



## DESTILACIÓN SOLAR DE ACEITE ESENCIAL DE COMINO

**Lic. Evangelina Romero** - Facultad de Ciencias Agrarias – UNCa - Grupo Energías Renovables

**Dra. Silvia Bistoni** - Facultad de Ciencias Agrarias – UNCa - Grupo Energías Renovables

**Dr. Adolfo Iriarte<sup>(1)</sup>** - Facultad de Ciencias Agrarias – UNCa - Grupo Energías Renovables

(1) Investigador del CONICET

**E-mail de referencia:** [evange\\_ro@yahoo.com.ar](mailto:evange_ro@yahoo.com.ar)

### Introducción

Catamarca es una de las principales productoras de comino (INTA, 2003) y su aceite esencial (AE) es de muy buena calidad (Quiroga, 1999). La obtención de un derivado como es el AE proporcionaría un valor agregado al comino y sería una alternativa al desarrollo económico de la Provincia.

El método más empleado para obtener aceites esenciales a partir de especies aromáticas es la destilación, en donde se usa al calor como agente de separación.

El proceso de destilación es cíclico: el agua pasa del estado líquido a gaseoso y luego de gaseoso a líquido. Para el primer cambio de estado se requiere un gran consumo de energía, lo que trae aparejado un elevado costo de operación. La implementación de energía solar como fuente de calor contribuye a disminuir esos costos y aprovecha un recurso energético inagotable y limpio.

Existen estudios comparativos sobre el método de obtención más conveniente para el AE de comino, en donde se analizan las variaciones de los principales componentes de la esencia. En ellos se concluye que para esta especie en particular el más apropiado es la hidrodestilación (Bandoni, 1989).

En un trabajo anterior, Romero (2007) se estudió la posibilidad de obtener AE de comino utilizando un equipo de vidrio para destilación, colocándolo en un manto de arena y en el foco de un concentrador solar parabólico. Los valores de temperatura alcanzados por este colector concentrador, fueron suficientes para una adecuada destilación y los volúmenes de aceite obtenidos fueron similares a los obtenidos en laboratorio. Sin embargo, su composición química tuvo diferencias importantes en cuanto a la calidad con respecto al obtenido en laboratorio, debido a que la radiación solar incidía directamente sobre el aceite de comino, a través del vidrio (Fuentes, 2008).

Para evitar este problema, se diseñó y construyó un equipo destilador de acero inoxidable que utiliza vapor como fluido de intercambio del calor, pudiéndose evitar de ese modo que el destilador esté expuesto a la radiación solar.

Se realizaron ensayos para obtener datos de funcionamiento del destilador y se determinaron parámetros para lograr un aceite esencial con características similares al que se obtiene en laboratorio, bajo las condiciones requeridas para esta especie en particular.

La temperatura del vapor se reguló variando el caudal de vapor y desenfocando oportunamente el concentrador para evitar que la temperatura sea excesiva.

### ***Aceite Esencial de Comino***

El comino debe la mayor parte de sus propiedades al aldehído cumínico o cuminal, presente en su aceite esencial.

Medicinalmente se lo utiliza como tónico estomacal y estimulante intestinal en tratamientos de inapetencia, estreñimiento, aerofagia o digestiones pesadas. Tiene poder analgésico y antimicrobiano. Además el AE, se emplea como complemento alimentario por sus propiedades nutritivas ya que contiene una gran cantidad de ácidos grasos poli-insaturados para tratar diarreas y dispepsias, e incluso cierto poder anti-cancerígeno. También tiene aplicaciones en medicina veterinaria, ya que estudios recientes demuestran que produce efectos de infertilidad en ratas, inhibe el crecimiento de algunos hongos de la putrefacción de los alimentos y controla la enfermedad del mildiu (una de las afecciones por hongos más frecuentes en agricultura). Otra aplicación es su utilización en gastronomía y en la industria perfumística.

### ***Método de destilación***

Los aceites esenciales se obtienen por contacto del vapor de agua saturada con la masa de un vegetal que contenga en su conformación química moléculas orgánicas volátiles.

El método de hidrodestilación-cohobación, que se emplea en el caso del comino, consiste en colocar el material vegetal totalmente sumergido en agua que entra en ebullición. Luego de la condensación del vapor se separa el aceite esencial del agua por decantación. El agua retorna al balón para mantener invariante su volumen dentro del balón durante todo el proceso.

### ***Descripción del sistema destilador***

El equipo de acero inoxidable consta de dos cilindros concéntricos: el exterior tiene un diámetro de 0,16 m y una altura de 0,25 m, mientras que el interior posee un diámetro de 0,10 m y una altura de 0,20 m; entre los dos cilindros se colocaron 1,6 litros de aceite SAE 20-40, para aumentar la inercia térmica del sistema. Este aceite se carga por un orificio ubicado en la base del cilindro mayor, Figura N° 1: a) y b).

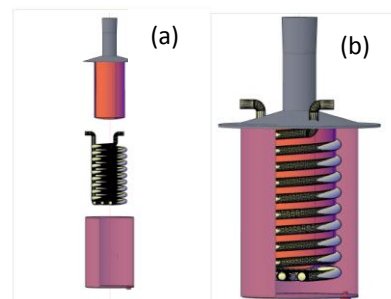


Figura N° 1. Partes del equipo destilador

El vapor circula por mangueras de alta presión hasta la serpentina que envuelve al cilindro menor. La serpentina está construida con caños achatados de cobre para aumentar el área de contacto y mejorar la transferencia de calor, tiene una longitud de 3 m. El vapor transfiere calor tanto al aceite como al cilindro menor, donde se encuentra la muestra molida de comino mezclada con agua.

En la Figura Nº 2: a) y b) se muestran las partes internas del equipo destilador. El cuello del cilindro menor se une a una trampa de Clevenger con un dedo frío en su extremo superior, como refrigerante, Figura Nº 3.

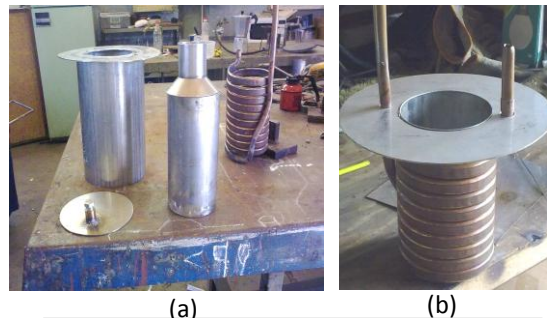


Figura Nº 2. Armado del equipo destilador



El rango de caudal de vapor y la temperatura necesarios para una adecuada destilación, se determinaron a través de ensayos realizados en el laboratorio usando gas natural para la producción del mismo (Romero, 2012).

Figura Nº 3: Equipo completo de destilación

Para la producción de vapor saturado con energía solar se utilizó un colector concentrador parabólico de foco profundo tipo Fresnel de 2 m<sup>2</sup> de área. Para esta situación la caldera se encuentra cubierta por un vaso tipo pirex para reducir las pérdidas convectivas, y está unida con el equipo destilador mediante una manguera de alta presión, Figura Nº 4.



Figura Nº 4. Colector concentrador con caldera y destilador.

### **Ensayo realizado con el concentrador solar**

Para la obtención del AE de comino se utilizó un litro de agua y 50 g de comino molido. Una vez que la presión en el interior de la caldera alcanzó un valor de 2,50 kg/cm<sup>2</sup>, se liberó vapor a través de la llave que conecta la caldera con el equipo destilador.

Inicialmente, para el calentamiento del sistema, se enfocó el concentrador para que trabaje en su máxima potencia. Si la potencia suministrada por el mismo era excesiva para una adecuada destilación, se lo movía manualmente para controlar la presión de la caldera a través del manómetro.

La Figura N° 5 muestra las temperaturas de entrada y salida del vapor, del aceite y del ambiente para una de las experiencias realizadas. El equipo destiló a los 45 minutos y permaneció en ese estado durante 96 minutos. Se observó una ebullición adecuada, es decir no se produjo emulsión en el destilado, cuando la temperatura del vapor de entrada varió entre 107 y 118 °C. El rendimiento del aceite esencial obtenido fue de 2,4 ml%.

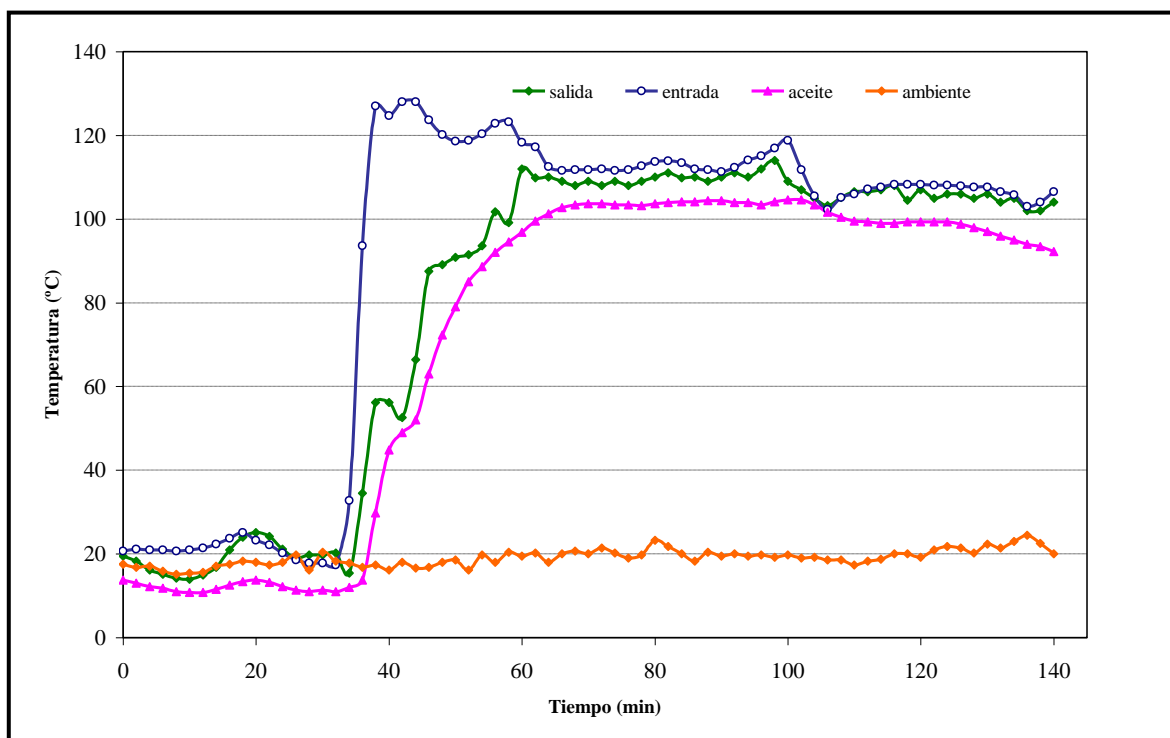


Figura N° 5: Temperaturas con equipo con mezcla agua- comino con concentrador solar.

### **CONCLUSIONES**

La utilización de un concentrador parabólico, como el usado en el presente trabajo, fue suficiente para producir vapor saturado a la temperatura requerida para la hidrodestilación. Además por el diseño del destilador es posible separar la fuente solar de vapor, del sistema de destilación propiamente dicho, permitiendo que el mismo pueda colocarse dentro de un laboratorio.

Es importante cuando se trabaja con equipos solares, mantener una cierta autonomía en la fuente de calor, debido a posibles fluctuaciones de la radiación por la presencia de nubes. En este aspecto la cámara de aceite contribuyó a que la temperatura en el interior del destilador, debido a su inercia térmica, se mantenga aproximadamente constante.

El volumen de aceite esencial obtenido fue similar al que se obtiene en un laboratorio y de la misma calidad.

### **Referencias**

**Bandoni A., M. Juárez e I. Mizrahi**, Contribución al estudio de las esencias de comino (*Cuminum cyminum* L.), *Anuales de SAIPA*, 32-49, 1989.

**Boletín del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA**. Edición Nº 215, 2003.

**Fuentes A. S., E. Romero y V. Quiroga**, Rendimiento y composición química del aceite esencial de comino de Sumalao, Catamarca, *Aportes a las Ciencias Químicas*, Vol. 1, 121-129, 2008.

**Quiroga, V. y G. Luna**, Parámetros físico-químicos en comino molido que produce Catamarca, *Trabajo Final de Licenciatura inédito*, FCEyN, UNCa., 1999.

**Romero E., S. Fuentes, V. Quiroga, V. García, A. Iriarte y L. Saravia**, Obtención de aceite esencial de comino utilizando concentradores solares, *Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables* Vol. 11, 17-22, 2007.

**Romero E., S. Bistoni y A. Iriarte**, Prototipo de destilador de aceite esencial de comino con energía solar térmica. *Revista de Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA* Pág. 1-7, 2012.



### **Secretaría de Investigación y Vinculación Tecnológica**

Av. Belgrano y Mtro Quiroga s/n - Campus Universitario  
San Fernando del V. de Catamarca - Argentina  
TE: 03834 – 430504 /03834 – 435955- int 101  
Editor responsable: Ing. Juan Ramón SEQUI  
Email: sivitecfca@gmail.com