



## Acondicionamiento de un equipo en desuso del laboratorio de operaciones unitarias, para la extracción de aceites esenciales

Nora Argelia Tafoya Medina  
[nuorriael@yahoo.com.mx](mailto:nuorriael@yahoo.com.mx)

Jorge Rivera Elorza  
[riej123204@yahoo.com.mx](mailto:riej123204@yahoo.com.mx)

Ivonne Yesenia Hernández González  
[ivonneyeseniahg@yahoo.com.mx](mailto:ivonneyeseniahg@yahoo.com.mx);

*Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, ESIQIE- IPN*

### Eje temático 2. Ciencia, Tecnología y Sociedad y su vínculo con los procesos educativos.

#### **Resumen**

*Con el cambio curricular que estamos viviendo actualmente en el IPN, se pretenden introducir nuevas prácticas de laboratorio que refuercen lo aprendido en teoría. En este trabajo, se describe el acondicionamiento de un equipo en desuso, instalado en el Laboratorio de Operaciones Unitarias, para llevar a cabo la extracción de aceites esenciales y evaluar la posibilidad de proponer el desarrollo de una nueva práctica para el Laboratorio de Procesos de Separación III. Dicho acondicionamiento consistió en el cambio de líneas de servicios y equipos auxiliares, así como la instalación de la instrumentación adecuada. Posteriormente, las pruebas realizadas en el equipo demostraron que era posible obtener el aceite esencial de diferentes materias primas vegetales, con un rendimiento aceptable.*

**Palabras clave:** prácticas de laboratorio, extracción de aceites esenciales, destilación por arrastre de vapor.

#### **Introducción**

Los aceites esenciales son productos químicos que forman las esencias odoríferas de un gran número de vegetales. Este concepto se aplica también a las sustancias sintéticas obtenidas a partir del alquitrán de hulla, y a las sustancias semisintéticas preparadas a partir de los aceites esenciales naturales. Los aceites esenciales se extraen de la materia prima vegetal mediante diversos procedimientos físicos y químicos según la cantidad y estabilidad del compuesto que se pretenda obtener. La destilación por arrastre con vapor es una técnica para la separación de sustancias insolubles en agua y ligeramente volátiles de otras sustancias no volátiles. Este método de separación es interesante en el mercado de los aceites esenciales ya que son de gran importancia para la economía de muchos países e incluso en zonas marginadas, donde se intenta introducir el cultivo de plantas aromáticas y la obtención de aceites esenciales como una forma de aumentar las perspectivas de la población y la riqueza del país. Además tiene la ventaja de que el impacto ambiental es mínimo pues la toxicidad de los aceites es pequeña y el proceso de la destilación no genera grandes daños. Dada la importancia de este tema, se llevó a cabo el acondicionamiento de un equipo que inicialmente se encontraba en desuso, con el fin de hacer pruebas experimentales de extracción de aceites esenciales y con base en los resultados, evaluar la posibilidad de generar una nueva práctica de laboratorio para la unidad de aprendizaje de



Operaciones de Separación III, donde el alumno pueda conocer, observar y experimentar una aplicación de la destilación por arrastre de vapor, llena de significatividad y adicional a la que actualmente se realiza en el Laboratorio de Operaciones Unitarias.

### Metodología

Las modificaciones y mejoras más importantes que se realizaron al equipo con el fin de habilitarlo fueron las siguientes:

**a) Colocación de la instrumentación adecuada:** El equipo no contaba con ningún instrumento para poder conocer la presión de operación, por lo tanto se colocó un manómetro tipo Bourdon con un rango de 0-4 kg/cm<sup>2</sup>. Además se colocó un termómetro bimetálico con un rango de 0-200 °C para conocer la temperatura de operación. El condensador con el que trabaja el equipo no contaba con instrumentos adecuados para monitorear la temperatura a la entrada y salida del agua de enfriamiento, por lo que se instalaron termómetros bimetálicos con un rango de operación de 0-100°C. Asimismo no se contaba con ningún medidor de flujo, para cuantificar la cantidad de agua de enfriamiento utilizada, por lo que se instaló un rotámetro de lectura directa con una capacidad de 45 litros por minuto.

**b) Cambio de líneas de servicios:** Se cambiaron todas las tuberías de suministro de vapor, agua de enfriamiento y del condensado de vapor de calentamiento, ya que presentaban serios problemas de corrosión. Para la línea de vapor y condensados se utilizó hierro negro y para el agua, acero galvanizado. Las líneas de vapor se aislaron para evitar pérdidas de calor y accidentes.

**c) Instalación de líneas y accesorios de proceso:** El equipo no contaba con conexiones hacia el condensador en acero inoxidable por lo que se instalaron las tuberías y accesorios necesarios de este material. Además se reemplazaron algunos accesorios que presentaban corrosión por otros de acero inoxidable. Además se instaló una línea de salida de condensados y una derivación hacia el ambiente, con el fin de coleccionar un posible producto que no alcanza a llegar al domo del equipo o al condensador.

**d) Cambio de condensador:** Inicialmente se tenía un condensador horizontal de 30 tubos, El equipo contaba con un condensador horizontal sin inclinación lo que ocasionaba que no hubiera un buen flujo de condensado hacia la salida del mismo, por lo que se inclinó para mejorar el flujo de condensados, sin embargo, con base a los resultados preliminares se decidió cambiarlo por un condensador vertical de serpentín.

**e) Limpieza interior del equipo:** Se desmontó el equipo para la limpieza del destilador, la regadera de entrada de vapor, la canastilla de alojamiento de materia prima y filtro del equipo para su limpieza y buen funcionamiento

**f) Identificación de líneas de servicio:** Se realizó el pintado de tuberías para su adecuado reconocimiento y seguridad de los operarios, de acuerdo al código de colores que se maneja actualmente: la tubería de vapor en rojo y la tubería de agua en azul.

**g) Aislamiento del equipo con fibra de vidrio y recubrimiento de aluminio:** Esto se realizó con el objetivo de evitar pérdidas de energía y así evitar la condensación en el interior del equipo y que el producto obtenido no se perdiera en esta parte.



Figura 1. Extractor de aceites esenciales antes del acondicionamiento.



Figura 2. Extractor de aceites esenciales después del acondicionamiento.

**h) Operación del equipo:** La materia prima vegetal que se utilizó fue orégano, clavo y naranja. El orégano y el clavo fueron adquiridos en mercados cercanos y en el caso de la naranja en algunos restaurantes o puestos de jugos. Se realizaron las pruebas, tomando el peso de la materia vegetal, el volumen de hidrolato, el tiempo de operación, el rendimiento obtenido, así como los parámetros del proceso. Se midió el caudal del agua floral por volumetría, en vez del vapor saturado, porque es más preciso y tiene menores fluctuaciones, debido a la condensación del vapor en las conexiones del equipo. Se asumió una relación directa entre el caudal del agua floral y el del vapor afluente al equipo. El aceite obtenido se decantó, se separó por medio de un embudo de separación y se almacenó en frascos ámbar a una temperatura ambiente.

### Resultados

Los resultados obtenidos después de las pruebas de operación que se llevaron durante 30 minutos c/u, se muestran a continuación:

Materia prima	Cantidad procesada (Kg)	Rendimiento (mL aceite/Kg MP)	Rendimiento según bibliografía) <sup>1</sup> (mL aceite/ Kg MP)	Volumen del agua floral (L)	Índice de refracción
Naranja	1.35	3.0 mL/Kg	6.0 mL/Kg	5.0	1.474
Clavo de olor	1.05	18.0 mL/Kg	85.0 mL/Kg	7.4	1.538
Orégano	0.5	2.0 mL/Kg	2.17 mL/Kg	6.2	1.504



Se puede verificar la presencia del aceite esencial en el destilado, no obstante que el rendimiento no es el mismo que reporta la bibliografía, en parte porque no se cuenta actualmente con el recipiente adecuado para la recolección de los condensados, y se pierde una buena cantidad de aceite en el trasvase. Al medir los índices de refracción y comparar contra los datos proporcionados por la bibliografía [2], es posible corroborar que estos se encuentran dentro del rango de valores característicos.

### Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos, se propone la generación de una nueva práctica de laboratorio, donde los alumnos puedan observar la aplicación de la destilación por arrastre de vapor, en la obtención de aceites esenciales a partir de materias primas vegetales que pueden obtenerse a bajo costo o gratis en el caso de la naranja que puede colectarse todo el año en los desechos de restaurantes, cafeterías, etc.

Por otro lado, se propone realizar una modificación más al equipo que consiste en la colocación de una tapa con cuello de ganso a la salida de los vapores para reducir la distancia que tienen que recorrer hacia el condensador.

Asimismo se seguirá trabajando con otras materias primas para conocer los rendimientos y se solicitará apoyo a las autoridades de la escuela para la adquisición de equipo de análisis para la caracterización y control de calidad de dichos aceites esenciales.

### Referencias

- [1] Sánchez, F. (2006). *Extracción De Aceites Esenciales*. En *II Segundo Congreso Internacional De Plantas Medicinales Y Aromáticas, 19-21 de octubre 2006*. Bogotá, Colombia, Colombia: Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.
- [2] Código alimentario argentino – Capítulo XVI. <http://www.herbotecnia.com.ar/c-articu-012-b2.html>. Recuperado el 14 de Agosto de 2011.