

División de Ciencias Biológicas y de la Salud.

Departamento de Sistemas Biológicos

Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica.

Título de la investigación de SS; modalidad remota y a distancia:

**Productos naturales reforzadores y terapéuticos del sistema respiratorio**

Proyecto genérico:

**Escalamiento de procesos de obtención y simulación de procesos productivos dentro del área farmacéutica**

Etapa:

**Implementación de procesos a escala piloto que permitan la producción de fármacos, medicamentos o biológicos que sean utilizados en el sector salud**

Alumna:

**García Naranjo Itzel**

Matrícula: **2173027375**

Asesor interno:

**M en C Francisco López Naranjo**

Lugar de realización:

**Lab.N-109 UIDIS**

Fecha de inicio: **11 de octubre del 2021**

Fecha de término: **11 de abril del 2022**

**CDMX Mayo 2023**

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
Sistema respiratorio y sus enfermedades	4
Productos naturales medicinales y reforzadores del sistema respiratorio	5
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
General:	6
Específicos:	6
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>7</b>
<b>DESARROLLO</b>	<b>7</b>
El aparato respiratorio	7
Enfermedades respiratorias	8
Efectos sobre la salud respiratoria	9
Productos naturales medicinales y reforzadores del sistema respiratorio	9
Formas de preparación de las plantas medicinales.	10
Productos fitoterapéuticos	12
Plantas usadas para el tratamiento y prevención de afecciones respiratorias	14
Jara negra	14
Coronilla	15
Alfilerillo	15
Gordolobo	16
Manzanilla	16
Té de chivo	17
Tomillo	17
Perlilla	18
Llantén	18
Orégano	18
Jengibre	19
Eucalipto	20
Hierbabuena	20
Romero	21
Borraja	21
Mullaca o Uchuva	22
Vaporub	23
El estatus de los productos naturales en el mercado farmacéutico actual	23
Avances y optimización en los estudios de los productos naturales	24
La reglamentación de las plantas medicinales y productos naturales	24
Normativa Mexicana	25
Dificultades en la reglamentación	28

Requisitos comerciales para los productos naturales	29
Parámetros de validación para productos naturales.	30
Exactitud y precisión	31
Precisión (FDA)	32
Límites de cuantificación y detección	32
Linealidad y rango	33
Robustez	33
Rendimiento cromatográfico	33
Selectividad o especificidad	34
Materiales de referencia	34
Desafíos de investigar con productos naturales	34
<b>Resultados</b>	<b>35</b>
<b>Discusión de resultados y/o objetivos y metas alcanzados</b>	<b>42</b>
Plantas medicinales	43
Productos fitoterapéuticos	43
<b>Conclusiones</b>	<b>44</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>45</b>

## INTRODUCCIÓN

El aparato respiratorio humano, puede verse dañado por diversas agresiones graves, que pueden ser tanto ambientales como microbiológicas (infecciones), tales como: las concentraciones elevadas de humo de tabaco y polvo industrial, smog o la presencia de patógenos específicos que atacan, destruyen sus mecanismos de defensa o causan una alteración de su función biológica. Tiene la capacidad para superar o compensar tales agresiones de forma competente, sin embargo no siempre es así, por lo que requiere de ayuda (uso de medicamentos, nebulizadores, productos naturales, etc.) para superar las afecciones a las que se ve sometido el aparato respiratorio.

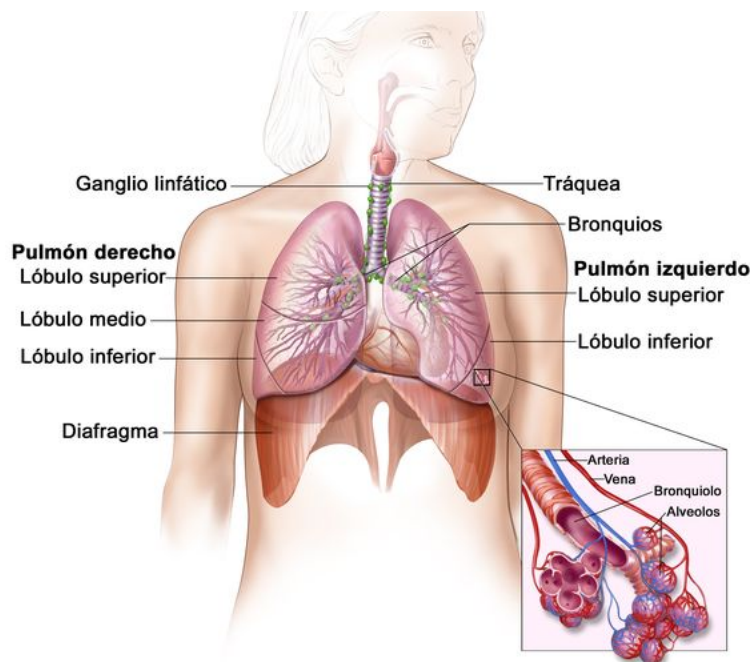
Dentro de los sistemas de salud, el costo sanitario de las enfermedades respiratorias en general es importante, causan más del 10% de todos los años de vida perdidos ajustados por discapacidad, un parámetro que calcula la cantidad de vida activa y productiva perdida por una condición que sufre el individuo; superadas solamente por las enfermedades cardiovasculares (incluyendo los accidentes cerebrovasculares) (Darcy et al., 2017), eh aquí la importancia de encontrar productos para hacerle frente de manera eficiente a estas patologías, y no solo cuando ya se tenga la enfermedad, sino también desde antes, es decir buscar la prevención con el uso de reforzadores (protectores, estimulantes) para el sistema respiratorio, por ejemplo.

El grupo de los productos naturales ha cobrado gran interés en los últimos años debido a la creencia popular que son más eficaces y seguros que los medicamentos de síntesis o por recientes tendencias en salud que buscan suplementar la alimentación (Guevara, 2010), son usados para múltiples enfermedades y cobran relevancia en las de tipo respiratorio, donde hay mucha información, verdadera y errónea en cuanto al uso de plantas, o remedios herbolarios para las afecciones respiratorias.

## ANTECEDENTES

### Sistema respiratorio y sus enfermedades

El sistema o aparato respiratorio se divide en vía aérea superior e inferior, se extiende desde la zona de respiración, situada justo por fuera de la nariz y la boca, a través de las vías aéreas conductoras situadas dentro de la cabeza y el tórax, hasta los alvéolos, donde tiene lugar el intercambio respiratorio de gases entre los alvéolos y la sangre capilar que fluye a su alrededor. Su principal función es llevar el oxígeno (O<sub>2</sub>) hasta la región de intercambio de gases del pulmón, donde el oxígeno se puede difundir hasta y a través de las paredes de los alvéolos para oxigenar la sangre que circula por los capilares alveolares (OIT, 1998).



*Figura 1: Esquema del aparato respiratorio. Imagen obtenida de NCI (National Cancer Institute)*

Las enfermedades respiratorias son un tipo de enfermedad que afecta los pulmones y otras partes del aparato respiratorio. Incluyen el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la fibrosis pulmonar, la neumonía y el cáncer de pulmón (NIH, 2019) y actualmente el COVID-19.

La prevalencia de las enfermedades respiratorias crónicas como rinoconjuntivitis, asma y EPOC; han experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, posiblemente debido a las modificaciones ambientales a las que hemos estado expuestos en las últimas décadas. La presencia creciente de alérgenos y productos químicos capaces de estimular la sensibilización y los síntomas de estas enfermedades, podrían estar implicados en este aumento (Ardusso et al., 2019).

## **Productos naturales medicinales y reforzadores del sistema respiratorio**

Una gran diversidad de plantas medicinales (*Barkleyanthus salicifolius*, *calendula officinalis*, *simsia amplexicaulis*, *eucalyptus globulus*, *agrimonia eupatoria*, *camellia sinensis*, *areca catechu*, *acacia catechu*, *fragaria species*, *hordeum vulgare*, *olea europaea*, *piper betle* *ribes nigrum*, etc.) han tenido uso ancestral, desde la época prehispánica y ha logrado prevalecer hasta nuestros días, gracias a la diversidad étnica de nuestra cultura (Tzeltales, Huicholes, Lacandones, Chontales, Chinantecos, Mazatecos, Zapotecos, Tarahumaras, Chichimecas, Mixtecos, etc.), al paso de conocimientos y técnicas de generación en generación; es considerada como un recurso natural cuya porción, fragmentos o extractos son utilizados como bioactivos o sustancias en el tratamiento de alguna patología; señalando además que la parte utilizado de forma medicinal es denominada como droga vegetal; y pueden brindarse mediante diversas formas de presentación como comprimidos, cápsulas, cremas, jarabe, infusiones, pomadas, emplastos, cataplasmas, etc. (INS, 2012). También son consideradas todas aquellas plantas que contienen en alguno de sus componentes diversos principios activos, que administrados en dosis adecuadas y convenientes a través de los yerberos, chamanes o curanderos, producen efectos curativos en el tratamiento de las enfermedades que aquejan a los seres humanos (Cosme, 2008).

Desde la antigüedad, en diferentes culturas (occidental, asiática, africana, etc.) y etnias a nivel mundial (pueblos amerindios, austrasiáticos, caucásicos, austronesios, andamanenses, etc.), las personas han utilizado plantas medicinales para tratar diversas enfermedades. Las plantas medicinales son la fuente importante de los fármacos, y muchas de ellas, que están actualmente disponibles en el mercado farmacéutico, se obtienen de fuentes vegetales (Bairagi, Ghule & Gilhotra, 2018).

Son un recurso tan importante, que existen grandes lugares de concentración de esta valiosa información científica como el herbario del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) ubicado en el centro médico siglo XXI, la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos, etc.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las enfermedades respiratorias son uno de los principales problemas de salud pública, que aquejan a la humanidad, son diversas sus causas, pero todas limitan y afectan la calidad de vida de la población. La creciente pandemia del Covid-19, causada por el Sars-Cov-2 a la que nos estamos enfrentando actualmente, afecta principalmente al sistema respiratorio motivo por el cual encontrar productos que refuercen y se puedan usar contra las afecciones respiratorias que trae consigo la enfermedad, es fundamental hoy en día.

## **OBJETIVOS**

### **General:**

- Realizar una investigación sobre productos naturales (plantas medicinales y productos fitoterapéuticos) usados en enfermedades respiratorias o como reforzadores del sistema respiratorio, compararlos e identificar su actividad terapéutica y farmacológica.

### **Específicos:**

- Investigar los tipos de productos naturales para el sistema respiratorio.
- Comparar los productos encontrados, en cuanto a sus propiedades y actividad terapéutica.
- Resaltar el componente activo que da la acción farmacológica.

## **JUSTIFICACIÓN**

Las enfermedades respiratorias causan más del 10% de todos los años de vida perdidos ajustados por discapacidad (AVAD), una métrica que calcula la cantidad de vida activa y productiva perdida por una condición, superada sólo por las enfermedades cardiovasculares (incluyendo los accidentes cerebrovasculares) (Darcy et al., 2017), constituyen una carga para el sistema sanitario nacional y deteriora la calidad de vida del paciente y su familia.

El mundo entero se está enfrentando a una pandemia que ha traído consigo múltiples problemas significativos, en especial de salud, la enfermedad causada por el Sars-Cov-2 (COVID-19) es una enfermedad altamente infecciosa, con una elevada incidencia, prevalencia y mortalidad a nivel mundial, una vez desarrolladas las diversa vacunas y completando los esquemas de vacunación correspondientes, la mayoría de las personas infectadas por el virus de la COVID-19 presentan cuadros respiratorios de leves a moderados y se recuperan sin tratamiento especial. Las personas mayores y las que padecen afecciones médicas subyacentes, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas o cáncer, tienen más probabilidades de presentar un cuadro grave como neumonía, pulmonía, etc. (OMS, 2020).

Dicho lo anterior, la finalidad de este trabajo fue, realizar una investigación bibliográfica sistematizada, en las principales bases de datos científicas (Scopus, Cochrane, PubMed, Scielo, Doctus, etc.) sobre los principales productos naturales como plantas medicinales y productos fitoterapéuticos, que son usados por la población en enfermedades respiratorias o como reforzadores del sistema respiratorio, compararlos e identificar su actividad terapéutica y farmacológica. Así mismo dar una gran relevancia al uso de productos naturales de forma adecuada.

## **METODOLOGÍA**

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática de literatura científica, sobre productos naturales: plantas y productos fitoterapéuticos, así como su usos, preparaciones, principios activos y actividad terapéuticas de los mismos.

La información será obtenida de artículos científicos a partir de recursos electrónicos, tales como: EBSCO Host, PubMed, Acces Medicina, Elsevier, Nature, Scielo, publicados entre 2000-2021, cuya estrategia de uso será el uso de palabras clave como: Plantas medicinales, enfermedades respiratorias, productos naturales, fitoterapéuticos, reforzamiento de sistema respiratorio, etc.

## **DESARROLLO**

### **El aparato respiratorio**

El aparato respiratorio debe cumplir con diversas y variadas funciones vitales, como:

- Eliminar un volumen equivalente de dióxido de carbono, que entra en los pulmones desde los capilares alveolares
- Mantener la temperatura corporal y la saturación de vapor de agua en el interior de las vías aéreas pulmonares (para mantener la viabilidad y las capacidades funcionales de las células y los líquidos de la superficie)
- Mantener la esterilidad (para prevenir las infecciones y sus consecuencias adversas)
- Eliminar el exceso de líquidos y productos de desecho de la superficie, como partículas inhaladas y células fagocíticas y epiteliales senescentes.

Debe cumplir sus tareas de manera eficaz en términos de rendimiento y uso de energía, durante toda la vida (OIT, 1998).

Es importante resaltar una función primordial para mantener la homeostasis del sistema en general, el mecanismo de defensa, ya que ante la exposición constante a microorganismos (virus, bacterias, esporas de hongos), partículas (polvo, asbesto) y gases (humo, hollín, tabaco, etc.) que son inhalados a las vías respiratorias, los pulmones tienen diferentes mecanismos de defensa contra estos agentes extraños, según el tamaño de estas partículas se van depositando en distintos niveles de la vía aérea y son atrapados en la mucosidad, contribuyendo a la defensa. En la nariz, por ejemplo, se realiza el acondicionamiento del aire inspirado, humidificándolo y calentándolo, además se realiza la filtración de las partículas gracias a los vellos nasales y a la acción del mucus, que es producido por las células caliciformes en todo el epitelio respiratorio, actúa atrapando partículas y transportándolas desde la vía aérea baja hasta la faringe para su eliminación con el reflejo de la tos y/o



deglución de secreciones, es así como el transporte mucociliar y los reflejos de la vía aérea como la tos, estornudo, laringo y broncoespasmo (en especial ante episodios de penetración de líquidos hacia las vías aéreas) son fundamentales para la defensa pulmonar. Cabe destacar que existen otros participantes de la remoción de partículas de la vía aérea tales como los macrófagos alveolares y distintas enzimas que actúan eliminando las partículas que logran llegar más distal al acino alveolar (Sánchez, 2018).

### **Enfermedades respiratorias**

La prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas como el asma, la rinoconjuntivitis y EPOC ha aumentado de forma significativa en los últimos 50 años, lo que puede deberse a los cambios ambientales que hemos experimentado en las últimas décadas (Ardusso, 2019).

Las enfermedades respiratorias imponen una inmensa carga sanitaria a nivel mundial, ya que su farmacometría (rama de la farmacología que establece cuánto y cada cuánto es necesario administrar un fármaco para obtener el efecto deseado, además de que permite evaluar y comparar la seguridad y efectividad de los fármacos) es compleja y su carga económica es elevada; por tal motivo las enfermedades respiratorias figuran entre las causas más comunes de muerte en todo el mundo:

- Se estima que 65 millones de personas padecen de EPOC de moderada a grave, de los que aproximadamente tres millones mueren cada año, lo que la convierte en la tercera causa de muerte en todo el mundo; y los números están aumentando, está muy relacionado al tabaquismo tanto activo como pasivo.
- Aproximadamente 334 millones de personas sufren de asma, que es la enfermedad crónica más común de la infancia
- Durante décadas, las infecciones agudas de las vías respiratorias bajas se encontraron entre las tres principales causas de muerte y discapacidad entre niños y adultos. Las infecciones del tracto respiratorio, causadas por la influenza, matan de 250.000 a 500.000 personas y cuestan entre 71 a 167 mil millones de dólares anuales.
- En 2015, 10,4 millones de personas desarrollaron tuberculosis y aproximadamente 1,4 millones de personas murieron a causa de esta infección.
- El cáncer letal más común en el mundo es el de pulmón, que mata a 1,6 millones de personas cada año.

Además de estos hay varios trastornos respiratorios cuya carga es grande pero menos está menos cuantificada a nivel sanitario:

- Más de 100 millones de personas sufren de trastornos respiratorios del sueño (apneas).
- Millones viven con hipertensión pulmonar.
- Más de 50 millones de personas luchan contra las enfermedades pulmonares ocupacionales (Darcy et al., 2017).

### **Efectos sobre la salud respiratoria**

Hay muchas sustancias químicas que actúan como contaminantes ambientales (vapores de solventes, asbesto, etc.), que pueden ocasionar un empeoramiento clínico y funcional respiratorio, por ejemplo la inhalación de esporas de hongos (actualmente existe reportada una enfermedad llamada hongo negro) contribuye a efectos dañinos sobre la salud de las personas predispuestas, por ejemplo aquellas alérgicas a antígenos fúngicos. También se ven afectados otros individuos con condiciones respiratorias susceptibles a los efectos irritativos de la exposición a los productos metabólicos de los hongos, y/ o pacientes inmunocomprometidos, que son susceptibles de contraer infecciones fúngicas (Ardusso, 2019).

### **Productos naturales medicinales y reforzadores del sistema respiratorio**

El uso de plantas y preparaciones a base de hierbas con fines médicos es un método común para resolver problemas de salud en todo el mundo, ha sido documentado desde la antigüedad: códigos Vadiano, Mendocino, historia natural y moral de las indias, descripción geográfica de los reinos de Nueva Galicia, Nueva Vizcaya y Nuevo León, Gazeta de México y noticias de la Nueva España, etc.

En México a través del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y sigue siendo popular debido a razones históricas y culturales. El uso de dichos recursos por parte de los pacientes ha focalizado la relevancia sobre el uso de preparados naturales, señalando algunos aspectos relacionados con su seguridad en el uso, instando al sujeto a ser incluido en la historia farmacológica y la necesidad objetiva de promover información sobre el tema.

En América Latina, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cuando se hace referencia a la medicina tradicional, incluye hierbas, materiales a base de hierbas, preparaciones a base de hierbas y productos terminados a base de hierbas o de una combinación.

Las plantas contienen una gran variedad de componentes químicos que pueden clasificarse como activos o metabolitos, puesto que provocan diversos efectos o reacciones en el organismo, y estas características se denominan actividades biológicas; en el uso tradicional de plantas medicinales, generalmente es recomendable que la actividad se derive de la combinación química en la planta en su forma natural, en lugar de tratar ingredientes específicos como responsables de la actividad biológica o beneficios atribuibles (Campos, 2013)

Algunas de estas plantas todavía constituyen la fuente primaria para producir diversos fármacos empleados en la terapéutica actual, sobre todo, por el logro al tipificar un compuesto como principio activo a partir de la preparación natural. En los laboratorios farmacéuticos, diversos materiales vegetales son sometidos a procesos como extracción, purificación, estandarización y verificación de la actividad; luego, se preparan para disponerlos en diversas formas farmacéuticas (jarabes, cremas y tabletas, entre otros) y, bajo especificaciones farmacopéicas son susceptibles de control de calidad.

En su mayoría estos productos han sido evaluados con estudios preclínicos, y algunos se han aplicado en ensayos clínicos en procura de establecer su seguridad y eficacia; por lo tanto, se dispone de fitofármacos o medicamentos de origen natural que han sido autorizados para su utilización clínica como medicamento por las respectivas autoridades sanitarias, lo cual es fundamental (Campos, 2013).

### **Formas de preparación de las plantas medicinales.**

Las formas de preparación que se consideran en el uso de las plantas medicinales son las siguientes:

- Infusión

Su preparación consiste en poner una porción de la planta seca, hojas, tallo u otras partes frescas de la planta medicinal en una taza donde se vierte el agua hirviendo; se deja reposar por un periodo de 5 a 20 minutos, se cuela y se endulza, de preferencia con miel de abejas para garantizar un tratamiento adecuado.

- Ungüentos.

Se utilizan para uso externo, su forma de preparación consiste en poner a hervir lentamente de una a dos porciones (cucharadas) de la planta medicinal seleccionada en 200 gramos de vaselina "sin ácido", durante 3 minutos aproximadamente; se mezcla bien la concentración formada, se filtra y se deja enfriar en su envase definitivo para su posterior aplicación en la zona afectada.

- Arrastre de vapor

Se prepara mediante la cocción de la planta escogida, cuando se encuentre bien caliente, en el mismo recipiente donde se cocinó se aspira el vapor por la boca y la nariz.

- Emplasto.

Los emplastos son preparados medicinales compuesto de plantas enteras, o algunas de sus partes o componentes y que son preparadas por materias hidrocarbonadas, grasas y resinas, que se caracterizan por ser de consistencia espesa, maleable y pegajosa que se aplican en la parte exterior del cuerpo como

método de curación de diversas dolencias o patologías (Cajaleón, 2018).

A través del continuo aprendizaje sobre el uso de las plantas medicinales, se ha generado el conocimiento tradicional de la flora para la satisfacción de numerosas necesidades, que sigue vigente en comunidades indígenas y rurales, principalmente la de la salud.

- Cataplasma

Consiste en una aplicación tópica blanda, que puede incluir extractos vegetales, mentol, eucalipto y tiene fines medicinales.

- Parche

Existen diferentes terapias alternativas naturales, que pueden ayudar a aliviar algunos síntomas y ayudar a disminuir la cantidad de medicamentos necesarios para mejorar la calidad de vida. En ocasiones estos remedios funcionan mejor cuando se toman junto con tus medicamentos prescritos para el asma.

Nombre común	Especie	Familia
Jara negra	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Asteraceae
Coronilla	<i>Calendula officinalis</i>	Asteraceae
Alfilerillo	<i>Cosmos parviflorus</i>	Asteraceae
Gordolobo	<i>Gnaphalium canescens</i>	Asteraceae
Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>	Asteraceae
Té de chivo	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Asteraceae
Tomillo	<i>Thymus</i>	Lamiaceae
Perlilla	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Caprifoliaceae
Llantén	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Lamiaceae
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>	zingiberaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae
Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae
Asmachilca	<i>Aristeguietia gayanum</i>	Asteraceae
Mullaca o Uchuva	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae

Vaporub	<i>Plectranthus coleoides c.v. mint leaf</i>	Lamiaceae
---------	--	-----------

Tabla 1. Plantas usadas para el tratamiento y prevención de afecciones respiratorias

Además de las plantas que se suelen ocupar por sus efectos terapéuticos, también hay preparaciones que se pueden adquirir.

### Productos fitoterapéuticos

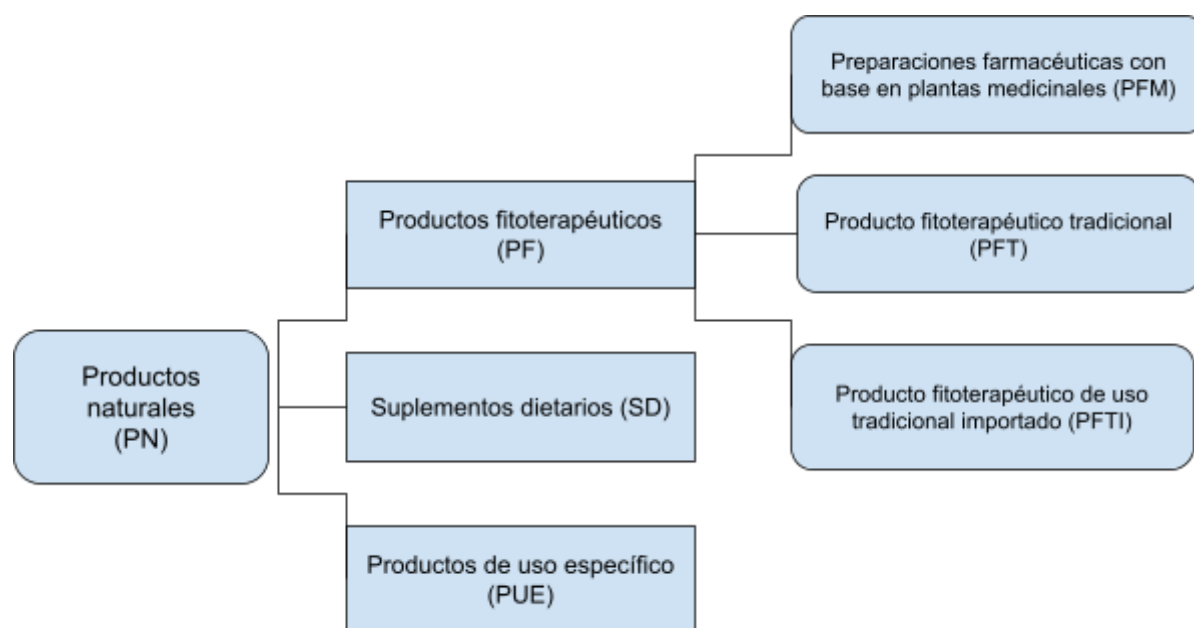


Figura 2. Clasificación de productos naturales (Guevara, 2010).

Los productos fitoterapéuticos son el producto medicinal empacado y etiquetado, cuyas sustancias activas provienen de material de la planta medicinal o asociaciones de estas, presentado en estado bruto o en forma farmacéutica que se utiliza con fines terapéuticos. También puede provenir de extractos, tinturas o aceites. No puede contener en su formulación principios activos aislados y químicamente definidos.

Los productos fitoterapéuticos Se clasifican en:

- Preparaciones Farmacéuticas con base en plantas medicinales:



Es el producto fitoterapéutico elaborado a partir de material de la planta medicinal, o preparados de la misma, a la cual se le ha comprobado actividad terapéutica y seguridad farmacológica y que está incluido en las normas farmacológicas vigentes. Su administración se realiza para indicaciones o uso terapéutico definido y se utiliza para la prevención, alivio, diagnóstico, tratamiento, curación o rehabilitación de la enfermedad.

- Producto fitoterapéutico tradicional:

Es aquel producto fitoterapéutico de fabricación nacional elaborado a partir de material de planta medicinal o asociaciones entre sí cultivadas en nuestro país en las formas farmacéuticas aceptadas cuya eficacia y seguridad, aun sin haber realizado estudios clínicos, se deduce de la experiencia por su uso registrado a lo largo del tiempo y en razón de su inocuidad está destinado para el alivio de manifestaciones sintomáticas de una enfermedad.

- Producto Fitoterapéutico De Uso Tradicional Importado:

Es aquel producto fitoterapéutico, elaborado a partir de planta medicinal o asociaciones entre sí, en las formas farmacéuticas aceptadas, cuya eficacia y seguridad, aun sin haber realizado estudios clínicos, se deduce de la experiencia por su uso registrado a lo largo del tiempo y que en razón de su inocuidad, está destinado para el alivio de manifestaciones sintomáticas de una enfermedad (Guevara, 2010).

Producto	Ingredientes	Precio
<p>Toshen (150 mL)</p> 	<p>Agua osmotizada, Miel, Fructosa, Saúco zumo concentrado (<i>Sambucus nigra L.</i>), Glicerina, Extractos fluidos: Llantén (<i>Plantago lanceolata L.</i>), Tomillo (<i>Thymus vulgaris L.</i>), Pino (<i>Pinus sylvestris L.</i>), Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus L.</i>), Drosera (<i>Drosera rotundifolia L.</i>), Cebolla (<i>Allium cepa L.</i>), Bálsamo Tolu (<i>Myroxylon toluifera</i>), Malva (<i>Malva sylvestris L.</i>); Aroma de mango, Espesante (Goma guar), Acidulante (Ácido cítrico), Conservante (Sorbato potásico).</p>	\$265.18
<p>Larindol (20 ml)</p> 	<p>Agua, miel, jugo concentrado de cassis (<i>Ribes nigrum</i>), extracto hidro glicerinado de própolis, vitamina C (ácido l-ascórbico), extracto seco de própolis, extracto seco de malva (<i>Malva sylvestris</i>), extracto seco de erísimo (<i>Sisymbrium officinale</i>), extracto seco de tomillo (<i>Thymus vulgaris</i>), extracto seco de equinácea (<i>Echinacea purpurea</i>), conservante: sorbato potásico, aroma de clavo.</p>	\$272.49
<p>Al 18 (125 ml)</p>	<p>Concentrado de grosellero negro (<i>Ribes nigrum</i>), gluconato de manganeso, extracto seco de zarzaparrilla (<i>Smilax medica</i>), extracto seco de pino (<i>Pinus sylvestris</i>), extracto seco de hinojo (<i>Foeniculum vulgare</i>), extracto seco de malva (<i>Malva sylvestris</i>).</p>	\$557.98



		
<p>Broncolin (150 mL)</p> 	<p>Miel de abeja, extracto de propóleo, saúco (<i>Sambucus</i>), eucalipto (<i>Eucalyptus globulus L.</i>), gordolobo (<i>Verbascum thapsus</i>) y aceite de menta (<i>Menta piperita</i>).</p>	<p>\$124.00</p>

Tabla 2. Productos naturales usados para el tratamiento y prevención de enfermedades respiratorias

## Plantas usadas para el tratamiento y prevención de afecciones respiratorias

Como se mencionó anteriormente el uso de las plantas como un tratamiento para las afecciones humanas, no es un hecho nuevo, sino que ha sido heredado de nuestros ancestros con el paso de los años, sin embargo como todo en esta vida, para hacer buen uso de las plantas es necesario conocerlas: su uso terapéutico, su agente bioactivo, como se obtiene, etc. parte de la descripción está en la *tabla 1*, a continuación se profundizará más sobre las plantas descritas.

### Jara negra

- Nombre científico: ***Barkleyanthus salicifolius***
- Zonas climáticas: Cwb según Köppe
- Tipo de suelo: húmedo-seco
- Parte de la planta se empleada: Flores y hojas
- Extracción: metanólica
- Sustancias bioactivas: Terpenoides, flavonoides y alcaloides
- Identificación: espectrofotometría, los ácidos fenólicos y flavonoides se identifican mediante cromatografía líquida de alta resolución

Esta planta es llamada comúnmente: jara, jaktin, jara-tokstini, buralillo, jarilla, barilla o sauce cana, es un arbusto común que mide 1.5 m de altura, crece solo o asociado a géneros de ***Poaceae spp.***, entre bosques de pinos y laderas a una altitud entre 1200 y 3000 m en todo el norte, oeste y centro de México, posee actividad

antioxidante, la cual es mayor en extractos metanólicos de flores que en hojas. ***Barkleyanthus salicifolius*** se utiliza como antiinflamatorio, antirreumático, antimigrañoso, nefroprotector y hepatoprotector, propiedades que podrían estar relacionadas con la presencia de terpenoides, alcaloides y flavonoides (Ramos et. al, 2020).

### **Coronilla**

- Nombre científico: ***Calendula officinalis***
- Zonas climáticas: Climas templados, aunque resiste heladas y sequías; crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1000 m.
- Tipo de suelo: Húmedo, semi-seco.
- Parte de la planta empleada: Flores
- Extracción: etanólica
- Sustancias bioactivas: Carotenoides, flavonoides, tocoferoles, triterpenos, ácido salicílico, ácido fenólico, esteroides (Acosta de la Luz, et. al, 2001).
- Identificación: Tocoferoles por HPLC-DAD, compuestos fenólicos por HPLC-DAD-MS y ácidos orgánicos por UFLC-DAD.

La ***Calendula officinalis*** es una hierba anual más o menos pelosa, de 30 a 60 cm de altura; hojas simples, alternas, algo gruesas, de oblongas a obovado-oblongas, enteras o diminutas y remotamente denticuladas; cabezuelas solitarias en pedúnculos robustos, vistosos de 3,75 a 5 cm de diámetro; los radios planos, extendidos de color amarillo blanquecino hasta anaranjado subido, que se cierran por la noche; a veces la planta es prolifera desde el involucre, y porta varias cabezuelas pedunculadas en un círculo (Lastra, et. al 1999). Tiene varias actividades farmacológicas, como la aplicación tópica, se encontró que el extracto posee una actividad antiinflamatoria significativa, además tiene actividad cicatrizante de heridas y acción bactericida contra ***Staphylococcus aureus*** y ***Streptococcus faecalis***; dichas actividades farmacológicas informadas podrían estar relacionadas con la actividad antioxidante de la *caléndula* (KC, et. AL, 2006).

### **Alfilerillo**

- Nombre científico: ***Cosmos parviflorus***
- Zonas climáticas: Seco, cálido y subhúmedo.
- Tipo de suelo: sub-húmedo, bosque de Pino, Encino y Enebro
- Parte de la planta empleada: hojas y flores
- Extracción: etanólica
- Sustancias bioactivas: antocianina, rivoftenoides, compuestos fenólicos.
- Identificación: Las cabezuelas en Coreopsidae tienen un involucre con 2 series de filarias diferenciadas por color, consistencia y forma, canales resiníferos conspicuos en las filarias internas y la presencia de pigmentos flavonoides.



Hierba de hojas divididas en finos segmentos, con flores de hasta 2.5 cm de diámetro, con el centro amarillo y las flores liguladas (que parecen pétalos) blancos o rosados (de hasta 1 cm de largo); las brácteas externas del involucre más largas y angostas que las internas (Vargas, et. al, 2013). Son utilizadas para el tratamiento de alguna o varias de las cinco afecciones relacionadas con el sistema respiratorio (Sortero, et. al, 2016).

### **Gordolobo**

- Nombre científico: ***Verbascum thapsus***
- Zonas climáticas: Principalmente en zonas de bosque de pino-encino y bosque tropical subcaducifolio
- Tipo de suelo: Laderas boscosas, barrancos, cerros secos, matorrales, pastizales y claros, a veces en suelos perturbados.
- Parte de la planta empleada: Hojas y tallos
- Extracción: etanólica
- Sustancias bioactivas: Saponinas y terpenos
- Identificación: espectrofotometría, los ácidos fenólicos y flavonoides se identificaron mediante cromatografía líquida de alta resolución

El uso medicinal principal de varias especies de gordolobo es para el tratamiento de problemas respiratorios, incluyendo asma y bronquitis. El té que se hace con él se toma también contra el catarro, resfriados, fiebre, tos, laringitis, dolor de garganta, sinusitis, neumonía, y enfisema pulmonar. La planta también tiene propiedades antisépticas y antivirales. La decocción de la planta se aplica tópicamente contra las hemorroides por su acción antiinflamatoria. El té de gordolobo promueve la circulación venosa y se usa contra las várices al igual que para problemas gastrointestinales. Aplicada en forma de lavados de manera externa, actúa como relajante muscular al igual que contra los granos e infecciones de la piel. El té se toma contra los edemas (acumulación de líquidos) debidos a fallas del corazón. Posee propiedades antitusivas, esta planta aromática es un componente de pastizales y la vegetación ruderal en altitudes medias. Se usa en té para tos, y para lavar heridas (IBUNAM).

### **Manzanilla**

- Nombre científico: ***Chamaemelum nobile***,
- Zonas climáticas: Templados a templados-cálidos
- Tipo de suelo: Subhúmedo
- Parte de la planta empleada: Hojas, tallos y flores.
- Extracción: Hidroalcohólica
- Sustancias bioactivas: Monoterpenos y sesquiterpenos, los hidrocarburos y sus derivados oxigenados, así como algunos compuestos aromáticos.
- Identificación: Espectrofotometría, cromatografía líquida.

La popularidad de la manzanilla creció a lo largo de la Edad Media, cuando las personas comenzaron a utilizarla como un remedio para las numerosas quejas médicas como el asma, fiebre, inflamaciones, trastornos nerviosos, enfermedades de los niños, enfermedades de la piel, etc.). Esta planta posee acción antiinflamatoria, cicatrizante, antialérgica, analgésica, antiséptica y bacteriostática. Sus infusiones son empleadas en todo el mundo, ya sea para tomarlas como bebida, aplicarlas sobre la piel e incluso para usarlas como enjuague bucal (Vara, et. al. 2019).

### **Té de chivo**

- Nombre científico: ***Ageratum Conyzoides***
- Zonas climáticas: Bosque de pino-encino
- Tipo de suelo: Sub Húmedo o seco
- Parte de la planta empleada: Hojas, tallos y flores.
- Extracción: alcohólica
- Sustancias bioactivas: Compuestos fenólicos, flavonoides y terpenos
- Identificación: El ensayo de Shinoda, espectrofotometría.

Es una hierba anual de hasta 2.5 m de alto, aunque generalmente mucho más baja. Los tallos ramificados tienen pelos glandulares o hispídeos de hasta 3 mm de largo, sus hojas pubescentes son opuestas las inferiores y alternas las superiores. La inflorescencia es una panícula, con las cabezuelas sobre pedúnculos pubescentes de hasta 12 cm. Involucro campanulado con 20 a 40 brácteas hispídas linear-lanceoladas, subiguales, sus flores son de tonalidad amarilla a anaranjada. El fruto es un aquenio obovado, de 3 a 5 mm de largo, con un vilano de dos aristas (Calderón, Rzedowski, 2010).

### **Tomillo**

- Nombre científico: ***Thymus vulgaris***,
- Zonas climáticas: Secas y soleadas.
- Tipo de suelo: Seco, semi-seco
- Parte de la planta empleada: Hojas y flores
- Extracción: Infusión, decocción, aceite esencial
- Sustancias bioactivas: Aceite esencial, compuestos fenólicos, flavonoides
- Identificación: Espectrofotometría, cromatografía líquida.

El arbusto de la familia de las labiadas puede alcanzar hasta 50 cm de altura y posee tallos leñosos y fuertemente ramificados. Sus hojas son entre alargadas y redondas. Esta planta despide un fuerte aroma, florece de mayo a junio. El tomillo es un poderoso antiséptico; es un estimulante de las funciones respiratorias (limpia las vías respiratorias), digestivas y circulatorias, que ejerce una acción tónica sobre los centros nerviosos (Luengo, 2006).

## Perilla

- Nombre científico: ***Symphoricarpos microphyllus* H.B.K.**
- Zonas climáticas: Bosques de montaña
- Tipo de suelo: Húmedo, semiseco
- Parte de la planta se empleada:
- Extracción: alcohólica y con disolventes orgánicos
- Sustancias bioactivas: Componentes fenólicos, flavonoides.
- Identificación: espectrofotometría, los ácidos fenólicos y flavonoides se identificaron mediante cromatografía líquida de alta resolución

La perilla (***Symphoricarpos microphyllus* H.B.K.**) es un recurso forestal no maderable que se distribuye en los bosques de alta montaña, desde Nuevo México hasta Guatemala, incluyendo el Eje Neovolcánico Transversal de México. Suele crecer en bosque de oyamel a altitudes que oscilan entre 2700m y 3500 msnm, sobre suelos de tipo andosol con alto contenido de materia orgánica y humedad. Medicinal, para infecciones bucales se recomiendan las hojas masticadas, o tallar la boca con los frutos y bicarbonato; aunque no existen trabajos clínicos que corroboren su efectividad (Anastasio, et. al, 2015).

## Llantén

- Nombre científico: ***Plantago major***
- Zonas climáticas: Bosque de pino-encino, bosque mesófilo.
- Tipo de suelo: Muy húmedo o húmedo.
- Parte de la planta empleada: Hojas, flores y frutos.
- Extracción: extracciones con cloroformo, tolueno y diclorometano
- Sustancias bioactivas: Flavonoides, alcaloides, terpenoides , compuestos fenólicos (derivados del ácido cafeico), glicósidos iridoides , ácidos grasos, polisacáridos y vitaminas.
- Identificación: técnica LC-MS / MS,

Esta planta ha sido utilizada por malayos y chinos como tónico, diurético y mezcla para la tos. Contiene además muchas otras propiedades medicinales ya que contiene numerosos compuestos bioactivos. consta de un tallo corto, hojas anchas, raíces, flores, frutos y semillas. Tiene hojas anchas que suelen tener unos 15-30 cm de diámetro de forma ovalada, 4-9 cm de ancho y 5-20 cm de largo, y raramente hasta 17 cm de ancho y 30 cm de largo (Muhammad, 2017).

## Orégano

- Nombre científico: ***Origanum mejorana***
- Zonas climáticas: Entre templado y subtropical, no demasiado seco
- Tipo de suelo: Húmedo-seco
- Parte de la planta empleada: Hojas y tallo
- Extracción: Sólido-Líquido, líquido-líquido, no fenólica y fenólica

- Sustancias bioactivas: Terpenos, flavonoides, limoneno, el b-cariofileno, el r-cimeno, el canfor, el linalol, el a-pineno, el carvacrol y el timol.
- Identificación: Cromatografía en columna, cromatografía en capa fina.

El nombre "orégano" comprende más de dos docenas de diferentes especies de plantas, con flores y hojas que presentan un olor característico a "especioso". Las hojas secas del *Origanum vulgare*, nativo de Europa y del *Lippia graveolens*, planta nativa de México son de uso culinario común. Posee una buena capacidad antioxidante y antimicrobiana contra microorganismos patógenos como *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, entre otros. Estas características son muy importantes para la industria alimentaria ya que pueden favorecer la inocuidad y estabilidad de los alimentos como también protegerlos contra alteraciones lipídicas. Existen además algunos informes sobre el efecto antimutagénico y anticarcinogénico del orégano sugiriendo que representan una alternativa potencial para el tratamiento y/o prevención de trastornos crónicos como el cáncer (Arcila, 2004).

### Jengibre

- Nombre científico: ***Zingiber officinale***
- Zonas climáticas: cálidas.
- Tipo de suelo: Húmedo
- Parte de la planta empleada: Rizoma (fresco)
- Extracción: Hidroalcohólica, fenólica
- Sustancias bioactivas: aceite esencial (zingibereno (60%) y  $\beta$ -bisaboleno. También contiene dextrocamfeno, felandreno, metilheptenona, cineol, geraniol, linalol, citral, borneol,  $\beta$ -bisabolona, (EE)- $\alpha$ -farneseno y  $\beta$ -sesquifelandreno,  $\alpha$ -curcumeno y zingiberol), aldehídos (dicíclicos monocíclico), gingeroles (analgésico), betaeudesmol alcoholes sesquiterpénicos (betasesquifelandrol y zingiberol), neral y el geranial (olor a limón)
- Identificación: RMN, cromatografía de gas y cromatografía de gas-espectrometría de masas (GC y GC-MS)

El Jengibre es una especie vegetal de origen asiático, *zingiber officinale* es la planta más conocida de las 1200 especies pertenecientes a la familia Zingiberaceae, muchas se reconocen por sus aromas, sabores y lo atractivo de sus flores. En el caso del jengibre la parte más usada es el rizoma (tallo subterráneo horizontal), apreciado por su aroma y sabor picante. Se le atribuyen propiedades como afrodisíaco, antiséptico, digestivo y estimulante; se ha reportado su uso medicinal para tratar náuseas, tos, fiebre, asma, bronquitis, flatulencia, malaria, reumatismo y cáncer, entre otros. Además, se ha utilizado en la industria cosmética. Los emplastos de jengibre son útiles en el tratamiento del resfriado común para mejorar la producción de esputo. El extracto alcohólico también estimula el centro vasomotor, el respiratorio y la función cardíaca (Siedentopp, 2008).

## **Eucalipto**

Nombre científico: ***Eucalyptus globulus***

- Zonas climáticas: Tropicales-Húmedas
- Tipo de suelo: Sub-Húmedo
- Parte de la planta se empleada: Flores y hojas
- Extracción: Percolación, extracción alcohólica, fenólica, hidrodestilación .
- Sustancias bioactivas: Aceite esencial (1-3,5 %, 1,8-cineol o eucaliptol, junto con globulol, trans-pinocarveol,  $\alpha$ -terpineol, cimeno,  $\alpha$ -pineno y  $\beta$ -pineno),
- Identificación: Cromatografía de gas y cromatografía de gas-espectrometría de masas (GC y GC-MS), Fenoles totales, Poder antioxidante reductor del hierro (FRAP), Método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) (Boom, et. al, 2018).

Es un árbol de hojas perennes, de gran porte, perteneciente a la familia de las mirtáceas, originario de Australia, aunque difundido ampliamente por todo el mundo, dada su fácil adaptación a cualquier hábitat y su rápido crecimiento. No obstante, requiere temperaturas que no sean muy extremas. La infusión de las hojas adultas de esta planta se emplea en afecciones respiratorias diversas: bronquitis, asma, faringitis, amigdalitis, gripes y resfriados; también para el control de la diabetes (tiene propiedades hipoglucemiantes), cistitis y vaginitis (de forma oral o duchas locales), y dermatitis de cualquier origen (además de capacidad inhibitoria de gérmenes patógenos,). En los casos de males respiratorios es común utilizar esta planta en forma de “vahos” (vaporizaciones). Se le ha demostrado el efecto broncodilatador y expectorante a su aceite esencial (en su composición posee abundantes mucilagos que sirven como demulcentes aliviando la tos) (López, et. al, 2016).

## **Hierbabuena**

- Nombre científico: ***Mentha spicata***
- Zonas climáticas: Zonas templadas y húmedas
- Tipo de suelo: Húmedo
- Parte de la planta empleada: Ramas (Hojas y tallo)
- Extracción: Fenólica, alcohólica, arrastre de vapor (aceite esencial)
- Sustancias bioactivas: aceite esencial (mentol (50-86 %), mentona, felandreno y limoneno), flavonoides, monoterpenos, diterpenos, ácidos fenólicos, triterpenos y taninos, aminoácidos libres (Lagarto, et. al, 1997).
- Identificación: Resonancia Magnética Nuclear, cromatografía en columna, Cromatografía en capa fina.

La hierbabuena es utilizada ampliamente en el tratamiento de diversos padecimientos como náuseas, vómito y desórdenes gastrointestinales, también posee efectos antiinflamatorios. La planta y el aceite de hierbabuena también se han utilizado como repelente de hormigas, mosquitos y avispa (Guzmán, et. al, 2018). Se suele usar para tratar las congestiones nasales, especialmente los resfriados y otras enfermedades respiratorias de las vías superiores. De forma más detallada se

ha demostrado científicamente que en el hombre tiene las acciones analgésica y antiinflamatoria del aceite esencial aplicado externamente, carminativa, colerética, descongestionante nasal y espasmolítica cuando se trataron espasmos menstruales y en pacientes de colitis con el aceite por vía oral, disminuyó el tiempo de vaciado gástrico en pacientes normales y con dispepsia (Urióstegui, 2015).

### **Romero**

- Nombre científico: ***Salvia rosmarinus***
- Zonas climáticas: Zonas secas y áridas
- Tipo de suelo: Seco, sub-seco
- Parte de la planta se empleada: hojas
- Extracción: Por reflujo, percolación y maceración, que utilizan disolventes orgánicos en elevadas cantidades, así como largos tiempos de extracción. También están técnicas más eficientes como las extracciones asistidas por microondas, enzimas, con fluidos supercríticos, ultrasonido, con líquidos iónicos, por campos eléctricos pulsantes, tratamientos hidrotérmicos a altas temperaturas e hidrólisis alcalina (Flores, et. al, 2020).
- Sustancias bioactivas: El aceite esencial que está constituido por monoterpenos como 1,8-cineol, alfa-pineno, alcanfor, alfa-terpineol, canfeno, borneol, acetato de bornilo, limoneno, linalol, mirceno, verbenona, también contiene diterpenos (picrosalvina, carnosol, isorosmanol, rosmadial, rosmaridifenol, rosmariquinona) y triterpenos (ácidos oleanólico y ursólico, y sus 3-acetil-ésteres) y flavonoides (cirsimarina, diosmina, hesperidina, homoplantiginina, fegopolina, nepetina y nepitrina) y polifenoles (ácido rosmarínico, ácido clorogénico, ácido cafeico y ácidos fenólicos derivados del ácido cinámico).
- Identificación: Resonancia Magnética Nuclear, cromatografía en columna, Cromatografía en capa fina.

El romero es una especie vegetal aromática común en la península Ibérica, se utiliza desde la Antigüedad en la medicina tradicional, gracias a las múltiples propiedades que se le han atribuido con el paso de los años, un ejemplo es como tratamiento del asma bronquial. El romero es carminativo, digestivo y antiespasmódico, y tiene propiedades coleréticas, colagogas y hepatoprotectoras, también ejerce un efecto diurético, antiinflamatorio, antiulcerogénico y antioxidante (Luengo, 2008).

### **Borraja**

- Nombre científico: ***Borago officinalis***
- Zonas climáticas: Tropicales-cálidas
- Tipo de suelo: Húmedo-semiseco
- Parte de la planta empleada: Semillas, hojas, flores.
- Extracción: Hidroalcohólica, arrastre por vapor.

- Sustancias bioactivas: Mucílagos, alcaloides pirrolizidínicos: senecionina, licopsamina, 7- acetil – licopsamina, amabilina, supinidina, supinina trazas de intermedina y 7 – acetil derivados, los aceites presentes en las semillas son ácido linoleico, ácido oleico, ácido  $\gamma$ - linolénico, ácido  $\alpha$  - linolénico, ácido palmítico, ácido palmitoleico, ácido esteárico, ácido eicosanoico, ácido erúcico y otros. También contiene ácido sílico, 1,5% en los tallos y 2,2 % en las hojas. Nitrato de potasio en las partes verdes (15 – 17%), resinas en las flores, malato cálcico, alantoína (semillas y flores), flavonoides (kaempferol, quercetol), sales minerales (principalmente en las flores), saponinas, ácido ascórbico (0,04%), ácido rosmarínico (hojas) y taninos (en las hojas hasta un 3%)
- Identificación: Resonancia Magnética Nuclear, cromatografía en columna, Cromatografía en capa fina.

Es una planta anual cubierta por pelos tiesos y puntiagudos de tipo mucilaginoso, de tallos redondos y gruesos, de unos 30 a 60 cm de alto, ramificados, suculentos y huecos; las hojas alternas, grandes, rugosas, verde oscuras, ovales y agudas. Generalmente en medicina popular se emplean las partes aéreas de la planta para tratar bronquitis, tos, catarros y asma bronquial. Los tratamientos no deben de exceder de la semana en vista de la presencia de alcaloides pirrolizidínicos en las hojas. El contenido en mucílagos le confiere propiedades antiinflamatorias y balsámicas. El efecto expectorante estaría relacionado en principio con una acción antiinflamatoria intrínseca sobre la mucosa bronquial, con disminución y una fluidificación secundaria del exudado inflamatorio, todo lo cual contribuye a la sedación de la tos (Mallor, Gonzales, 2020).

### **Mullaca o Uchuva**

- Nombre científico: ***Physalis peruviana***
- Zonas climáticas: Tropicales, zonas altas
- Tipo de suelo: húmedo
- Parte de la planta empleada: frutos, semillas
- Extracción: hidroalcohólica, fenólica
- Sustancias bioactivas: ácido ascórbico (Vitamina C),  $\beta$ -caroteno (provitamina A) y fenoles, flavonoides.
- Identificación: El pH, los sólidos solubles totales (SST) y la acidez, RMN, cromatografía

También denominado Uchuva o tomate peruano, es un fruto pequeño y anaranjado, nace de la flor de la planta herbácea *Physalis Peruviana*, mide aproximadamente 2 cm y conserva sus hojas incluso estando maduro y listo para consumir, contiene una gran cantidad de semillas en su interior, además de un aroma cítrico y un sabor dulce con un pequeño toque ácido y cierto sabor a naranja. El *physalis* es una fuente de vitamina C y tiene propiedades diuréticas. Además, forma parte de multitud de remedios naturales, especialmente los indicados para fortalecer el sistema

inmunológico. Los beneficios del physalis también están asociados a la mejora de problemas respiratorios y cicatrización. Además, ayuda a combatir el estrés y mejora el estado de ánimo (Correa, et. al, 2013).

### **Vaporub**

- Nombre científico: ***Plectranthus coleoides c.v. mintleaf***
- Zonas climáticas: Cálida-húmeda
- Tipo de suelo: húmedo, semiseco
- Parte de la planta se empleada:
- Extracción: Hidroalcohólica, arrastre por vapor,
- Sustancias bioactivas: El aceite esencial contiene compuestos fenólicos como el timol y el carvacrol, a los cuales se les atribuye propiedades antisépticas, bactericidas y antioxidantes, los principales metabolitos secundarios son los terpenoides como componentes de los aceites esenciales como monoterpenos, sesquiterpenos, terpenoides y algunos diterpenoides y los derivados fenólicos como flavonoides, quinonas y alquifenoles de cadena larga (Pérez, 2019).
- Identificación: Determinación de fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu, pruebas fitoquímicas preliminares para saponinas, fenoles, esteroides y alcaloides. Cromatografía

Es una planta ornamental introducida que se utiliza en la medicina popular para problemas respiratorios, ayuda a eliminar la mucosidad alojada en las vías respiratorias altas. Mejora el sistema respiratorio colaborando con el correcto funcionamiento de los pulmones y de su capacidad de oxigenar el cuerpo. La característica distintiva del género *Plectranthus* es la flor con cuatro lóbulos en el labio superior y uno en el inferior. Además de ser usada para el tratamiento de enfermedades respiratorias esta planta tiene propiedades antiinflamatorias, anti diabéticas, descongestionantes y anti ansiedad (Velarde, et. al, 2011).

### **El estatus de los productos naturales en el mercado farmacéutico actual**

Durante los últimos años se han publicado diversos artículos que revelan que los productos naturales no sólo fueron el origen de muchos fármacos, sino que hoy día se pueden seguir considerando una fuente inagotable de moléculas activas en la búsqueda de nuevos componentes terapéuticos y en los procesos de su desarrollo.

Es importante recalcar que existen muchos fármacos comerciales cuyas síntesis llegan a ser muy caras o inviables, por lo que son obtenidos por las empresas farmacéuticas a través de una serie de sencillas reacciones a partir de un producto natural que se encuentra de forma abundante en una fuente natural que es fácilmente accesible (Jímenez, 2013).



## **Avances y optimización en los estudios de los productos naturales**

Es bien sabido que existe la necesidad respecto a los estudios de los productos naturales, para ello con el fin de progresar y adaptarlos a los grandes avances que se han producido en los últimos años, es necesario optimizar una serie de parámetros, entre los que podemos encontrar:

- Reducir los tiempos y costes relacionados con los procesos de aislamiento e identificación.
- Mejorar el acceso a las fuentes naturales.
- Optimizar el acceso de las quimiotecas de productos naturales.
- Crear bases que incluyan datos espectrométricos, taxonómicos y químicos de los productos naturales conocidos.
- Evitar las redundancias con el desarrollo de las técnicas de aislamiento/identificación parcial del producto natural.
- Desarrollar nuevos ensayos biológicos que eludan los falsos positivos.
- Correlacionar los productos naturales con sus significados genéticos y función ecológica.
- Interrelacionar proyectos interdisciplinares con biología, farmacología, medicina, etc.
- Desarrollar la biosíntesis combinatoria, que implica el empleo de ingeniería genética molecular para alterar el número, contenido y orden de los módulos implicados en la biosíntesis de los productos naturales, produciendo unas alteraciones en la fuente natural que la haga bio-sintetizar otros análogos.
- Desarrollo de otras aproximaciones como los “ensayos inteligentes diferenciadores”. En ellos se compara la afinidad por dos centros de unión a un receptor de varios extractos en relación con un ligando selectivo, con el fin de predecir cuál de los extractos puede contener los componentes más activos frente a esa diana (Jímenez, 2013).

## **La reglamentación de las plantas medicinales y productos naturales**

El uso de productos naturales ha tomado relevancia en los últimos años, lo notamos a través de una serie de anuncios televisivos, revistas, periódicos y redes sociales; desafortunadamente, para un buen número de fabricantes y comerciantes, añadir el adjetivo biológico, natural o ecológico a sus productos es un modo de vender en grandes cantidades, tergiversando el mensaje, vendiendo lo mismo, pero más caro, sin tomar en cuenta los posibles efectos adversos que esto puede causar en el comprador o paciente.

Todo esto ha causado que llevados por esa corriente o “moda”, los productos medicinales a base de plantas gocen de un auge sin precedentes o reglamentos en la totalidad del mundo industrializado. En los países de bajos recursos, la medicina herbaria ha sido, y sigue siendo, un recurso terapéutico común y obligado, esto al no disponer, por evidentes motivos económicos, de las posibilidades terapéuticas que ofrece el arsenal existente en los países desarrollados, se ve reflejado en el ámbito

económico, ya que, según la OMS, el valor comercial en todo el mundo de las plantas medicinales es de cerca de 39.000 millones de euros, cifra correspondiente en su mayor parte a la adquisición por parte del tercer mundo.

El uso indebido de plantas puede traer severas complicaciones para la salud, por ejemplo, se han dado casos de intoxicación por el plomo y el mercurio presentes en preparaciones de plantas medicinales procedentes de China y aconsejadas por terapeutas, en general no médicos, que practican la medicina tibetana. En el Departamento de Servicios de Salud del Estado de California (EE.UU.) sometieron a análisis 260 preparaciones de plantas medicinales asiáticas y observaron que la tercera parte contenían metales pesados o ingredientes no declarados. Otro acontecimiento igual de perturbador es el hallazgo de diversos contaminantes en altas concentraciones en productos utilizados con fines terapéuticos en los países de bajos recursos. Así, toxicólogos de la Universidad del Canal de Suez, en Ismailia (Egipto), examinaron cinco especias adquiridas en un mercado local: alcaravea, anís, canela, comino y jengibre, donde observaron que los granos de comino contenían altas concentraciones del plaguicida organofosforado profenofos, casi el doble de las admitidas en las normas del Codex Alimentarius establecido por la OMS y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); esta realidad es sumamente preocupante porque los granos de comino son muy utilizados por los padres egipcios para aliviar la tos, cualquier tipo de dolor o el picor de sus hijos, además claro está de su uso en la preparación de alimentos. Dada la frecuencia en Egipto de la insuficiencia ponderal infantil, los efectos del plaguicida en cuestión son más graves de lo que serían en niños con buen estado de desarrollo (Valtueña, 2001).

### **Normativa Mexicana**

Es bien sabido que todos los productos de acción terapéutica deben de estar regulados, desafortunadamente esto es prácticamente imposible, sin embargo, en el país existen diferentes órganos que regulan de forma indirecta que sean productos de calidad y que cumplan con los requisitos como cualquier medicamento, o por lo menos la mayoría de ellos. Hoy en día en muchos países, donde la mayoría de la población está en situación de pobreza como México, la fitoterapia constituye prácticamente la forma de tratamiento más económico y arraigado en la cultura popular, como en los altamente industrializados. De acuerdo a datos emitidos por la organización Mundial de la Salud, más del 60 por ciento de la población mundial sigue utilizando la herbolaria para procurar su propia salud y un alto porcentaje de los productos farmacéuticos utilizados hoy en día proviene de productos vegetales. La utilización de la herbolaria como medicina se conoce en México desde tiempos remotos, las culturas que habitaban todo el territorio hacían gala de vastos conocimientos curativos. La medicina tradicional es una herramienta muy valiosa en beneficio de la salud pública por lo que es fundamental para las generaciones contemporáneas resguardar y dinamizar este acervo de conocimientos de gran valor científico y cultural.

Por lo anterior, queda evidenciado el reconocimiento de la medicina tradicional y de las plantas medicinales como un derecho cultural de los pueblos de México; así también la Ley General de Salud incorpora elementos para considerar a la flora medicinal y a los individuos que usan estos insumos como parte de las estrategias que la población emplea para afrontar sus problemas de salud, de tal manera que la utilización de la plantas medicinales por toda la población está protegida por la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos y tratados internacionales que son de observancia obligatoria para todas las autoridades y por su parte la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) al ejercer la facultad de fármaco-vigilancia no cuenta con las bases científicas para hacerlo, así como documentos de toxicología y estadísticas de los efectos nocivos de las plantas de las cuales impiden su comercialización, afectando los derechos de las personas dedicadas a la herbolaria. Lo anterior, ya que de una búsqueda en la página de COFEPRIS <http://www.cofepris.gob.mx> así como de su marco jurídico, en el apartado denominado: **Farmacopea Herbolaria**, se encuentra bloqueado y en su caso no proporciona la información consistente en las bases científicas para llegar a la conclusión de la prohibición del uso y comercialización de 200 plantas, lo que afecta a la cadena productiva involucrada en la herbolaria de nuestro país, causando pérdidas millonarias a los integrantes de ésta. En este contexto, para llevar a cabo el proceso de farmacovigilancia (FV) existe una metodología consignada en la misma norma, la cual tiene como premisas el conocimiento de evidencias médicas y farmacológicas. Asimismo, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios presenta lineamientos que le permiten ejercer la fármaco-vigilancia que están trazados por el flujograma del mapa de procesos, el cual indica que son imprescindibles tres fases iniciales:

1. Evidencia del riesgo: En esta etapa se recopila y registra información.
2. Análisis del riesgo: En esta fase se identifica, evalúa y cuantifica.
3. Gestión de riesgos: En esta etapa se vierte la opinión de medidas administrativas regulatorias y no regulatorias y se comunica el riesgo.

En resumen, los procedimientos para la prohibición requieren la determinación de la toxicidad de una especie, la cual se debe de sustentar en: identificación botánica, la certeza que la planta existe en el mercado nacional y en qué forma (viva, deshidratada, en forma de producto farmacéutico, etc.); conocer la parte de la anatomía de la especie considerada tóxica; tener datos estadísticos de la morbilidad por intoxicaciones con plantas medicinales; toxicidad por edad y género (en el país y en otras regiones); evaluaciones farmacológicas, fitoquímicas y clínicas; para definir los efectos o sintomatología de una intoxicación, especificar si la intoxicación es por contacto o por ingestión, dosis tóxica, métodos de desintoxicación, interacciones medicamentosas con otras plantas y con sustancias de síntesis química, así como las causas del consumo a las que pueden estar asociadas (Leyva, *et. al*, 2006).

Dentro de las regulaciones y modificaciones que se han hecho con el paso de los años, para los productos naturales (herbolarios en su mayoría), están las diferentes Normas Oficiales Mexicanas y artículos de Ley General de Salud:

- NORMA Oficial Mexicana NOM-248-SSA1-2011, Buenas prácticas de fabricación para establecimientos dedicados a la fabricación de remedios herbolarios: Esta Norma establece los requisitos mínimos necesarios para el proceso de los remedios herbolarios comercializados en el país, con el objeto de proporcionar productos de calidad al consumidor. Es de observancia obligatoria en el territorio nacional, para todos los establecimientos dedicados a la fabricación, almacenamiento y distribución de remedios herbolarios para uso humano comercializados en el país.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-073-SSA1-2015, Estabilidad de fármacos y medicamentos, así como de remedios herbolarios: Esta Norma establece las especificaciones y los requisitos de los estudios de estabilidad, su diseño y ejecución, que deben efectuarse a los fármacos, medicamentos, así como a los remedios herbolarios para uso humano, que se comercialicen en territorio nacional, así como aquellos medicamentos con fines de investigación. Es de observancia obligatoria para las fábricas o laboratorios de materias primas para la elaboración de medicamentos o productos biológicos, para uso humano y fábricas o laboratorios de medicamentos o productos biológicos para uso humano o fábricas o laboratorios de remedios herbolarios, que producen fármacos, medicamentos, así como remedios herbolarios, que se comercialicen en los Estados Unidos Mexicanos.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-072-SSA1-2012, Etiquetado de medicamentos y de remedios herbolarios: Establece los requisitos que deberá contener el etiquetado de los medicamentos y los remedios herbolarios que se comercializan o suministran en el territorio nacional, sus instructivos y el etiquetado de las muestras médicas de los mismos. Es de observancia obligatoria para todos los establecimientos relacionados con el proceso de medicamentos o remedios herbolarios para uso humano que se comercializan o suministran en el territorio nacional.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-2015, Buenas prácticas de fabricación de medicamentos: Establece los requisitos mínimos necesarios para el proceso de fabricación de los medicamentos para uso humano comercializados en el país y/o con fines de investigación. Es de observancia obligatoria para todos los establecimientos dedicados a la fabricación y/o importación de medicamentos para uso humano comercializados en el país y/o con fines de investigación, así como los laboratorios de control de calidad, almacenes de acondicionamiento, depósito y distribución de medicamentos y materias primas para su elaboración.
- NORMA Oficial Mexicana PROY-NOM-050-SCFI-2003, Información comercial-Etiquetado general de productos: Establece la información comercial que deben contener los productos de fabricación nacional o

extranjera que se destinen a los consumidores en el territorio nacional y establecer las características de dicha información. Es aplicable a todos los productos de fabricación nacional y extranjera destinados a los consumidores en territorio nacional.

### **Dificultades en la reglamentación**

Las formas en que los pacientes/clientes adquieren los productos naturales o las plantas medicinales son muy variados, por lo tanto, su control se vuelve mucho más difícil, en este sentido resulta importante mencionar que han sido las ventas por Internet o por los variados «terapeutas» que ejercen de un modo casi incontrolado en todos los países occidentales, las que más resaltan o han tomado auge en los últimos años, en varias ocasiones ofreciendo productos maravilla o milagrosos, que no están aprobados por los órganos correspondientes, y que por lo tanto son de dudosa acción terapéutica.

Los dos grandes problemas que plantean las plantas medicinales son la ausencia de normalización y de reglamentación sobre la seguridad. La identificación de los componentes químicos de una planta medicinal, que puede contener hasta un centenar de componentes químicos, es una tarea que toca los límites de la imposibilidad y para complicar más las cosas, en el caso de la mayoría de las plantas medicinales no se sabe con precisión cuál es la sustancia responsable del presunto efecto terapéutico de la planta y en los productos naturales procesados, no se sabe con qué exactitud se hace la extracción de los compuestos bioactivos y su incorporación al producto.

Las normas y reglamentos relativos a las plantas medicinales varían sobremanera de un país a otro. El Dr. Alan Randell, del Programa FAO/OMS de Normas Alimentarias, refiriéndose a la reglamentación de las plantas medicinales, señalaba recientemente: *«Es un sector que ha permanecido fuera de control durante largo tiempo. En su mayor parte, las personas que dirigen este sector desean mantener tal situación»*, situación que es evidente, pues son los que se han adueñado del mercado de los productos naturales quienes menos quieren que sus ganancias se vean afectadas y están en contra de los requisitos que se han implementado en algunos lugares.

En Estados Unidos, por ejemplo, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA: Food and Drug Administration) no puede, conforme a una ley promulgada en 1994, reglamentar estrictamente las plantas medicinales. La única medida de seguridad vigente es un sistema en el marco del cual los consumidores y los profesionales sanitarios notifican voluntariamente a la FDA los efectos adversos de una determinada planta medicinal. Este organismo se encarga de difundir esas notificaciones y, en contadas ocasiones, ha ordenado la retirada del comercio de una sustancia considerada especialmente peligrosa. En el marco de esa acción, en febrero de 2000 la FDA excluyó del comercio a cinco plantas medicinales chinas que

contenían concentraciones especialmente peligrosas de dos medicamentos antidiabéticos: gliburida y fenformina. Sin embargo, con el deseo de fomentar mejores prácticas de fabricación, en agosto de 2000 la FDA publicó un documento orientativo que establece criterios que los productores deberían cumplir al comercializar un producto botánico destinado al uso humano, un paso importante para la regulación de los productos naturales y las plantas botánicas.

En el marco comunitario, la Agencia Europea de Evaluación del Medicamento (EMA) constituyó, en mayo de 1997, un grupo de trabajo sobre plantas medicinales que, entre otras actividades, se encarga de preparar directrices para los productores de plantas medicinales que desean obtener autorización para comercializar sus preparaciones.

Hablando en términos generales, los requisitos legislativos aplicados a las plantas medicinales y productos naturales, pueden incluirse en una o más de las siguientes categorías:

- Requisitos iguales reglamentarios para todos los productos terapéuticos.
- Requisitos iguales reglamentarios para todos los productos, eximiendo a las plantas medicinales de ciertos tipos de pruebas (en cuyo caso no apliquen o no sean necesarios).
- Exención de todos los requisitos reglamentarios de registro o comercialización para las plantas medicinales.

Cualquiera que sea el sistema aplicado, el elemento esencial es la existencia de un sistema de vigilancia post comercialización que obligue a los productores, distribuidores y comerciantes a comunicar sin demora cualquier reacción adversa sospechosa de la que tengan noticia directa o indirecta, de los productos distribuidos.

Fue hasta 1991 cuando se iniciaron políticas por parte de la OMS con respecto a la medicina tradicional, cuando el Dr. H. Nakajima, quien fuera director general en aquella fecha, presentó un informe sobre la medicina tradicional y la atención de salud moderna, que fue seguido de la creación del Programa de Medicina Tradicional, cuyos objetivos fueron: facilitar la integración de la medicina tradicional en los sistemas nacionales de atención de salud, promover el uso racional de la medicina tradicional mediante la formulación de directrices técnicas y normas internacionales sobre medicina herbaria y acupuntura, y actuar como centro focal para la difusión de información sobre las distintas modalidades de la medicina tradicional (Valtueña, 2001).

### **Requisitos comerciales para los productos naturales**

La ciencia de la farmacognosia (estudia los fármacos y principios activos de origen natural: vegetal, microbiano y animal), se alineó con la botánica y la química vegetal y, hasta principios del siglo XX, se ocupó principalmente de la descripción física y la

identificación de medicamentos vegetales enteros y en polvo, así como también se incluyó su historia, comercio, recolección, preparación y almacenamiento. Fueron los avances en química orgánica, quienes agregaron una nueva faceta a la descripción y el control de calidad de estos medicamentos, en consecuencia, desde entonces la disciplina se ha expandido para incluir el descubrimiento de nuevos agentes terapéuticos químicos del mundo natural, así como de su regulación.

Si bien el descubrimiento de nuevos compuestos químicos se ha convertido en el nuevo enfoque de gran parte del trabajo de productos naturales, la identificación y el control de calidad siguen siendo importantes para la identificación farmacopéica y el control de calidad de los productos comercializados como productos botánicos crudos o extractos (Betz, et. al, 2011).

Extracción convencional por arrastre de vapor, extracción dinámica cambiando y combinando solventes orgánicos, concentración, purificación de las sustancias bioactivas extraídas del material vegetal

### **Parámetros de validación para productos naturales.**

Varias organizaciones están involucradas en la validación de métodos analíticos, entre ellas destacan:

- La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), quien publica datos químicos y métodos estándar para laboratorios analíticos, clínicos, de control de calidad y de investigación, mientras que
- La ICH (Conferencia Internacional sobre armonización de requisitos técnicos para el registro de productos farmacéuticos para uso humano) que ha desarrollado pautas de validación, para estos nuevos productos.
- La "Guía para la industria: Validación de métodos y procedimientos analíticos" de la FDA proporciona recomendaciones sobre la presentación de procedimientos analíticos, datos de validación y muestras para respaldar la documentación de la identidad, la concentración, la calidad, la pureza y la potencia de las sustancias farmacéuticas y los productos farmacéuticos. Un documento de orientación más específico se centra en el "qué" y el "cómo" de la validación del método cromatográfico.
- AOAC International (AOACI) produce pautas de validación rigurosas y bien reconocidas que van desde pautas de validación de laboratorio único (SLV) completas con criterios de aceptación y protocolo de muestra, hasta pautas para la realización de pruebas entre laboratorios. estudios colaborativos.

Si bien existen numerosos enfoques para el análisis químico cuantitativo de productos naturales, pero es la validación a través de métodos cromatográficos de los más importantes, ya que son los más utilizados para la determinación de fitoquímicos en materias primas y productos terminados. Es importante recalcar que los métodos analíticos no son universales; las características, técnicas, alcance y aplicabilidad pueden diferir sustancialmente. Por lo tanto, es imposible tener un solo

conjunto de instrucciones que pueda usarse para validar todos los métodos. Sin embargo, esto no quiere decir que son totalmente diferentes, comparten puntos en común básicos que pueden abordarse para garantizar la confianza en su uso y las mediciones obtenidas.

- **Exactitud y precisión**

Estos son dos conceptos claves relacionados con la garantía de la calidad de las mediciones químicas cuantitativas, que están especificadas en la Guía para revisores de la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU. (FDA). Estos dos elementos más importantes de un método de prueba cromatográfica (la exactitud y la precisión). La precisión es una medida de la cercanía del valor experimental a la cantidad real de la sustancia en la matriz, esta mide qué tan cerca están las medidas individuales entre sí.

El propósito del análisis de productos botánicos y otros productos naturales es la cuantificación de los compuestos objetivo en la matriz en la que se encuentran los compuestos. La técnica más común para determinar la precisión en los estudios de productos naturales es el **método de recuperación de picos**, en el que la cantidad de un compuesto objetivo se determina como un porcentaje de la cantidad teórica presente en la matriz. En un experimento de recuperación de picos, se agrega una cantidad medida del constituyente de interés a una matriz (enriquecido) y luego se realiza el análisis en el material enriquecido, desde la preparación de la muestra hasta la determinación cromatográfica. Una comparación de la cantidad encontrada frente a la cantidad añadida proporciona la recuperación del método, que es una estimación de la precisión del método. La recuperación teórica del analito objetivo del material enriquecido es la suma de la cantidad de analito añadido más la cantidad de analito natural (según lo determinado en el análisis paralelo del material no enriquecido). La diferencia entre la cantidad teórica y la cantidad determinada analíticamente en la matriz enriquecida proporciona una estimación de la precisión. La recuperación depende con frecuencia de la concentración; la guía de la FDA para medicamentos sugiere que las matrices se incrementen al **80, 100 y 120 %** del valor esperado y que el experimento se realice por triplicado. Para materiales botánicos y suplementos dietéticos; cuando el analito pueda estar presente en un amplio rango de concentración, la recuperación debe determinarse en todo el rango analítico de interés para el método.

Varios factores afectan la precisión de un método analítico. Estos van desde la eficiencia de extracción hasta la estabilidad del analito y la idoneidad de la separación cromatográfica y, en general, pueden optimizarse durante la fase de desarrollo y optimización del método de un estudio.

Un factor que es importante recalcar que puede afectar la validación es la pureza de los materiales de referencia, utilizados para establecer la identidad del analito, crear la curva de calibración y llegar a un resultado analítico cuantitativo;



estos materiales suelen ir acompañados de una declaración de pureza en la etiqueta y/o un certificado de análisis que incluye una declaración de pureza. Según su estabilidad y las técnicas utilizadas para determinar su pureza, la pureza real de estos materiales puede diferir del valor declarado, motivo por el cual los investigadores deben tomar medidas para garantizar la identidad y la pureza antes de usarlos. Otro factor importante es también los estándares de calibración, ya que hay muchos compuestos que no están disponibles comercialmente o que tienen un precio prohibitivo, lo que provoca que algunos análisis están diseñados para usar un solo compuesto que es nominalmente similar a todos los objetivos analíticos, y los resultados cuantitativos para los otros compuestos se expresan en términos del compuesto en cuestión (normalización), esto puede causar que los resultados no sean los esperados, o dar lugar a errores en la validación.

- **Precisión (FDA)**

El documento de orientación de la FDA sobre la validación de métodos cromatográficos divide el concepto general de precisión en tres componentes: repetibilidad, precisión intermedia y reproducibilidad. La repetibilidad es una medida de la incertidumbre dentro del laboratorio. Tiene en cuenta la reproducibilidad de las inyecciones y otros aspectos del análisis, como el pesaje, la dispensación y manipulación de fluidos, la dilución en serie y la idoneidad de la extracción. Entre otros factores, la calibración de balanzas y material de vidrio puede aumentar la repetibilidad. La guía recomienda que un paquete de validación incluya datos de un mínimo de diez inyecciones que muestren una desviación estándar relativa de menos del uno por ciento. La precisión intermedia es una medida de la robustez del método, es decir, la fiabilidad cuando se realiza en diferentes entornos. La demostración de precisión intermedia requiere que el método se ejecute en varios días por diferentes analistas y en diferentes instrumentos. Como mínimo, dichos estudios deben realizarse en al menos dos ocasiones separadas. La reproducibilidad es una indicación de la precisión que se puede lograr entre diferentes laboratorios y se evalúa utilizando estudios colaborativos de múltiples laboratorios.

- **Límites de cuantificación y detección**

El límite de detección (LOD), es la cantidad o concentración más pequeña de un analito que se puede detectar de forma fiable en un tipo determinado de muestra o medio mediante un proceso de medición específico. La Farmacopea de los Estados Unidos define el LOD como 2 o 3 veces el ruido de referencia. Alternativamente, la AOAC y la IUPAC se calculan los límites a partir de la variabilidad de una matriz en blanco. Con esta metodología, el LOD se basa en un mínimo de 6 determinaciones independientes de una matriz del blanco, donde el LOD será igual a la suma de la media de las medidas del blanco y el producto de la desviación estándar de las medidas del blanco y un factor numérico elegido según al nivel de confianza deseado. El nivel de confianza debe ser el estadístico t de Student con  $\alpha=0.05$ . Como alternativa, también se puede utilizar un valor de 3 según AOAC e IUPAC.

La Food drug administration (FDA), señala que simplemente usar el ruido del instrumento para estimar los límites no es adecuado, según ella, el valor obtenido del cromatograma se puede considerar como un límite de detección del instrumento en lugar de un límite de detección del método porque la técnica de ruido de referencia no tiene en cuenta los errores que se producen durante la preparación de la muestra. Por lo tanto, se recomienda que los LOD se calculen a partir del análisis de muestras que contienen el analito de interés (AOAC, 2008).

Otro límite a considerar para un método analítico es el Límite de Cuantificación (LOQ), que es la cantidad de sustancia a la que se le puede asignar un valor cuantitativo de forma fiable. Este límite suele definirse como un 10 % de RSD o como un múltiplo fijo (normalmente 10) del ruido o la desviación estándar utilizada para calcular el límite de detección.

- **Linealidad y rango**

En un método validado, la respuesta del detector debe ser lineal en el rango anticipado de concentraciones de analitos. La linealidad es determinada creando una curva de calibración mínima de 5 niveles utilizando los analitos de interés. El gráfico resultante de la respuesta del detector frente a la concentración del analito debe tener un coeficiente de regresión de al menos 0.999 y debe inspeccionarse visualmente para detectar áreas de no linealidad.

- **Robustez**

Generalmente esta se evalúa durante el desarrollo/optimización del método, pero puede tener un efecto pronunciado en la validación de un método, ya que miden la capacidad de un método para no verse afectado por variaciones pequeñas pero deliberadas en los parámetros del método. Los ejemplos de procesos potencialmente sensibles incluyen el tiempo de extracción, la temperatura de extracción y el proceso de extracción (soxhlet, agitador de muñeca, agitador orbital, etc.). La temperatura del horno de columna, el porcentaje de fase orgánica, el pH o la concentración de tampón de la fase móvil también pueden ser importantes para las separaciones cromatográficas.

Aunque los parámetros que afectan al método pueden explorarse utilizando un enfoque que prueba una variable a la vez, el uso de estudios factoriales puede ser mucho más eficiente cuando se enfrenta a un gran número de factores. Por ejemplo, la AOAC International recomienda el uso de una prueba de rugosidad de Youden que permite el examen de hasta siete factores en un solo experimento que requiere sólo ocho determinaciones (AOAC, 2008).

- **Rendimiento cromatográfico**

Es fundamental recalcar que a pesar de que la extracción, la estabilidad y pureza del analito, la linealidad, la recuperación y la selectividad son importantes para el

resultado final, todos deben conducir a una separación viable, esto es evaluado determinando la idoneidad del sistema. Un enfoque típico implica el desarrollo de un método optimizado con la idoneidad adecuada del sistema, antes de realizar estudios de validación. La guía del revisor de la FDA sugiere que el pico de interés debe tener un factor de capacidad ( $k'$ ) mayor o igual a dos y una resolución ( $R_s$ ) mayor que dos. Las características deseables adicionales se proporcionan en detalle en la guía de la FDA y en muchas otras fuentes.

- **Selectividad o especificidad**

Es vital asegurar la identidad del pico cromatográfico que se medirá. Una técnica clásica para verificar, pero no probar, la identidad del analito es la adición estándar a una matriz natural que contiene el compuesto de interés. Otras técnicas para la verificación de analitos incluyen el uso de un detector de matriz de fotodiodos o un espectrómetro de masas. Una técnica anterior recoge el pico eluido y realiza espectrometría de masas posterior u otro análisis de identidad.

- **Materiales de referencia**

Se debe confirmar la identidad, pureza y estabilidad de los compuestos de referencia. En cuyo caso, se puede utilizar RMN (Resonancia Magnética Nuclear) de protones para confirmar la identidad de la hidrastina comprada cuando se recibió del proveedor. En el área de los muestreadores automáticos confiables, también es importante asegurar la estabilidad de los estándares analíticos y los analitos, estándar, muestra problema aislada en solución durante la ejecución de la prueba.

En la práctica, a menudo es difícil o imposible confirmar la pureza de los materiales de referencia debido a su disponibilidad y costo limitados. En estas situaciones, los certificados de análisis deben ser examinados para ver si son exactos y completos, para obtener una evaluación precisa de estos materiales, es necesaria la determinación de la humedad, los solventes residuales, los residuos en la ignición (inorgánicos) y la pureza cromatográfica (preferiblemente mediante dos métodos independientes) (Valtueña, 2001).

### **Desafíos de investigar con productos naturales**

Algunas desventajas de los compuestos naturales que han propiciado que la industria farmacéutica esté más interesada en productos sintéticos o que los elijan por sobre ellos, son las siguientes:

- Problemas de accesibilidad al material vegetal o al organismo en cuestión.
- Consideraciones ecológicas y respeto a la biodiversidad.
- Limitación en la cantidad de compuesto disponible para la realización de ensayos clínicos y el escalado industrial.

- Se trata de un área multidisciplinar para la que se requieren expertos en botánica y ciencias ambientales, farmacología y farmacognosia, biología molecular, química orgánica, técnicas analíticas, etc.

También es importante recordar que el Protocolo de Nagoya, que se encuentra dentro de la Convención sobre Biodiversidad, establece que debe prevalecer la protección de las especies, haciendo un uso sostenible de la biodiversidad favoreciendo la participación justa y equitativa de las personas en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2011). Todo ello, junto con la dificultad que existe para patentar productos naturales han contribuido a que la industria investigue menos en la naturaleza, con el fin de no explotarla (Newman y Cragg, 2016).

## Resultados

A continuación se presentan unas tablas (Tablas 3 y 4) con datos encontrados en diferentes artículos, donde se describen el uso de algunos extractos de plantas medicinales para corroborar su actividad terapéutica, contiene además sus moléculas bioactivas, el mecanismo de acción, etc.

	Nombre científico	Extracción	Moléculas bioactivas
1.	<b><i>Amaranthus spinosus</i> Linn</b>	Extracto crudo de <i>A. spinosus</i> . acuosa - etanólica.	Alcaloides, flavonoides, glucósidos, ácidos fenólicos, esteroides, aminoácidos, terpenoides, lípidos, saponinas, betalaínas, $\beta$ -sitosterol, estigmasterol, ácido linoleico, rutina, taninos catecúicos y carotenoides
2.	<b><i>Phymatodes scolopendria</i></b>	Maceración repetida con etanol. Con acetato de etilo	Flavonoides, mono y sesquiterpenos (carbohidratos, alcoholes, éter, aldehídos y cetonas), lípidos carotenoides, etc.
3.	<b><i>Agrimonia eupatoria</i>, <i>Camellia sinensis</i>, <i>Areca catechu</i>, <i>Acacia catechu</i>, <i>Fragaria species</i>, <i>Hordeum vulgare</i>, <i>Olea europaea</i>, <i>Piper betle</i> y <i>Ribes nigrum</i>.</b>	Soxhlet, líquido - líquido, acuosa y en microondas	Flavonoides, glucósidos, alcaloides, ácidos fenólicos, terpenos, esteroides, aminoácidos, lípidos, saponinas, etc.

4.	<b><i>Operculina turpethum</i></b>	extracto acuoso - etanólico al 70 %.	cumarinas, trementina, $\alpha$ y $\beta$ ramnosa, fructosa, escopletina, $\beta$ -sitosterol, betulina y lupeol. Triterpenoides: cistoartenol, lanosta-5-eno y 24-metileno- $\delta$ -5-lanosterol. Ácidos turpetínicos A, B, C, D y E y saponinas de tipo dammarane, operculinósidos, glucósidos y turpetósidos.
5.	<b><i>Salvia officinalis</i></b>	metanólico acuoso de las partes aéreas	Aceites volátiles (tujona, alfa-tujona y beta-tujona), 1,8-cineol, alcanfor, borneol, acetato de isobutilo, canfeno, linalol, alfa-pineno y beta-pineno, viridiflorol, alfa-cariofileno y beta-cariofileno, y ácido salvianólico. Ácido cafeico (ác. rosmarínico y clorogénico), diterpenos (ác. carnosólico, rosmanol y safficinolida). Flavonoides (apigenina-7-glucósido, luteolina-7-glucósido) y agliconas, ursólico (triterpenos).
6.	<b><i>Artemisia vulgaris</i></b>	metanólico acuoso de las partes aéreas	alcaloides, cumarinas, flavonoides, saponinas, esteroides, taninos y terpenos.
7.	<b><i>Murraya paniculata</i></b>	acuoso-etanólico	Alcaloides (indol), flavonas oxigenadas, aceite (sesquiterpenos =cadineno), antranilato de metilo, alcohol sesquiterpénico, salicilato de metilo, $\alpha$ -cubebeno, $\beta$ -cubebeno, $\beta$ -ciclocitral, isogermacreno, trans-nerolidol, (-)-cubenol, $\beta$ -cariofileno, germacreno D y bicicleta-germacreno.
8.	<b><i>Solena heterophylla</i></b>	etanólico-acuoso	Cumarina, flavonoides, terpenos, aceite esencial, taninos, esteroides, salicilato de metilo, etc.
9.	<b><i>Polygonatum verticillatum</i></b>	Acuoso-metanol de rizomas	ácido 2-hidroxibenzoico, $\beta$ -sitosterol, carragenina, flavonoides, carotenoides, alcaloides, aceite esencial, terpenos, esteroides, taninos, etc.

10	<b><i>Acacia leucophloea</i></b>	Extracto crudo de metanol de cortezas	Pimarano, proteínas, aminoácidos, antraquinona, flavonoides, carotenoides, terpenos, etc.
----	----------------------------------	---------------------------------------	---

Tabla 3. Mecanismos y actividad de plantas medicinales usadas para el tratamiento y prevención de enfermedades respiratorias.

	Mecanismo	Actividad	C. bioactivo de actividad farmacológica	Referencia
1.	Bloqueador de los canales de calcio.	Broncodilatadora	combinación de vías $\beta$ -adrenérgicas y bloqueadores de canales de calcio	Chaudhary, <i>et. al</i> 2012.
2.	Relajación traqueal dependiente del endotelio y puede estar mediada por una relajación traqueal no específica.	Broncodilatadora	1,2-benzopirona (cumarina)	Ramanitrahassim bola, <i>et. al</i> , 2005
3.	Relaja de manera dependiente de la dosis tanto la contracción espontánea como la inducida por alto K +	Broncodilatadora, antiespasmódica y vasodilatadoras.	(+)-catequina	Ghayur, <i>et. al</i> 2007
4.	Inhibición dependiente de las concentraciones inducidas por la [Carbopol y potasio]	Broncodilatadora, antitusivo,	Extracto crudo - carbacol.	Shareef, <i>et. al</i> , 2014
5.	Activación del canal potasio y la inhibición de la fosfodiesterasa.	Broncodilatadora, antioxidante y antiinflamatoria.	Extracto crudo - papaverina	Gilani, <i>et. al</i> , 2015
6.	anticolinérgicos y antagonistas de calcio	Antiespasmódica, broncodilatadora y traqueorelajante.	Extracto crudo - (alcaloides y flavonoides)	Khan, <i>et. al</i> , 2009
7.	Mecanismos antagonistas de	Antiespasmódica, broncodilatadora y	Extracto crudo - alcaloides y	Saqib, <i>et. al</i> , 2015

	calcio (Bloqueo de los canales de Ca <sup>+2</sup> )	antiinflamatoria.	flavonoides (indol)	
8.	Bloqueo de los canales de Ca <sup>+2</sup>	Broncodilatadora, analgésica y antioxidante.	Extracto crudo - cumarina	Janbaz, <i>et. al</i> , 2015
9	Bloqueo de los canales de Ca <sup>+2</sup>	Traqueorrelajantes y antiinflamatorias	ácido 2-hidroxibenzoico y β-sitosterol	Khan, <i>et. al</i> , 2012
10	Bloqueador de los canales de calcio	Espasmolíticos y broncorelajantes.	Extracto crudo-pimarano, antraquinona	Imran, <i>et. al</i> , 2011

Tabla 4. Continuación de la tabla 3

Es importante recalcar que los productos naturales derivados de la medicina herbolaria han sido utilizados en la medicina popular y los estudios científicos para evaluar el valor de estos compuestos han aumentado en los últimos años, debido a la alta demanda. Muchas sustancias derivadas de plantas tienen efectos biológicos in vitro e in vivo, como lo pueden ser flavonoides, alcaloides y terpenoides.

Entre las actividades biológicas de los productos naturales derivados de las plantas medicinales, se pueden señalar las actividades antiinflamatoria, antiviral, antibacteriana, inmunoestimulante, antiplaquetaria, antitumoral, antialérgica y antioxidante. Aunque muchos informes han evaluado los efectos de estos compuestos en modelos experimentales, los estudios que evalúan ensayos clínicos son escasos en la literatura, pese a la gran cantidad de productos fitoterapéuticos en el mercado. Este apartado contiene en tablas (tabla 4 y 5) los efectos de estos diferentes productos naturales en enfermedades pulmonares o respiratorias que se realizaron en algunos estudios, en modelos experimentales y en humanos; donde se señalan algunos posibles mecanismos de acción, actividad terapéutica, ingredientes, etc.

N.	Producto	Plantas medicinales contenidas	Actividad
1	Propóleo	<i>Hyptis divaricata Pohl ex Benth,</i> <i>Baccharis dracunculifolia DC,</i> <i>Dalbergia ecastaphyllum (L.) Taub,</i> <i>alamús compresus,</i> <i>mangifera indica, populus spp,</i> <i>populus trémula L,</i> <i>Betula péndula, cupressus sempervirens L,</i> <i>macaranga tanarius, clusia spp, etc.</i>	antiinflamatoria, inmunoestimulante, antimicrobiana y antiviral.

2	Eriodictiol (extracto)	<b><i>Dracocephalum rupestre</i></b>	Antiinflamatoria antioxidante.	y
3	Luteolina complex (extracto)	<b><i>Apium graveolens</i>, <i>Chamaemelum nobile</i> y <i>Matricaria recutita</i>.</b>	Antiinflamatoria antioxidante.	y
4	Apigenina suplemento (extracto)	<b><i>Petroselinum crispum</i>, <i>Apium graveolens</i> y <i>matricaria recutita</i>.</b>	Antiinflamatoria antioxidante.	y
5	Eugenol	<b><i>Syzygium aromaticum</i>, <i>Laurus nobilis</i>, <i>Cinnamomum camphora</i> y <i>Cinnamomum verum</i>.</b>	Antioxidante, antimicrobiana antiinflamatoria	y
6	Kaempferol (Flavonol sintasa)	<b><i>Camellia sinensis</i>, <i>Delphinium</i>, <i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>, <i>Hamamelis virginiana</i>, <i>citrus aurantium</i>, <i>vitis vinifera</i></b>	Antiinflamatoria, antioxidante, antimicrobianas, anticancerígenas, cardioprotectoras.	
7	Lian-Hua-Qing-wei n	<b><i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl, <i>Ionicera Japonica</i> Thunb, <i>ephedra sinica</i> Stapf, <i>prunus armeniaca</i> L, <i>Isatis tinctoria</i> L, <i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai, <i>Houttuynia cordata</i> Thunb, <i>Pogostemon cablin</i> (Blanco) Benth, <i>Rheum palmatum</i> L, <i>Rhodiola crenulata</i> (Hook.f. &amp; Thomson) H.Ohba, <i>Mentha x piperita</i> L, <i>Glycyrrhiza inflata</i> Batalin</b>	Broncodilatadora, antiespasmódica antioxidante.	y
8	Ma-Xin-Shi-Gan	<b><i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi <i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl, <i>Ephedra sinica</i> Stapf, <i>Prunus armeniaca</i> L. <i>Glycyrrhiza inflata</i> Batalin, <i>Rehmannia glutinosa</i> (Gaertn.) DC.</b>	Antiinflamatoria, broncodilatadora, antiespasmódica antioxidante.	y
9	Sinupret®	Raíz de genciana ( <b><i>Gentiana lutea</i> L.</b> ), flores de primula ( <b><i>Primula veris</i> L.</b> ), acedera ( <b><i>Rumex crispus</i> L.</b> ), flor de sauco ( <b><i>Sambucus nigra</i> L.</b> ) y verbena ( <b><i>Verbena officinalis</i></b> )	Antioxidante, antiviral, antibacteriana, inmunomodulador y antiinflamatoria	



		L.).	
10	EP®7630	Extracto acuoso etanólico de raíces de <i>Pelargonium sidoides</i> .	Secretolítica marcada, antibacteriana, antiviral e inmunomoduladoras.

Tabla 4. Mecanismos y actividad de productos fitoterapéuticos usados para el tratamiento y prevención de enfermedades respiratorias

	Mecanismo	Ingredientes	Referencia
1	Modulación de las respuestas inmunitarias del huésped, inmunosupresoras, posiblemente relacionadas con las propiedades antiinflamatorias, en diferentes subconjuntos de linfocitos T, pero paradójicamente activan las funciones de las células macrófagas y NK.	Ácidos fenólicos prenilados y flavonoides: artepilina C, drupanina, ácido p - cumárico, ácido dihidroxicinámico Isoflavonas, pterocarpanos y chalcones – vestitol, neovestitol, 7 -O- methylvestitol, medicarpin, formononetin, daidzein, benzofenonas preniladas, flavonoides (crisina, pinocembrina, pinobanksina, apigenina, galangina), lípidos fenólicos (cardanoles, cardoles, derivados del ácido anacárdico), diterpenos (ácido isocuprésico, ácido pimárico, agathadiol, isoagatolal, totarol), ácido p -cumárico, ácido ferúlico, ácido benzoico, p -cumarato de bencilo, ferulato de bencilo, ésteres de glicerol de ácidos cinámicos sustituidos (glicéridos fenólicos), etc.	Magnavacca, <i>et. al</i> , 2022.
2	Regulación de la vía Nrf2 e inhibición de la expresión de citoquinas inflamatorias TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$ , y en BALF y suero	Sílice coloidal anhidra, dióxido de titanio (E171), glucosa, líquido, estearato de magnesio [vegetal], ácido esteárico, clorofila en polvo 25% (contiene complejos cúpricos de clorofilinas, E141), laca de aluminio índigo carmín (contiene índigo carmín E132 e hidróxido de aluminio), cera carnauba y riboflavina (E101).	Zhan, <i>et. al</i> , 2015
3	Reducción de las vías TNF- $\alpha$ , KC,	Salvado de arroz, hipromelosa (cápsula vegetal), palmitato de	Kuo, <i>et. al</i> , 2011

	ICAM-1, SOD, activaciones de MAPK y NF- $\kappa$ B e inflamación de neutrófilos	calcio, sílice, luteolina, rutina, etc.	
4	Reducción de la infiltración de eosinófilos en el tejido pulmonar y de los niveles de IL-6, TNF- $\alpha$ e IL-17A.	La celulosa microcristalina (fibra vegetal), gelatina, estearato de magnesio, sílice.	Kuo, <i>et. al</i> , 2013
5	Inhibición de radicales superóxido del sistema xantina oxidasa y generación de radicales hidroxilo	Hipromelosa (cápsula vegetal), palmitato de calcio, sílice, estearato de magnesio.	Okada, <i>et. al</i> , 2000
6	Reducción de células inflamatorias, activación de MAPK y vías NF- $\kappa$ B	Kaempferol, fosfolípidos complejo de girasol, fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilinositol, acetato de D-alfa-tocoferol (vitamina E), excipientes: Celulosa	Chen, <i>et. al</i> , 2012
7	Reducción de las citoquinas proinflamatorias como TNF- $\alpha$ , IL-6, CCL2/MCP-1 y CXCL10 /IP-10 a nivel de ARNm.	Forsythia suspensa, Madreselva, Hierba pastel, Dryopteris crassirhizoma, Mala hierba del obispo, Ephedra sinica, Albaricoquero, Pogostemon cablin, Regaliz, Rhodiola crenulata, Ruibarbo, mentol, etc.	Runfeng, <i>et. al</i> , 2012
8	Su efecto antiinflamatorio al bloquear el receptor tipo toll y suprimir la producción de IL-6 en los macrófagos.	Scutellariae Radix, Forsythiae Fructus, Ehedraep Herba, Almond, Glycyrrhizae Radix Et Rhizoma, Gypsum Fibrosum, Rehmanniae Radix	Yang, <i>et. al</i> , 2020
9	Inhíbe la replicación de los virus del resfriado	Sacarosa, talco, carbonato cálcico (E170), celulosa microcristalina, maltodextrina,	Glatthaar, <i>et. al</i> , 2011

	más importantes, reduce significativamente el desarrollo del edema en la pata después de la administración de carragenina, favorece la mucolisis.	celulosa en polvo, hipromelosa, dextrina, acacia deshidratada en spray, sílice coloidal hidrofóbico, sílice coloidal anhidra, dióxido de titanio (E171), glucosa, líquido, estearato de magnesio [vegetal], ácido esteárico, clorofila en polvo 25% (contiene complejos cúpricos de clorofilinas, E141), laca de aluminio índigo carmín (contiene índigo carmín E132 e hidróxido de aluminio), cera carnauba y riboflavina (E101).	
10	Secretolítica marcada, regulación de la superóxido dismutasa y posteriormente a un efecto protector contra el estrés oxidativo, desencadena la estimulación de la síntesis de interferón (INF- $\beta$ ).	Principio activo, Pelargonium sidoides. Ingredientes inactivos: jugo de aronia, ácido cítrico, fructosa, maltodextrina, sabor natural, citrato de potasio, agua purificada.	Michaelis, <i>et. al</i> , 2011

Tabla 5. Continuación de la tabla 4

### Discusión de resultados y/o objetivos y metas alcanzados

Se hizo una revisión bibliográfica inicial en la plataforma Web Of Science perteneciente a la empresa Clarivate Analytics, así como en EBSCO. Las bases para la búsqueda fueron palabras claves, tales como “respiratory enhancers, *anti-asthmatic plants, broncho relaxant, respiratory diseases, phytotherapeutic products, bronchodilator activity*”, con el fin de recopilar artículos experimentales con resultados detallados de las actividades biológicas que ejercen los metabolitos secundarios o los componentes bioactivos de las plantas, de acuerdo con las enfermedades para las cuales son usadas, mismas que se incluyen en el presente trabajo.

A partir de los primeros datos y artículos arrojados, se realizó la búsqueda avanzada donde solo fueron incluidos los artículos que cumplían con las características especificadas en los objetivos (planta o producto fitoterapéutico, sustancia o

molécula bioactiva, actividad farmacológica), además de otras características (mecanismo de acción, ingredientes o componentes fitoquímicos, métodos de extracción, etc.) que se consideraron importantes para la comprensión y para complementar la información obtenida, todos los artículos revisados incluyen análisis fitoquímicos, diseños y modelos experimentales *in vivo* e *in vitro*, en algunos animales como cobayos, ratas, etc., donde se comprobaron sus actividades terapéuticas (antiinflamatoria, antitusiva, broncodilatadora, antioxidante, antiviral, antibacteriana, analgesica, etc.).

### **Plantas medicinales**

En el primer apartado de los resultados se encuentran las plantas medicinales, los datos obtenidos de los artículos revisados muestran que para extracción de los metabolitos son más usados los métodos de maceración y extracción acuosa, alcohólica o acuosa-alcohólica (con etanol y metanol en la mayoría de las ocasiones), otros más usan disolventes orgánicos, o se usan otros, tales como el Soxhlet con diversos disolventes (alcoholes, disolventes orgánicos, agua, etc.), esto nos muestra que los procedimientos para la obtención de sus metabolitos o componentes bioactivos, son en su mayoría iguales o muy parecidos.

Por otro lado en la columna de la tabla 3, podemos observar las moléculas bioactivas, es importante recalcar que las moléculas o compuestos bioactivos son aquellos componentes de algunos productos que influyen en las actividades celulares y fisiológicas obteniendo, tras su ingesta, un efecto benéfico para la salud del consumidor (Diez, 2015). Las principales moléculas bioactivas encontradas en los diferentes trabajos citados, son los flavonoides, alcaloides, terpenos, aceite esencial, esteroides, etc. Lo cual nos puede demostrar que es dentro de estos componentes que se encuentra aquel con actividad farmacológica.

La continuación de la tabla 3, incluye también los mecanismos de acción farmacológica del metabolito de interés o del extracto crudo, que está relacionado con su actividad terapéutica, por ejemplo para actividad broncodilatadora, el mecanismo es el bloqueo de los canales de calcio, además de la relajación de manera dependiente de la dosis, tanto la contracción espontánea del tracto respiratorio como la inducida por altos niveles de potasio. Así se puede observar para cada metabolito o extracto en los estudios consultados, donde predomina el bloqueo de los canales de calcio, como mecanismo y la actividad broncodilatadora.

### **Productos fitoterapéuticos**

Para el segundo apartado de los resultados de la investigación que corresponde a los productos naturales fitoterapéuticos, se encontraron varios en el mercado, desafortunadamente muchos de ellos no tenían estudios, o investigaciones y se encontraban en páginas de compra-venta o en blogs de productos “milagrosos”, sin embargo de los que se hallaron estudios *in vitro*, e *in vivo* están contenidos en las

tablas 4 y 5. Tablas que contienen información como el nombre del producto, las plantas medicinales contenidas (de donde se obtuvo el extracto, y de donde se obtiene la actividad terapéutica), su actividad farmacológica, ya sea antiinflamatoria, antibacteriana, antitusiva, antioxidante, antiviral etc.

La continuación a la tabla 4 muestra datos como el mecanismo de acción del producto, uno de ellos por ejemplo, el producto Lian-Hua-Qing-wen reduce las citoquinas proinflamatorias como TNF- $\alpha$ , IL-6, CCL2/MCP-1 y CXCL10 /IP-10 a nivel de ARNm, que está directamente relacionada con la actividad antiinflamatoria y broncodilatadora del producto. La tabla contiene además los ingredientes o componentes del producto, tales como excipientes, aditivos, etc.

## **Conclusiones**

El uso de productos naturales, ya sean plantas medicinales o productos fitoterapéuticos ha ido en aumento, esto a causa de la actividad farmacológica que se le atribuye, ejerce en el organismo, aunque en algunos casos no esté comprobado, la población se ha inclinado en los últimos años a la medicina herbolaria tradicional o “natural”, motivo por el cual su estudio, es la base para la formulación de nuevos medicamentos para tratar enfermedades de diversos tipos, entre ellas las respiratorias, base de esta investigación.

La venta descontrolada de los productos fitoterapéuticos en los últimos años ha supuesto un nuevo reto para la industria farmacéutica, pues en la mayoría de las veces son productos que no cumplen con los estándares que deberían, y la población en afán de tratarse de manera “natural y efectiva”, se ven presas de estafas o de productos que pueden llegar a dañar su salud, por lo cual es necesario el estudio a fondo de estos productos, esto para demostrar su actividad farmacológica, además de implementar más reglamentos y sanciones para quienes los fabrican y distribuyen, esto con el fin de proteger a los consumidores.

Se concluye que la investigación de extractos especialmente hidroalcohólicos obtenidos por maceración de la planta entera de diversas familias, género y especie presentan resultados favorables al presentar varias actividades terapéuticas, a través de diferentes mecanismos, pero que impactan en la parte del tratamiento y el reforzamiento del aparato respiratorio. Dichos mecanismos están directamente relacionados con la broncodilatación y antiinflamación, o con la relajación del músculo liso de vías aéreas.

Cabe resaltar que es de suma importancia aislar y caracterizar los metabolitos y/o moléculas responsables de la actividad farmacológica que se le atribuye, para investigaciones posteriores en la formulación de nuevos fármacos o de productos fitoterapéuticos con sus respectivos estudios y regulaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta de la Luz, Lériada, Rodríguez Ferradá, Carlos, & Sánchez Govín, Esther. (2001). Instructivo técnico de Calendula officinalis. Revista Cubana de Plantas Medicinales, Vol. 6(1), pp: 23-27. Recuperado en 12 de diciembre de 2021, de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962001000100006&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962001000100006&lng=es&tlng=es).
2. Anastacio Martínez, Nancy Diana, Valtierra Pacheco, Esteban, Nava Bernal, Gabino, & Franco Maass, Sergio. (2015). Extracción de perilla (*Symphoricarpos microphyllus* H.B.K.) en el Nevado de Toluca. Madera y bosques, Vol. 21(2), pp: 103-115. Recuperado en 17 de diciembre de 2021, de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712015000200007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712015000200007&lng=es&tlng=es).
3. AOAC International. (2008). Official method 2003.13 ephedrine and pseudoephedrine in botanicals and dietary supplements Official Methods of Analysis of AOAC International (18th ed.), AOAC International, Gaithersburg, MD
4. Arcila-Lozano, Cynthia Cristina, Loarca-Piña, Guadalupe, Lecona-Urbe, Salvador, & González de Mejía, Elvira. (2004). El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Vol. 4(1), pp: 100-111. Recuperado en 17 de diciembre de 2021, de: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222004000100015&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000100015&lng=es&tlng=es).
5. Arduso. R. F. Ledith, Neffen. E. Hugo, Fernández. C Enrique, Saranz J. Ricardo, Parisi A. S. Claudio, Tolcachier Alberto, Cicerán Alberto, Smith Silvana, Máspero J. Fernando, Nardacchione Nancy, Marino Damián. (2019). Intervención ambiental en las enfermedades respiratorias. MEDICINA - Volumen 79, pp: 123-135.
6. Bairagi S. M., GhuleP., Gilhotra R. (2018). Farmacología de productos naturales: un enfoque reciente en *Calotropis gigantea* y *Calotropis procera*:. *Ars Pharmaceutica* , Vol. 59(1), pp: 37-44. Recuperado el 1 de octubre del 2021, de: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/view/7276>
7. Betz, JM, Brown, PN y Roman, MC (2011). Exactitud, precisión y confiabilidad de las mediciones químicas en la investigación de productos naturales. *Fitoterapia* , Vol. 2 (1), pp: 44-52. Recuperado el 20 de enero del 2022, de: <https://bidi.uam.mx:3276/science/article/pii/S0367326X10002467?via%3Dihub>
8. Boom, E. A., Orozco, J. A., Alean, J. D., & Rojano, B. (2018). Evaluación de la actividad antioxidante de aceites esenciales de eucaliptos cultivados en Colombia. *Información tecnológica*, Vol. 29(6), pp: 57-66. Recuperado el 20 de diciembre del 2021, de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n6/0718-0764-infotec-29-06-00057.pdf>

9. Cajaleón de la Cruz, Jhanela Araceli. (2018). Uso tradicional de plantas medicinales para el tratamiento de infecciones respiratorias agudas en niños menores de 5 años de la comunidad rural de margos - Huánuco 2017. Tesis de licenciatura. Universidad de Huánuco.
10. Calderón de Rzedowski, Graciela, y Jerzy Rzedowski (2010). Flora fanerogámica del Valle de México. Pátzcuaro: Instituto de Ecología/CONABIO. p. 896. ISBN 978-607-7607-36-6. Consultado el 25 de diciembre del 2021.
11. Campos, D. S. (2003). Medicamentos, plantas medicinales y productos naturales. fármacos, Vol. 16(1-2), pp: 13-20. Recuperado el 21 de noviembre del 2021, de: <https://www.binasss.sa.cr/revistas/farmacos/v16n1-2/art3.pdf>
12. Catálogo de documentos históricos de la estadística en México siglos XVI-XIX. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
13. Chaudhary, MA, Imran, I., Bashir, S. et al. Evaluation of the intestinal modulatory and bronchodilator activities of *Amaranthus spinosus* Linn.. BMC Complement Altern Med 12, 166 (2012). <https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-166>
14. Chen, X., Yang, X., Liu, T., Guan, M., Feng, X., Dong, W., ... & Sun, Z. (2012). Kaempferol regulates MAPKs and NF-κB signaling pathways to attenuate LPS-induced acute lung injury in mice. International immunopharmacology, Vol. 14(2), pp: 209-216.
15. Correa, R. F. P., Rodríguez, M. C., & González, J. H. G. (2013). Estabilidad Fisicoquímica y Funcional de Uchuva (*Physalis peruviana* L.) Impregnada a Vacío con Calcio y Vitaminas B9, D y E, Durante el Almacenamiento Refrigerado. Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín, Vol. 66(1), pp: 6929-6938. Recuperado el 23 de diciembre del 2021, de: <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179928411010.pdf>
16. Cosme I. (2008). El uso de las plantas medicinales. Revista Intercultural. pp: 23-26. Recuperado el 1 de octubre del 2021, de: [https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/8921/tra6\\_p23-26\\_2010-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/8921/tra6_p23-26_2010-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
17. Darcy D. Marciniuk, Cochair Dean E. Schraufnagel, Cochair Thomas Ferkol Kwun M Fong Guy Joos Victorina López Varela Heather Zar. (2017). Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales. El impacto global de la Enfermedad Respiratoria. Segunda edición. México, Asociación Latinoamericana de Tórax.
18. Departamento de Botánica, Instituto de Biología (IBUNAM), "Gnaphalium canescens" DC., ejemplar de: Herbario Nacional de México (MEXU), Plantas Vasculares. En "Portal de Datos Abiertos UNAM" (en línea), México, Universidad Nacional Autónoma de México.
19. Diez, M. G. (2015). Nuevas estrategias para la determinación de moléculas con actividad biológica y para el estudio metabolómico de muestras complejas (Doctoral dissertation, Universidad de Alcalá).

20. Flores-Villa, Emmanuel, Sáenz-Galindo, Aidé, Castañeda-Facio, Adali Oliva, & Narro-Céspedes, Rosa Idalia. (2020). Romero (Rosmarinus officinalis L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas, Vol. 23. Recuperado el 18 de diciembre del 2021, de : [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-888X202000100212](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X202000100212)
21. Ghayur, M. N., Khan, H., & Gilani, A. H. (2007). Antispasmodic, bronchodilator and vasodilator activities of (+)-catechin, a naturally occurring flavonoid. Archives of pharmacal research, Vol. 30(8), pp: 970-975.
22. Gilani, A. H., Rehman, N. U., Khan, A., & Alkharfy, K. M. (2015). Studies on bronchodilator activity of Salvia officinalis (sage): possible involvement of K<sup>+</sup> channel activation and phosphodiesterase inhibition. Phytotherapy Research, Vol. 29(9), pp: 1323-1329.
23. Glatthaar-Saalmüller, B., Rauchhaus, U., Rode, S., Haunschild, J., & Saalmüller, A. (2011). Antiviral activity in vitro of two preparations of the herbal medicinal product Sinupret® against viruses causing respiratory infections. Phytomedicine, Vol. 19(1), pp: 1-7.
24. Guevara, Hellen Astrid y Luengas, Pilar Ester y Garavito, Giovanni (2010). Revisión documental de los productos naturales legalmente autorizados para su mercadeo en Colombia. Colombia Médica, Vol. 41 (2), pp: 129-140. Recuperado el 01 de octubre del 2021. de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28316817004>
25. Guzmán Maldonado, S. H., Díaz Huacuz, R. S., & González Chavira, M. M. (2018). Plantas medicinales la realidad de una tradición ancestral. Recuperado el 20 de diciembre del 2021, de: [https://vun.inifap.gob.mx/VUN\\_MEDIA/BibliotecaWeb/\\_media/\\_folletoinformativo/1044\\_4729\\_Plantas\\_medicinales\\_la\\_realidad\\_de\\_una\\_tradici%C3%B3n\\_ancestral.pdf](https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_folletoinformativo/1044_4729_Plantas_medicinales_la_realidad_de_una_tradici%C3%B3n_ancestral.pdf)
26. Imran, I., Hussain, L., Zia-Ul-Haq, M., Janbaz, K. H., Gilani, A. H., & De Feo, V. (2011). Gastrointestinal and respiratory activities of Acacia leucophloea. Journal of ethnopharmacology, Vol. 138(3), pp: 676-682.
27. Instituto Nacional de Salud. (2012) Las plantas medicinales y el desarrollo nacional. Bol – Inst Nac Salud (Perú). Vol. 18(2), pp: 1 – 8.
28. Janbaz, K. H., Akhtar, T., Saqib, F., Imran, I., Zia-Ul-Haq, M., Jansakul, C., ... & Moga, M. (2015). Pharmacological justification of use of Solena heterophylla Lour. in gastrointestinal, respiratory and vascular disorders. Journal of translational medicine, Vol. 13(1), pp: 1-8.
29. Jiménez, C. (2013). El papel de los productos naturales en el mercado farmacéutico actual. In Anales de la Real Sociedad Española de Química. Real Sociedad Española de Química. Vol. (2), pp: 134-141
30. KC Preethi, Girija Kuttan y Ramadasan Kuttan (2006) Potencial antioxidante de un extracto de Calendula officinalis . Flores *in Vitro* e *in Vivo*.



Pharmaceutical Biology, Vol. 44: 9, pp: 691-697, DOI: 10.1080 / 13880200601009149. Recuperado el 12 de diciembre del 2021, de: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13880200601009149>

31. Khan, A. U., & Gilani, A. H. (2009). Antispasmodic and bronchodilator activities of *Artemisia vulgaris* are mediated through dual blockade of muscarinic receptors and calcium influx. *Journal of ethnopharmacology*, Vol. 126(3), pp: 480-486.
32. Khan, H., Saeed, M., Mehmood, M. H., Rehman, N. U., Muhammad, N., Haq, I. U., ... & Gilani, A. H. (2013). Studies on tracheorelaxant and anti-inflammatory activities of rhizomes of *Polygonatum verticillatum*. *BMC complementary and alternative medicine*, Vol.13(1), pp: 1-8.
33. Kuo, MY, Liao, MF, Chen, FL, Li, YC, Yang, ML, Lin, RH y Kuan, YH (2011). La luteolina atenúa la respuesta inflamatoria pulmonar implica capacidades de antioxidación e inhibición de las vías MAPK y NFκB en ratones con lesión pulmonar aguda inducida por endotoxinas. *Toxicología alimentaria y química* , Vol. 49 (10), pp: 2660-2666.
34. Lagarto Parra, Alicia, Tillán Capó, Juana, & Cabrera González, Yolanda. (1997). Toxicidad aguda oral del extracto fluido de *Mentha spicata* L. (hierbabuena). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, Vol. 2(2), pp: 6-8. Recuperado en 20 de diciembre de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-4796199700020002&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-4796199700020002&lng=es&tlng=es)
35. Lastra Valdés, Humberto, & Piquet García, Rosario. (1999). *Calendula officinalis*. *Revista Cubana de Farmacia*, Vol. 33(3), pp: 188-194. Recuperado en 10 de diciembre de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-7515199900030007&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-7515199900030007&lng=es&tlng=es).
36. Leyva, R., Wirtz, V., Dreser, A., & Reich, M. (2006). Hacia una política farmacéutica integral para México. *salud pública de méxico*, Vol. 48(2), pp: 179-180.
37. Li, J., & Zhang, B. (2013). Apigenin protects ovalbumin-induced asthma through the regulation of Th17 cells. *Fitoterapia*, Vol. 91, pp: 298-304.
38. López Barrera, Alexandra Jenny, Miranda Martínez, Migdalia, Bello Alarcón, Adonis, & García Simón, Gastón. (2016). Actividad expectorante y toxicológica de una formulación elaborada a partir de *Eucalyptus globulus* Labill, *Borago officinalis* L, Y *Sambucus Nigra* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, Vol. 21(4), pp: 1-9. Recuperado en 20 de diciembre de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-4796201600040007&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-4796201600040007&lng=es&tlng=es)
39. Luengo, M. T. L. (2008). El romero: planta aromática con efectos antioxidantes. *Offarm: farmacia y sociedad*, Vol. 27(7), pp: 60-63. Recuperado el 18 de diciembre del 2021, de: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-el-romero-planta-aromatic>

a-con-1312484

40. Luengo, M. T. L. (2006). Tomillo: Propiedades farmacológicas e indicaciones terapéuticas. *Offarm: farmacia y sociedad*, Vol. 25(1), pp: 74-77. Recuperado el 15 de diciembre del 2021, de: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-tomillo-13083626>
41. Mallor Giménez, C., & González Vera, Á. L. (2020). La borraja (*Borago officinalis* L.) Una planta emblemática de Aragón. Recuperado el 23 de diciembre del 2021, de: [https://ifc.dpz.es/recursos/publicaciones/38/70/\\_ebook.pdf](https://ifc.dpz.es/recursos/publicaciones/38/70/_ebook.pdf)
42. Magnavacca, A., Sangiovanni, E., Racagni, G., & Dell'Agli, M. (2022). The antiviral and immunomodulatory activities of propolis: An update and future perspectives for respiratory diseases. *Medicinal Research Reviews*, Vol. 42(2), pp:897-945.
43. Michaelis, M., Doerr, H. W., & Cinatl Jr, J. (2011). Investigation of the influence of EPs® 7630, a herbal drug preparation from *Pelargonium sidoides*, on replication of a broad panel of respiratory viruses. *Phytomedicine*, Vol. 18(5), pp: 384-386.
44. Muhammad Bahrain Adom, Muhammad Taher, Muhammad Fathiy Mutalabisin, Mohamad Shahreen Amri, Muhammad Badri Abdul Kudos, Mohd Wan Azizi Wan Sulaiman, Pinaki Sengupta, Deny Susanti. (2017) Chemical constituents and medical benefits of *Plantago major*. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. Vol. 96, pp: 348-360. Recuperado el 17 de diciembre del 2021, de: <https://bidi.uam.mx:3276/science/article/pii/S0753332217322746?via%3Dihub>
45. Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2016). Natural products as sources of new drugs from 1981 to 2014. *Journal of natural products*, Vol. 79(3), pp: 629-661.
46. NIH: Instituto Nacional del Cáncer. (2019). Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Institutos Nacionales de la Salud. Recuperado el 30 de septiembre del 2021, de: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/enfermedad-respiratoria>
47. OIT: (1998) Capítulo 10: El aparato respiratorio. Alois David y Gregory R. Wagner. "Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo". pp. 10.1-10.102. M° de Trabajo. Madrid. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones.
48. Okada, N., Satoh, K., Atsumi, T., Tajima, M., Ishihara, M., Sugita, Y., ... & Fujisawa, S. (2000). Radical modulating activity and cytotoxic activity of synthesized eugenol-related compounds. *Anticancer research*, 20(5A), 2955-2960.
49. Organización Mundial de la Salud. (2020). Coronavirus: Nuevo coronavirus (2019-nCoV) Brote
50. Pérez Eslava, H. A. (2019). Contribución al estudio químico del aceite

esencial de *Plectranthus madagascariensis* (Pers) Benth (LAMIACEAE), cultivada en Colombia. Recuperado el 23 de diciembre del 2021, de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75717/Trabajo%20Final%20de%20Maestria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

51. Ramanitrahasimbola, D., Rakotondramanana, D. A., Rasoanaivo, P., Randriantsoa, A., Ratsimamanga, S., Palazzino, G., ... & Nicoletti, M. (2005). Bronchodilator activity of *Phymatodes scolopendria* (Burm.) Ching and its bioactive constituent. *Journal of ethnopharmacology*, Vol. 102(3), pp.400-407.
52. Ramos Joaquín, Ahuizolt de Jesús, López-Palestina, César Uriel, Pinedo Espinoza, José Manuel, Altamirano-Romo, Susana Elizabeth, Santiago Saenz, Yair Olovaldo, Aguirre Mancilla, César Leobardo, & Gutiérrez Tlahque, Jorge. (2020). Compuestos fenólicos, propiedades antioxidantes y actividad antifúngica de la jarilla (*Barkleyanthus salicifolius* ENT # 91; Kunth ENT # 93; H. Rob & Brettell). *Revista Chilena de Investigaciones Agropecuarias*, Vol. 80 (3), pp: 352-360. Recuperado el 10 de diciembre del 2021, de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392020000300352>
53. Runfeng, L., Yunlong, H., Jicheng, H., Weiqi, P., Qin Hai, M., Yongxia, S., ... & Zifeng, Y. (2020). Lianhuaqingwen exerts anti-viral and anti-inflammatory activity against novel coronavirus (SARS-CoV-2). *Pharmacological research*, 156, 104761.
54. Sánchez, T., & Concha, I. (2018). Estructura y funciones del sistema respiratorio. *Neumología pediátrica*, Vol. 13(3), pp: 101-106. Recuperado el 20 de noviembre del 2021, de: <https://neumologia-pediatria.cl/index.php/NP/article/view/212/203>
55. Saqib, F., Ahmed, M. G., Janbaz, K. H., Dewanjee, S., Jaafar, H. Z., & Zia-UI-Haq, M. (2015). Validation of ethnopharmacological uses of *Murraya paniculata* in disorders of diarrhea, asthma and hypertension. *BMC complementary and alternative medicine*, Vol 15(1), pp: 1-8.
56. Shareef, H., Rizwani, G.H., Mandukhail, S.R. et al. (2014). Studies on antidiarrhoeal, antispasmodic and bronchodilator activities of *Operculina turpethum* Linn. *BMC Complement Altern Med*. Vol. 14, pp: 479. Recuperado el 12 de marzo del 2022, de: <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-479>
57. Siedentopp, U. (2008). El jengibre, una planta medicinal eficaz como medicamento, especie o infusión: Ginger-effective as drug, spice and tea. *Revista Internacional de Acupuntura*, Vol. 2(3), pp: 188-192. Recuperado el 20 de diciembre del 2021, de: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-internacional-acupuntura-279-articulo-el-jengibre-una-planta-medicinal-13125914>
58. Sotero-García, Alma I., Gheno-Heredía, Yaqueline Antonia, Martínez-Campos, Ángel Roberto, Arteaga-Reyes, Tizbe T. (2016). Plantas medicinales usadas para las afecciones respiratorias en Loma Alta, Nevado de Toluca, México. *Acta botánica mexicana*, Vol. 114, pp: 51-68. Recuperado el 01 de octubre de 2021, de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-715120160](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-715120160)

00100003&lng=es&tlng=es.

59. Urióstegui-Flores, A. (2015). Hierbas medicinales utilizadas en la atención de enfermedades del sistema digestivo en la ciudad de Taxco, Guerrero, México. *Revista de Salud Pública*, Vol. 17, pp: 85-96. Recuperado el 20 de diciembre del 2021, de: <https://www.redalyc.org/pdf/422/42242322008.pdf>
60. Valtueña, J. A. (2001). Reglamentación de las plantas medicinales. *Offarm: farmacia y sociedad*, Vol. 20(11), pp: 50-52. Recuperado el 21 de enero del 2022, de: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-reglamentacion-plantas-medicinales-13023371>
61. Vara-Delgado, Ana, Sosa-González, Rodolfo, Alayón-Recio, Clara Sonia, Ayala-Sotolongo, Nismely, Moreno-Capote, Giselle, & Alayón-Recio, Virginia del Carmen. (2019). Uso de la manzanilla en el tratamiento de las enfermedades periodontales. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, Vol. 23(3), pp: 403-414. Recuperado en 15 de diciembre de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552019000300403&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552019000300403&lng=es&tlng=es).
62. Vargas-Amado, G., Castro-Castro, A., Harker, M., Villaseñor, J. L., Ortiz, E., & Rodríguez, A. (2013). Distribución geográfica y riqueza del género *Cosmos* (Asteraceae: Coreopsidae). *Revista mexicana de biodiversidad*, Vol. 84(2), pp: 536-555. Recuperado el 13 de diciembre del 2021, de: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-biodiversidad-91-articulo-distribucion-geografica-riqueza-del-genero-S1870345313728732>
63. Velarde Montero, G., Abundiz-Bonilla, L. A. M., & Rodríguez de la Concha Paez, M. A. (2011). Caracteres anatómicos y morfopalinológicos para la determinación de *Plectranthus coleoides* Benth. cv *mintleaf* (Lamiaceae). *Revista mexicana de ciencias forestales*, Vol. 2(4), pp: 13-30. Recuperado el 23 de diciembre del 2021, de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v2n4/v2n4a3.pdf>
64. Yang, R., Liu, H., Bai, C., Wang, Y., Zhang, X., Guo, R., ... & Wang, Y. (2020). Chemical composition and pharmacological mechanism of Qingfei Paidu Decoction and Ma Xing Shi Gan Decoction against Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): in silico and experimental study. *Pharmacological research*, 157, 104820.
65. Zhu, G. F., Guo, H. J., Huang, Y., Wu, C. T., & Zhang, X. F. (2015). Eriodictyol, a plant flavonoid, attenuates LPS-induced acute lung injury through its antioxidative and anti-inflammatory activity. *Experimental and therapeutic medicine*, Vol. 10(6), pp: 2259-2266.

**Vo. Bo. del asesor**

**M en C Francisco López Naranjo**



**División de Ciencias Biológicas y de la Salud.**

**Departamento de Sistemas Biológicos**

**Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica.**

**Título de la investigación de SS; modalidad remota y a distancia:**

Productos naturales reforzadores y terapéuticos del sistema respiratorio

**Proyecto genérico:**

Escalamiento de procesos de obtención y simulación de procesos productivos dentro del área farmacéutica

**Etapas:**

Implementación de procesos a escala piloto que permitan la producción de fármacos, medicamentos o biológicos que sean utilizados en el sector salud

**Alumna:** García Naranjo Itzel

**Matrícula:** 2173027375

**Dirección particular:**

Calle Independencia. Mz. 96 Lt.7. Col. Acuitlapilco, Chimalhuacán Edo. de México,  
CP:56335

**Teléfono fijo:** 26357049

**Celular:** 55 29269478

**E-mail:** veroitzel99@gmail.com

**Asesor interno:** M en C Francisco López Naranjo

**Lugar de realización:** Lab.N-109 UIDIS

**Fecha de inicio:** 11 de octubre del 2021

**Fecha de término:** 11 de abril del 2022

**CDMX Mayo 2023**

## **Introducción**

Dentro de los sistemas de salud, el costo sanitario de las enfermedades respiratorias en general es importante, causan más del 10% de todos los años de vida perdidos ajustados por discapacidad, un parámetro que calcula la cantidad de vida activa y productiva perdida por una condición que sufre el individuo; superadas solamente por las enfermedades cardiovasculares (incluyendo los accidentes cerebrovasculares) (Darcy et al., 2017), eh aquí la importancia de encontrar productos para hacerle frente de manera eficiente a estas patologías, y no solo cuando ya se tenga la enfermedad, sino también desde antes, es decir buscar la prevención con el uso de reforzadores (protectores, estimulantes) para el sistema respiratorio, por ejemplo.

El grupo de los productos naturales ha cobrado gran interés en los últimos años debido a la creencia popular que son más eficaces y seguros que los medicamentos de síntesis o por recientes tendencias en salud que buscan suplementar la alimentación (Guevara, 2010), son usados para múltiples enfermedades y cobran relevancia en las de tipo respiratorio, donde hay mucha información, verdadera y errónea en cuanto al uso de plantas, o remedios herbolarios para las afecciones respiratorias.

En México se cuenta con una gran tradición etnobotánica, debido a su diversidad étnica lo que le da una gran riqueza cultural, a través del uso ancestral de los productos naturales para tratar diversas enfermedades.

## **JUSTIFICACIÓN**

### **Enfermedades respiratorias**

La prevalencia de enfermedades respiratorias crónicas como el asma, la rinoconjuntivitis y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica EPOC ha aumentado de forma significativa en los últimos 50 años, lo que puede deberse a los cambios ambientales que hemos experimentado en las últimas décadas (Arduoso, 2019).

Las enfermedades respiratorias imponen una inmensa carga sanitaria a nivel mundial, ya que su farmacometría (rama de la farmacología que establece cuánto y cada cuánto es necesario administrar un fármaco para obtener el efecto deseado, además de que permite evaluar y comparar la seguridad y efectividad de los fármacos) es compleja y su carga económica es elevada; por tal motivo las enfermedades respiratorias figuran entre las causas más comunes de muerte en todo el mundo:

- Se estima que 65 millones de personas padecen de EPOC de moderada a grave, de los que aproximadamente tres millones mueren cada año, lo que la convierte en la tercera causa de muerte en todo el mundo; y los números están aumentando, está muy relacionado al tabaquismo tanto activo como

pasivo.

- Aproximadamente 334 millones de personas sufren de asma, que es la enfermedad crónica más común de la infancia
- Durante décadas, las infecciones agudas de las vías respiratorias bajas se encontraron entre las tres principales causas de muerte y discapacidad entre niños y adultos. Las infecciones del tracto respiratorio, causadas por la influenza, matan de 250.000 a 500.000 personas y cuestan entre 71 a 167 mil millones de dólares anuales.
- En 2015, 10,4 millones de personas desarrollaron tuberculosis y aproximadamente 1,4 millones de personas murieron a causa de esta infección.
- El cáncer letal más común en el mundo es el de pulmón, que mata a 1,6 millones de personas cada año.
- Además de estos hay varios trastornos respiratorios cuya carga es grande pero menos está menos cuantificada a nivel sanitario:
- Más de 100 millones de personas sufren de trastornos respiratorios del sueño (apneas).
- Millones viven con hipertensión pulmonar.
- Más de 50 millones de personas luchan contra las enfermedades pulmonares ocupacionales (Darcy et al., 2017).

## **OBJETIVOS**

### **General:**

- Realizar una investigación sobre productos naturales (plantas medicinales y productos fitoterapéuticos) usados en enfermedades respiratorias o como reforzadores del sistema respiratorio, compararlos e identificar su actividad terapéutica y farmacológica.

### **Específicos:**

- Investigar los tipos de productos naturales para el sistema respiratorio.
- Comparar los productos encontrados, en cuanto a sus propiedades y actividad terapéutica.
- Resaltar el componente activo que da la acción farmacológica.

### **Metodología**

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática de literatura científica, sobre productos naturales: plantas y productos fitoterapéuticos, así como su usos, preparaciones, principios activos y actividad terapéuticas de los mismos.

La información será obtenida de artículos científicos a partir de recursos electrónicos, tales como: EBSCO Host, PubMed, Acces Medicina, Elsevier, Nature, Scielo, publicados entre 2000-2021, cuya estrategia de uso será el uso de palabras

clave como: Plantas medicinales, enfermedades respiratorias, productos naturales, fitoterapéuticos, reforzamiento de sistema respiratorio, etc.

### Resultados más representativos de esta segunda parte

A continuación se presentan unas tablas con datos encontrados en diferentes artículos, donde se describen el uso de algunos extractos de plantas medicinales para corroborar su actividad terapéutica, contiene además sus moléculas bioactivas, el mecanismo de acción, etc.

	Nombre científico	Extracción	Moléculas bioactivas
1.	<b><i>Amaranthus spinosus Linn</i></b>	Extracto crudo de A. spinosus. acuosa - etanólica.	Alcaloides, flavonoides, glucósidos, ácidos fenólicos, esteroides, aminoácidos, terpenoides, lípidos, saponinas, betalaínas, $\beta$ -sitosterol, estigmasterol, ácido linoleico, rutina, taninos catecúicos y carotenoides
2.	<b><i>Phymatodes scolopendria</i></b>	Maceración repetida con etanol. Con acetato de etilo	Flavonoides, mono y sesquiterpenos (carbohidratos, alcoholes, éter, aldehídos y cetonas), lípidos carotenoides, etc.
3.	<b><i>Agrimonia eupatoria, Camellia sinensis, Areca catechu, Acacia catechu, Fragaria species, Hordeum vulgare, Olea europaea, Piper betle y Ribes nigrum.</i></b>	Soxhlet, líquido - líquido, acuosa y en microondas	Flavonoides, glucósidos, alcaloides, ácidos fenólicos, terpenos, esteroides, aminoácidos, lípidos, saponinas, etc.
4.	<b><i>Operculina turpethum</i></b>	extracto acuoso - etanólico al 70 %.	cumarinas, trementina, $\alpha$ y $\beta$ ramnosa, fructosa, escopletina, $\beta$ -sitosterol, betulina y lupeol. Triterpenoides: cistoartenol, lanosta-5-eno y 24-metileno- $\delta$ -5-lanosterol. Ácidos turpetínicos A, B, C, D y E y saponinas de tipo dammarane, operculinósidos, glucósidos y turpetósidos.



5.	<b><i>Salvia officinalis</i></b>	metanólico acuoso de las partes aéreas	Aceites volátiles (tujona, alfa-tujona y beta-tujona), 1,8-cineol, alcanfor, borneol, acetato de isobutilo, canfeno, linalol, alfa-pineno y beta-pineno, viridiflorol, alfa-cariofileno y beta-cariofileno, y ácido salvianólico. Ácido cafeico (ác. rosmarínico y clorogénico), diterpenos (ác. carnosólico, rosmanol y safficinolida). Flavonoides(apigenina-7-glucósido , luteolina-7-glucósido) y agliconas, ursólico (triterpenos).
6.	<b><i>Artemisia vulgaris</i></b>	metanólico acuoso de las partes aéreas	alcaloides, cumarinas, flavonoides, saponinas, esteroides, taninos y terpenos.
7.	<b><i>Murraya paniculata</i></b>	acuoso-etanólico	Alcaloides (indol), flavonas oxigenadas, aceite( sesquiterpenos =cadineno), antranilato de metilo, alcohol sesquiterpénico, salicilato de metilo, $\alpha$ - cubebeno, $\beta$ -cubebeno, $\beta$ -ciclocitral, isogermacreno, trans-nerolidol, (-)-cubenol, $\beta$ -cariofileno, germacreno D y bicicleta-germacreno.
8.	<b><i>Solena heterophylla</i></b>	etanólico-acuoso	Cumarina, flavonoides, terpenos, aceite esencial, taninos, esteroides, salicilato de metilo, etc.
9.	<b><i>Polygonatum verticillatum</i></b>	Acuoso-metanol de rizomas	ácido 2-hidroxibenzoico, $\beta$ -sitosterol, carragenina, flavonoides, carotenoides, alcaloides, aceite esencial, terpenos, esteroides, taninos, etc.
10	<b><i>Acacia leucophloea</i></b>	Extracto crudo de metanol de cortezas	Pimarano, proteínas, aminoácidos, antraquinona, flavonoides, carotenoides, terpenos, etc.

Tabla 1. Mecanismos y actividad de plantas medicinales usadas para el tratamiento y prevención de

enfermedades respiratorias.

	<b>Mecanismo</b>	<b>Actividad</b>	<b>C. bioactivo de actividad farmacológica</b>	<b>Referencia</b>
1.	Bloqueador de los canales de calcio.	Broncodilatadora	combinación de vías $\beta$ -adrenérgicas y bloqueadores de canales de calcio	Chaudhary, <i>et. al</i> 2012.
2.	Relajación traqueal dependiente del endotelio y puede estar mediada por una relajación traqueal no específica.	Broncodilatadora	1,2-benzopirona (cumarina)	Ramanitrahassim bola, <i>et. al</i> , 2005
3.	Relaja de manera dependiente de la dosis tanto la contracción espontánea como la inducida por alto K +	Broncodilatadora, antiespasmódica y vasodilatadoras.	(+)-catequina	Ghayur, <i>et. al</i> 2007
4.	Inhibición dependiente de las concentraciones inducidas por la [Carbopol y potasio]	Broncodilatadora, antitusivo,	Extracto crudo - carbacol.	Shareef, <i>et. al</i> , 2014
5.	Activación del canal potasio y la inhibición de la fosfodiesterasa.	Broncodilatadora, antioxidante y antiinflamatoria.	Extracto crudo - papaverina	Gilani, <i>et. al</i> , 2015
6.	anticolinérgicos y antagonistas de calcio	Antiespasmódica, broncodilatadora y traqueorelajante.	Extracto crudo - (alcaloides y flavonoides)	Khan, <i>et. al</i> , 2009
7.	Mecanismos antagonistas de	Antiespasmódica, broncodilatadora y	Extracto crudo - alcaloides y	Saquib, <i>et. al</i> , 2015

	calcio (Bloqueo de los canales de Ca <sup>+2</sup> )	antiinflamatoria.	flavonoides (indol)	
8.	Bloqueo de los canales de Ca <sup>+2</sup>	Broncodilatadora, analgésica y antioxidante.	Extracto crudo - cumarina	Janbaz, <i>et. al</i> , 2015
9	Bloqueo de los canales de Ca <sup>+2</sup>	Traqueorrelajantes y antiinflamatorias	ácido 2-hidroxi benzoico y β-sitosterol	Khan, <i>et. al</i> , 2012
10	Bloqueador de los canales de calcio	Espasmolíticos y broncorelajantes.	Extracto crudo - pimarano, antraquinona	Imran, <i>et. al</i> , 2011

Tabla 2. Continuación de la tabla 3

El siguiente apartado contiene en tablas con los efectos de estos diferentes productos naturales en enfermedades pulmonares o respiratorias que se realizaron en algunos estudios, en modelos experimentales y en humanos; donde se señalan algunos posibles mecanismos de acción, actividad terapéutica, ingredientes, etc.

N.	Producto	Plantas medicinales contenidas	Actividad
1	Propóleo	<b><i>Hyptis divaricata Pohl ex Benth,</i></b> <b><i>Baccharis dracunculifolia DC,</i></b> <b><i>Dalbergia ecastaphyllum (L.) Taub,</i></b> <b><i>alamús compresus,</i></b> <b><i>mangifera indica,</i></b> <b><i>populus spp,</i></b> <b><i>populus trémula L,</i></b> <b><i>Betula péndula,</i></b> <b><i>cupressus sempervirens L,</i></b> <b><i>macaranga tanarius, clusia spp, etc.</i></b>	antiinflamatoria, inmunoestimulante, antimicrobiana y antiviral.
2	Eriodictiol (extracto)	<b><i>Dracocephalum rupestre</i></b>	Antiinflamatoria y antioxidante.
3	Luteolina complex (extracto)	<b><i>Apium graveolens,</i></b> <b><i>Chamaemelum nobile y</i></b> <b><i>Matricaria recutita.</i></b>	Antiinflamatoria y antioxidante.
4	Apigenina suplemento	<b><i>Petroselinum crispum,</i></b> <b><i>Apium graveolens y matricaria</i></b>	Antiinflamatoria y antioxidante.

	(extracto)	<b>recutita.</b>	
5	Eugenol	<b>Syzygium aromaticum, Laurus nobilis, Cinnamomum camphora y Cinnamomum verum.</b>	Antioxidante, antimicrobiana y antiinflamatoria
6	Kaempferol (Flavonol sintasa)	<b>Camellia sinensis, Delphinium, Brassica oleracea var. italica, Hamamelis virginiana, citrus aurantium, vitis vinifera</b>	Antiinflamatoria, antioxidante, antimicrobianas, anticancerígenas, cardioprotectoras.
7	Lian-Hua-Qing-wei n	<b>Forsythia suspensa (Thunb.) Vahl, Ionicera Japonica Thunb, ephedra sinica Stapf, prunus armeniaca L, Isatis tinctoria L, Dryopteris crassirhizoma Nakai, Houlttuynia cordata Thunb, Pogostemon cablin (Blanco) Benth, Rheum palmatum L, Rhodiola crenulata (Hook.f. &amp; Thomson) H.Ohba, Mentha x piperita L, Glycyrrhiza inflata Batalin</b>	Broncodilatadora, antiespasmódica y antioxidante.
8	Ma-Xin-Shi-Gan	<b>Scutellaria baicalensis Georgi Forsythia suspensa (Thunb.) Vahl, Ephedra sinica Stapf, Prunus armeniaca L. Glycyrrhiza inflata Batalin, Rehmannia glutinosa (Gaertn.) DC.</b>	Antiinflamatoria, broncodilatadora, antiespasmódica y antioxidante.
9	Sinupret®	Raíz de genciana ( <b>Gentiana lutea L.</b> ), flores de primula ( <b>Primula veris L.</b> ), acedera ( <b>Rumex crispus L.</b> ), flor de sauco ( <b>Sambucus nigra L.</b> ) y verbena ( <b>Verbena officinalis L.</b> ).	Antioxidante, antiviral, antibacteriana, inmunomodulador y antiinflamatoria
10	EP®7630	Extracto acuoso etanólico de	Secretolítica marcada,

		raíces de <i>Pelargonium sidoides</i> .	antibacteriana, antiviral e inmunomoduladoras.
--	--	---	--

Tabla 3. Mecanismos y actividad de productos fitoterapéuticos usados para el tratamiento y prevención de enfermedades respiratorias

	Mecanismo	Ingredientes	Referencia
1	Modulación de las respuestas inmunitarias del huésped, inmunosupresoras, posiblemente relacionadas con las propiedades antiinflamatorias, en diferentes subconjuntos de linfocitos T, pero paradójicamente activan las funciones de las células macrófagas y NK.	Ácidos fenólicos prenilados y flavonoides: artepilina C, drupanina, ácido p - cumárico, ácido dihidroxicinámico Isoflavonas, pterocarpanos y chalcones – vestitol, neovestitol, 7 -O- methylvestitol, medicarpin, formononetin, daidzein, benzofenonas preniladas, flavonoides (crisina, pinocembrina, pinobanksina, apigenina, galangina), lípidos fenólicos (cardanoles, cardoles, derivados del ácido anacárdico), diterpenos (ácido isocuprésico, ácido pimárico, agathadiol, isoagatolal, totarol), ácido p -cumárico, ácido ferúlico, ácido benzoico, p -cumarato de bencilo, ferulato de bencilo, ésteres de glicerol de ácidos cinámicos sustituidos (glicéridos fenólicos), etc.	Magnavacca, <i>et. al</i> , 2022.
2	Regulación de la vía Nrf2 e inhibición de la expresión de citoquinas inflamatorias TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$ , y en BALF y suero	Sílice coloidal anhidra, dióxido de titanio (E171), glucosa, líquido, estearato de magnesio [vegetal], ácido esteárico, clorofila en polvo 25% (contiene complejos cúpricos de clorofilinas, E141), laca de aluminio índigo carmín (contiene índigo carmín E132 e hidróxido de aluminio), cera carnauba y riboflavina (E101).	Zhan, <i>et. al</i> , 2015

3	Reducción de las vías TNF- $\alpha$ , KC, ICAM-1, SOD, activaciones de MAPK y NF- $\kappa$ B e inflamación de neutrófilos	Salvado de arroz, hipromelosa (cápsula vegetal), palmitato de calcio, sílice, luteolina, rutina, etc.	Kuo, <i>et. al</i> , 2011
4	Reducción de la infiltración de eosinófilos en el tejido pulmonar y de los niveles de IL-6, TNF- $\alpha$ e IL-17A.	La celulosa microcristalina (fibra vegetal), gelatina, estearato de magnesio, sílice.	Kuo, <i>et. al</i> , 2013
5	Inhibición de radicales superóxido del sistema xantina oxidasa y generación de radicales hidroxilo	Hipromelosa (cápsula vegetal), palmitato de calcio, sílice, estearato de magnesio.	Okada, <i>et. al</i> , 2000
6	Reducción de células inflamatorias, activación de MAPK y vías NF- $\kappa$ B	Kaempferol, fosfolípidos complejo de girasol, fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilinositol, acetato de D-alfa-tocoferol (vitamina E), excipientes: Celulosa	Chen, <i>et. al</i> , 2012
7	Reducción de las citoquinas proinflamatorias como TNF- $\alpha$ , IL-6, CCL2/MCP-1 y CXCL10 /IP-10 a nivel de ARNm.	Forsythia suspensa, Madreselva, Hierba pastel, Dryopteris crassirhizoma, Mala hierba del obispo, Ephedra sinica, Albaricoquero, Pogostemon cablin, Regaliz, Rhodiola crenulata, Ruibarbo, mentol, etc.	Runfeng, <i>et. al</i> , 2012
8	Su efecto antiinflamatorio al bloquear el	Scutellariae Radix, Forsythiae Fructus, Ehedraep Herba, Almond, Glycyrrhizae Radix Et	Yang, <i>et. al</i> , 2020

	receptor tipo toll y suprimir la producción de IL-6 en los macrófagos.	Rhizoma, Gypsum Fibrosum, Rehmanniae Radix	
9	Inhíbe la replicación de los virus del resfriado más importantes, reduce significativamente el desarrollo del edema en la pata después de la administración de carragenina, favorece la mucolisis.	Sacarosa, talco, carbonato cálcico (E170), celulosa microcristalina, maltodextrina, celulosa en polvo, hipromelosa, dextrina, acacia deshidratada en spray, sílice coloidal hidrofóbico, sílice coloidal anhidra, dióxido de titanio (E171), glucosa, líquido, estearato de magnesio [vegetal], ácido esteárico, clorofila en polvo 25% (contiene complejos cúpricos de clorofilinas, E141), laca de aluminio índigo carmín (contiene índigo carmín E132 e hidróxido de aluminio), cera carnauba y riboflavina (E101).	Glatthaar, <i>et. al</i> , 2011
10	Secretolítica marcada, regulación de la superóxido dismutasa y posteriormente a un efecto protector contra el estrés oxidativo, desencadena la estimulación de la síntesis de interferón (INF- $\beta$ ).	Principio activo, Pelargonium sidoides. Ingredientes inactivos: jugo de aronia, ácido cítrico, fructosa, maltodextrina, sabor natural, citrato de potasio, agua purificada.	Michaelis, <i>et. al</i> , 2011

Tabla 4. Continuación de la tabla 4

## Conclusiones

El uso de productos naturales, ya sean plantas medicinales o productos fitoterapéuticos ha ido en aumento, esto a causa de la actividad farmacológica que se le atribuye, ejerce en el organismo, aunque en algunos casos no esté comprobado, la población se ha inclinado en los últimos años a la medicina herbolaria tradicional o “natural”, motivo por el cual su estudio, es la base para la formulación de nuevos medicamentos para tratar enfermedades de diversos tipos, entre ellas las respiratorias, base de esta investigación.

La venta descontrolada de los productos fitoterapéuticos en los últimos años ha supuesto un nuevo reto para la industria farmacéutica, pues en la mayoría de las veces son productos que no cumplen con los estándares que deberían, y la población en afán de tratarse de manera “natural y efectiva”, se ven presas de estafas o de productos que pueden llegar a dañar su salud, por lo cual es necesario el estudio a fondo de estos productos, esto para demostrar su actividad farmacológica, además de implementar más reglamentos y sanciones para quienes los fabrican y distribuyen, esto con el fin de proteger a los consumidores.

Se concluye que la investigación de extractos especialmente hidroalcohólicos obtenidos por maceración de la planta entera de diversas familias, género y especie presentan resultados favorables al presentar varias actividades terapéuticas, a través de diferentes mecanismos, pero que impactan en la parte del tratamiento y el reforzamiento del aparato respiratorio. Dichos mecanismos están directamente relacionados con la broncodilatación y antiinflamación, o con la relajación del músculo liso de vías aéreas.

Cabe resaltar que es de suma importancia aislar y caracterizar los metabolitos y/o moléculas responsables de la actividad farmacológica que se le atribuye, para investigaciones posteriores en la formulación de nuevos fármacos o de productos fitoterapéuticos con sus respectivos estudios y regulaciones.



## Bibliografía

1. Arduoso. R. F. Ledith, Neffen. E. Hugo, Fernández. C Enrique, Saranz J. Ricardo, Parisi A. S. Claudio, Tolcachier Alberto, Cicerán Alberto, Smith Silvana, Máspero J. Fernando, Nardacchione Nancy, Marino Damián. (2019). Intervención ambiental en las enfermedades respiratorias. *MEDICINA - Volumen 79*, pp: 123-135.
1. Chaudhary, MA, Imran, I., Bashir, S. et al. Evaluation of the intestinal modulatory and bronchodilator activities of *Amaranthus spinosus* Linn.. *BMC Complement Altern Med* 12, 166 (2012). <https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-166>
2. Darcy D. Marciniuk, Cochair Dean E. Schraufnagel, Cochair Thomas Ferkol Kwun M Fong Guy Joos Victorina López Varela Heather Zar. (2017). Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales. El impacto global de la Enfermedad Respiratoria. Segunda edición. México, Asociación Latinoamericana de Tórax.
3. Ghayur, M. N., Khan, H., & Gilani, A. H. (2007). Antispasmodic, bronchodilator and vasodilator activities of (+)-catechin, a naturally occurring flavonoid. *Archives of pharmacal research*, Vol. 30(8), pp: 970-975.
4. Gilani, A. H., Rehman, N. U., Khan, A., & Alkharfy, K. M. (2015). Studies on bronchodilator activity of *Salvia officinalis* (sage): possible involvement of K<sup>+</sup> channel activation and phosphodiesterase inhibition. *Phytotherapy Research*, Vol. 29(9), pp: 1323-1329.
5. Glatthaar-Saalmüller, B., Rauchhaus, U., Rode, S., Haunschild, J., & Saalmüller, A. (2011). Antiviral activity in vitro of two preparations of the herbal medicinal product Sinupret® against viruses causing respiratory infections. *Phytomedicine*, Vol. 19(1), pp: 1-7.
6. Guevara, Hellen Astrid y Luengas, Pilar Ester y Garavito, Giovanni (2010). Revisión documental de los productos naturales legalmente autorizados para su mercadeo en Colombia. *Colombia Médica*, Vol. 41 (2), pp: 129-140. Recuperado el 01 de octubre del 2021. de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28316817004>
7. Janbaz, K. H., Akhtar, T., Saqib, F., Imran, I., Zia-Ul-Haq, M., Jansakul, C., ... & Moga, M. (2015). Pharmacological justification of use of *Solena heterophylla* Lour. in gastrointestinal, respiratory and vascular disorders. *Journal of translational medicine*, Vol. 13(1), pp: 1-8.
8. Kuo, MY, Liao, MF, Chen, FL, Li, YC, Yang, ML, Lin, RH y Kuan, YH (2011). La luteolina atenúa la respuesta inflamatoria pulmonar implica capacidades de antioxidación e inhibición de las vías MAPK y NFκB en ratones con lesión pulmonar aguda inducida por endotoxinas. *Toxicología alimentaria y química* , Vol. 49 (10), pp: 2660-2666.
9. Magnavacca, A., Sangiovanni, E., Racagni, G., & Dell'Agli, M. (2022). The antiviral and immunomodulatory activities of propolis: An update and future perspectives for respiratory diseases. *Medicinal Research Reviews*, Vol. 42(2), pp:897-945.
10. Ramanitrahambola, D., Rakotondramanana, D. A., Rasoanaivo, P., Randriantsoa, A., Ratsimamanga, S., Palazzino, G., ... & Nicoletti, M. (2005). Bronchodilator activity of *Phymatodes scolopendria* (Burm.) Ching and its bioactive constituent. *Journal of ethnopharmacology*, Vol. 102(3), pp.400-407.
11. Runfeng, L., Yunlong, H., Jicheng, H., Weiqi, P., Qin Hai, M., Yongxia, S., ... & Zifeng, Y. (2020). *Lianhuaqingwen* exerts anti-viral and anti-inflammatory

- activity against novel coronavirus (SARS-CoV-2). *Pharmacological research*, 156, 104761.
12. Saqib, F., Ahmed, M. G., Janbaz, K. H., Dewanjee, S., Jaafar, H. Z., & Zia-UI-Haq, M. (2015). Validation of ethnopharmacological uses of *Murraya paniculata* in disorders of diarrhea, asthma and hypertension. *BMC complementary and alternative medicine*, Vol 15(1), pp: 1-8.
  13. Shareef, H., Rizwani, G.H., Mandukhail, S.R. et al. (2014). Studies on antidiarrhoeal, antispasmodic and bronchodilator activities of *Operculina turpethum* Linn. *BMC Complement Altern Med*. Vol. 14, pp: 479. Recuperado el 12 de marzo del 2022, de: <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-479>
  14. Yang, R., Liu, H., Bai, C., Wang, Y., Zhang, X., Guo, R., ... & Wang, Y. (2020). Chemical composition and pharmacological mechanism of Qingfei Paidu Decoction and Ma Xing Shi Gan Decoction against Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): in silico and experimental study. *Pharmacological research*, 157, 104820.

**Vo.Bo del asesor  
M en C Francisco López Naranjo**