



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1632>

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de revisión

***Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo
(*Bursera Graveolens*)***

***Technical feasibility in the extraction of essential oils in the palo santo leaf
(*Bursera Graveolens*)***

***Viabilidade técnica na extração de óleos essenciais na folha de palo santo
(*Bursera Graveolens*)***

Christian R. Cañarte-Vélez ^I
cristian.canarte@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3621-6300>

Karla Yaritza Ponce-Párraga ^{II}
karlaponce.0909@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6179-2708>

Correspondencia: cristian.canarte@unesum.edu.ec

***Recibido:** 15 de diciembre de 2020 ***Aceptado:** 31 de diciembre de 2020 *** Publicado:** 06 de enero de 2021

- I. Doctor en Ciencias Forestales, Master en Gestión Ambiental, Ingeniero Agrónomo, Docente Titular Facultad Ciencias Económicas, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.
- II. Egresado de la Carrera de Ingeniería en Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador.

Resumen

El reciente trabajo investigativo se realizó en el recinto Químis perteneciente al Cantón Jipijapa, Provincia de Manabí Ecuador. Con la participación de 38 integrantes de la “Asociación Aroma y Miel”, esta asociación desarrolla diversas actividades agrícolas y forestales de subsistencia, principalmente la de producción de miel de abeja, extracción de aceites esenciales de troncos y ramas secas del árbol de palo santo *Bursela graveolens*, por medio de destilación en alambique. De acuerdo con el objetivo y proceso metodológico de extracción de aceites esenciales se analizó la viabilidad técnica al realizar pruebas en hojas verdes y maduras trituradas utilizando el alambique, en este proceso se vierte agua a una temperatura adecuada lo que produce la evaporación del alcohol extrayendo por arrastre el aceite esencial, del ensayo realizado se comprobó que 13,63 Kg de hoja verde y/o 36.36 Kg de hojas maduras rinden un promedio de 10 ml de aceite, evidenciándose las verdes tienen una mayor cantidad de aceite que las hojas maduras que presentan un coloración café, para determinar el análisis de la viabilidad técnica, se realizó una comparación con el rendimiento que normalmente obtienen en la extracción de este producto utilizando la madera, que la recolectan en todo el año principalmente en verano y en la que se debe de trozar arboles maduros para obtener los mismo resultados que el de hoja se necesita en este caso 11.36 Kg. Comprobándose el beneficio económico y social a los habitantes del recinto Químis incentivando la producción sostenible de aceites esenciales.

Palabras claves: Aceites esenciales; recinto; extracción; medio ambiente; palo santo.

Abstract

The recent investigative work was carried out in the Químis enclosure belonging to the Jipijapa Canton, Province of Manabí Ecuador. With the participation of 38 members of the "Aroma y Miel Association", this association develops various subsistence agricultural and forestry activities, mainly the production of bee honey, extraction of essential oils from trunks and dry branches of the *Bursela palo santo* tree *graveolens*, by means of alembic distillation. According to the objective and methodological process for the extraction of essential oils, the technical feasibility was analyzed by carrying out tests on crushed green and ripe leaves using the alembic, in this process water is poured at an adequate temperature, which produces the evaporation of the alcohol extracting by drag the essential oil, from the test carried out it was found that 13.63 Kg of green

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

leaf and / or 36.36 Kg of mature leaves yield an average of 10 ml of oil, evidencing the green ones have a greater amount of oil than the mature leaves that present a brown coloration, to determine the analysis of technical feasibility, a comparison was made with the performance normally obtained in the extraction of this product using wood, which is collected throughout the year mainly in summer and in which it is due to chopping mature trees to obtain the same results as the leafy one is needed in this case 11.36 Kg. Checking the economic benefit and social support to the inhabitants of the Químis enclosure, encouraging the sustainable production of essential oils.

Keywords: Essential oils; enclosure; extraction; environment; palo santo.

Resumo

O recente trabalho de investigação foi realizado no recinto Químis pertencente ao cantão de Jipijapa, província de Manabí, Equador. Com a participação de 38 membros da "Associação Aroma y Miel", esta associação desenvolve várias atividades agrícolas e florestais de subsistência, principalmente a produção de mel de abelha, extração de óleos essenciais de troncos e galhos secos da árvore *Bursela palo santo graveolens*, por destilação de alambique. De acordo com o objetivo e processo metodológico para a extração de óleos essenciais, a viabilidade técnica foi analisada através da realização de testes em folhas verdes e maduras trituradas usando o alambique, neste processo é vertida água a uma temperatura adequada, o que produz a evaporação do álcool extraído por arraste o óleo essencial, a partir do teste realizado verificou-se que 13,63 Kg de folhas verdes e / ou 36,36 Kg de folhas maduras rendem em média 10 ml de óleo, evidenciando que as verdes possuem maior quantidade de óleo do que as folhas maduras que apresentam uma coloração castanha, para determinar a análise de viabilidade técnica, foi feita uma comparação com o desempenho normalmente obtido na extração deste produto a partir da madeira, que é recolhida ao longo do ano principalmente no verão e na qual é devido cortar árvores maduras para obter os mesmos resultados da frondosa é necessário neste caso 11,36 Kg. Verificando o benefício econômico e apoio social aos moradores do recinto dos Químis, incentivando a produção sustentável de óleos essenciais.

Palavras-chave: Óleos essenciais; gabinete; Extração; meio Ambiente; pelo Santo.

Introducción

Los aceites esenciales se pueden extraer mediante diferentes métodos como: expresión, destilación con vapor de agua, extracción con disolventes volátiles y enflorado o enfleurage (Alberto, 1999).

Los egipcios utilizaban una forma primitiva de destilación para extraer los aceites esenciales de las plantas. Calentaban las plantas en ollas de arcilla con la parte de arriba recubierta de lino, el vapor impregnaba los filtros de lino y al escurrirlos se obtenían los aceites esenciales, 500 años después de los egipcios, los chinos también hacían uso de las hierbas y plantas aromáticas con fines, sobre todo, medicinales. (cherry, 2017)

Los aceites esenciales tienen características sensoriales muy similares a la materia prima de donde provienen, pero con una potencia o intensidad hasta 100 veces mayor; por lo que se usan en concentraciones que van de 0.01 a 0.1% para aromatizar diversos alimentos, bebidas, perfumes, etc. (Hoagland, 1978).

Según (Carranza, 2016) “Palo santo significa madera sagrada, la cual fue descubierta por los Incas quienes la usaran con fines espirituales y médicos. El aceite esencial proviene del árbol aromático de palo santo en América del sur, el cual crece durante 40 años”.

Los aceites esenciales son el producto final del metabolismo secundario de las plantas aromáticas. Esto nos indica que son sustancias que presentan una mezcla compleja de compuestos orgánicos y compuestos oxigenados. Además, de ser considerados los responsables del aroma de las plantas y ser insolubles en agua. (Sánchez & Naula, 2019)

Según (Noel Martínez & Oviedo Casariego, 2019) “La producción de aceites esenciales a partir del palo santo (*Bursera graveolens*), permite mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona rural y de aquellas comunidades que están involucradas en el manejo sostenible de las áreas de conservación”

Para (Salazar, 2018) Un aceite esencial son un conjunto de compuestos aromáticos naturales que podemos encontrar en las hojas, cortezas, semillas y flores entre otras partes de las plantas. Entre sus beneficios tenemos:

- Los aceites esenciales son entre 50-70 veces más potente que las hierbas.
- Una alternativa natural y segura
- Una gota de aceite esencial puede servir para todas las células del cuerpo.
- Sin efectos secundarios.

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

Según (Mora Moscoso , 2014) una de las técnicas de extracción más utilizadas para la obtención de los aceites esenciales a través de los años ha sido la destilación por arrastre de vapor. Sin embargo, el método más común hasta el momento es sumergir las plantas en aguas hirviendo para simplemente aprovechar sus vapores con fines medicinales.

Extracción con solventes Según (Mora Moscoso , 2014) Este método de extracción es relativamente moderna, pero presenta una desventaja, los aceites se quedan impregnados al menos con un poco de solvente, por lo que no siempre puede ser utilizado en todos los campos de industria alimenticia, aromaterapia entre otras.

Extracción por Microondas. Para (Mora Moscoso , 2014) es un procedimiento descubierto y patentado en Norteamérica. El método consiste en calar la materia vegetal, que ha sido previamente introducido en un solvente orgánico, el proceso consiste en calentar la materia vegetal por medio de ondas de energía de las microondas produciendo la ruptura de las glándulas de la planta, la cual provoca que se libere aceite esencial y la disolución del solvente.

Extracción Aplicando Ultrasonido. Para (Mora Moscoso , 2014) Es una técnica moderna, que según estudios y especialistas es la más económica en el mercado actual. El proceso es utilizar altas frecuencias de ultrasonido con un rango de 18 a 100 KHz con el fin de desprender el compuesto material vegetal.

Actualmente los aceites esenciales poseen un valor representativo muy importante en el mercado nacional como internacional, debido a los grandes beneficios médicos que poseen. Un aceite esencial es un producto volátil, el cual se obtiene a partir de la extracción de la materia prima vegetal como, (semillas hojas, tallos raíces, flores, cortezas y otras partes de las plantas) mediante un método de predominio ancestral, la destilación, o la hidrodestilación, el arrastre por vapor, la enfleurage, la extracción por microondas, etc. Además, los aceites esenciales presentan una amplia comercialización en el mercado mundial de la medicina, fragancias, sabores entre otros.

Para obtener el aceite de palo santo primero se debe cortar la madera por medio de motosierras o machetes, luego se la introduce en el alambique y se cierra herméticamente ,se agrega agua hasta que llegue al punto de ebullición y a continuación por medio de la evaporación se desarrolla el arrastre de los aromas en forma de líquido, por medio del proceso de condensación se separa el agua del aceite de palo santo finalmente el aceite es envasado en un frasco oscuro para que se conserve el aroma.

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

El objetivo de este trabajo es determinar la viabilidad técnica para la extracción de aceites esenciales de la hoja del palo santo, fomentando al recinto Químis del cantón Jipijapa, un medio que evite posibles indicios de deforestación a la hora de obtener la materia prima, para la elaboración de este producto y sus derivados. Es por ello, que es necesario identificar los procesos necesarios para extraer la materia vegetal directamente sin afectar de manera negativa al árbol.

Problema Científico: Limitados conocimientos en el proceso técnico de extracción de aceites esenciales de la hoja del árbol de palo santo, lo que incurre en su tala indiscriminada de esta especie vegetal.

Materiales y métodos

El estudio es de tipo descriptivo no experimental, se realizó en el recinto Químis, situado en la vía Jipijapa-Manta-Portoviejo, en el cantón de Jipijapa, provincia de Manabí, Ecuador, recolectando hojas frescas y maduras del bosque seco en el periodo de lluvias del año 2020, además por medio de encuestas y talleres participativos dirigido a los integrantes de la asociación de productores de miel y derivados del palo santo en el recinto Químis Aroma y Miel se trabajó con el fin de obtener información sobre las propiedades, usos de los aceites esenciales extraídas del árbol de palo santo, y formas de comercialización planteando la posibilidad de realizar las pruebas y ensayos de extracción de aceite a partir de las hojas de este árbol obteniendo el permiso y colaboración para el uso de sus equipos y herramientas en su planta procesadora dando inicio al trabajo de campo, en este proceso de extracción las hojas frescas o verdes se acumulan en un saco y son trituradas hasta poseer cierta espesura, para luego ser depositadas en el alambique y llevar a cabo el mismo proceso de extracción que el de la madera, donde la destilación a vapor hace uso del proceso de separación utilizado para purificar o aislar materiales sensibles a la temperatura, como los compuestos aromáticos naturales, donde luego se agrega vapor o agua al aparato de destilación, así disminuir los puntos de ebullición de los compuestos, el procedimiento es calentar y separar los componentes a temperaturas por debajo de su punto de ebullición.

Las técnicas utilizadas en el desarrollo de la investigación fueron:

Observación: Es una técnica objetiva y directa para conocer la realidad del objeto de estudio.

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

Encuesta: En la investigación se tomó como población a los 38 socios de Aroma y Miel de Químis del cantón Jipijapa, se utilizó un cuestionario de 13 preguntas que sirvió para la elaboración del proyecto y establecer los resultados, discusión y conclusiones al final del proceso investigativo.

Muestra: La Muestra consistió en la recolección de hojas frescas y maduras del bosque del recinto Químis la época del periodo de lluvias del año 2020 ya que esta especie es caducifolia como todas las autóctonas propias de este ecosistema y el follaje en esta época se puede aprovechar.

Materiales

- Hojas de palo santo
- Alambique
- Saco, de polietileno
- balanza digital
- Computadora
- Impresora
- Hojas A4
- Material de oficina

Factores en estudio. Forma de obtención de la hoja. Se delimito el área para la recolección en el bosque seco de sitio Químis, en el cual se procedió a la selección de la hoja de palo santo con ayuda de los comuneros y representantes de la asociación Aroma y Miel destacando el apoyo de la señora Roció Pincay quien nos detalló el color de la hoja para la muestreo y extracción de aceites.

Medición de la cantidad de hoja. Se recolecto hojas de palo santo entre color verde y café por la escases de la temporada ya que su mayor brote es en los meses de noviembre y enero época de invierno, para este proceso se pesó recolecto una cantidad de 13,63 kg o 30 libras de hojas verdes y 80, libras o 36.36 Kg de hojas maduras, para determinar el análisis de la viabilidad técnica, realizando una comparación con el rendimiento que normalmente obtienen en la extracción de este producto utilizando la madera.

La asociación aroma y miel del recinto Químis cuenta con el equipamiento adecuado para realizar la extracción de aceites esenciales, y como muestra para el presente estudio por ser de carácter técnico descriptivo no experimental se utilizaron hojas frescas o verdes del árbol de palo santo tomadas en el periodo de lluvias en el bosque seco del recinto Químis para tomar procedimiento

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

y realizar el análisis de viabilidad planeado para el proceso de la obtención del aceite utilizado el método de arrastre de vapor en alambique.

Resultados y discusión

El proceso para la obtención del aceite utilizado por el método de arrastre de vapor (alambique), se logró determinar que para la extracción de aceites esenciales de la hoja de palo fue necesario la cantidad de 13,63 kg de hojas verdes trituradas de las cuales se logró obtener la cantidad de 10ml de aceite esencial. Sin embargo, para poder obtener la misma cantidad de aceite partir de hojas maduras se requiere de 36,36 kg de hojas secas, como se muestra en la figura 1

Figura 1: Selección de la hoja para extracción de aceite en el alambique.



Fuente: (Ponce Karla 2020)

Cabe mencionar que los factores ambientales y climáticos también influyen en este proceso, dado que, ellos hacen que se prolongue la recolección de estas hojas hasta las fechas en los meses (de invierno) más fértiles, tanto para la floración como para fructificación. Por ende, conocemos que “*Bursera graveolens*” es una especie caducifolia, también la mayoría de los insectos que aprovechan la floración alimentándose permanentemente, así mismo las abejas que aprovechan el néctar para la miel. (Guaranda, 2019)

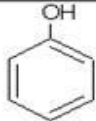
El alambique es un instrumento de metal que se utiliza para la evaporación y posterior condensación de los de diferentes mezclas, Generalmente se fabrican en cobre, sin embargo, hoy en día se fabrican de distintas aleaciones o acero inoxidable dando ese color caldera característico de los alambiques más antiguos” (Diana, C. 2012).

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

Para llevar a cabo la comparación de extracción tanto del árbol como de las hojas, para este proceso con la madera del árbol fueron necesarias 22.72 kg de la madera cortada en pequeñas partes, las cuales se determinó que su rendimiento 20ml de aceite.

Una vez extraído el aceite se realizó la comparación con este mismo método y procedimiento donde, se constató que cada 1 kg de hoja verde se obtiene 0.733 ml de aceite esencial, la relación peso calidad de la hoja madura que se obtiene por cada 1 kg 0.275 de aceite esencial y 1 kg de palo santo de tronco seco echo viruta para el mismo proceso de destilación rinde 0.880 ml de aceite esencial. Entre los Principios activos de este aceite esencial, encontramos que es especialmente rico en bulneseno, pachuleno, guaióxido, bulnesol, guayol y guaieno, a continuación se presenta en la tabla #1 las características químicas de los aceites esenciales de *Bursera graveolens*.

Tabla 1: Características químicas y grupos funcionales del aceite de palo santo

Compuesto	Grupo funcional	Ejemplo	Propiedades
Alcohol	$\begin{array}{c} \\ -C-OH \\ \end{array}$	Mentol, geraniol	Antimicrobiano, antiséptico, tonificante, espasmolítico
Aldehído	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-H \end{array}$	Citral, citronelal	Espasmolítico, sedante, antiviral
Cetona	$\begin{array}{c} O \\ \\ R^1-C-R^2 \end{array}$	Alcanfor, tuyona	Mucolítico, regenerador celular, neurotóxico
Éster	$\begin{array}{c} O \\ \\ R^1-C-O-R^2 \end{array}$	Metil salicilato	Espasmolítico, sedativo, antifúngico
Éteres	$-C-O-C-$	Cineol, ascaridol	Expectorante, estimulante
Éter fenólico	Anillo - O - C	Safrol, anetol, miristicina	diurético, carminativo, estomacal, expectorante
Fenol		Timol, eugenol, carvacrol	Antimicrobiano Irritante Estimulante inmunológico
Hidrocarburo	Sólo contiene C y H	Pineno, limoneno	Estimulante descongestionante antivírico, antitumoral

Fuente: Karla Ponce

Según (Mora Moscoso , 2014) una de las técnicas de extracción más utilizadas para la obtención de los aceites esenciales a través de los años ha sido la destilación por arrastre de vapor. Sin

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

embargo, el método más común hasta el momento es sumergir las plantas en aguas hirviendo para simplemente aprovechar sus vapores con fines medicinales el calentamiento del agua se lo realizara de forma directa con el fin de producir el vapor que permitiría el arrastre del aceite para su posterior separación.

Según (Rene, 2018) En su trabajo investigativo hace mención respecto a la extracción de aceites esenciales detalla que “La extracción de aceites esenciales es el proceso mediante el cual las astillas de palo santo se convierten en aserrín, para luego ser introducido en una maquina extractora de aceite, durante un periodo de tiempo variado (6-8 horas), luego de lo cual y por efecto de destilación se obtiene aproximadamente 0,750 litros de aceite esencial por cada 15 kg de aserrín de palo santo”. Para (Almeida & Cedeño, 2019) “El Aceite Esencial de Palo Santo de la provincia de Manabí se obtiene mediante la destilación de arrastre por vapor del aserrín obtenido de la madera del Palo Santo”. La cual se obtiene mediante oxigenación asistida en la maceración de pequeños trozos de madera de Palo Santo a 60 °C, con aceite mineral de origen vegetal (esteroles).

El aceite esencial de palo santo tiene propiedades antisépticas, analgésicas y sedantes, las cuales son empleadas principalmente en aplicación tópica diluida en aceite vegetal, aliviando o contrarrestando dolores reumáticos. “Así como en difusión atmosférica o en inhalación directa (envase, pañuelo, muñecas) para estados de estrés, ansiedad o insomnio”. Por ello, resulta muy conveniente su aplicación como antiséptico atmosférico, purificando el aire de nuestro hogar o lugar de trabajo, también es muy interesante ya que permite favorecer la meditación y la conexión espiritual, a tal razón se ha vuelto de uso muy práctico en la disciplina del yoga. (AromaTraining, 2020)

Según (Amaguaya, 2016) Dentro de sus propiedades todo lo referente al árbol de palo santo, es aprovechado reduciendo al mínimo sus desperdicios. El uso de la madera resinosa del árbol de palo santo es utilizado con diversos propósitos en especial los curativos, ya que los chamanes de las primeras culturas sudamericanas entre las aymaras, quechua, jíbaros, entre otros (La Cultura Manteña, Machalilla, Valdivia, Inca), utilizaban su humo y su aceite para curar el alma y el cuerpo de los enfermos.

Según (Tejedor, 2015) Dentro de los beneficios de los aceites esenciales podemos destacar que su uso fundamental se basa en la que además de hidratar y nutrir la superficie de la piel, quizá lo más importante de estas esencias son sus virtudes relajantes, tónicos o descongestivos, captadas al

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

instante por el olfato y que constituyen toda una ciencia curativa: la aromaterapia. El potencial de los aceites esenciales tiene una correspondencia directa con la fitoterapia y las propiedades de las plantas medicinales algunos ejemplos son:

- Contrarrestar el insomnio
- Disminuir la ansiedad y reducir el estrés
- Aliviar el dolor
- Calmar la tos
- Mejorar el sistema inmunológico

Como testimonio importante resultado de las entrevistas y encuestas es la información del precio que se puede dar en el campo el cual varía entre \$ 0,75 a 1,00 dólar por cada 0,500 Kg de madera trozada, en tanto la venta del recipiente de 25 ml de aceite esencial se realiza a un valor de \$10 aproximadamente, de lo que se puede analizar en función de precio que cada ml de aceite esencial tendrá un costo aproximado a los 0.40 USD permitiéndole generar a partir del aprovechamiento de estos productos del bosque seco una mejor calidad de vida para quienes viven directamente de esta actividad. Además, que actualmente en la asociación Aroma y miel del recinto Químis del cantón Jipijapa el equipo que se utiliza para la extracción de aceite esencial no es de alta gama, pudiendo mejorar los procesos con la inversión y adquisición de equipos más eficientes para la obtención de este producto.

Podemos destacar la iniciativa de (Programa DE Pequeñas Donaciones, 2014), (PDD) la cual hace mención que “Los paisajes productivos sostenibles incorporan actividades productivas y que son ambientalmente sostenibles. Consideran la conservación del ambiente y el paisaje rural; se enmarcan en el ordenamiento y ocupación del territorio; están presentes los objetivos de incremento de la productividad, mejora de la competitividad y propenden al bienestar de las poblaciones rurales contribuyendo a la soberanía alimentaria familiar”.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los productores, en lo referente a la pregunta ¿Cuál es la cantidad de árboles de palo santo que se talan para la producción de aceites esenciales y otros derivados anualmente en el recinto?, se estima que la tala de árboles de palo santos estaría entre los 1000 tallos anualmente que se utilizan para la producción de aceites y derivados.

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

Con lo referente a la pregunta ¿Cree usted que la extracción de aceites esenciales del árbol palo santo a partir de su hoja reduciría la tala indiscriminada de este árbol? El 53% de las familias que se dedican a la extracción del aceite de la del palo santo aseguran que se disminuiría significativamente la tala del árbol, el 21% dice que no y 26% no tiene idea. Según los productores del aceite del palo santo aseguran que la hoja verde destilada produciría el aceite en menor escala, pero reduciría la tala del árbol.

Este proyecto de investigación como tal busca alternativas para disminuir la tala indiscriminada de árboles de palo santo, y a su vez sugerir el aprovechamiento de sus hojas para la extracción de aceites esenciales. Además, de incentivar a la reforestación y generar un impacto positivo al medio ambiente.

Conclusiones

El aprovechamiento de las hojas de la especie *Bursera graveolens* y la producción de aceites esenciales y demás derivados, es totalmente factible mediante el depósito de la muestra en el equipo alambique por método de arrastre de vapor que tiene la ventaja de obtener un aceite esencial puro, porque no utiliza un solvente o componente adicional, comprobando la posibilidad de extraer alternativamente de forma sostenible la producción de los aceites esenciales de palo santo y otras especies de interés, generando ingresos y empleo complementario, permitiendo mejorar la economía y calidad de vida a los habitantes del recinto Químis del Cantón Jipijapa de la provincia de Manabí. Que además reducirá el impacto ocasionado por la tala de alrededor de 1000 árboles al año según los resultados de las encuestas

De la presente investigación se concluye a partir de la extracción de aceites esenciales a partir de las hojas del árbol de palo santo (*Bursera graveolens*) considerando su rendimiento en comparación con el de las ramas o tronco del árbol con diferencias mínimas 1 kg de la hoja frescas rinde 0.733 ml de aceite y 1 kg de hoja seca rinde 0.275 ml de aceite, mientras que de la extracción del tronco seco por cada 1 Kg rinde 0.880 ml, como se evidencia la diferencia oscila entre un 17% del rendimiento del aceite obtenido tradicionalmente de las ramas o troncos secos permitiendo sostener una producción durante todo el año con rendimientos considerables e ingresos por cada ml de producto a un valor de venta de 0.40 USD que permite una alternativa de aprovechamiento e ingresos bastante considerables si se elabora un plan adecuado para una producción de aceites

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

esenciales no solo de esta especie sino también de otras plantas que se producen en el sector y tienen propiedades medicinales.

Recomendaciones

Es importante impulsar la producción de aceites esenciales del palo santo a partir de sus hojas, obtener sus beneficios y reforestar su especie como un medio sustentable para el medio ambiente. Es recomendable poner en marcha capacitaciones para la comuna Químis del cantón jipijapa para mejorar los procesos de extracción de aceites esenciales del palo santo, otras especies de valor medicinal y sus derivados, donde dichas estrategias se encuentre direccionadas a la educación ambiental y les permita mejorar la economía de los productores de forma sostenible.

Se recomienda continuar con estudios, investigaciones y pruebas exhaustivas que permitan extraer aceites esenciales de calidad, respaldado por sus beneficios y características médicas para el ser humano y que en la actualidad puede posesionarse fácilmente en mercados internacionales por el conjunto de propiedades terapéuticas que se han confirmado en esta especie.

Diseñar un plan de acción como propuesta alternativa y sostenible para la producción de aceites esenciales del árbol de palo santo y otras especies, en el recinto Químis del cantón Jipijapa.

Referencias

1. Almeida, L. L., & Cedeño, D. C, 2019. ESTUDIO COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE MEDICINAL. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Illari_Cosmetica_Natural/publication/335749850_Estudio_Comparativo_de_la_Composicion_Quimica_del_Aceite_Medicinal_de_Palo_Santo_de_Illari_Vs_la_Composicion_Quimica_del_Aceite_Esencial_de_Palo_Santo/links/5d7908ba92851c
2. Amaguaya, F, 2016. PALO SANTO. Obtenido de Prezi: https://prezi.com/muawro_dyi0p/palo-santo/
3. AromaTraining. (2020). Obtenido de Aceite esencial de Palo Santo: <https://aromatraining.com/aceite-esencial-palo-santo/>
4. Carranza, C. C. (27 de Septiembre de 2016). PROYECTO DE BIOLOGIA. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/jmzo7ux9mgq5/proyecto-de-biologia/>

Viabilidad técnica en la extracción de aceites esenciales en la hoja de palo santo (*Bursera Graveolens*)

5. Cherry, O, 2017. Original cherry. Obtenido de www.originalcherry.es:
<https://www.originalcherry.es/blog/historia-los-aceites-esenciales-2/>
6. Diana, C, 2012. ¿Cómo funciona un alambique? Obtenido de
<https://www.verema.com/blog/licores-destilados/956683-como-funciona-alambique>
7. Guaranda, G. M. 2019. DETERMINAR LA POBLACION DE LA ESPECIE PALO SANTO (*Bursera graveolens*) Y SU VALOR COMERCIAL EN EL RECINTO QUIMIS DEL CANTON JIPIJAPA. Obtenido de
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2043>
8. Mora Moscoso , G. A, 2014. Diseño de unha planta para la extracion del aceite esencial del palo santo mediante destilizacion por arrastre de vapor. Quito: Escuela Politecnica Nacional .
9. Noel Martinez, K. C., & Oviedo Casariego, J. E. 2019. Aceite Esencial. Obtenido de Repositorio UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES:
<http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/UNITUMBES/769/TESIS%20-%20NOEL%20Y%20OVIEDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Programa DE Pequeñas Donaciones. 2014. www.ppd-ecuador.org. Obtenido de - SIMONAA: <https://www.ppd-ecuador.org/wp-content/uploads/2017/11/SIMONAA.pdf>
11. Rene, P. G. 2018. Obtenido de Repositorio:
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1443/1/UNESUM-ECUADOR-ECONOMIA-2018-53.pdf>
12. Sánchez, K. L., & Naula, W. A. 2019. Extracción de aceite esencial del árbol de palo santo (*Bursera Graveolens*) y su aplicación. Obtenido de
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42180/1/BINGQ-GS-19P35.pdf>
13. Tejedor, A. (25 de Mayo de 2015). ACEITES ESENCIALES Y SUS PROPIEDADES. Obtenido de https://prezi.com/_ffzerjqiir/aceites-esenciales-y-sus-propiedades/