

Comparación de resultados de investigación publicados en revistas científicas sobre la actividad antimicrobiana de extractos naturales de *M. chamomilla*, *P. guajava* y *O. vulgare*.

**Cárdenas Bonilla Yohan Camilo, Córdoba Estrella Víctor Manuel, Hernández
Quintero Maria Fernanda**

Tutor: Elizabeth Cadavid Torres

Química Farmacéutica,

Universidad CES

Facultad de Ciencias y Biotecnología

Medellín, Colombia

2020

Resumen

En el presente estudio se realizó un análisis de 21 artículos científicos en los cuales se reportó la actividad antimicrobiana de *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava* y *Origanum vulgare* L. Este análisis se inició comparando algunas variables en los métodos de extracción, tales como: recolección, extracto usado, condiciones de almacenamiento y secado, técnica de extracción, solventes y cantidad, cantidad de muestra y la técnica de identificación. Como conclusión se logró comprobar que los extractos que obtuvieron mejor actividad son aquellos que usaron solventes como metanol, etanol y agua, empleando técnicas de maceración e hidrodestilación.

Para el análisis comparativo de los métodos de evaluación de actividad antimicrobiana de estas tres plantas se tuvieron en cuenta variables como: microorganismos (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella Spp.*), cantidad de extracto, medio de cultivo, tipo de caldo, tiempo de incubación (horas), temperatura de incubación, UFC incubada, control positivo y negativo y método de medición. Con estos resultados se concluyó que las tres plantas son activas frente a la bacteria *Staphylococcus aureus*.

Finalmente, se quiso complementar la información con un estudio de mercado en el cual se tomaron en cuenta variables como: nombre del producto, categoría de uso, vía de administración, efecto biológico, población específica y fabricante. Se concluyó que las tres plantas son utilizadas en varios productos fitoterapéuticos y cosméticos como tónicos faciales, cremas y jabones de baño.

Palabras claves:

Antimicrobiano, plantas medicinales, *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava*, *Origanum vulgare* L, aceite esencial, extracto, patógenos.

Introducción

El continuo aumento de resistencia a los antibióticos en patógenos humanos es debido a la automedicación y al mal manejo farmacológico de las enfermedades infecciosas, por lo que se ha convertido en un problema de salud pública que ha generado una necesidad continua de nuevas sustancias antimicrobianas. Los productos naturales son una gran alternativa a

los antibióticos ya que se ha demostrado que los extractos pueden actuar en las células bacterianas penetrando la membrana, haciéndola más permeable y generando una ruptura de las paredes, membranas. (3),(9), (12), (14)

Las flores de *M. chamomilla*(manzanilla) son ricas en flavonoides y sesquiterpenos a los cuales se les atribuye efectos terapéuticos como tratamiento sintomático de trastornos digestivos (6)(7), antiinflamatorios (1)-(7) y antibacteriales (1)-(7). Las hojas de *P. guava* (guayaba) contiene un aceite rico en taninos, triterpenos y flavonoides a los se les atribuye actividades antiinflamatorias, hiperglucémicas, antibacterianas, analgésico, antipiréticas y espasmódicas (9), (12), (10). La parte aérea, en especial las hojas de *O. vulgare L* (orégano) reportan un alto contenido de terpenos los cuales se les atribuye efectos terapéuticos como antiinflamatorios (21), antioxidante(19), actividad antimicrobiana(16)-(21), tratamiento para trastornos gastrointestinales(18)(21). Estas tres plantas comparten actividad antibacteriana contra la cepa *Staphylococcus aureus* , la cual es responsable de patologías dermatológicas como el acné .

En la cultura colombiana el uso de estas plantas como fitoterapeúticos se encuentra aprobado dentro del “listado de plantas medicinales” por el ente regulador (INVIMA) (24), siendo usadas como un método alternativo a los medicamentos convencionales, lo cual se ha convertido para la industria en un incentivo para desarrollar productos fitoterapeúticos o cosméticos, además estas plantas son de fácil su cultivo y alta obtención del rendimiento de biomasa para ser aprovechado en el mercado.

El presente estudio fue desarrollado con el propósito de comparar bibliográficamente las técnicas de extracción y actividad antimicrobiana de los extractos de plantas fitoterapéuticas, *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava*, *Origanum vulgare L*, analizando parámetros como: el origen material de vegetal, variación de la técnica de extracción, concentración y polaridad del solvente, la cantidad y composición del metabolito secundario, con la finalidad de evaluar cuales son las condiciones óptimas de extracción y el patógeno que demuestra mayor actividad antimicrobiana. Mediante el análisis de mercadeo se busca proponer un producto farmacéutico o cosmético que pueda ser empleado en infecciones cutáneas con el extracto de estas plantas para que sea innovador y atractivo para el cliente.

Métodos

Métodos de extracción

Se recolectó la información de 21 artículos que cumplieran con parámetros de inclusión, la información consignada se muestra en tabla 1.1 (Metodología de extracción). Luego de realizar la recolección de la información se buscó definir las condiciones óptimas para la extracción de cada planta, se quiso relacionar los metabolitos que pudieran influir en la actividad antimicrobiana y su cuantificación.

Métodos de evaluación de actividad antimicrobiana

Se recolectó la información de 21 artículos que cumplieran con parámetros de inclusión, la información consignada se muestra en Tabla 1.2 (Metodología datos actividad antimicrobiana). Una vez verificadas las condiciones de extracción para cada planta se realizó un análisis de los espectros y concentración de actividad antimicrobiana para cada cepa dependiendo del método de medición de su actividad inhibitoria y la propuesta de herramienta de recolección.

Luego de este análisis, se realizó una tabla con información más específica sobre la evaluación antimicrobiana en el Anexo 2 (Datos colectados sobre metodología de actividad antimicrobiana de *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava* y *Origanum vulgare* sobre las cepas de los patógenos *E. coli*, *S. typhi*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*). En esta tabla se definió que las cepas para analizar serían: *E. coli*, *S. typhi*, *S. aureus* y *P. aeruginosa* ver tabla 1.3 (Metodología recolección de datos actividad antimicrobiana). Se establecieron parámetros como la concentración del extracto vegetal, tipo de extracto, UFC incubada, la fracción de la planta usada y controles positivos y negativos.

Estudio de mercado

Se recolectó la información de 20 productos para cada planta en páginas de comercio electrónico nacional e internacional, la información consignada se muestra en la Tabla 1.4 (Metodología recolección de datos estudio de mercado). La búsqueda se realizó usando tanto con el nombre científico como con el nombre común, además se consultó información complementaria en bases de datos como “COSING” y el “Listado de Plantas Medicinales de Colombiano” para conocer los usos aprobados de cada extracto, tanto en el ámbito medicinal

como cosmético.

Materiales

Las siguientes tablas (1.1,1.2,1.3,1.4) son el formato por el cual se desarrolló la recolección de datos, los resultados se encuentran reportados en tabla de Anexos (1,2,3,4)

1. Herramientas de recolección de datos

Planta	Fracción o extracto usado	Condiciones de recolección	Condiciones de almacenamiento y secado	Técnica de extracción	Solventes	Cantidadde solvente	Cantidad de muestra extraída	Técnica de identificación de compuestos

Tabla 1.1 Metodología de extracción. Se muestran los parámetros de inclusión pararealizar el análisis de la extracción de los compuestos de *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava* y *Origanum vulgare*.

Método	Microorganismo usado	Cantidad de extracto usado	Medio de cultivo	Tipo de caldo	Tiempo de incubación(horas)	Temperatura de incubación (°C)	UFC incubada	Control		Método de medición
								Negativo	Positivo	

Tabla 1.2 Metodología datos de actividad antimicrobiana. Se muestran los parámetrosde inclusión para el análisis de la evaluación de la actividad antimicrobiana de *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava* y *Origanum vulgare*.

Artículo	Tipo extracto	Fracción	UFC incubada	Concentración material vegetal	Actividad antibacteriana			MIC (µg/mL)	Reporte control positivo	MBC (µg/mL)	Reporte control positivo	Control positivo
					Microor ganismo	Zona de inhibiciónn (mm)	Reporte control positivo					

Tabla 1.3 Metodología recolección de datos actividad antimicrobiana. Se muestran

todos los parámetros seleccionados de la anterior tabla de *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava* y *Origanum vulgare*, para su análisis.

Nombre del producto	Categoría de uso	Vía de administración	Efecto biológico	Población específica	Fabricante

Tabla 1.4 Metodología recolección de datos estudio de mercado. Se muestran los parámetros de inclusión para el análisis de los productos en el mercado de *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava* y *Origanum vulgare*.

Resultados

1. Métodos de extracción más empleados en *Matricaria Chamomilla*, *Psidium Guajava*, *Origanum vulgare*.

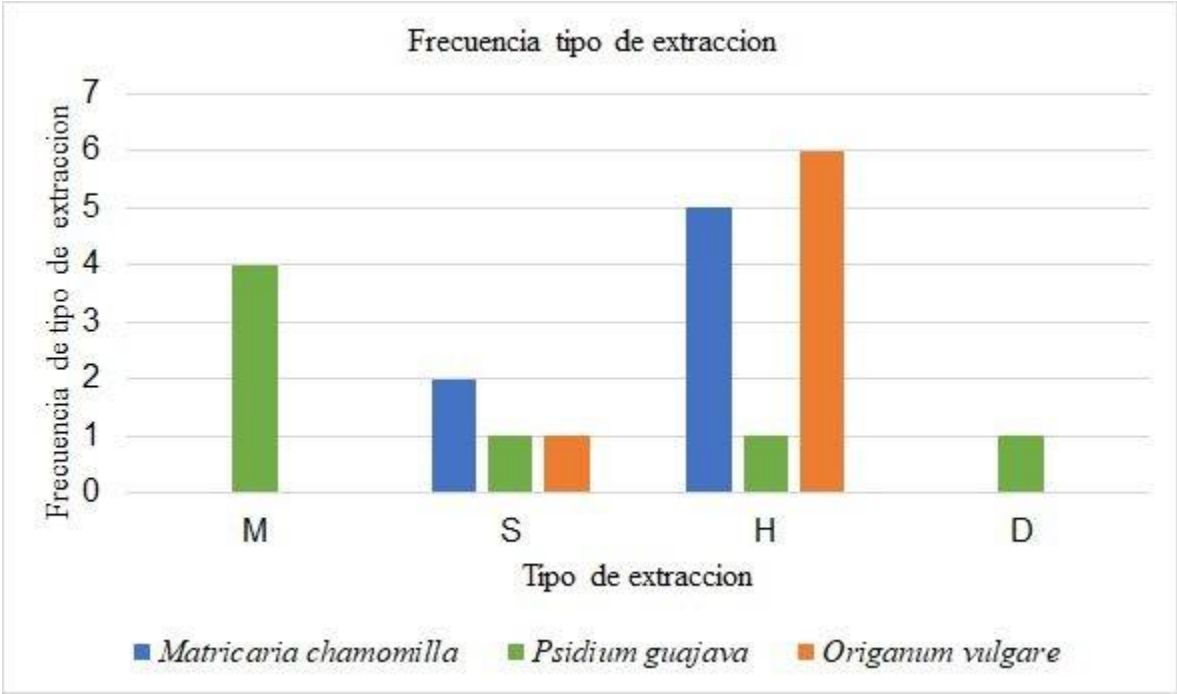


Gráfico 1.1 Métodos de extracción más usados para extractos de *Matricaria Chamomilla*, *Psidium Guajava* y *Origanum vulgare*. Esta información fue tomada de 21 artículos cumpliendo con los criterios de inclusión. Se reporta la extracción más frecuente por artículo. M= Maceración, S= Soxhlet, H= Hidrodestilación, D= Decocción.

2. Concentración del extracto prueba biológica

2.1 *Matricaria chamomilla*

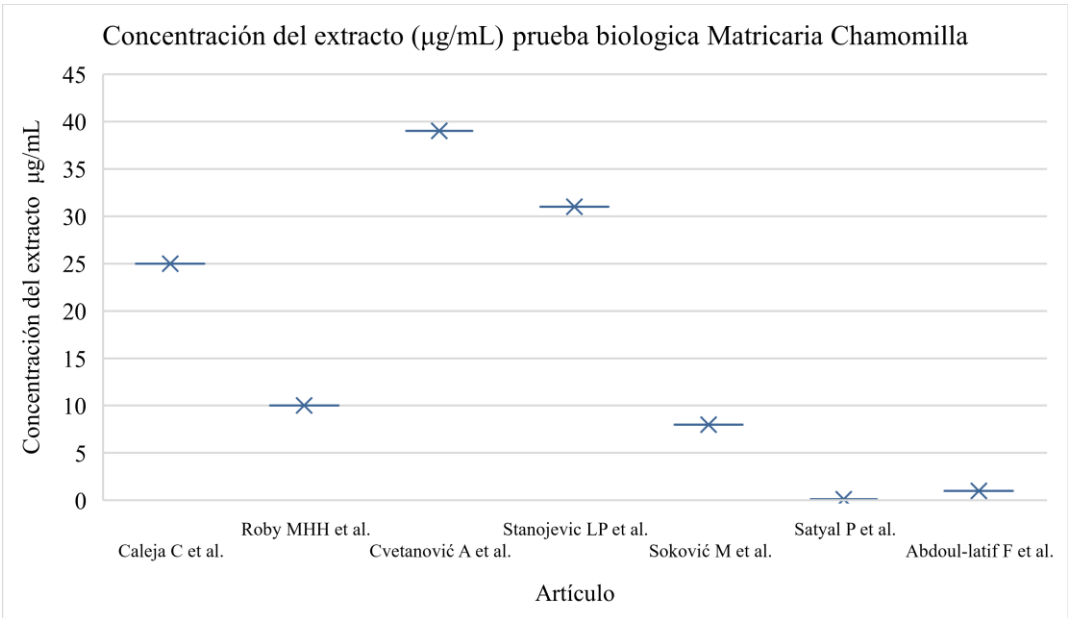


Gráfico 2.1 Concentración del extracto para la evaluación antimicrobiana *Matricaria Chamomilla* (ug/mL).

Esta información fue tomada de 7 artículos que cumplían con los criterios de inclusión. La concentración reportada fue la concentración en la que el extracto fue más activo y todos son los reportes contra la bacteria *Staphylococcus aureus*. *Nota: (1)(5) realizaron la misma metodología usando concentraciones muy diluidas del aceite esencial en caldo de nutrientes en concentraciones de 0.02-15 µg/mL. Stanojevic et al. (4) fueron los únicos en evaluar con el método de difusión en disco, por lo tanto, usaron una concentración de 20 µl del aceite esencial para la prueba antimicrobiana (la más alta entre los artículos seleccionados). Satyal et al. (6) realizaron una dilución del extracto seco disuelto en metanol en 50 µL relación (1:1) en DMSO. Abdoul-Latif et al. (7) disolvieron los extractos secos en metanol 100% hasta concentraciones de 30 mg/mL y posteriormente los disolvieron en DMSO hasta 500 µg/mL.

2.2 *Psidium guajava*

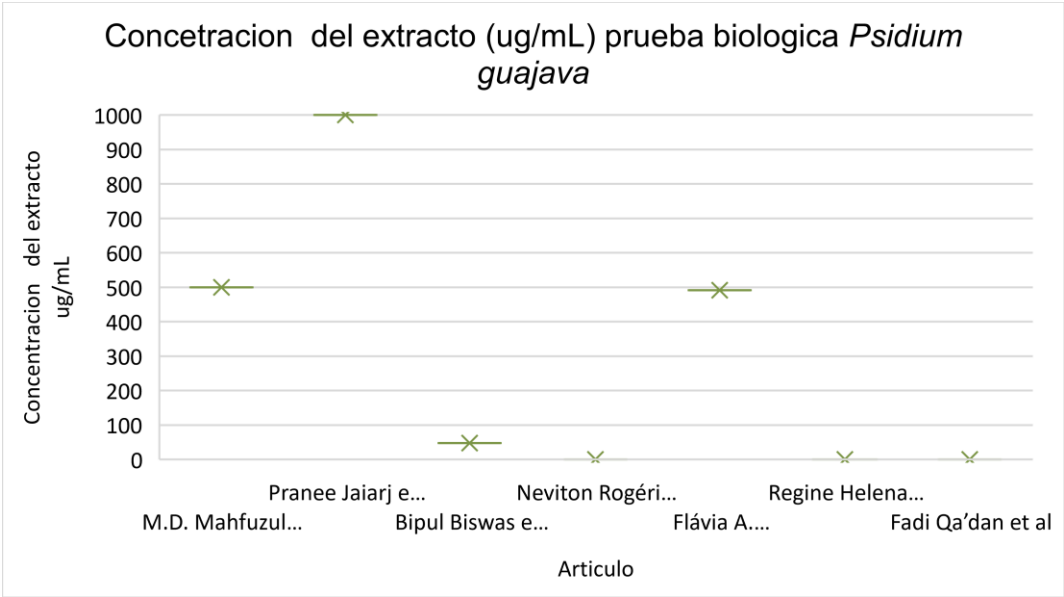


Gráfico 2.2 Concentración del extracto 1 *Psidium guajava* para *S. aureus*.

Esta información fue tomada de 7 artículos que cumplían con los criterios de inclusión. La concentración reportada fue la concentración en la que el extracto fue más activo contra la bacteria *Staphylococcus aureus*. *Nota: M.D. Mahfuzul et al. (8) reportaron que se usó 50 uL de extracto en el método difusión por disco (DDM) por lo cual se usó la concentración extracto 10 mg/mL para encontrar la concentración reportada en el gráfico. Pranee Jaiarj et al. (9) usaron como método DDM obteniendo una concentración de 4000 ug/mL, sin embargo, en la gráfica se estableció como límite de 1000 ug/mL. Bipul Biswas et al. (10) usaron método DDM reportaron cantidad extracto (50uL) a una concentración del 20%, por lo cual usó la densidad de extracto *Psidium guajava* 0,948 kg/L para encontrar la concentración reportada en el gráfico. Neviton Rogério Sanches et al. (11) usaron MIC, pero no reportaron cantidad de extracto usada, se reporta la proporción de extracto (50:50). Regine Helena et al. (13) uso DDM con cantidad de extracto de 75 mL, no se reporta en la gráfica ya que no sé específico la concentración del extracto. Fadi Qa'dan et al. (14) usaron DDM, pero no reportaron cantidad extracto solo su concentración (10%).

2.3 *Origanum vulgare*

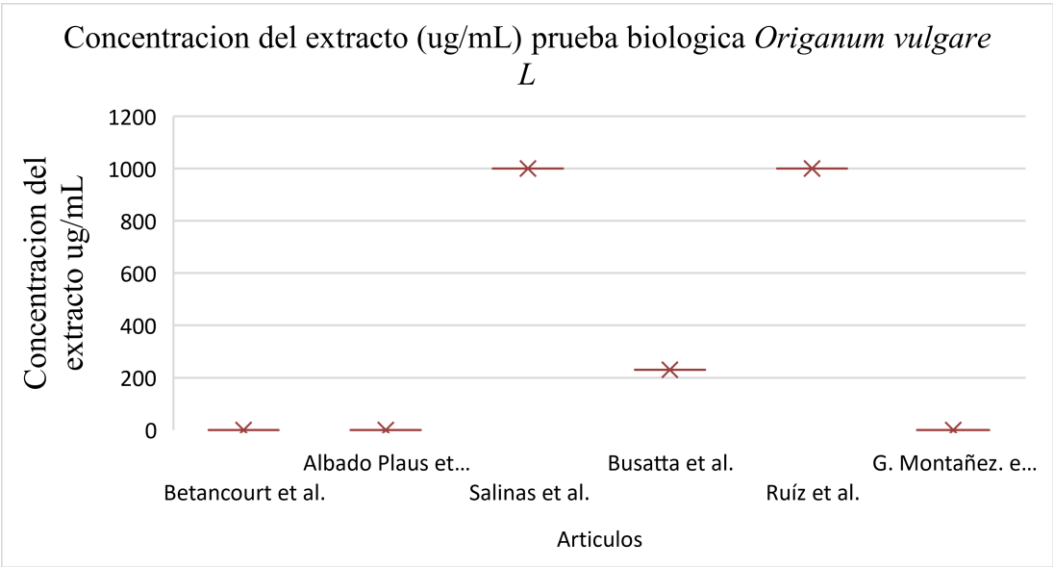


Gráfico 2.3 Concentración del extracto 1 *Origanum vulgare* para *S. aureus*.

Esta información fue tomada de 7 artículos que cumplían con los criterios de inclusión. Laconcentración reportada fue la concentración en la que el extracto fue más activo contra la bacteria *Staphylococcus aureus*. *Nota: L. Betancourt et al.(15), no evalúa la cepa microbiana de interés. Albado Plaus et al.(16) no reporta de manera clara la concentración utilizada para la prueba biológica, al igual que G. Montañez et al.(21) que reportan en unidades de concentración diferentes, lo cual dificulta la homogeneidad de unidades y su respectivo análisis y conclusiones. Para el autor Salinas et al(18) se reporta una concentración de 92000ug/mL, sin embargo, la gráfica escala a un límite de concentración de 1000ug/mL, Para los autores Salinas et al.(18) y C. Busatta et al.(19) se tomó de referencia la densidad reportada en bibliografía para la homogeneización de datos (0,92 g/mL). Se evidencia una preferencia del método de zona de inhibición (16), (18), (20), (21), en tan solo dos oportunidades se evidencia la alternativa de MBC (15), (17) y en solo un referente se utiliza el método MIC (19).

3. Productos en el mercado con extractos de *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava* y *Origanum vulgare*

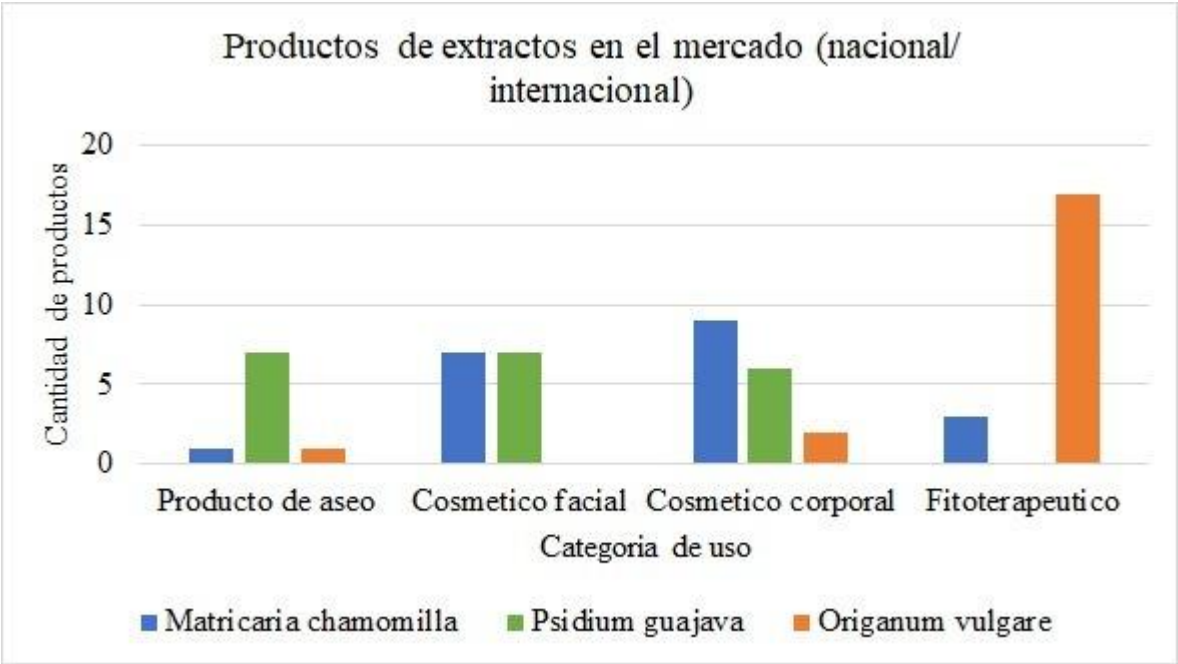


Gráfico 3.1 Productos de extractos en el mercado de *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava* y *Origanum vulgare*. La información tomada se buscó en más de 20 páginas de comercio electrónico tanto nacionales como internacionales.

Métodos de extracción

La información recolectada de los 21 artículos fue resumida en el Anexo 1 (Datos colectados sobre metodología extracción *Matricaria chamomilla*, *Psidium guajava*, *Origanum vulgare*). De los datos recolectados se tuvo que realizar una filtración de la información de parámetros como: temperatura, agitación, condiciones de recolección y secado ya que no todos los artículos los especificaban.

Métodos de evaluación de actividad antimicrobiana

La información recolectada de los 21 artículos fue resumida en el Anexo 2 (Datos colectados sobre metodología de actividad antimicrobiana *Matricaria chamomilla*, *Psidiumguajava* y *Origanum vulgare* sobre las cepas de los patógenos *E. coli*, *S. typhi*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*). De la información recolectada se obtuvieron varias concentraciones para una sola cepa por lo que se decidió reportar la de mayor actividad bactericida. En los artículos consultados también se reportaban bacterias de otras especies como: *E cloacae*, *B cerus*, *K. pneumoniae*, *L. monocytogenes* y *S. pyogenes*, las cuales no se encontraban dentro de los parámetros de inclusión previamente definidos.

Estudio de mercado

La información recolectada de 20 productos de cada planta en el mercado se encuentra en el Anexo 3 (Datos colectados estudio mercado *Matricaria Chamomilla*, *Psidium guajava* y *Origanum vulgare*). En Colombia *Matricaria chamomilla* está aprobada como producto fitoterapéutico (PFT) con dos principales usos: como coadyuvante en el tratamiento sintomático de trastornos digestivos y tratamiento de inflamaciones e irritaciones de la piel y mucosas. El extracto de hojas *Psidium guajava* está aprobada como PFT para uso antidiarreico (tabletas 60,160 y 300 mg). *Origanum vulgare* está aprobada para uso como PFT como coadyuvante en tratamiento de procesos inflamatorios, tratamiento de trastornos espásticos del tracto gastrointestinal y como carminativo. (22)(23)

De acuerdo con el “CosIng ingredient” de la UE el extracto de las flores de *Matricaria chamomilla* sirven como fragancia y acondicionador de la piel; el extracto de *Psidium guajava* sirve como astringente y acondicionador de la piel, mientras que el *Origanum vulgare* solo reporta funciones de acondicionador de la piel. (22)(23)

Discusión

1. *Matricaria Chamomilla* (Manzanilla)

1.1 Métodos de extracción

Los artículos analizados fueron de la misma especie y género de manzanilla (*Matricaria chamomilla*/ *Matricaria recutita*), en cuanto a las condiciones de recolección no fue posible hacer una conclusión generalizada debido a que son muy variadas según se expresa en el Anexo 1.1.1 (Datos colectados con respecto a la metodología de extracción de *Matricaria chamomilla*). Las técnicas de extracción más empleadas son hidrodestilación, soxhlet y una extracción sencilla con maceración y agitación, 6 de los 7 artículos definen la metodología usada describiendo la cantidad de material variando desde 1 g (1) hasta los 500 g (6)(7), el artículo que no indica la cantidad de muestra tan sólo describe el proceso de extracción (4) (ver gráfica 1.1).

La hidrodestilación es la metodología más usada, sin embargo, los parámetros de desarrollo entre investigadores son muy variables como por ejemplo los tiempos: 5 minutos (1) hasta

10 horas (4) o no se especifica (7). La cantidad de solvente varía entre 200 ml (1)(2) hasta 1 L (7); la proporción de solvente 1:50 (3) se expresa en sólo una metodología. La proporción del solvente también entre las mismas metodologías con respecto al etanol: 70% (3) y 96% (4), para las demás metodologías no se describe la proporción de cada solvente usado para la extracción del aceite esencial. Los solventes usados para maceración son el metanol (2)(7), etanol (2)(3), dietil éter (2), hexano (2) y agua destilada (1), 3 de los 7 artículos no reportan el solvente usado en esta metodología (4)(5)(6), además sólo una técnica describe la presión usada durante la extracción de 8 bar (4). Esto es un inconveniente a la hora de poder identificar cuáles son los mejores parámetros siendo tan diferentes en las metodologías empleadas por cada autor.

Los componentes en mayor concentración y más importantes en el aceite esencial son hidrocarburos sesquiterpénicos que comprenden hasta un 57,2%; seguido de sesquiterpenos que contienen oxígeno con un 25,3%, hidrocarburos monoterpenos con un 8,7% y monoterpenos que contienen oxígeno con un 2,4% de la composición total del aceite (4). Para la determinación de compuestos fenólicos se usaron las metodologías con el reagente Folín-Ciocalteau (2)(3) y el contenido de flavonoides total por el procedimiento de Markham (3).

1.2. Actividad antiséptica

En general el aceite esencial de la *Matricaria chamomilla* posee un bajo potencial antimicrobiano contra los microorganismos analizados y tan sólo dos artículos demostraron que si tiene esta actividad (1)(2) (Ver Anexo 2.1). Roby et al. (2) demostraron que los extractos de manzanilla exhiben la mayor actividad antimicrobiana reportada con concentración de 20 µg / disco, Caleja et al. (1) también demostraron que los compuestos diluidos de la planta tienen una CMI y una CMB igual o incluso menor a comparación de la estreptomicina y la ampicilina, esto significa que los metabolitos secundarios son iguales o más efectivos que estos antibióticos. Roby Mohamed et al (2) obtuvieron que el extracto metanólico de la manzanilla al compararse con la extracción de otros solventes (hexano, etanol y dietil éter) es el que posee una mayor actividad antimicrobiana. Cvetanovic Aleksandra et al. (3) concluyen que la actividad antimicrobiana de los extractos investigados no depende únicamente de los compuestos fenólicos. La presencia de diferentes metabolitos secundarios también contribuye a la actividad antimicrobiana.

No se puede definir una misma concentración activa porque todos los valores reportados son diferentes entre sí (ver gráfico 2.1), a pesar de que la metodología de extracción en todos es similar (hidrodestilación, maceración y soxhlet). Esto puede deberse a que las matrices usadas (flores, partes aéreas ó toda la planta), las concentraciones del aceite esencial (se usan desde 1 µg/mL hasta 100 µg/mL), las cepas de cada microorganismo y las condiciones experimentales son distintas.

1.3. Estudio de mercado

Para el análisis de mercado nacional e internacional se observó que el producto que más se encuentra con un 50 % son productos cosméticos corporales, seguido de cosméticos faciales con un 30 %, luego los productos de aseo con un 15 % y finalmente están los fitoterapeúticos con un 5 % (ver gráfico 3.1 y Anexo 3.1). Satyal Prabodh et al. (6) discuten que se ha descrito en la literatura que la planta muestra actividades antimicrobianas, antiinflamatorias, antioxidantes, antiespasmódicas, antivirales y sedantes. Este extracto también se utiliza como tratamiento contra el dolor de estómago, síndrome del intestino irritable y también como ayuda para dormir.

2. *Psidium guajava* (Guayaba)

2.1 Método de extracción

Los artículos analizados tuvieron en cuenta que sea el mismo género y especie de guayaba (*Psidium guajava*) con los mismos parámetros de inclusión y exclusión ya mencionados (ver anexo 1). Las condiciones de recolección de los artículos revisados mostraron que se realizó en herbario y mercados, M.D.Mahfuzur et al (8) reportaron específicamente el método bajo el cual se llevó a cabo la recolección teniendo en cuenta parámetros como (T°, aleatoriedad y condiciones de almacenamiento). Dos autores reportaron como técnica de identificación TLC- y sephadex LH-20 (10)(14), mientras que M.D Mahfuzul et al (8) realizó pruebas colorimétricas para identificación de compuestos, en todos se discuten de manera general los compuestos encontrados.

El material vegetal fue molido o triturado usando molinos y licuadoras. El 57.14 % de los artículos reportaron que la técnica de extracción más empleada fue maceración usada

concomitantemente con filtración, cabe resaltar que (8),(12)-(13) emplearon hidrodestilación, decocción y soxhlet respectivamente (ver gráfico 1.1). Los parámetros de extracción como temperatura, agitación, solventes y cantidad de muestra recuperada difieren de acuerdo con la metodología empleada. El 71,4% de los reportes usaron solventes orgánicos (etanol, metanol y agua) (8)-(10), (11), (13), sin embargo, también se usaron solventes como: cloroformo, DMSO, hexano y acetona (8)-(14). La temperatura varió entre 20°-100°C (13)(11)(10)(9) mientras que la agitación tuvo valores entre 70-5000 rpm usando rotaevaporador (8)(12)(10). EL 28,57% de los artículos reportaron la cantidad de muestra obtenida los cuales tiene en común el solvente metanol con porcentajes de recuperación de 7,03% peso seco y 7,75 g (9), (12)

2.2 Actividad antiséptica

La actividad antimicrobiana en el 100% de los reportes mostró que la fracción usada son las hojas en sus diferentes estados de maduración (brotes – maduras). El tipo de extracción en el 85,7% de los artículos revisados es maceración combinado con otras técnicas analíticas, en el 100% artículos se demostró que tuvo mayor actividad con extractos alcohólicos orgánicos (etanol, metanol y agua) con concentraciones entre 10-80% (ver anexo 2.2). La prueba microbiológica más usada fue difusión por disco (DDM), en la que el microorganismo que mostró mayor actividad fue *Staphylococcus aureus* y con zona de inhibición entre 9.0-20.0 mm de acuerdo 85,71 % de los reportes (8)-(14), el 14,28 % de artículos no reportaron actividad contra esta cepa (ver gráfico 2.2). *E. Coli* presenta cierto grado de actividad antimicrobiana en especial en extractos metanólicos sin embargo no se pudo establecer rango de inhibición ya que solamente 28,57 % de los artículos mostraron este efecto, mientras que para *P. aeruginosa* y *Salmonella spp* únicamente el 28,57 % (1), (5) mostró inhibición pero no significativa. Otra metodología empleada fue (MIC)/MBC en el 42,85% % de los artículos revisados (1)-(2), (4) mostrando principalmente actividad contra *S. aureus* con una inhibición entre 0.1-200 ug/mL (ver gráfico 2.2). Pranee Jaiarj et al mostraron que se tuvo una inhibición de 500 ug/mL el cual es considerado un valor insignificante ya que se ha reportado que valores por encima 200 ug/mL las bacterias sufren lisis y muerte celular por elevación de la presión osmótica.

2.3 Estudio de mercadeo

El análisis de mercado nacional e internacional mostró que el producto que más se encuentra

en el mercado con el 35,0% son los cosméticos faciales y productos de aseo, seguido por productos cosméticos corporales con 30% y con un 0% de productos fitoterapéuticos. (ver gráfico 3.1 y anexo 3.2)

Debido a sus propiedades antisépticas pueden ser empleados en pomada, ungüentos y productos de higiene personal, también ha demostrado propiedades antioxidante, anticaída, protector y promotor del crecimiento del cabello el cual puede tener aplicación en formulaciones de productos para el cuidado de la piel y la clínica capilar.

3 *Origanum vulgare* L (Orégano)

3.1 Método de Extracción

Se encontró que tres de los siete artículos reportan condiciones de recolección (17), (19), (21). Varios de los artículos especifican que solo se utiliza la parte aérea (15),(16),(19),(20), además entre ellos se pueden encontrar diferentes parámetros a considerar a la hora de la recolección, como la temperatura y época del año (18),(20), tan solo uno no reporta de manera clara este parámetro (21).

En 4 de los 7 artículos se identificó la hidrodestilación como principal método de extracción, ya que registro mejor rendimiento y efectividad para *Origanum vulgare* L (15)-(17), (19) (Ver gráfica 1.1). Dos de los siete artículos usan el arrastre por vapor (18),(21) y solo uno de siete usan el método soxhlet (20). Los parámetros relevantes que favorecen un mejor rendimiento según D. Ruiz et al (20) son: la temperatura a la hora de la extracción y la época del año donde se obtenga material vegetal, siendo el verano y primavera los óptimos.

La técnica de extracción por medio de hidrodestilación no presenta mucha información al respecto del manejo de variables, sin embargo, podemos encontrar valores de 0, 0.5, 1, 2 y 3 horas de análisis.

En el proceso de identificación, se pudo concluir que los dos componentes con mayor prevalencia en el aceite esencial de orégano es el timol con rendimientos de 21,5 % (15), 26,2% (18), 9,45% (19), 4,185 mg/mL(20) y carvacrol con rendimientos de 4,1(15), 7,72(16), 11,99(18),11,67(19), 9,1027 mg/mL(20). Se puede identificar una relación directa del rendimiento con todos los parámetros de cultivo, recolección y extracción, además también varía dependiendo de la especie evaluada y sus precursores.

Entre las concentraciones empleadas para la prueba biológica se encuentran valores entre los 92000 ug/mL según Salinas et al. (18) y hasta los 230 ug/mL según Busatta et al. (19), sólo dos artículos no reportaron la concentración usada para el ensayo biológico. (16), (17)

3.2 Actividad Antiséptica

La actividad antimicrobiana para *Origanum vulgare L* fue evaluada en microorganismos tanto aerobios como anaerobios, encontrando resultados satisfactorios para las cepas planteadas como son : *E. coli*, *S. typhi*, *S. aureus*, sin embargo las de mejor resultado antimicrobiano fue contra *E. coli* y *S. aerous*, este rendimiento se le atribuye a las partes aéreas de las hojas, donde se ha podido determinar la presencia de carvacrol y timol los cuales son los responsables de la capacidad antimicrobiana, no obstante cabe aclarar que para las cepas de *P. aeruginosa* se presentó resistencia para los aceites esenciales (16),(19). El método de extracción es un buen referente a la hora de conseguir eficiencia en el estudio ya que la hidrodestilación y el arrastre de vapor son los que mejor resultados presentan, cuidando todos sus componentes para su posterior identificación y cuantificación.

Como método de cuantificación para las pruebas microbianas se encontró que 5 de los 7 artículos emplearon zona de inhibición (mm) (16), (18)-(21), los 2 restantes reportan este valor por medio de MBC (concentración mínima bacteriana) (15), (17), en tan solo un caso se utilizaron más de un método (19).

3.3 Estudio de Mercadeo

En el mercado se identifican gran variedad de productos compuestos por orégano, en su mayoría se encuentra en presentación de aceite esencial, seguido de tabletas o cápsulas blandas. Como principales efectos terapéuticos, se encuentra el uso tradicional como coadyuvante en el tratamiento de procesos inflamatorios y en el tratamiento de trastornos espásticos del tracto gastrointestinal y como carminativo. Según la base de datos “Cosine ingredients” de la Unión Europea, el extracto de *Origanum Vulgare L* (84012-24-8) tiene propiedades de acondicionador de piel. Según el listado de plantas medicinales aceptadas para Colombia, se encontró que el *Origanum vulgare L*, entre sus presentaciones está el extracto fluido, aceite esencial, cápsulas blandas y soluciones orales.

Conclusiones generales

En conclusión, el tipo de extracción más empleado fue hidrodestilación (*Matricaria chamomilla*, *Origanum vulgare*) y maceración (*Psidium guajava*) usando solventes como: agua, etanol y metanol. No se pudo concluir cuáles son las mejores condiciones de extracción de las tres plantas por la diferencia en las metodologías empleadas por cada autor.

Los extractos de manzanilla, guayaba y orégano mostraron diferentes grados de inhibición dependiendo de la metodología empleada por lo cual es importante determinar los diferentes parámetros (temperatura, agitación, solvente, etc) que puedan afectar el rendimiento para así obtener una metodología estandarizada que permita conseguir un extracto con mayor efecto antimicrobiano y desarrollo de productos seguros y eficaces.

Se encontró que los tres extractos tuvieron mayor efecto antimicrobiano contra cepa *Staphylococcus aureus*, cabe resaltar que se encontró actividad antimicrobiana significativa para *E. coli*. Los extractos de *Matricaria chamomilla* también mostraron efectos inhibitorios frente a *Salmonella typhi* dependiendo de la metodología empleada para su actividad antiséptica.

En el mercado los productos más usados son cosméticos de uso tópico como: lociones, jabones de baño, tónico faciales y fitoterapéuticos. La base datos “Cosing” muestra que los tres extractos pueden ser utilizados como acondicionador de la piel y fragancia por lo que pueden desarrollarse productos antiacné o de baño con propiedades antisépticas.

Aclaraciones del proyecto

El proyecto fue iniciado en 2018 sin embargo en el presente año se tuvo que hacer modificaciones en el enfoque debido al cambio de tutor y problema de salud pública (COVID-19) por lo que el proyecto investigación de acción fue diseñada como investigación documental para lograr el objetivo académico impartido en Seminario IV del programa de Química farmacéutica- Universidad CES.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la docente Elizabeth Cadavid Torres por su ayuda para capacitar a durante todo el desarrollo de la investigación.

Referencias

1. Caleja C, Barros L, Antonio AL, Ciric A, Barreira JCM, Sokovic M, et al. Development of a functional dairy food: Exploring bioactive and preservation effects of chamomile (*Matricaria recutita* L.). *J Funct Foods*. 1 de junio de 2015;16:114-24. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.04.033>
2. Roby MHH, Sarhan MA, Selim KA-H, Khalel KI. Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* L.) and chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). *Ind Crops Prod*. 1 de enero de 2013;44:437-45. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.10.012>
3. Cvetanović A, Švarc-Gajić J, Mašković P, Savić S, Nikolić L. Antioxidant and biological activity of chamomile extracts obtained by different techniques: perspective of using superheated water for isolation of biologically active compounds. *Ind Crops Prod*. 1 de marzo de 2015;65:582-91. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.09.044>
4. Stanojevic LP, Marjanovic-Balaban ZR, Kalaba VD, Stanojevic JS, Cvetkovic DJ. Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Chamomile Flowers Essential Oil (*Matricaria chamomilla* L.). *J Essent Oil Bear Plants*. 16 de noviembre de 2016;19(8):2017-28. Doi: <https://doi.org/10.1080/0972060X.2016.1224689>
5. Soković M, Glamočlija J, Marin PD, Brkić D, Griensven LJLD van. Antibacterial Effects of the Essential Oils of Commonly Consumed Medicinal Herbs Using an In Vitro Model. *Molecules*. noviembre de 2010;15(11):7532-46. Doi: <https://doi.org/10.3390/molecules15117532>
6. Satyal P, Shrestha S, Setzer WN. Composition and Bioactivities of an (E)- β -Farnesene Chemotype of Chamomile (*Matricaria Chamomilla*) Essential Oil from Nepal: *Nat Prod Commun*. 1 de agosto de 2015. Doi: <https://doi.org/10.1177/1934578X1501000835>
7. Abdoul-latif F, Mohamed N, Edou P, Abdou Ali A, Djama S, Obame Engonga L-C, et al. Antimicrobial and antioxidant activities of essential oil and methanol extract of *Matricaria Chamomilla* L. from Djibouti. *J Med Plants Res*. 1 de mayo de 2011;5. Doi: <https://www.researchgate.net/publication/267547242>
8. Mahfuzul Hoque Md., Bari M l., Inatsu Y, Juneja VK, Kawamoto S. Antibacterial Activity of Guava (*Psidium guajava* L.) and Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) Extracts Against Foodborne Pathogens and Spoilage Bacteria. *Foodborne Pathog Dis*. 27 de noviembre de 2007;4(4):481-8. Doi: 10.1089 / fpd.2007.0040
9. Jaiarj P, Khoohaswan P, Wongkrajang Y, Peungvicha P, Suriyawong P, Sumal Saraya ML, et al. Anticough and antimicrobial activities of *Psidium guajava* Linn. leaf extract. *J Ethnopharmacol*. 1 de noviembre de 1999;67(2):203-12. Doi:10.1016 / s0378-8741 (99) 00022-7
10. Biswas B, Rogers K, McLaughlin F, Daniels D, Yadav A. Antimicrobial Activities of Leaf Extracts of Guava (*Psidium guajava* L.) on Two Gram-Negative and Gram-Positive Bacteria. Vol. 2013, *International Journal of Microbiology*. Hindawi; 2013. p. e746165. Doi:10.1155 / 2013/746165
11. Sanches NR, Garcia Cortez DA, Schiavini MS, Nakamura CV, Dias Filho BP. An evaluation of antibacterial activities of *Psidium guajava* (L.). *Braz Arch Biol Technol*. mayo de 2005;48(3):429-36. Doi:10.1590/S1516-89132005000300014
12. Gonçalves FA, Andrade Neto M, Bezerra JNS, Macrae A, Sousa OV de, Fonteles-Filho AA, et al. Antibacterial activity of GUAVA, *Psidium guajava* Linnaeus, leaf extracts on diarrhea-causing enteric bacteria isolated from Seabob shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller). *Rev Inst Med Trop São Paulo*. febrero de 2008;50(1):11-5. Doi:10.1590 / s0036-46652008000100003

13. Vieira RHS dos F, Rodrigues D dos P, Gonçalves FA, Menezes FGR de, Aragão JS, Sousa OV. Microbicidal effect of medicinal plant extracts (*Psidium guajava* Linn. and *Carica papaya* Linn.) upon bacteria isolated from fish muscle and known to induce diarrhea in children. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. junio de 2001;43(3):145-8. Doi:<https://doi.org/10.1590/S0036-46652001000300005>
14. Qa'dan F, Thewaini A-J, Ali DA, Afifi R, Elkhawad A, Matalka KZ. The Antimicrobial Activities of *Psidium guajava* and *Juglans regia* Leaf Extracts to Acne-Developing Organisms. *Am J Chin Med*. 1 de enero de 2005;33(02):197-204. Doi:10.1142 / S0192415X05002783
15. Betancourt L, Phandanauvong V, Patiño R, Ariza-Nieto C, Afanador-Téllez G. COMPOSITION AND BACTERICIDAL ACTIVITY AGAINST BENEFICIAL AND PATHOGENIC BACTERIA OF OREGANO ESSENTIAL OILS FROM FOUR CHEMOTYPES OF *Origanum* AND *Lippia* GENUS. *Rev Fac Med Vet Zootec*. abril de 2012;59(1):21-31.
16. Albado Plaus Emilia, Saez Flores Gloria, Grabiél Ataucusi Sandra. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). *Rev Med Hered* [Internet]. 2001 Ene [citado 2020 Sep 13] ; 12(1): 16-19. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2001000100004&lng=es.
17. Bastos Oyarzabal Marta Elaine, Damé Schuch Luiz Filipe, de Souza Prestes Luciana, Bender Almeida Schiavon Diane, Alves Rodrigues Maria Regina, Braga de Mello João Roberto. Actividad antimicrobiana de aceite esencial de *Origanum vulgare* L. ante bacterias aisladas en leche de bovino. *Rev Cubana Plant Med* [Internet]. 2011 Sep [citado 2020 Sep 13] ; 16(3): 260-266. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000300006&lng=es.
18. Salinas Segura, Roger.pdf [Internet]. [citado 4 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1733/TITULO%20-%20Salinas%20Segura%2c%20Roger.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
19. Busatta Cassiano, Mossi Altemir José, Rodrigues Maria Regina Alves, Cansian Rogério Luis, Oliveira José Vladimir de. Evaluación del aceite esencial de *Origanum vulgare* como agente antimicrobiano en embutidos. *Braz. J. Microbiol.* [Internet]. Diciembre de 2007 [consultado el 13 de septiembre de 2020]; 38 (4): 610-616. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-83822007000400006&lng=en. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822007000400006>
20. Delgadillo Ruíz, Lucía, Bañuelos Valenzuela, Rómulo, Delgadillo Ruíz, Olivia, Silva Vega, Mónica, Gallegos Flores, Perla, Composición química y efecto antibacteriano in vitro de extractos de larrea tridentata, *origanum vulgare*, *artemisa ludoviciana* y *ruta graveolens*. *Nova Scientia* [Internet]. 2017;9(19):273-290. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203353519016>
21. Repositorio.unc.edu.pe. 2020. [online] Available at: <<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1643/Efecto%20antibacteriano%20del%20aceite%20esencial%20de%20Origanum%20vulgare%20L..pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [Accessed 8 November 2020].
22. AQIA Goiaba - AQIA - datasheet [Internet]. [citado 13 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-aqia-aqia-goiaaba>
23. CosIng - Cosmetics - GROWTH - European Commission [Internet]. [citado 13 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/index.cfm?fuseaction=search.simple>

24. Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos. Listado de plantas medicinales con fines terapéuticos 2019 [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.invima.gov.co/listados-de-plantas-medicinales-aceptadas-con-fines-terapeuticos>.