

# VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS METODOS DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ANÍS ESTRELLADO

Miguel Yucra Rojas<sup>1</sup>, Erika Tórrez<sup>2</sup>

---

## Resumen

Los aceites esenciales están presentes en una variedad de especies del reino vegetal, estos presentan diferentes utilidades desde el punto de vista funcional, es por eso que se ha estudiado su actividad antimicrobiana, actividad como agente antioxidante, el anís es una de las especias más utilizadas en nuestro entorno debido a sus diferentes propiedades digestivas, carminativas, antimicrobiano, entre otras. En el presente trabajo se revisaron tres métodos diferentes de extracción de aceite esencial de anís estrellado: el método por arrastre de vapor, la extracción con disolventes y la extracción por fluidos supercríticos; el último es un método relativamente nuevo en nuestro medio. Los métodos convencionales, arrastre de vapor y extracción con disolventes, requieren de tiempos de extracción prolongados mientras que el método de extracción con fluidos supercríticos ofrece grandes potencialidades en cuanto a rendimiento, y consumen menos energía.

**Palabras clave:** Aceites esenciales, extracción, destilación por arrastre de vapor, extracción con disolventes, fluidos supercríticos.

## Abstract

Essential oils are present in a variety of species of the plant kingdom, these have different utilities from the functional point of view, that is why we have studied their antimicrobial activity, activity as an antioxidant, anise is one of the spices most commonly used in our environment because of their different digestive, carminative, anti-microbial properties, among others. In this paper three different methods of extraction of essential oil of star anise should be reviewed: the method by steam stripping, solvent extraction and supercritical fluid extraction; the latter is a relatively new method in our environment. Conventional methods, steam stripping and solvent extraction, require long extraction times while the method of supercritical fluid extraction offers great potential in terms of performance, and consume less energy.

---

<sup>1</sup> Docente investigador, Instituto de Investigaciones Industriales, [dryucra@gmail.com](mailto:dryucra@gmail.com). La Paz-Bolivia.

<sup>1</sup> Estudiante de Química Industrial, [etorrez274@gmail.com](mailto:etorrez274@gmail.com). La Paz-Bolivia

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad se utilizan una gran cantidad de extractos de plantas en las diferentes industrias farmacéuticas, alimenticias, cosméticas, entre otros.

Las especies aromáticas han tenido gran importancia dentro de la vida humana por más de cuarenta siglos antes de Jesucristo, éstas han tenido variados usos durante todo este tiempo, hasta la fecha.

Los aceites esenciales y extractos de plantas se han utilizado desde hace mucho tiempo atrás para obtener aromas y sabores, en años recientes se han estudiado los extractos y aceites esenciales de condimentos y especias desde un punto de vista funcional. Sin embargo esta funcionalidad está determinada por el método de extracción de

La utilización de disolventes contamina el producto y se debe recurrir a una segunda operación unitaria de separación que debe ser efectiva para obtener un producto lo más puro y adecuado para su uso.

Las propiedades funcionales de los extractos varían con la proporción de los compuestos presentes. Para especias diferentes se obtienen respuestas diferentes en su actividad antimicrobiana de acuerdo a las condiciones en las que se procesan. (Thompson et al., 2004).

Por otro lado diversos estudios han demostrado que la composición de los aceites esenciales puede variar de acuerdo al método utilizado.

Es por esta razón que en este trabajo se pretende dar a conocer los efectos de diversos métodos de extracción sobre las propiedades y composición de los aceites, con los métodos de extracción más utilizados y algunos métodos alternativos, dando a conocer además sus principales ventajas y desventajas. Concretamente se revisaron dos métodos clásicos: destilación por arrastre de vapor, extracción con disolventes y un método nuevo que aún no se utiliza en Bolivia que es la extracción con fluidos supercríticos.

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **Aceites esenciales**

Los aceites esenciales son sustancias aromáticas de base lipídica encontradas prácticamente en todas las plantas; son muy numerosos y están ampliamente distribuidos en las distintas partes de la planta: raíces, tallo, hojas, flores y frutos. Los aceites esenciales son componentes heterogéneos formados de los siguientes compuestos químicos: terpenos, sesquiterpenos, ácidos, ésteres, fenoles, lactonas, entre otros separados por métodos físicos como la destilación, la centrifugación entre otros (Vásquez et al., 2001)

Los aceites esenciales son los principales constituyentes del aroma y sabor de las especias. Estos son destilados por arrastre de vapor sencillo, en seco a vacío u obtenidos a presión en frío. ( Farrel, 1985).

Los aceites esenciales se caracterizan por sus propiedades físicas como ser la densidad, viscosidad, índice de refracción y actividad óptica. La mayoría de los aceites esenciales tienen una densidad menor a la del agua excepto los de los aceites de almendras amargas, mostaza, canela, perejil o clavo. El índice de refracción es una propiedad característica de cada aceite esencial y cambia cuando este se diluye o se mezcla con otras sustancias (Ortuño 2006).

### **ANIS ESTRELLADO (BADIANA)**

Es un árbol pequeño, conocido como “badianero”, de color siempre verde, con hojas perennes de forma lanceolada y flores de color amarillo. Los frutos están formados por folículos en forma de barca, de color marrón rojizo, insertados en estrella sobre un peciolo central. El pericarpio posee un olor y un sabor característicos, azucarado y anisado.

El fruto está formado por seis a once folículos (habitualmente ocho), desigualmente desarrollados y dispuestos alrededor de una columela corta, central y con el extremo despuntado. Su cara externa está fuertemente arrugada y es de color parduzco, mientras que la interna es brillante, lisa y algo rojiza. Contiene una sola semilla ovoide, comprimida y brillante.

#### ***Parte útil***

El fruto

#### ***Principios activos***

Aceite esencial: como componente químico mayoritario es el *E*-anetol (1-metoxi-4-propenilbenceno) (80% a 90%). Los compuestos restantes son: metilchavicol (estragol), anisaldehído y derivados terpenicos como limoneno, linalol, dipenteno, careno, farnesol e hidrocarburos sesquiterpenicos.

- Ácidos orgánicos: ácido sikimico (hasta el 8,5%) y protocatequico.
- Flavonoides.
- Taninos.
- Mucílagos.
- Aceite fijo: oleico, linoleico, palmitico y estearico.
- Lactonas sesquiterpénicas convulsivantes: veranisatinas A y B.

#### ***Propiedades y usos comunes para la salud***

- **Aparato digestivo:** estomacal, digestivo y carminativo. Se emplea como apoyo al tratamiento de la diarrea, aunque no posee efectos antidiarreicos directos. Esencias de origen anisado elevan el tono basal y aumentan las contracciones de la musculatura lisa.
- **Diaforético** (sudorífico).
- **Aparato endocrino:** estimulación láctea.
- **Antimicrobiano:** es efectivo contra bacterias, levaduras y hongos. Esta propiedad se debe a su contenido en anetol.
- **Antiinflamatorio:** en aquellos procesos inflamatorios en los cuales están implicadas células mastocíticas.
- **Anticanceroso:** el tratamiento con anís estrellado disminuye el estrés oxidativo e incrementa la actividad de las enzimas de fase II, mecanismos que podrían sustentar una cierta capacidad antitumoral.

### *Efectos adversos y contraindicaciones*



Recientemente se ha demostrado una leve acción estrogénica del aceite esencial, supuestamente debida a la presencia de un estilbeno que procede de la dimerización del anetol. Por esta razón, aquellas mujeres con una situación hormonal alterada, deberían evitarlo. Esto incluye afecciones como el cáncer de mama, de útero y de ovario, y las endometriosis.

A dosis altas, el aceite esencial puede resultar tóxico sobre el sistema nervioso central, produciendo delirios, convulsiones y reacciones epileptoides. (VILLAR RUIZ DE LA TORRE et.al., 2010)

**FIGURA 1:** Fruto de anís estrellado

## **MÉTODOS DE EXTRACCIÓN**

### **MÉTODO 1: EXTRACCIÓN DEL ANÍS EXTRACCIÓN SÓLIDO -LÍQUIDO CON EL MÉTODO DE ARRASTRE DE VAPOR**

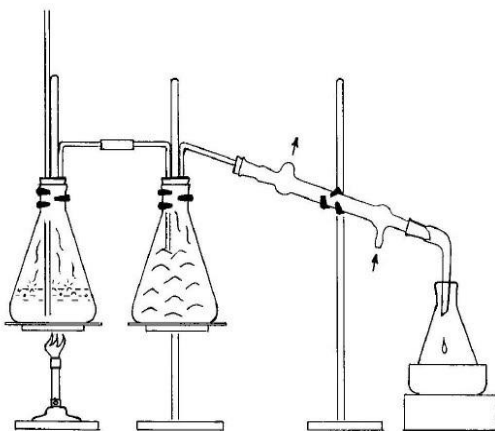
El vapor de agua arrastra el aceite esencial, debido a que los aceites esenciales tienen un punto de ebullición superior al del agua, pero la mezcla de aceite esencial y agua presenta un punto de ebullición inferior y por eso puede ser destilada. Al pasar por el condensador, los vapores se enfrían, condensan y se transforman en un líquido formado por dos fases inmiscibles: fase orgánica (aceite esencial) y fase acuosa, que para algunos aceites esenciales contiene cierta cantidad de esencia.

La fase orgánica, formada por el aceite esencial, se separa fácilmente de la acuosa al tener distinta densidad y ser inmiscibles. Normalmente la fase orgánica formada por el aceite esencial es la fase menos densa y flota sobre la fase acuosa, aunque hay excepciones (Ortuño, 2006).

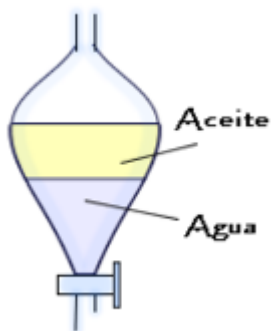
La condición más importante para que este tipo de destilación pueda ser aplicado es que el componente volátil como la impureza sean solubles en agua, ya que el producto destilado volátil formará dos fases al condensarse, lo cual permitirá la separación del producto y del agua fácilmente. La presión total del sistema será la suma de las presiones de vapor de los componentes de la mezcla orgánica y del agua. Sin embargo, si la mezcla a destilar es un hidrocarburo con algún aceite al ser muy pequeña se considera despreciable.

En la destilación por arrastre es posible utilizar un gas inerte (Fair, 1987). Sin embargo el empleo de vapores o gases diferentes al agua implica problemas adicionales en la condensación y recuperación del destilado o gas. El comportamiento que tendrá la temperatura a lo largo de la destilación será constante, ya que no existe cambios en la presión de vapor o en la composición de los vapores de la mezcla, es decir el punto de ebullición permanecerá constantes mientras ambos líquidos estén presentes en la fase líquida. En el momento en el que uno de los líquidos se elimine la temperatura ascenderá bruscamente (Wankat, 1988)

La destilación por arrastre con vapor de agua es un método muy sencillo, y de bajo costo pero su desventaja es que requiere de grandes periodos de tiempo y tiene rendimientos bajos en comparación con otros métodos.

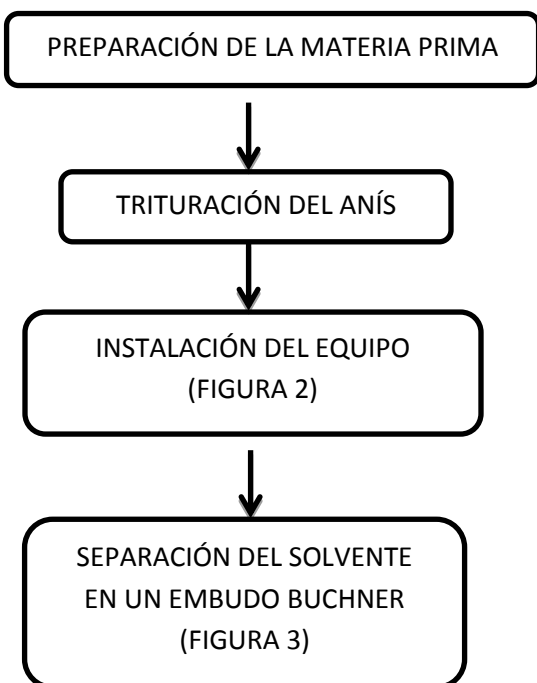


**FIGURA 2:** EQUIPO DE DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR



**FIGURA 3:** EMBUDO BUCHNER O EMBUDO DE DECANTACIÓN

Para la extracción de aceite esencial de anís, con este método se utilizó el siguiente diagrama de flujo:



## **METODO 2**

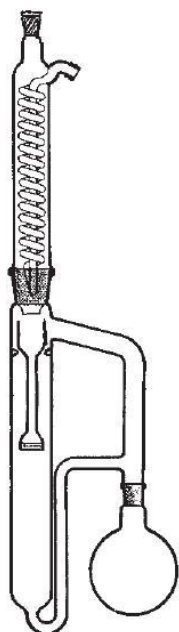
### **EXTRACCIÓN CON DISOLVENTES**

En el método de extracción con disolventes volátiles, la muestra seca y molida se pone en contacto con disolventes orgánicos tales como alcohol y cloroformo, entre otros. Estos disolventes solubilizan la esencia pero también solubilizan y extraen otras sustancias tales como grasas y ceras obteniéndose al final una oleorresina o extracto impuro. Se utiliza a escala de laboratorio porque a nivel industrial resulta costoso por el valor comercial de los disolventes, porque se obtienen esencias contaminadas con otras sustancias, y además por

el riesgo de explosión e incendio característicos de muchos disolventes orgánicos volátiles (Martínez, 2003).

Algunos disolventes utilizados en este método de extracción tienen restricciones en cuanto a los residuos máximos que pueden dejarse cuando aceites esenciales son la materia prima en las industrias de los perfumes o alimentos. Estos límites varían de acuerdo a las diferentes legislaciones. Los disolventes derivados del petróleo, como el éter dietílico, ciclohexano, hexano, acetato de metilo, propanol, etc., son tóxicos al inhalarlos y al contacto con la piel y dependiendo del tiempo de exposición será la gravedad de los efectos. Los extractos obtenidos con este tipo de disolvente son más oscuros ya que llegan a arrastrar algunos pigmentos, su solubilidad en alcohol diluido es menor y se recuperan muchos compuestos de tipo aromático. El disolvente con aceite esencial se filtra y se evapora a presión atmosférica y/o vacío. Los restos de solvente se recuperan a temperatura baja (Ortuño, 2006).

En este tipo de procedimientos se obtienen masas viscosas, según la materia prima, que contienen el aceite esencial, grandes cantidades de ceras, resinas y pigmentos, que se eliminan realizando extracciones con alcohol, enfriando a  $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ , filtrando y evaporando el alcohol (Ortuño, 2006).



**FIGURA 4: MODELO DE EXTRACTOR POR DISOLVENTES**

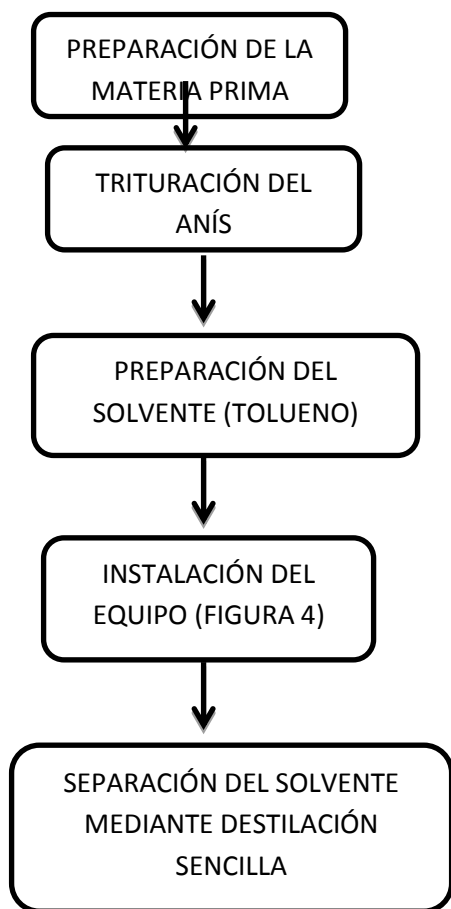
Los métodos más usados a nivel laboratorio son extracción por reflujo y mediante equipo Soxlet (Thompson et al., 2004). Otro tipo de extracción por disolventes mayormente usada a nivel laboratorio, es la maceración o extracción alcohólica, en la cual la materia orgánica

reposa en soluciones de alcohol, por periodos de tiempo definidos. Los aceites esenciales son recuperados evaporando el alcohol, generalmente en rotavapores (Chua et al., 2008).

En conclusión la extracción con disolventes tiene importantes desventajas, además de que requiere de periodos de tiempos relativamente largos, los aceites esenciales obtenidos contienen trazas de los disolventes utilizados; limitando su uso en la industria de los alimentos, la industria cosmética o farmacéutica.

### **EXTRACCIÓN DEL ANÍS EXTRACCION SÓLIDO LÍQUIDO CON TOLUENO COMO DISOLVENTE**

Para la extracción de aceite esencial de anís, con este método se utilizó el siguiente diagrama de flujo:





## MÉTODO 3

### EXTRACCIÓN POR FLUIDOS SUPERCRÍTICOS

#### *¿Qué es un fluido supercrítico?*

Un *fluido supercrítico* es cualquier que se encuentre en condiciones de presión y temperaturas superiores a su punto crítico. Un fluido supercrítico posee propiedades de disolvente que se parecen a las de un líquido, pero también exhibe propiedades de transporte parecidas a las de un gas. De esta manera, un fluido supercrítico no solo puede disolver solutos sino que también es miscible con los gases ordinarios y puede penetrar en los poros de los sólidos. Los fluidos supercríticos tienen una viscosidad más baja y un coeficiente de difusión más elevado que los líquidos. La densidad de un fluido supercrítico aumenta al aumentar la presión y, al aumentar la densidad, la solubilidad de un soluto en el fluido supercrítico aumenta de manera espectacular. El hecho de que las propiedades puedan ajustarse variando la presión y la temperatura tiene ventajas para la aplicación de estos fluidos como agentes de extracción. Utilizar un fluido supercrítico para la extracción de un material determinado a partir de una materia prima supone el reparto del material en el líquido supercrítico, seguido de un cambio de temperatura y presión que tiene como resultado el aislamiento del soluto puro por vaporización del CO<sub>2</sub>. Finalmente, el fluido supercrítico puede reciclarse invirtiendo el cambio en las condiciones de temperatura y presión

La densidad de estos fluidos es del mismo orden que la de los líquidos, lo que les hace capaces de disolver analitos sólidos. La viscosidad es próxima a la de un gas, favoreciendo la difusión, además debido a que la tensión superficial es muy baja, estos fluidos pueden penetrar en materiales sólidos de baja porosidad. Todas estas propiedades hacen que los fluidos supercríticos sean altamente eficaces como agentes extractores.

La extracción por fluidos supercríticos es una operación unitaria que explota el poder disolvente de los fluidos supercríticos en condiciones encima de su temperatura y presión supercrítica. Es posible obtener extractos libres de disolvente usando fluidos supercríticos y la extracción es más rápida que con la utilización de disolventes orgánicos convencionales. Estas ventajas son debido a la alta volatilidad de los fluidos supercríticos (gases en condiciones ambientales normales) y a las propiedades de transporte mejoradas (alta difusividad y baja viscosidad). Usando dióxido de carbono en particular, el tratamiento es a temperatura moderada y es posible lograr una alta selectividad de micro-componente valioso en productos naturales. La selectividad del CO<sub>2</sub> también es apropiada para la

extracción de los aceites esenciales, pigmentos, carotenoides antioxidantes, antimicrobianos y sustancias relacionadas, que son usadas para ingredientes para alimentos, medicinas y producto de perfumería y que son obtenidas de especias, hierbas y otros materiales biológicos (Del Valle y Aguilera, 1999).

Según Vatai et al., (2009), la extracción de compuestos fenólicos y pigmentos se ve favorecida con el uso de co-disolventes, como etanol, junto al CO<sub>2</sub>. La eficiencia de la extracción se mejora de forma importante cuando la muestra se pre-trata con CO<sub>2</sub> comprimido, disminuyendo la cantidad de ceras en el extracto (Gaspar et al., 2000).

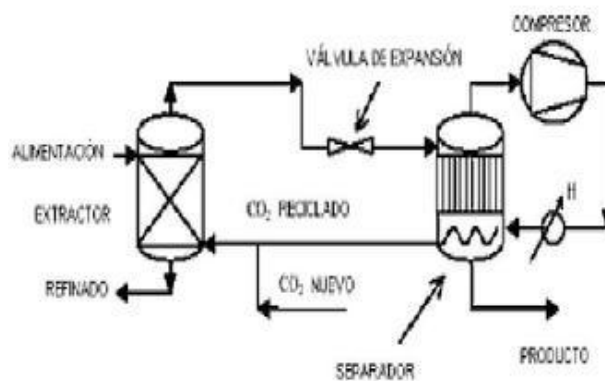
### ***Descripción del proceso***

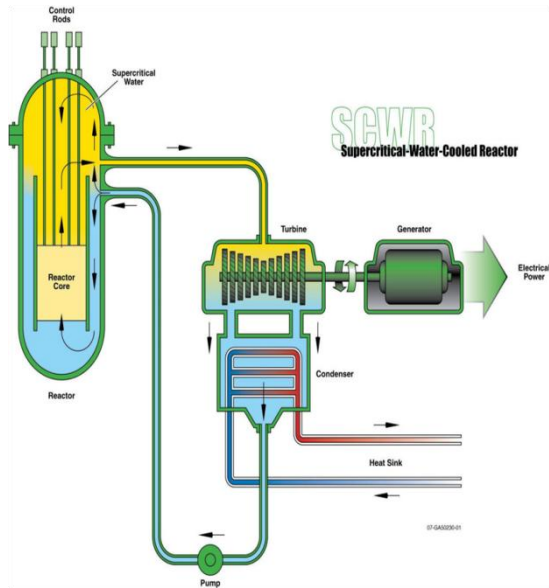
El gas es enfriado y después presurizado con una bomba. La presión y temperatura de extracción son controladas por un regulador de contrapresión y calentador. A la salida del recipiente de extracción el gas es extraído en una válvula antes de entrar al primer colector, que se encuentra casi a temperatura ambiente. La corriente de salida es llevada a una temperatura de 40 a 45° C y expandida a presión atmosférica en otra válvula después pasa a dos colectores fríos en paralelo. La velocidad de flujo en la última parte del proceso es monitoreada con un rotámetro y un flujo metro de gas, antes de descargar el CO<sub>2</sub>. El extracto es colectado a intervalos cerrando la válvula que está a la salida del recipiente de extracción para llevar la tubería al primer colector con disolvente caliente, de la bureta que se encuentra en la parte superior. El extracto obtenido del primer colector es mezclado por el del segundo para un volumen dado de disolvente y retenido para analizar los aceites esenciales y ceras cuticulares contenidas (Gaspar et al., 2000).

Entre las ventajas de los fluidos supercríticos se encuentran:

- Los tiempos de extracción se reducen
- Se obtienen rendimientos mayores
- Es posible seleccionar sustancias y la composición de los extractos, cambiando los parámetros de extracción
- Se requiere menos energía

Pero la principal desventaja es que ceras cuticulares y compuestos de alto peso molecular son extraídos junto con el aceite esencial.





**FIGURA 5: MODELO DE EXTRACTOR DE FLUIDOS SUPERCRÍTICOS**

**FIGURA 6:** Proceso simplificado de la extracción supercrítica continúa

## CONCLUSIONES

En conclusión la elección del método de extracción de aceites esenciales depende de la funcionalidad que se le quiera dar a este. Al respecto se emite las conclusiones siguientes:

En el caso de la extracción de aceite esencial de anís el método de extracción por arrastre de vapor (METODO 1) es el método más utilizado para la extracción de aceites esenciales, y en el caso del anís estrellado nos proporciona un rendimiento de 1,5 a 4 % del compuesto principal que es el anetol.

El método de extracción con disolventes (MÉTODO 2), es eficaz para la extracción de aceite esencial de anís, sin embargo, depende del material y el solvente utilizado para este propósito,

En el caso de la extracción de aceite esencial de anís, el tolueno es un excelente solvente para la extracción, pues reduce el tiempo de extracción; sin embargo la desventaja es el costo de este disolvente.

En síntesis los métodos de extracción tradicionales (arrastre de vapor y extracción por disolventes) son sencillos de realizar por lo que es aconsejable realizarlos a nivel de laboratorio; sin embargo en escalas industriales no son convenientes debido al gasto mayor de energía y a los bajos rendimientos.

En cuanto al (MÉTODO 3) Extracción por fluidos supercríticos (SFE) tiene las siguientes ventajas:

- **Mejora del medio ambiente y la contaminación de los productos reducidos:** SFE es una alternativa a la extracción de líquido con disolventes como hexano o diclorometano. Siempre habrá una cierta cantidad de solvente residual tanto en el extracto como en la matriz, y siempre existe contaminación ambiental por su uso. Sin embargo el dióxido de carbono es fácil de remover, simplemente reduciendo la presión.
- **Selectividad:** Las propiedades de un fluido supercrítico pueden ser alteradas por la variación de la presión y la temperatura, lo que permite la extracción selectiva. Por ejemplo, los aceites volátiles pueden ser extraídos de una planta con bajas presiones (100 bar), mientras que la extracción de líquido también elimina los lípidos. Los lípidos pueden ser eliminadas mediante CO<sub>2</sub> puro a presiones más altas, a continuación, los fosfolípidos se pueden eliminar mediante la adición de etanol al disolvente.
- **Velocidad:** La extracción es un proceso basado en la difusión, con el disolvente necesario para difundir en la matriz, y el material extraído fuera de la matriz en el solvente. Las difusividades son mucho más rápidas en los fluidos supercríticos que en líquidos, y por lo tanto, la extracción puede ocurrir más rápido. Además, la viscosidad son mucho menores en los líquidos, por lo que el disolvente se puede penetrar en los poros pequeños en la matriz de difícil acceso a los líquidos. Tanto la difusividad mayor y menor viscosidad aumenta significativamente la velocidad de la extracción. Realizar una extracción utilizando un líquido orgánico puede durar varias horas, mientras que la extracción de fluidos supercríticos puede ser completada en 10 a 60 minutos. (Reynaldo J. Velasco, et al., 2007)

El método de extracción de fluidos supercríticos (MÉTODO 3), ofrece mejores rendimientos sin embargo arrastra partículas de ceras y resinas indeseables que conllevan un esfuerzo extra para separarlas.

Los tres métodos presentados constituyen un análisis de información documental, a ser utilizado como referencias de investigación a fin de demostrar con aplicación práctica su nivel de rendimiento, ventajas y limitaciones en la extracción del aceite esencial a partir del anís estrellado.

## REFERENCIAS

- Chua, M. -T., Tung, Y. -T. y Chang. S. – T. 2008. *Antioxidant activities of ethanolic extracts from the twigs of Cinnamomun osmophtocum*, Bioresowrce Technology. 99:1918-1925
- Del Valle, J. M. y Aguilera, J.M. 1999 review: High pressure CO<sub>2</sub> extraction. *Fundaments and aplications in the food industry*. Food Science and technology. 5(1):1-24

Fair, J.R. 1987 destilación. En R.W. Rousseau (Ed). Handbook of separation Process technology. Wiley . Nueva York. Estados Unidos de América pp 229-239.

Farrel, K. T. 1985. Spices, *Condiments and seasonings*. A. vi. Connecticut. EEUU. 414p

Gaspar, F. Santos, R. y King M, B. 2000 *Extraction of Essential oils and cuticular waxes with compressed CO2: effect of matrix pretreatment*. Industrial and Engineering Chemical Research. 39:4603-4608

Villar, A. Melo, E. 2010 *Guía de Plantas medicinales de Magreb*. 29-30

Martínez, A. 2003. *Aceites esenciales*. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

Ortuño, M. F. 2006. *Manual Práctico de Aceites esenciales, Aromas y Perfumes*, Aiyana. España. 274p.

THOMPSON, c., Davison, P.M., Mahakarnchanakul, W. y Weiss, J. 2004. *Antimicrobial activity of ultrasound-assisted solvent- extracted spices*. Letters in Applied Microbiology, 39:401-406.

Vásquez, O., Alva, A. y Marreros, J. 2001. *Extracción y caracterización del aceite esencial de jengibre Engineering*. elsevier. Nueva York. EEUU: 707p.

Velasco, R. J., Villada, H.S., Carrera, J. E. 2007. *Aplicaciones de los Fluidos Supercríticos en la Agroindustria*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Colombia

Wankat, P.C. 1988, Equilibrium Staged Separations, Separations in Chemical yied and chemical composition of the essential oil of *Satureja hortensis*. *Food Chemistry*. 99:19-23.

<https://es.scribd.com/doc/61263304/EXTRACCION-ACEITE-DE-ANIS-EN-LABORATORIO>

[http://procesosbio.wikispaces.com/Supercritical+Fluid+Extraction+\(SFE\)](http://procesosbio.wikispaces.com/Supercritical+Fluid+Extraction+(SFE))

<http://misremedios.com/sustancias/anis-estrellado-illicium-verum/>

