



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Química e Ingeniería Química
Unidad de Posgrado

Aislamiento de aceites esenciales con flujo pulsante de vapor

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Química

AUTOR

Rubén Alfredo PALOMINO INFANTE

ASESOR

Dr. Paul SHARRATT

Lima, Perú

2016

Referencia bibliográfica

Palomino, R. (2016). *Aislamiento de aceites esenciales con flujo pulsante de vapor*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Química e Ingeniería Química, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)

FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA

Calle Germán Amezaga N° 375 - Ciudad Universitaria, Telefax: (00-51-1) 452-0505 / 619-7000 anexo 1204 - Lima 1 -
"AÑO DE LA CONSOLIDACIÓN DEL MAR DE GRAU"

UNIDAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE
GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR

A los veintisiete días del mes de mayo del año dos mil dieciséis, a las 19:00 horas en el auditorio "Gastón Pons Muzzo" de la Facultad de Química e Ingeniería Química, se reunió el Jurado Examinador de Tesis presidido por el Dr. Joaquín Reinaldo LOMBIRA ECHEVARRÍA, el Dr. Carlos CHUQUILÍN TERÁN, el Dr. Alejandro SUÁREZ ALVITES, el Dr. Francisco TARAZONA VÁSQUEZ y el Dr. Paul SHARRAT, para calificar la sustentación de la Tesis titulada "AISLAMIENTO DE ACEITES ESENCIALES CON FLUJO PULSANTE DE VAPOR", presentado por el Magister Rubén Alfredo PALOMINO INFANTE para optar el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Química.

Hecha la exposición y absueltas las preguntas formuladas por el jurado, éste acordó la siguiente calificación de acuerdo a lo establecido por el Art. 61 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por R.R. N° 00301-R-09 del 22 de enero de 2009.

Excelente 19

Habiendo sido aprobada la sustentación de la tesis, el Jurado recomendó que la Facultad proponga que se le otorgue el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Química al Sr. Rubén Alfredo PALOMINO INFANTE.

El acto académico de sustentación concluyó a las : 21 horas. 41 minutos

Dr. Francisco TARAZONA VÁSQUEZ
Miembro

Dr. Alejandro SUÁREZ ALVITES
Miembro

Dr. Paul SHARRAT
Asesor

Dr. Carlos CHUQUILÍN TERÁN
Miembro

Dr. Joaquín Reinaldo LOMBIRA ECHEVARRÍA
Presidente

1142

35

284

RESUMEN

En esta tesis se aborda el estudio de una nueva tecnología para el aislamiento de aceites esenciales, que consiste en la aplicación de pulsos de vapor de agua modificado por efecto Joule-Thomson, sobre una matriz vegetal para remover sus componentes volátiles de interés comercial. La materia prima de ensayo fue semilla triturada de *Schinus molle L.* (SML), elegida por su alto contenido de aceite esencial (EO), su disponibilidad y una variedad de aplicaciones. El dispositivo experimental fue diseñado e implementado por el autor haciendo uso de materiales y dispositivos disponibles localmente. Los resultados remarcable indican que la tecnología de vapor pulsado (PST) aumenta en 45% el rendimiento alcanzado con arrastre de vapor (SST). El número de especies aisladas utilizando PST se incrementa en un 164% en comparación con el SST. Se genera 20% menor cantidad de agua floral y se reduce el tiempo de extracción en el rango de 1/5 a 1/13 usando PST. Por otra parte; el PST es capaz de aislar aceites esenciales más pesados. Por último, la calidad del producto obtenido utilizando PST es superior a la obtenida con el SST. En el caso del SML se produce alrededor de 40 % de abundancia en felandreno con PST contra un 4 % con SST. En resumen, el estudio implica el modelado matemático de cada una de las tres etapas en las que fue dividido el proceso para su análisis, los que fueron validados a la luz de los datos experimentales utilizando herramientas estadísticas y de simulación, develando así una tecnología limpia de separación intensificada que puede sustituir exitosamente al clásico proceso de arrastre de vapor.

Palabras clave: aceites esenciales, flujo pulsante, pulso de vapor, tecnología de aislamiento, modelización matemática, *Schinus molle L.*

ABSTRACT

In this thesis the study of a novel technology for the isolation of essential oils has been addressed, which involves the application of pulsed steam modified by Joule-Thomson effect, on a vegetable matrix to remove its volatile components of commercial interest. The testing raw material was crushed seed of *Schinus molle L.* (SML), chosen for its high content of essential oil (EO), availability and a variety of applications. The experimental device was designed and implemented by the author using locally available materials and devices. The remarkable results indicate that pulsed steam technology (PST) increase the performance in 45% compared to that achieved with steam stripping (SST). The number of isolated species using PST is increased by 164% compared to the SST. On the other hand, 20% less floral water is generated and the extraction time is reduced in the range 1/5 to 1/13 using the PST. In addition, PST is capable of isolating heavier essential oils. Finally, the product quality obtained using PST is higher than that obtained with the SST. In the case of SML around 40% of abundance in phellandrene is obtained with PST against 4% with SST. In sum, the study involves mathematical modeling of each of the three stages in which the process was divided for analysis, which were validated in light of experimental data using statistical tools and simulation, thus revealing a clean intensified separation technology that can successfully replace the classic steam stripping process.

Keywords: essential oils, pulsed flow, pulse of steam, isolation technology, mathematical modeling, *Schinus molle L.*