(5): 973-983.

PROFECO. 2009. Enseña PROFECO a elaborar gel antibacterial. Consultado en Noviembre 10 2015. Disponible en: <https://www.profeco.gob.mx/prensa/prensa09/Abril09/bol31.asp>

Sadraei H, Ghannadi A y Malekshahi K. 2003. Relaxant effect of essential oil of *Melissa officinalis* and citral on rat ileum contractions. *Fitoterapia*. 74 (5): 445-452.

Schröder A T. 2002. Cultivo in vitro de ruda (*Ruta graveolens* L.), toronjil (*Melissa officinalis* L.) y cedrón (*Aloysia tryphilla* (L'Hér.) Britton). Tesis pregrado. Valdivia: Universidad Austral de Chile.