

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación aplicada, está dirigido a incentivar el cultivo de flores de Lavanda en el departamento de Tarija, otorgándole valor agregado a través de su procesamiento, produciendo una alternativa agroindustrial con la obtención de un producto de buena calidad y rendimiento, como lo es el Aceite Esencial de Lavanda. Principalmente por sus variados beneficios en la salud, además de ser utilizado en el sector industrial como base para la elaboración de productos, por ejemplo, ambientadores, líquidos limpia pisos, perfumes, ungüentos, entre otros.

Para seleccionar el método de extracción mediante una matriz de decisión, se analizó previamente los diferentes métodos de destilación existentes, optándose por el método de destilación por arrastre con vapor el cual consiste en una vaporización a temperaturas superiores a las de ebullición de cada uno de los componentes volátiles por efecto del paso de una corriente de vapor de agua.

Para obtener el aceite esencial de lavanda, se siguió el procedimiento necesario para su extracción, fijando las condiciones de operación de nuestra región; proceso que se inicia cuando las flores de lavanda cosechadas son sometidas a una selección, empezando por la separación del tallo de las flores. Una vez que la materia prima es seleccionada y se encuentra libre de impurezas, se da inicio la etapa de secado, hasta alcanzar una humedad de 10.36 % (valor aproximado para las flores secas de lavanda, debido a la variación de humedad que existe en el transcurso de la ejecución de cada experimento), la cual se encuentra dentro de los parámetros óptimos para su posterior destilación donde por efecto del paso de vapor de agua, se arrastra el aceite esencial contenido en las flores de lavanda, obteniendo una mezcla de agua y aceite, la cual es separada por decantación dando como resultado el producto final, aceite esencial de lavanda. Se empleó un diseño factorial 3k y las variables seleccionadas fueron el factor de empaquetamiento y el tiempo de extracción cada una con tres niveles, y la variable respuesta fue el rendimiento de aceite esencial obtenido.

Respecto a los resultados del diseño factorial aplicado en la extracción, se obtuvo un mayor rendimiento de aceite (2.73 %), para un factor de empaquetamiento de 0.015 (150 g/cm<sup>3</sup>), un tiempo de extracción de 3 h, una temperatura de 93 °C (temperatura de ebullición del agua en Tarija).

La calidad del aceite esencial obtenido se determinó a través de los análisis fisicoquímicos, tales como densidad relativa (0.889), índice de refracción (1.4641), rotación óptica (-10.10°). Otro análisis realizado al producto fue la determinación del perfil cromatográfico cuyos resultados fueron: linalol (34.57 %), acetato de linalilo (18.35 %), alcanfor (9.68 %), terpinen-4-ol (4.00%), acetato de lavandulilo (2.71 %), lavandulol (0.54 %), limoneno (1.53 %); parámetros que se encuentran dentro de un rango aceptable según la Norma ISO 3515:2002 Oil of lavender (*Lavandula Augustifolia Mill.*). Por otro lado, se hizo la comparación tanto de calidad como del rendimiento experimental con aceites esenciales de lavanda producidos en otros países y se pudo determinar que en cuanto al resultado de rendimiento es un valor aceptable, respecto a la calidad se observa, que las condiciones de cultivo en la ciudad de Tarija, permiten obtener un aceite esencial de buena calidad, en relación al producido en otros países.

El trabajo de investigación realizado, permite evidenciar la factibilidad técnica de obtener un aceite esencial con un rendimiento aceptable, recomendando continuar con los estudios para analizar la factibilidad económica u otras alternativas de extracción que puedan viabilizar el proceso productivo en nuestra región.

# **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

### ANTECEDENTES

#### Generalidades

Los aceites esenciales son compuestos naturales complejos, volátiles sintetizados por las plantas aromáticas. Los líquidos aromáticos se obtienen de las diferentes partes de la planta: flores, raíces, hojas, tallos, frutos, semillas, etc. Los componentes volátiles de dichas plantas son producto del metabolismo secundario de las mismas, en cuya composición interviene una proporción de hidrocarburos de la serie polimetilénica del grupo de los terpenos, junto con otro tipo de compuestos, generalmente oxigenados (alcoholes, ésteres, aldehídos y compuestos fenólicos) (Adolfo Marey, 1949).

En el desarrollo histórico de los aceites esenciales en general, se considera que los egipcios fueron los primeros en descubrir la aromaterapia, según Jean Valnet médico, utilizaron una forma primitiva de destilación para extraer los aceites esenciales de las diferentes plantas. El uso de aceites esenciales data de aproximadamente 3500 años antes de Cristo y su aplicación consistía principalmente como elementos curativos, cicatrizantes, y en distintos rituales que se llevaban a cabo.

Los métodos de obtención del aceite esencial de lavanda han evolucionado con el paso de los años y el avance de diversas tecnologías. Actualmente los métodos más utilizados para la producción comercial son la extracción con disolventes volátiles y la destilación por arrastre con vapor.

#### Identificación del Problema

La extracción de aceite esencial de lavanda en Bolivia está poco desarrollada, por falta de información, debido a que no se han realizado investigaciones sobre cuál es el método más adecuado y las condiciones más óptimas para su obtención. Como consecuencia el producto es poco conocido, desaprovechando las propiedades químicas que lo caracterizan y le otorgan un alto valor agregado. Por ejemplo, actualmente en el departamento de Tarija (Municipio de El Puente), algunos productores de flores de lavanda extraen aceite esencial (flores y tallo) de forma artesanal en estado fresco.

#### Planteamiento Técnico Propuesto

Realizar un estudio experimental, obteniendo a escala laboratorio Aceite Esencial de Lavanda (*Lavandula Angustifolia*), mediante el método destilación por arrastre con vapor. Analizando cómo los factores que afectan en la extracción influyen en el rendimiento del proceso y caracterizando el producto para conocer la calidad del mismo.

### OBJETIVOS

#### Objetivo General

Obtener experimentalmente aceite esencial de lavanda (*Lavandula Angustifolia*) mediante el método destilación por arrastre con vapor.

## **Objetivos Específicos**

- Caracterizar las propiedades físicas, químicas y taxonómicas de la materia prima: Flores de Lavanda (*Lavandula Angustifolia*), para el proceso de obtención de Aceite Esencial de Lavanda.
- Ejecutar la Fase Experimental del proceso tecnológico de obtención de Aceite Esencial de Lavanda (*Lavandula Angustifolia*), mediante destilación con arrastre de vapor.
- Determinar las propiedades fisicoquímicas (*análisis organoléptico, densidad, índice de refracción, rotación óptica, análisis cromatográfico*) y los parámetros de calidad del producto obtenido: Aceite Esencial de Lavanda (*Lavandula Angustifolia*), mediante destilación con arrastre de vapor.
- Calcular el rendimiento del proceso tecnológico experimental de obtención de Aceite Esencial de Lavanda (*Lavandula Angustifolia*) realizado mediante destilación con arrastre de vapor.
- Comparar la calidad y el rendimiento del Aceite Esencial de Lavanda (*Lavandula Angustifolia*) producido en el departamento de Tarija, con Aceites Esenciales de Lavanda producidos en otros países.

## **JUSTIFICACIÓN**

### **Justificación Económica**

Teniendo en cuenta que actualmente en Bolivia se encuentra a la venta aceite esencial de lavanda de la marca Doterra, el cual es un producto importado con un costo de 390 Bs los 10 mL de aceite, se puede elaborar dicho producto entre un 30 % a 50 % más económico, cumpliendo con todos los parámetros de calidad, e impulsando la producción nacional.

Además, la producción de la materia prima se presenta como una alternativa que contribuye al desarrollo sostenible de la zona, necesario de disponibilidad de mano de obra en la producción del material vegetal, favoreciendo un mayor crecimiento económico de los productores (cada plantín de flor de lavanda tiene un costo de US\$ 2).

### **Justificación Tecnológica**

Proporcionar la información técnica para futuros proyectos de industrias que busquen aprovechar las propiedades del aceite esencial de lavanda en campos como el farmacéutico, para la fabricación de ungüentos, pomadas, pastillas anti-estrés y antidepresivas, etc.; como materia prima para la producción de perfumes, ambientadores, jabones y detergentes. Para conseguir dichos objetivos se garantiza la conservación de las propiedades características del aceite esencial con la finalidad de que el producto llegue a los futuros consumidores sin perder sus cualidades.

### **Justificación Social**

La producción de Aceite Esencial de Lavanda trae consigo beneficios sociales, tales como:

- Proporcionar datos de nivel de laboratorio que podrían ser aplicados posteriormente en el diseño e instalación de una planta de extracción de aceite esencial de lavanda. La cual

puede generar nuevas fuentes de trabajo, tanto en la fase de construcción de equipos, instalación y funcionamiento de la misma.

- Contribuir y promover el desarrollo de los floricultores del departamento de Tarija, generando ingresos económicos a las personas productoras de la materia prima, creando así una nueva fuente de trabajo, y mejorar su calidad de vida sin interferir de forma notable en el desarrollo de sus otras actividades.

### **Justificación Ambiental**

Los impactos ambientales que genera la extracción de aceite esencial de lavanda por arrastre de vapor con agua, son mínimos y reversibles puesto que no producen cambios significativos en el ambiente, por ser operaciones de pesado, selección, secado, destilación, vaporización y condensación.

Por otra parte, los subproductos generados en el proceso como ser, los hidrolatos, pueden ser aprovechados como aguas aromatizantes por su propiedad sedante y los residuos de la materia prima, para abono orgánico.