

Extracción de aceites esenciales por arrastre de vapor para diversos procesos aplicativos en la industria: Una revisión de patentes

Extraction of Essential Oils by Steam Distillation for Various Industrial Applications: A Review of Patents

Vilchez De la Cruz, Jamir Ever¹ Malpartida Yapias, Rafael Julian¹ Zavaleta Chamorro, María Isabel¹ Huaman Cardenas, Jesús Héctor¹ Toribio Arellano, Shakira Luz¹



¹ Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma (UNAAAT), Carretera La Florida-Cochayoc, Huancucro 2092, Zip code: 12651, Junín, Perú.

Recibido:
26-01-2026

Publicado:
31-07-2026

Autor correspondal:
Jamir Ever Vilchez De la Cruz
Correo:
72098358@unaat.edu.pe
Universidad Nacional
Autónoma Altoandina de
Tarma, Junín, Perú

Para citar este artículo:
Vilchez, J., Malpartida, R.,
Zavaleta, M., Huaman, J., y
Toribio, S. (2026). Extracción
de aceites esenciales por
arrastre de vapor para diversos
procesos aplicativos en la
industria: Una revisión de
patentes. Revista Científica
Kanyu, 4(1), p. 60-72

<https://doi.org/10.61210/kanyu.v4i1.254>

RESUMEN

El presente artículo realiza una revisión de patentes relacionadas con la extracción de aceites esenciales (AE) mediante arrastre de vapor, una técnica empleada en las industrias agroalimentaria, farmacéutica y cosmética. En desarrollo de la búsqueda sistemática se realizó en bases de datos como Espacenet, Patentscope, The Lens y Google Patents, se identificaron y analizaron 13 documentos de patentes publicadas entre 1999 y 2025. Los hallazgos destacan la evolución tecnológica en los equipos de extracción, incluyendo innovaciones como el uso de microondas, biogás y sistemas de destilación móviles. Estas mejoras no solo incrementan la eficiencia energética y reducen el impacto ambiental, sino que también optimizan la calidad y el rendimiento de los aceites esenciales extraídos. El artículo concluye que la demanda creciente de productos naturales impulsa la necesidad de desarrollar tecnologías más avanzadas y sostenibles para la extracción de AE, ofreciendo perspectivas prometedoras para futuras investigaciones y aplicaciones industriales.

Palabras claves: aceite esencial, arrastre de vapor, extracción de vapor

ABSTRACT

This article reviews patents related to the extraction of essential oils (EO) using steam distillation, a technique employed in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries. A systematic search was conducted in databases such as Espacenet, Patentscope, The Lens, and Google Patents, identifying and analyzing 13 patent documents published between 1999 and 2025. The findings highlight the technological evolution in extraction equipment, including innovations such as the use of microwaves, biogas, and mobile distillation systems. These improvements not only increase energy efficiency and reduce environmental impact but also optimize the quality and yield of the extracted essential oils. The article concludes that the growing demand for natural products drives the need to develop more advanced and sustainable technologies for EO extraction, offering promising prospects for future research and industrial applications.

Keywords: essential oil, steam distillation, steam extraction

INTRODUCCIÓN

El interés por optimizar la extracción de aceites esenciales y mejorar los equipos empleados se debe al alto valor de los compuestos aromáticos presentes en plantas que forman parte de la vida cotidiana, ya que muchos de estos compuestos se obtienen actualmente por vías sintéticas debido a factores económicos, a la disponibilidad limitada de plantas productoras y a la búsqueda de nuevas moléculas con propiedades aromáticas, sin embargo, la tendencia hacia el uso de productos naturales sigue en aumento impulsada por la demanda de opciones auténticas y de origen vegetal, lo que ha generado un crecimiento sostenido en la demanda de aceites esenciales por parte de diversas industrias como la agroalimentaria, farmacéutica y cosmética que buscan reemplazar componentes químicos por alternativas naturales (Gómez et al., 2018; Henrique et al., 2013). Los aceites esenciales obtenidos de plantas naturales se utilizan en múltiples áreas y tienen una amplia variedad de aplicaciones, como en la cosmética (Hudz et al., 2023), la industria farmacéutica (Belahcene et al., 2023), perfumería (Dhotre, 2025), el cuero (Zhou et al., 2023), los textiles, alimentación (Rout et al., 2022), la agricultura (Zhang et al., 2023) y debido a sus propiedades más resaltantes tenemos las antibacterianas (Wang et al., 2023; Xu et al., 2022), anticancerígeno (Kamaruddin et al., 2023), antifúngicas (Jadhav et al., 2023), antidiabético (Drioiche et al., 2023), antiinflamatorio (Gogoi et al., 2023), larvicidas (Shin et al., 2021), antioxidante (Ni et al., 2021), entre otras propiedades empleadas en diversas industrias, una de las problemáticas actuales de los equipos de arrastre vapor (AV) yase en la destilación al vapor y extracción sólido -líquido mediante equipos diseñados que ejecutan todo ese proceso en una sola operación, las fuentes de calefacción tradicionales, como mantas eléctricas, gas butano son ineficientes desde la perspectiva energética (Mejía & Martines, 2014), la siguiente revisión de patente busca presentar los diversos equipos de arastre de vapor evidenciando las características que cuentan en sus diversas modificaciones para poder cubrir deficiencias de sus predecesores, así mismo dejar un precedente de información para nuevas variantes de mejora para patentes futuras.

Materiales y Métodos

Primeramente, se realizó una búsqueda preliminar en artículos de revisión de patentes sobre aceite esenciales obtenidos por arrastre de vapor para procesos aplicativos en la industria. Los términos de búsqueda utilizados para la búsqueda fueron (TITLE-ABS-KEY (Review article) AND TITLE-ABS-KEY (Patent) AND TITLE-ABS-KEY (Patents) AND TITLE-ABS-KEY (Steam Drag) AND TITLE-ABS-KEY (Essential oil) AND TITLE-ABS-KEY (industrial application)), en la base de datos SCOPUS,

se obtuvieron cero resultados en su búsqueda significando que este artículo será beneficioso en la comunidad científica y a toda entidad o persona interesada en el tema.

Figura 1

Flujo metodológico para el rastreo de patentes mediante palabras clave en la base de datos Scopus



La búsqueda de patentes se realizó el 22 de diciembre de 2025 mediante un estudio por muestreo en bases de datos gratuitas de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la Oficina Europea de Patentes (OEP), empleando plataformas como Espacenet, Lens.org, Google Patents y Patentscope. Como criterios de inclusión, se seleccionaron solicitudes publicadas y patentes concedidas en el periodo comprendido entre enero de 1999 y diciembre de 2025, redactadas en inglés, español, mandarín, hindi, francés, árabe, ruso y portugués. Asimismo, se incluyeron únicamente aquellos documentos cuyo texto completo estuviera disponible y que, tras la lectura del resumen, descripción y reivindicaciones, demostraran una relevancia técnica directa con la extracción de aceites esenciales por arrastre de vapor y sus diversas aplicaciones industriales, clasificadas bajo los códigos de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) correspondientes a dicha tecnología.

Por otro lado, se establecieron rigurosos criterios de exclusión para refinar la muestra y evitar sesgos metodológicos. Se descartaron aquellos documentos que abordaran el tema de forma tangencial o secundaria, así como las solicitudes denegadas, retiradas o patentes caducadas que describieran tecnologías obsoletas ajenas al estado del arte actual. De igual manera, se excluyeron los registros con barreras de traducción técnica inaccesibles y aquellos donde solo se tuviera acceso al título o resumen corto. Finalmente, con el objetivo de no inflar artificialmente los resultados del análisis, se eliminaron los duplicados exactos, excluyendo las versiones secundarias de una misma familia de patentes y seleccionando únicamente el miembro principal o el documento más completo de la invención. Asimismo, se descartaron las redundancias generadas cuando una misma invención coexistía tanto en su versión de publicación nacional como en su versión de solicitud internacional (vía PCT / oficina internacional WO).

Tabla 1
Estrategia de búsqueda bibliográfica: palabras clave y ecuaciones de búsqueda avanzadas.

Base de Datos	Keywords	Ecuación de búsqueda(filtro)
Espacenet	steam drag essential oil	nftxt = "steam drag" AND nftxt = "essential oil" Idioma de consulta: en / de / fr Filtros: Países(familia) : BR O WO O CN O EP O ES O US O AU O CA O JP O NZ O RU Idiomas (familia) : en O pt O es O zh O de O fr O ru Solicitantes - país : BR O ES O CO O FR O NZ
Patentscope	arrastre de vapor aceite esencial	FP:(FP:("arrastre de vapor" and "aceite esencial"))
The Lends	steam drag essential oil	(title:(steam drag) OR abstract:(steam drag) OR claim:(steam drag)) AND (title:(essential oil) OR abstract:(essential oil) OR claim:(essential oil))
Google Patents	Arrastre por vapor Aceites esenciales extracción	(extracción de aceites esenciales por arrastre de vapor) before:priority:20240101 after:priority:19990101 type:PATENT

Resultados

Durante una búsqueda de patentes de 1999 a 2025, se identificaron 187 documentos de patentes mediante la búsqueda en bases de datos (Espacenet=17, Patentscope=12, The Lends=9 y Google Patens=149), en la tabla 1 se evidencian las palabras clave y búsquedas avanzadas de la bibliografía. Un total de 13 patentes presentes cumplían los criterios de inclusión, y las patentes elegibles se presentan en la tabla 2.

Figura 2
Flujo para la búsqueda de patentes en bases de datos especializadas.



gran mayoría en México (6 patentes); una patente se registró en Brasil,3 patentes de cada uno se registraron en Perú y España.

Figura 3
Distribución e indicadores bibliométricos de las patentes seleccionadas: X) Evolución temporal de publicaciones, Y) Distribución geográfica por países y C) Clasificación por tipo de solicitante.

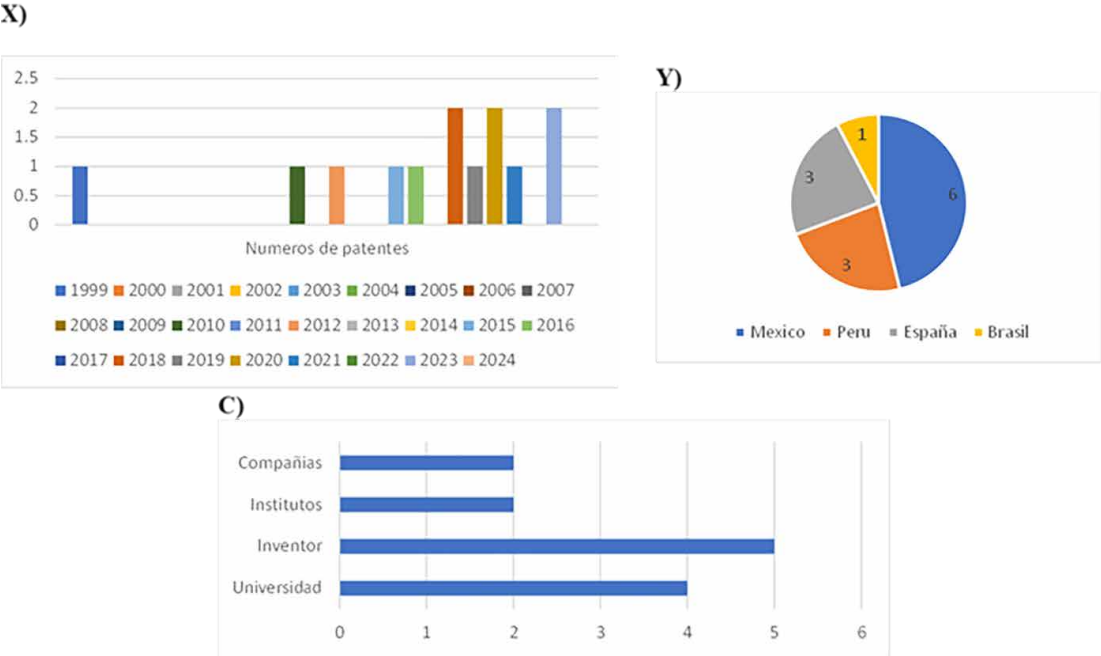


Tabla 2
Listado de patentes que cumplían criterios de inclusión en el registro de patentes.

ID	País	Numero de patente	CIP	Nombre de patente	Año de publicación	Inventor	Solicitantes	Resumen
1	MX	MX2013003192A	B01D 3/00	Equipo multifuncional y metodologías para la destilación, destilación por arrastre de vapor y extracción sólido-líquido usando microondas como fuente energética.	2018	Luis Macario Gustavo Alonso Martínez Escalante	Instituto Tecnológico Superior de Misantla	La presente invención reside en los tres procesos unitarios que se pueden llevar a cabo y en el diseño del equipo para ejecutar dichos procesos, destilación, destilación por arrastre de vapor y extracción sólido-líquido usando microondas
2	MX	MX2019005520A	B01D 3/00	Dispositivo para extracción de aceites volátiles contenidos en la materia prima orgánica via destilación por arrastre de vapor y método de destilación interna.	2019	Ramiro Verdugo Señoret	Ramiro Señoret Verdugo	Se presenta un dispositivo de diseño modular de formato compacto con una método eficiente y simplificado para conducir la extracción de aceites volátiles e hidrosolubles contenidos en la materia vegetal, animal o de cualquier otra naturaleza usando la técnica de extracción conocida como "destilación por arrastre de vapor"
3	MX	MX2023003979	F22D 5/00	Equipo para extracción de aceites esenciales por tres métodos de destilación.	2023	Elvia Hernández Hernández Gustavo Cartillo Hernández José Manuel Juárez López Carlos Regalado González	Universidad Autónoma de Querétaro	La presente invención pretende mejorar la selección de tipos de métodos de extracción de aceites esenciales por los métodos para destilación por arrastre de vapor, hidrodestilación y destilación agua/vapor está compuesto por un sistema mecánico, y un sistema eléctrico y de control.
4	PE	PE2020-0763	C11B 9/02	Maquina y procedimiento para el aislamiento de aceites esenciales mediante un flujo pulsante de vapor	2020	Rubén Alfredo Palomino Infante	Rubén Alfredo Palomino Infante	La máquina y procedimiento para el aislamiento de aceites esenciales empleando un flujo pulsante de vapor trata de una nueva tecnología que brinda el aislamiento de aceites esenciales que emplea flujo pulsante de vapor como agente de separación energética.
5	PE	PE2020-0250	C11B 9/02	Extractor de aceites esenciales por destilación, con rejilla rotatoria de remoción, condensador ventilado y con fuente de energía mecánica por manivela	2020	Deybi Damian Gonzales Perez Cesar Eduardo Capcha Siccha Miguel Ángel Inocente Camones Marleny Flor	Deybi Damian Gonzales Perez Cesar Eduardo Capcha Siccha	La presente invención se refiere a un extractor de aceites esenciales por destilación con arrastre de vapor, que consta de un contenedor principal que posee un sistema de generación de gas hidrogeno y un sistema de generación de energía eléctrica obtenidas a partir de energía mecánica, un contenedor secundario que consta de un recipiente para la generación de vapor de agua y

						Capcha Siccha Jenny Janet Rivera Meza Jimy Johnn Zavaleta Ayala Andre Martin Rios Mesares Seila Lorena Polo Zavala Eulalia Malpartida Chavez Oscar Bernuy Flores Lopez Hector Alexander Vilchez Caceda	Miguel Angel Inocente Camones Marleny Flor Capcha Siccha Jenny Janet Rivera Meza Jimy Johnn Zavaleta Ayala Andre Martin Rios Mesares Seila Lorena Polo Zavala Eulalia Malpartida Chavez Oscar Bernuy Flores Lopez Hector Alexander Vilchez Caceda	un depósito del material vegetal con una rejilla rotatoria de remoción con manivela asegurando una mayor superficie de contacto del vapor del agua con el material vegetal, una cocina de gas hidrogeno y un condensador unido a un sistema de enfriamiento por aire evitando el uso continuo de suministro de agua en el proceso de condensación. Además, el presente extractor de aceite esencial esta diseñado para ser portátil y opera bajo una fuente de energía eléctrica generado mecánicamente por manivela, es de accesible limpieza y no contribuye a la contaminación del medio ambiente.
6	ES	ES2691228	A01N 65/12	Método de obtención de extractos de dittrichia graveolens y usos de dichos extractos	2018	Gonzalez Coloma Azucena Diaz Hernandez Carmen Elisa Andres Yeves María FE Olmeda Garcia Angeles Sonia Valcarcel Sancho Félix Burillo Alquezar Jesús Julio Torres Luis Fernando Gonzalez Gonzalez Julia	VILLAMAGN A SA	Método de obtención de extractos de Dittrichia graveolens y usos de dichos extractos. La invención proporciona un método para la extracción de compuestos orgánicos de la planta Dittrichia graveolens por arrastre de vapor. Ello permite obtener un aceite esencial y un hidrolato, sin necesidad de utilizar disolventes orgánicos: Ambos muestran actividad biocida, destacando la actividad acaricida e insecticida del aceite esencial, particularmente la capacidad de repeler pulgones y garrapatas y de eliminar estas. La fracción orgánica del hidrolato también muestra capacidad para repeler o combatir pulgones y garrapatas, así como actividad insecticida y nematocida.
7	ES	ES2128928	B01D 3/38	Destiladera transformable	1999	Valls Gil Vicente G	Valls Gil Vicente G	Destiladera transformable. La invención se refiere a una destiladera que incluye un generador de vapor (1), un condensador (3), una eolípila (5) y una
8	BR	BRPI0803287A2	C11B9/02	Equipo bifuncional para extracción de aceites esenciales por coobación mediante el proceso de hidrodestilación.	2010.	Alberdan Silva SantosJosilene Do Socorro Souza Teixeira	Univ Fed Do Para	matriz (2), estando compuesta dicha matriz por dos tapas (20 y 21),asiobtener aceites esenciales mediante un proceso de destilación por arrastre de vapor, montando la matriz entre el generador de vapor y el condensador, o para esterilizar instrumentos y cocer alimentos, eliminando el condensador y posicionando la eolípila sobre la salida de la matriz.
9	MX	MX 2014015594A	C02F1/14	Hidrodestilador de aceites esenciales.	2016	José Luis Rivera Cruz,Alejandro Otlica Rosario	Inst Tecnológico Superior De Ciudad Serdán	La presente invención se refiere a "equipo bifuncional para la extracción de aceites esenciales por coobación mediante el proceso de hidrodestilación", o más particularmente a equipos para la extracción de aceites esenciales
9	MX	MX 2014015594A	C02F1/14	Hidrodestilador de aceites esenciales.	2016	José Luis Rivera Cruz,Alejandro Otlica Rosario	Inst Tecnológico Superior De Ciudad Serdán	La presente invención hace referencia a un hidrodestilador que permite realizar el arrastre de los aceites esenciales contenidos en las plantas que se cultivan en la región de Ciudad Serdan, para lograr el arrastre de vapor se instala un sistema de generación de vapor el cual consta de dos colectores solares planos que calientan el agua entrante al sistema.
10	MX	MX2011007069A	A23B7/00	Extractor horizontal de aceites esenciales.	2012	Conrado Garcia GonzalezArmand o Perez SanchezMarcos Alberto Coronado OrtegaGisela Montero Alpirez	Univ Autonoma De Baja California	La presente invención está relacionada con el campo químico ya que propone un extractor horizontal de aceites esenciales y compuestos orgánicos similares resultantes de diferentes partes físicas de una amplia gama de especies vegetales, siendo útil el equipo para ser operado in situ utilizando agua, o cualquier otro solvente orgánico, vapor como vehículo de transporte del extracto, satisfaciendo la necesidad de optimizar el tiempo de extracción y la calidad del producto.
11	ES	ES1261910U	C11B9/02	Mobile Distillation Equipment	2021	Prieto Moreno Miguel	Ibercombus SL	El invento consiste en un equipo.Delaware destilación móvil, que está montada e instalada en un remolque, y que tiene la particularidad Delawareque es un conjunto compacto con el que se consigue un alambique móvil, autónomo.
12	PE	PE20231668Z	C11B1/16	Extractor de aceites esenciales con calefacción a biogás y recirculación de agua de enfriamiento con bomba volumétrica manual	2023	Angeles Wildor GosgotGurbillon Miguel Angel BarreraChappa Merbelita YaltaGomez Homar SantillanServan Diana Carina MoriCruz Segundo Manuel Oliva	Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas	El extractor de aceites esenciales con calefacción a biogás y recirculación de agua de enfriamiento con bomba volumétrica manual es una innovadora invención diseñada para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la extracción de aceites esenciales a través de la destilación por arrastre con vapor

13	MX	MX2014007045A	C11B1/16	Extracción de aceites esenciales de especias utilizando la técnica de microondas para la fabricación de biofungicidas.	2015	Víctor Manuel Mayoral Guzmán	Alejandro Emilio España De La Cuesta	Este trabajo consiste en desarrollar la técnica de microondas para la extracción de aceites esenciales de especias, utilizando los métodos clásicos de arrastre con vapor, hidrodestilación y extracción con disolventes, agregando un cuarto método que es la destilación directa por microondas; haciendo un estudio comparativo entre las diferentes técnicas de extracción en las diferentes especias estudiadas, en este caso canela, clavo, jengibre y pimienta.
----	----	---------------	----------	--	------	------------------------------	--------------------------------------	--

Valls (1999) invento una destiladera que incluye un generador de vapor, un condensador, una matriz y una eolipila, esta invención se emplea para en la humectación de productos, se monta el condensador entre el generador de vapor y la matriz esférica en la obtención de AE mediante proceso de destilación por arrastre de vapor, lo cual puede a su vez aplicarse en la esterilización de instrumentos y cocer alimentos, eliminando el condensador.

La invención de Santos y Teixeira. (2008), se enfocaba en la extracción de aceites esenciales obtenidas de materias vegetales en la cual el modelo de utilidad tiene una aplicabilidad para la extracción y cuantificación de aceites densos y livianos, estos extractos son utilizados principalmente en la industria alimentaria, medicinal y cosmética, mejorando la eficiencia de producción y la pureza de los compuestos activos.

Gonzales et al. (2011), diseño una invención relacionada con la química en la cual presenta un extractor horizontal para AE compuestos orgánicos, extraídos de diversas partes de plantas. El equipo puede operar in situ usando vapor de agua o solventes orgánicos, optimizando el tiempo de extracción y la calidad del producto. Diseñado para funcionar a presiones atmosféricas, ligeramente por debajo o por encima de ellas, el extractor requiere un suministro externo de fluido de arrastre y mínima supervisión, facilitando su operación con poco personal.

Mayoral (2014), desarrolla una técnica microondas para extracción de AE, empleando métodos convencionales como son hidrodestilación, extracción con disolventes, arrastre por vapor, donde realiza una comparación de las técnicas de extracción y especies estudiadas, en la cual evidencio la mejor condición de en cada especie analizada (canela, pimienta) asistidas por microondas, además, el análisis por espectroscopia Raman sugiere el potencial de estos aceites esenciales para la producción de biofungicidas debido a su composición química.

Rosario y Cruz. (2016), presenta una invención que hace referencia en la construcción de un hidro destilador que permite realizar un arrastre de los AE contenido en material vegetal que crecen de origen silvestre o de cultivo de la ciudad de Serdán, esto presenta una solución innovadora para su aplicaciones en la cosmética, medicina y la industria alimentaria, el diseño minimiza el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica, maximiza la rentabilidad debido a que su composición cuenta con diseños de colectores solares planos y cilíndricos parabólicos, todo esto facilita el proceso de extracción por vapor debido a que este se encuentra a 1165 -130°C para arrastrar los AE de materia vegetal en la cual el agua floral se separa en un condensador.

González et al. (2018), desarrolla una invención de un método de obtención de extractos de *Dittrichia graveolens* por arrastre de vapor, esto permite obtener aceite esencial e hidrolato con actividad biocida sin utilizar disolventes orgánicos, el AE muestra una destacada capacidad acaricida e insecticida, eficaz contra pulgones y garrapatas, mientras que el hidrolato también combate estas plagas y presenta actividad nematocida. Los extractos obtenidos tienen aplicaciones potenciales en agricultura, veterinaria y farmacología, proporcionando una alternativa

Mejía y Martínez. (2013), desarrollo un equipo funcional cual aborda los problemas de los equipos que están diseñados para una sola operación el invento aborda la ineficiencia energética de las fuentes de calentamiento tradicionales en destilación, destilación por arrastre de vapor y extracción sólido-líquido, la propuesta es un equipo único que utiliza microondas para realizar estas tres operaciones unitarias, el diseño incluye un tubo cilíndrico vertical que actúa como columna de destilación y soporte

de sólidos, conectado a un recipiente esférico en su base y a un colector multifuncional en la parte superior, que también funciona como extractor sólido-líquido y separador de líquidos inmiscibles, un intercambiador de calor se ubica en la parte superior del colector el sistema permite aplicaciones en la destilación de mezclas binarias, la extracción de aceites esenciales y la obtención de metabolitos secundarios, entre otros, mejorando la eficiencia energética y funcionalidad del proceso.

La patente presentada por Verdugo (2019), trata de un dispositivo modular y compacto, junto con un método eficiente para la extracción de aceites volátiles e hidrosolubles de materiales vegetales, animales u otros mediante destilación por arrastre de vapor, el dispositivo incluye un módulo inferior cilíndrico que funciona como caldera y un módulo superior semiesférico que actúa como condensador, formando un cuerpo hermético a caldera contiene una cámara de calentamiento de vapor y una válvula reguladora, mientras que el condensador alberga un recolector de líquido destilado y un tubo de evacuación, adaptable para diferentes tipos de destilación, el dispositivo permite extracciones rápidas y completas de AE de alta calidad. El método, denominado "destilación interna", integra en un solo cuerpo un circuito semicerrado que facilita todas las funciones de la destilación, desde la producción de vapor hasta la recolección del líquido destilado.

La invención de Alfredo. (2018), evidencia una máquina y procedimiento innovadores para el aislamiento de aceites esenciales mediante un flujo pulsante de vapor, este método utiliza vapor generado en un recipiente de alta presión y almacenado en un tanque, que se dirige a una columna con matriz vegetal mediante una válvula que crea pulsos de vapor. ,al aplicar esta técnica a las semillas de *Schinus molle* y la cáscara de *Citrus sinensis*, se observó un aumento del rendimiento en un 55% en comparación con la destilación por arrastre de vapor, además, se duplicó el número de especies aisladas, la productividad se incrementó diez veces, el consumo de energía se redujo en un 30% y el tiempo de proceso se acortó a una quinta parte, estas ventajas sugieren un gran potencial para la aplicación industrial de este método mediante un adecuado escalamiento.

Pérez et al. (2020), presentan una invención con referencia a un extractor de AE por destilación con arrastre de vapor, que consta de un contenedor principal que posee un sistema de generación de gas hidrógeno y un sistema de generación de energía eléctrica obtenidos a partir de energía mecánica, un contenedor. secundario que consta de un recipiente para la generación de vapor de agua y un depósito del material vegetal con una rejilla rotatoria de remoción con manivela asegurando una mayor superficie de contacto del vapor del agua con el material vegetal, una cocina de gas hidrógeno y un condensador. unido a un sistema de enfriamiento por aire evitando el uso continuo de suministro de agua en el proceso de condensación, además el diseño de extractor de AE presenta una portabilidad y opera a bajo una fuente de energía eléctrica generada mecánicamente que contribuye en cuidar el medio ambiente.

Prieto (2020),desarrollo un innovador equipo de destilación móvil para extracción de AE mediante arrastre de vapor, montado en un remolque, el dispositivo combina una caldera y un alambique en un solo conjunto compacto, eliminando la necesidad de una ubicación fija para el proceso de destilación, este equipo incluye un sistema de generación de vapor integrado y un sistema de enfriamiento, permitiendo la destilación en cualquier lugar, funciona con diversos combustibles y puede ser transportado por cualquier vehículo, lo que facilita su uso en las zonas de cultivo sin grandes desplazamientos de materia vegetal., esta versatilidad y autonomía ofrecen una solución innovadora y práctica para la destilación de aceites esenciales en diferentes contextos.

Hernández et al. (2023), la invención brinda un modelo de extractor de AE por los métodos de destilación por arrastre de vapor, hidrodestilación y destilación agua/vapor que pretende que compone de la elección del mejor método el cual este compuesto por un sistema mecánico un sistema eléctrico y de control.

Angeles et al. (2023), desarrollo un extractor de AE innovador que utiliza calefacción a biogás y recirculación de agua de enfriamiento con una bomba volumétrica manual, el sistema ecológico y sostenible mejora la eficiencia de la extracción mediante destilación por arrastre con vapor, el uso de biogás como fuente de calor y la recirculación de agua optimizan la temperatura de condensación, fabricado con acero inoxidable 304 y PVC, el diseño incluye componentes ergonómicos y medidas de seguridad para un funcionamiento confiable, en el conjunto, esta invención representa un avance significativo en la extracción de aceites esenciales, combinando eficiencia operativa y sostenibilidad ambiental.

Discusiones

Las revisiones de los inventos patentados dan a conocer un objetivo en común: estas se enfocan en la optimizar la destilación por arrastre de vapor para realizar la extracción de aceites esenciales. Pese a toda la diferencia observada, estas ideas innovadoras comparten los mismos principios latentes como la eficiencia energética y autenticidad del producto. Por ejemplo, Valls. (1999) plantea un alambique con el generador de vapor optimizado y condensador simplificado; Santos y Teixeira. (2008) este enfoca su diseño en aumentar la pureza de los aceites; y Gonzales et al. (2011), cambio la idea de un extractor vertical a uno horizontal de bajo mantenimiento. En conjunto, todos los inventos reflejan los métodos tradicionales con vapor para la extracción de compuestos aromáticos, este concuerda con la literatura que menciona los métodos clásicos de destilado por vapor ha sido utilizado durante siglos, pero con un rendimiento limitado.

La diversidad de los enfoques es notable: Mejía y Martínez. (2013), establecen un método que incorpora microondas que aceleran la liberación de los compuestos esenciales, los hallazgos más recientes como la hidrodestilación asistida puede cambiar las horas en minutos. Otros inventores se enfocan en el aumentadores incrementales al alambique más clásico (uno de los ejemplos más claros es el diseño de Hernández et al. (2023).

Esta dualidad nos muestra la concordancia y discordancias de los estudios vistos: Mejía y Martínez. (2013), Prieto. (2020) estos resaltan la gran ventaja de los métodos asistidos (como el de la microonda), al mismo tiempo saben la importancia de los equipos tradicionales. Además, Rosario y Cruz. (2016), plantea los colectores solares planos y cilíndricos parabólicos para la reducir el consumo energético.

Por otro lado, las invenciones analizadas garantizan mejoras, también presentan limitaciones, por lo general no brindan datos cuantitativos que nos ayuden a comparar: ninguna de las patentes tiene comparaciones experimentales con una medida estándar para conocer el rendimiento, esto limita a la investigación de su eficacia. Además, muchos diseños introducen factores externos generadores especializados, componentes electrónicos), lo que puede encarecer todo el proceso. Por ejemplo, la patente de Valls. (1999) este elimina el condensador en su lado experimental pero no analiza el impacto que puede dar este tanto en la pureza final como la seguridad operativa. Todos estos vacíos dejan aspectos importantes sin resolver, como la escalabilidad industrial de los prototipos y el análisis económico.

La revisión evidencia que algunos inventos concuerdan o discrepan con los trabajos anteriores. Los resultados coinciden que el método tradicional de destilación por vapor tiene bajo rendimiento y requiere mucho tiempo. En ese sentido, la idea de Mejía y Martínez. (2013), se alinea con la tendencia, por otro lado, autores como Mayoral. (2014) este prevalece enfoques más conservadores. A pesar de eso, no mencionan métodos con tecnología avanzada (por ejemplo, microondas con CO₂ supercrítico) recomendadas por investigaciones más recientes, esto da la oportunidad para aplicar tecnologías que aún no se aplica a la práctica.

Perspectiva a futuro

La perspectiva futura en la extracción de aceites esenciales (AE) por arrastre de vapor se dirige hacia la innovación tecnológica y la sostenibilidad con un enfoque en mejorar la eficiencia, autonomía y adaptabilidad de los sistemas, destacando la combinación de arrastre de vapor con técnicas avanzadas como microondas y ultrasonido para optimizar el proceso y preservar mejor los compuestos sensibles al calor, además, el diseño de equipos modulares y portátiles permitirá realizar la extracción en las zonas de cultivo reduciendo costos logísticos y mejorando la sostenibilidad, el uso de energías renovables como biogás y sistemas de enfriamiento por aire contribuirá a disminuir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia energética, estos avances no solo optimizarán el rendimiento y la calidad de los aceites esenciales, sino que también responderán a la creciente demanda de productos naturales y sostenibles, posicionando estas tecnologías para un desarrollo industrial más escalable y respetuoso con el medio ambiente con implicaciones clave en industrias como la agroalimentaria, cosmética y farmacéutica, esta revisión de patentes aborda los avances recientes en la extracción por arrastre de vapor y su aplicabilidad en diversas industrias

CONCLUSIONES

La revisión de las patentes analizadas cumple con el objetivo de demostrar la evolución tecnológica en la extracción de aceites esenciales por arrastre de vapor hacia sistemas avanzados y sostenibles. Las innovaciones identificadas como el uso de microondas, flujos pulsantes, equipos móviles y energías renovables como el biogás y la solar incrementan notablemente la eficiencia energética, reducen el impacto ambiental (minimizando el uso de agua y combustibles fósiles) y optimizan tanto el rendimiento como la calidad de los extractos. De este modo, se constata que la creciente demanda de productos naturales impulsa el desarrollo de tecnologías ecoeficientes y versátiles, abriendo perspectivas prometedoras para su escalamiento y aplicación en las industrias agroalimentaria, farmacéutica y cosmética.

REFERENCIAS

- Alfredo, P. I. R. (2018). Maquina y procedimiento para el aislamiento de aceites esenciales mediante un flujo pulsante de vapor (Patent PE20200763A1). <https://patents.google.com/patent/PE20200763A1/es?q=PE2020-0763>
- Angeles, W. G., Gurbillon, M. A. B., Chappa, M. Y., Gomez, H. S., Servan, D. C. M., & Cruz, S. M. O. (2023). Extractor de aceites esenciales con calefaccion a biogas y recirculacion de agua de enfriamiento con bomba volumetrica manual (Patent PE20231668Z). <https://patents.google.com/patent/PE20231668Z/es?q=PE20231668Z>
- Belahcene, S., Kbsa, W., Omoboyowa, D. A., Alshihri, A. A., Alelyani, M., Bakkour, Y., & Leghouchi, E. (2023). Unveiling the Chemical Profiling Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Algerian Myrtus communis L. Essential Oils, and Exploring Molecular Docking to Predict the Inhibitory Compounds against Cyclooxygenase-2. *Pharmaceuticals*, 16(10), 1343. <https://doi.org/10.3390/ph16101343>
- Dhotre, I. (2025). A comprehensive review on progression and innovations in microwave assisted extraction technology for essential oils. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. <https://doi.org/10.1002/jctb.7823>
- Drioiche, A., Ailli, A., Handaq, N., Remok, F., Elouardi, M., Elouadni, H., Al Kamaly, O., Saleh, A., Bouhrim, M., Elazzouzi, H., El Makhoukhi, F., & Zair, T. (2023). Identification of Compounds of Crocus sativus by GC-MS and HPLC/UV-ESI-MS and Evaluation of Their Antioxidant, Antimicrobial, Anticoagulant, and Antidiabetic Properties. *Pharmaceuticals*, 16(4), 545. <https://doi.org/10.3390/ph16040545>

- Gogoi, R., Sarma, N., Begum, T., Chanda, S. K., Lekhak, H., Sastry, G. N., & Lal, M. (2023). Agarwood (*Aquilaria malaccensis* L.) a quality fragrant and medicinally significant plant based essential oil with pharmacological potentials and genotoxicity. *Industrial Crops and Products*, 197, 116535. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.116535>
- Gómez, O., Reátegui-Díaz, ;, & Villanueva-Tiburcio, ; (2018). Polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y hojas de doce cítricos Total polyphenols and antioxidant capacity of peel and leaves in twelve citrus. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.01.13>
- González, C. A., Diaz, H. C. E., Andrés, Y. M. F., Olmeda, G. Á., Valcarcel, S. F., Burillo, A. J., Julio, T. L. F., & González, G. J. (2018). Método de obtención de extractos de *Dittrichia graveolens* y usos de dichos extractos (Patent ES2691228A1). <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/063452672/publication/ES2691228A1?q=ES2691228A1>
- Gonzales, C. G., Sanchez, A. P., Ortega, M. A. C., & Alpirez, G. M. (2011). Extractor horizontal de aceites esenciales. (Patent MX2011007069A). <https://patents.google.com/patent/MX2011007069A/es?q=MX2011007069A>
- Henrique, S. O. D., Oliveira, Q. F. J., Bianco, S. G. E., & Vieira, F. S. A. (2013). Method for obtaining high concentrations of the chemical constituent trans-pinocarvyl acetate by hydrodistillation of the aerial parts of *microlizia graveolens* and obtaining nano-emulsified formulations (Patent WO2014000077A1). <https://patents.google.com/patent/WO2014000077A1/en?q=WO2014000077A1#patentCitations>
- Hernández, E. H., Hernandez, G. C., López, J. M. J., & Gonzales, C. R. (2023). Equipo para extraccion de aceites esenciales por tres metodos de destilacion. (Patent MX2023003979A). <https://patents.google.com/patent/MX2023003979A/es?q=MX2023003979>
- Hudz, N., Kobylinska, L., Pokajewicz, K., Horčinová Sedláčková, V., Fedin, R., Voloshyn, M., Myskiv, I., Brindza, J., Wieczorek, P. P., & Lipok, J. (2023). *Mentha piperita*: Essential Oil and Extracts, Their Biological Activities, and Perspectives on the Development of New Medicinal and Cosmetic Products. *Molecules*, 28(21), 7444. <https://doi.org/10.3390/molecules28217444>
- Jadhav, H. B., Raina, I., Gogate, P. R., Annapure, U. S., & Casanova, F. (2023). Sonication as a Promising Technology for the Extraction of Triacylglycerols from Fruit Seeds—A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 16(8), 1625–1651. <https://doi.org/10.1007/s11947-022-02987-x>
- Kamaruddin, M. S. H., Chong, G. H., Mohd Daud, N., Putra, N. R., Md Salleh, L., & Suleiman, N. (2023). Bioactivities and green advanced extraction technologies of ginger oleoresin extracts: A review. *Food Research International*, 164, 112283. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112283>
- Mayoral, G. V. M. (2014). Extraccion de aceites esenciales de especias utilizando la tecnica de microondas para la fabricacion de biofungicidas. (Patent MX2014007045A). <https://patents.google.com/patent/MX2014007045A/es?q=MX2014007045A>
- Mejia, M. L., & Martines, E. A. M. (2014). EQUIPO MULTIFUNCIONAL Y METODOLOGIAS PARA LA DESTILACION, DESTILACION POR ARRASTRE DE VAPOR Y EXTRACCION SOLIDO-LIQUIDO USANDO MICROONDAS COMO FUENTE ENERGETICA. (Patent MX353791). https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=MX130559817&_cid=P11-LVOI5J-53709-1

- Mejia, M. L., & Martinez, E. G. A. (2013). Equipo multifuncional y metodologias para la destilacion, destilacion por arrastre de vapor y extraccion solido-liquido usando microondas como fuente energetica. (Patent MX2013003192A). <https://patents.google.com/patent/MX2013003192A/es?q=MX2013003192A>
- Ni, Z. J., Wang, X., Shen, Y., Thakur, K., Han, J., Zhang, J. G., Hu, F., & Wei, Z. J. (2021). Recent updates on the chemistry, bioactivities, mode of action, and industrial applications of plant essential oils. *Trends in Food Science and Technology*, 110, 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.070>
- Perez, D. D. G., Siccha, C. E. C., Camones, M. A. I., Siccha, M. F. C., Meza, J. J. R., Ayala, J. J. Z., Mesares, A. M. R., Zavala, S. L. P., Chavez, E. M., & Lopez, O. B. F. (2020). Extractor de aceites esenciales por destilacion, con rejilla rotatoria de remocion, condensador ventilado y con fuente de energia mecanica por manivela (Patent PE20200250Z). <https://patents.google.com/patent/PE20200250Z/es?q=PE2020-0250>
- Prieto, M. M. (2020). Equipo de destilacion movil (Patent ES1261910U). <https://patents.google.com/patent/ES1261910U/es?q=ES1261910U>
- Rosario, A. O., & Cruz, J. L. R. (2016). Hidrodestilador de Aceites Esenciales (Patent MX 2014015594A). <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/057217143/publication/MX2014015594A?q=MX%202014015594A>
- Rout, S., Tambe, S., Deshmukh, R. K., Mali, S., Cruz, J., Srivastav, P. P., Amin, P. D., Gaikwad, K. K., Andrade, E. H. de A., & Oliveira, M. S. de. (2022). Recent trends in the application of essential oils: The next generation of food preservation and food packaging. *Trends in Food Science & Technology*, 129, 421–439. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2022.10.012>
- Santos, A. S., & Teixeira, J. do S. S. (2008). bifunctional equipment for extraction of essential oils by coobation through the hydrodistillation process (Patent BRPI0803287A2). <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/042234118/publication/BRPI0803287A2?q=pn%3DBRPI0803287A2>
- Shin, J., Seo, S. M., Park, I. K., & Hyun, J. (2021). Larvicidal composite alginate hydrogel combined with a Pickering emulsion of essential oil. *Carbohydrate Polymers*, 254, 117381. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.117381>
- Valls, G. V. G. (1999). Destiladera transformable. (Patent ES2128928A2). <https://patents.google.com/patent/ES2128928A2/es?q=ES2128928>
- Verdugo, R. S. (2019). Dispositivo para extracción de aceites volátiles contenidos en la materia prima orgánica via destilación por arrastre de vapor y método de destilación interna. (Patent MX2019005520A). <https://patents.google.com/patent/MX2019005520A/es?q=MX2019005520A>
- Wang, W., Zhang, W., Li, L., Deng, W., Liu, M., & Hu, J. (2023). Biodegradable starch-based packaging films incorporated with polyurethane-encapsulated essential-oil microcapsules for sustained food preservation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 235, 123889. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.123889>
- Xu, R., Deng, W., Dai, Y., & Hu, J. (2022). pH-responsive citral microcapsules with tannic acid-FelIII coordination complexes. *Food Chemistry*, 397, 133715. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133715>

- Zhang, T., Sun, H., Hu, S., Ding, S., Zhang, P., Wang, L., Fan, W., Liu, F., Mu, W., & Pang, X. (2023). Self-assembly of eugenol-loaded particles to regulate the adhesion of carriers on leaves for efficient foliar applications and ecotoxicological safety. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 267, 115602. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115602>
- Zhou, L., Huo, Y., Cheng, Y., Guang, W., Sun, X., Deng, W., & Hu, J. (2023). One-Pot Controllable Synthesis of Silica Nanocapsules with Encapsulated Osmanthus Fragrance for Durable Odor Improvement of Leather. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 11(32), 11799–11810. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.3c01412>