

PROSPECCION DE ACEITES ESENCIALES EN ESPECIES AMAZÓNICAS.

Elsa Liliana Rengifo Salgado¹, César Miguel Fernández Vílchez², Sandra Juliana Saavedra Cárdenas², Zoila Ofelia Tello Dávila².

1 Instituto De Investigaciones De La Amazonía Peruana – IIAP

2 Universidad Nacional De La Amazonía Peruana – UNAP. Facultad De Farmacia Y Bioquímica.

RESUMEN

El interés por los recursos vegetales, que tengan potencial para los Bionegocios, es creciente. Conocida por la riqueza de su flora nativa, la amazonía, alberga numerosas especies que pueden ser útiles en la industria de los aromas, motivo principal que nos conlleva a realizar el presente estudio.

Se recopiló y sistematizó información bibliográfica, de especies amazónicas seleccionándose a priori, de las familias que se conoce poseen aceites esenciales.

Las zonas de colecta y estudio fueron cuatro, Centro de Investigaciones Allpahuayo – CIA, localidades cercanas a Iquitos, Comunidad de Santo Tomas, Localidad de Puerto Almendras y Distrito de Tamshiyacu. Se seleccionaron 13 especies a las cuales, se realizó el control de calidad de la materia prima, considerándose que la planta no presentara deterioro alguno, ni plaga. Las especies fueron comparadas con excicatas, para la determinación de la especie.

La destilación fue realizada, por la técnica de arrastre de vapor de agua. Se realizó la extracción a todas ellas y se obtuvo aceite esencial solo en cinco especies, determinándose el rendimiento del aceite esencial para estas, mediante la fórmula correspondiente, asimismo se midió el pH y se observó si hubo formación de sedimentos, dando los siguientes resultados: ***Citrus medica*** "Cidra" 16 ml. con rendimiento de 0.24% y pH de 5. ***Piper aduncum*** "Cordoncillo" 3 ml. con rendimiento de 0.02% y pH de 5. ***Piper callosum*** "Guayusa" 11 ml. con rendimiento de 0.18% y pH de 5. ***Tetragastris panamensis*** "Copal Blanco" 1 ml. con rendimiento de 0.004% y pH de 8. ***Alpinia zerumbet*** "Canelilla" 3 ml. con rendimiento de 0.02%, pH de 5. Los cinco aceites extraídos no presentaron formación de sedimentos.

Palabras Claves: Aceites esenciales, *Citrus medica*, *Piper aduncum*, *Piper callosum*, *Alpinia zerumbet*, *Tetragastris panamensis*.

ABSTRACT

I.- INTRODUCCIÓN

Las corrientes predominantes en el mundo del eco-negocio, están puestas a la indagación de recursos vegetales potenciales, para la industria. Una de ellas, es la de nuevos aromas, industria relacionada a la belleza y salud integral, orientada a la búsqueda de especies que contengan aceites esenciales. La revisión de bibliografía existente, nos permitió seleccionar a las familias botánicas con especies vegetales amazónicas potenciales, la técnica empleada fue la destilación por arrastre con vapor de agua, apropiada para las extracciones. La materia prima estudiada fueron hojas, corteza y frutos cortados en trozos pequeños y sometida a una corriente de vapor de agua sobrecalentado, la esencia es arrastrada y es posteriormente condensada, recolectada y separada de la fracción acuosa.

Conocida es la demanda en los mercados de los compuestos que contienen los aceites como son: limoneno y derivados hidroxilados, de uso en quimioterapia del cáncer mamario. El nerolidol posee actividad anticáncer, el β - cariofileno es antiinflamatorio y citoprotector gástrico. El caparratrieno, presenta actividad contra células de leucemia y actividad antimicótica. Por todos estos beneficios, el interés de conocer la presencia de estos compuestos en especies amazónicas es importante, permitirá el incremento del conocimiento científico, potenciando los recursos vegetales, a la economía regional, favoreciendo el involucramiento de varios actores y generando una cadena de valor no despreciable.

Pocos son los estudios realizados en Amazonía peruana, dedicados a la evaluación de aceites esenciales, no obstante de contar con una diversidad amplia de especies botánicas pertenecientes a familias botánicas aromáticas, por lo cual en este estudio se analizaron 13 especies de las familias Burseraceae, Lauraceae, Monimiaceae, Piperaceae, Rutaceae y Zingiberaceae; lográndose la extracción de aceites esenciales, positivos en cuatro familias correspondientes a cinco especies.

II.- MATERIALES Y MÉTODOS

- Equipo de Destilación.
- Materiales para destilación
- Material de colectas
- Materia prima vegetal
- Envases de vidrio.

Ubicación geografía

El estudio se desarrolló, durante el año 2009 en el Centro de Investigaciones Allpahuayo (CIA) del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), ubicado al sur oeste de la ciudad de Iquitos en la región de Loreto, a la altura del Km. 27.5 de la carretera Iquitos – Nauta, donde se ubicó el destilador para realizar las extracciones y se efectuaron la colecta de especies, También se realizaron en otros lugares como Santo Tomas, Puerto Almendra y Tamshiyacu.

Revisión bibliográfica

En esta fase se recopiló y sistematizó información bibliográfica, de las especies y géneros de cuatro familias botánicas, que se conoce contienen aceites esenciales

Número de géneros y especies en Perú y la Región Loreto.

Número de especies endémicas en Perú y la Región Loreto.

Estudios realizados sobre aceites esenciales en Amazonía peruana.

Selección de Materia Prima

Se procedió a separar la materia prima, teniendo en cuenta las características de cada parte de la planta a utilizar, como hojas, grosor de ramas, corteza y frutos en buen estado y condiciones óptimas de la planta, sin deterioro causado por plagas.

Cortado: Este procedimiento involucra el acondicionamiento de la materia prima dentro del recipiente, forma de corte idóneo para hojas, ramas, corteza, inflorescencia y pericarpio del fruto fue de 0.5 cm. de diámetro aproximadamente.

Destilación - Extracción del Aceite Esencial

Esta etapa se desarrolla en el destilador donde se produce un fenómeno físico que arrastra el aceite esencial por medio de vapor de agua, aprovechando las diferencias de temperatura de volatilización de sus compuestos, al final de la extracción se obtiene tres productos que son el aceite esencial, el agua aromática y el extracto acuoso. La temperatura óptima debe estar en el rango de 25 – 30 °C con la finalidad de evitar pérdidas de aceite por volatilización y cuidar la calidad del producto. Por la diferencia de presiones de los vapores, el cual consiste en colocar el material a destilar (hojas, ramas, corteza, tronco, inflorescencia o fruto) dentro del destilador, con la finalidad de que el vapor, atraviese la mayor cantidad posible de material. El vapor desprendido del agua pasa a través de la muestra, arrastrando la esencia. Estos vapores pasan a los condensadores donde son enfriados y convertidos en líquidos. De estos condensadores sale una emulsión lechosa formada por el agua y el aceite.

Decantado

El agua y el aceite son recepcionados en una pera de decantación, donde se logra la separación física por el principio de diferencia de densidades, entre ambas fases, la esencia queda en la parte superior y el agua aromática en la inferior. El agua se separa por unos recipientes y la esencia se recibe en otro recipiente.

Determinación del Rendimiento del Aceite Esencial

Todas las muestras por especie tuvieron tres repeticiones trabajadas hasta el agotamiento del aceite esencial. Después de realizadas las extracciones se procedió a calcular el rendimiento del aceite esencial obtenido mediante la siguiente fórmula matemática:

Donde:

$$P : \text{Rendimiento. } P = \frac{M_1}{M_2} \times 100$$

M_1 : Masa final de aceite esencial.

M_2 : Masa inicial de follaje.

100 : Factor matemático.

Análisis Físicoquímicos

- Determinación de pH
- Formación de sedimentos

RESULTADOS

Ubicación geografía

Durante los meses de mayo a noviembre del año 2009 en el Centro de Investigaciones Allpahuayo (CIA) del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) se desarrolló el presente estudio como una de las metas del Plan operativo del subproyecto "Registro y documentación de conocimientos tradicionales sobre plantas útiles en comunidades nativas de la amazonía peruana", instalándose el destilador para realizar las extracciones y efectuaron la colecta de siete especies, las seis especiales restantes fueron colectadas en Santo Tomas, Puerto Almendras y cuatro en Tamshiyacu.

Relación de especies estudiadas.

N°	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	PARTE UTILIZADA	COLECTA
01	Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	Corteza	Allpahuayo
02	Lauraceae	<i>Ocotea fragrantissima</i>	Corteza	Tamshiyacu
03	Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i>	Corteza	Tamshiyacu
04	Lauraceae	<i>Licaria cannella</i>	Corteza	Tamshiyacu
05	Lauraceae	<i>Endlicheria bracteata</i>	Corteza	Tamshiyacu
06	Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Hojas	Allpahuayo
07	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Hojas y frutos	Allpahuayo
08	Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Hojas	Allpahuayo
09	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	Hojas	Pto. Almendra

10	Piperaceae	<i>Piper callosum</i>	Hojas y frutos	Allpahuayo
11	Rutaceae	<i>Zanthoxylum ekmanii</i>	Hojas	Allpahuayo
12	Rutaceae	<i>Citrus medica</i>	Cáscara del Fruto	Sto. Tomas
13	Zingiberaceae	<i>Alpinia zerumbet</i>	Hojas	Allpahuayo

Revisión bibliográfica

Para conocer el potencial que se tiene en especies con aceites esenciales, se analizó y sistematizó la identificación botánica de 981 especies y 39 géneros de las cuatro familias botánicas, que se conoce contienen aceites esenciales.

	N° de Géneros		N° de Especies		N° de Especies Endémicas	
	Perú	Loreto	Perú	Loreto	Perú	Loreto
Burseraceae	6	5	54	44	4	3
Piperaceae	3	2	811	262	528	152
Rutaceae	25	23	72	43	10	5
Zingiberaceae	6	6	44	31	7	3

Estudios realizados sobre aceites esenciales en Amazonía peruana.

Selección de Materia Prima

Se procedió a separar la materia prima, teniendo en cuenta las características de cada parte de la planta a utilizar, como hojas, grosor de ramas, corteza y frutos en buen estado y condiciones óptimas de las plantas, sin deterioro causado por plagas.

Cortado: Este procedimiento involucra el acondicionamiento de la materia prima dentro del recipiente, forma de corte idóneo para hojas, ramas, corteza, inflorescencia y pericarpio del fruto fue de 0.5 cm. de diámetro aproximadamente.

Destilación - Extracción del Aceite Esencial

Esta etapa se desarrolla en el destilador donde se produce un fenómeno físico que arrastra el aceite esencial por medio de vapor de agua, aprovechando las diferencias de temperatura de volatilización de sus compuestos, al final de la extracción se obtiene tres productos que son el aceite esencial, el agua aromática y el extracto acuoso. La temperatura óptima debe estar en el rango de 25 – 30 °C con la finalidad de evitar pérdidas de aceite por volatilización y cuidar la calidad del producto. Por la diferencia de presiones de los vapores, el cual consiste en colocar el material a destilar (hojas, ramas, corteza, tronco, inflorescencia o fruto) dentro del destilador, con la finalidad de que el vapor, atraviese la mayor cantidad posible de material. El vapor desprendido del agua pasa a través de la muestra, arrastrando la esencia. Estos vapores pasan a los condensadores donde son enfriados y convertidos en líquido. De estos condensadores sale una emulsión lechosa formada por el agua y el aceite

Decantado

El agua y el aceite son recepcionados en una pera de decantación, donde se logra la separación física por el principio de diferencia de densidades, entre ambas fases, la esencia queda en la parte superior y el agua aromática en la inferior. El agua se separa por unos recipientes y la esencia se recibe en otro recipiente.

Determinación del Rendimiento del Aceite Esencial

Todas las muestras por especie tuvieron tres repeticiones trabajada hasta el agotamiento del aceite esencial. Después de realizadas las extracciones se procedió a calcular el rendimiento del aceite esencial obtenido mediante la siguiente fórmula matemática:

Donde:

$$P = \frac{M_1}{M_2} \times 100$$

P : Rendimiento.

M₁ : Masa final de aceite esencial.

M₂ : Masa inicial de follaje.

100 : Factor matemático.

Análisis Físicoquímicos

- Determinación de pH
- Formación de sedimentos

CIDRA

Citrus medica- Rutaceae

DISTRIBUIDO PARA PERÚ EN: Loreto

DESCRIPCIÓN

Arbolito siempre verde o a veces arbusto de 2 – 4 m. de altura con el tronco corto, la copa irregular, abierta y el ramaje bajo. Ramillas jóvenes con espinas largas en las axilas de las hojas. Las hojas son perennes, con olor a limón, ovaladas – lanceoladas u oblongas a elípticas de 5 – 20 cm. de longitud, de base ensanchada y margen algo dentado. Frutos fragantes en su mayoría rectangulares, globosos u elipsoides de vez en cuando piriformes, de color amarillo verdoso o dorado. La cáscara es amarilla cuando está completamente madura, generalmente áspera, pero a veces lisa, en su mayoría muy gruesa, carnosa y adherida; la pulpa de color amarillo pálido o verdoso dividido en tantos como 14 o 15

segmentos, firme, no muy jugosa, ácida o dulce, contiene numerosas semillas monoembrionicas, ovoides, lisas, blancas en su interior.

CORDONCILLO

Piper aduncum L.- Piperaceae

DISTRIBUIDO EN PERÚ: Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, San Martín, Ucayali.

DESCRIPCIÓN

Arbusto erecto de 1 – 5 m. de altura. Las hojas son alternas, pecioladas, simples. Tallo leñoso, glabros, nodoso, ramificado y verde o gris pálido. Las flores pequeñas sésiles e imperceptibles a la vista; olor característico de color verde pálido o blanco verdoso. Inflorescencia erecta, 4 mm. de grosor, axilar o terminal en espigas que parecen cordones de hasta 15 cm. de largo, curvado, blanco.

GUAYUSA

Piper callosum Ruiz & Pav.- Piperaceae

DISTRIBUIDO EN PERÚ: Loreto, San Martín, Ucayali, Huanuco, Pasco y Madre de Dios.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Planta arbustiva que alcanza una altura de 1 m. Hojas alternas oblongo ovaladas, nervadura saliente en el haz, ápice ligeramente acuminado, base aguda, pecíolo calloso, inflorescencia, espigas cortas de 3 a 5 cm.; flores diminutas, amarillentas con brácteas subpetaladas, glabras, androceo con 4 estambres, gineceo con 3 estigmas sentados sobre estiletes cortos y gruesos. Fruto drupa subglobosa glabra.

COPAL BLANCO

Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze- Burseraceae

DISTRIBUIDO EN PERÚ: Amazonas, Junín, Loreto, Madre de Dios, San Martín, Ucayali.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Árbol de 10 – 30 m. de altura y de 10 – 60 cm. de diámetro. Tronco con raíces tablares pequeñas en la base. Corteza exterior grisácea y lenticelada. Ramitas terminales de color marrón rojizo. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce el flujo de un exudado resinoso y aromático. Hojas imparipinnadas, compuestas y alternas de forma lanceolada y margen entero de 13 – 21 cm. de largo, con 7 – 11 folíolos, opuestos en el raquis. La especie es dioica. Flores verdes o amarillentas. Frutos en cápsulas de 1.5 – 2.5 cm. de largo y 2.5 cm. de diámetro, con 4 a 5 lados, verdes, tornándose rojos,

dehiscentes al madurar son de color café y caen enteros al suelo. Semillas 4 a 5 por fruto son de color café claro de 15 mm de largo, cubiertas de un arilo blanco.

CANELILLA

Alpinia zerumbet (Pers.) B.L. Burtt & R.M. Sm.- Zingiberaceae

DISTRIBUIDO EN PERÚ: Loreto.

DESCRIPCIÓN

Planta herbácea rizomatosa, perenne, erecta, hasta de 3 m. de altura. Las hojas son lanceoladas abrazando un tallo, las hojas pueden ser verdes brillantes o variegadas. Inflorescencias en racimos terminales; flores fragantes encerradas de a una o en grupos dentro de brácteas de color rosado a blanco, corola con los pétalos fusionados, de 3 – 5 cm. de largo, divididos más o menos en la mitad de su longitud en tres lóbulos; labelo en forma de taza, de color amarillo y rojo en el centro. Frutos de color rojo, globosos, tipo cápsula, con muchas semillas, de 1,5 – 2 cm. de diámetro.

Del Destilador Por Arrastre De Vapor

El destilador se encontró en buen estado con todos sus accesorios necesarios para realizar el ensamblaje de este y se tuvo todas las herramientas y recursos disponibles como fuente de agua (necesaria para la refrigeración y condensación de muestras) y calor (necesaria para lograr la ebullición del agua y con esto el arrastre por vapor de agua de los aceites esenciales a extraer), lográndose con todo esto su operatividad completa.

Selección de Materia Prima

Se dio de acuerdo a los datos recogidos en la revisión bibliográfica:

***Cidra Citrus medica* Linn.**

Esta especie proporciona un fruto ácido el cual es comestible por la población, la cáscara es desechada sin saber la utilidad y el beneficio que ésta puede proporcionar, la cáscara fue utilizada para la extracción de aceite esencial, teniendo en cuenta que se debe utilizar lo más antes posible debido a que su deterioro es sólo en un par de días.

***Piper aduncum* L.**

En esta especie las partes seleccionadas fueron las hojas e inflorescencia, teniendo en cuenta la condición óptima de que la planta no presentará deterioro y que no haya sido invadida por alguna plaga.

***Piper callosum* Ruiz & Pav.**

Para la selección de esta especie se tuvo en consideración las hojas, ya que ellas presentaban un aroma fragante que hacia idónea a esta planta para realizar la extracción de aceite esencial, esta especie también es utilizada en la medicina tradicional.

***Tetragastris panamensis* (Engl.) Kuntze**

La parte seleccionada de esta especie fueron las hojas y ramas, las cuales fueron extraídas y seleccionadas de acuerdo a la condición óptima de la especie sin deterioro y sin plaga alguna.

***Alpinia zerumbet* (Pers.) B.L. Burtt & R.M. Sm.**

Esta especie es utilizada como planta ornamental debido al intenso aroma que emanan sus hojas, las cuales fueron utilizadas en la extracción del aceite esencial.

Extracción del Aceite Esencial

Se procedió a la operatividad del equipo de destilación por arrastre de vapor para la extracción de aceites esenciales de las especies seleccionadas. Las partes de la planta que se utilizaron para la extracción piloto de aceites esenciales fueron las hojas, ramas, tronco o inflorescencia. En el proceso de destilación realizado se obtuvo adicionalmente dos productos secundarios como son: el extracto acuoso y agua aromática.



Aceites Esenciales Extraídos

CUADRO RESUMEN DE LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL

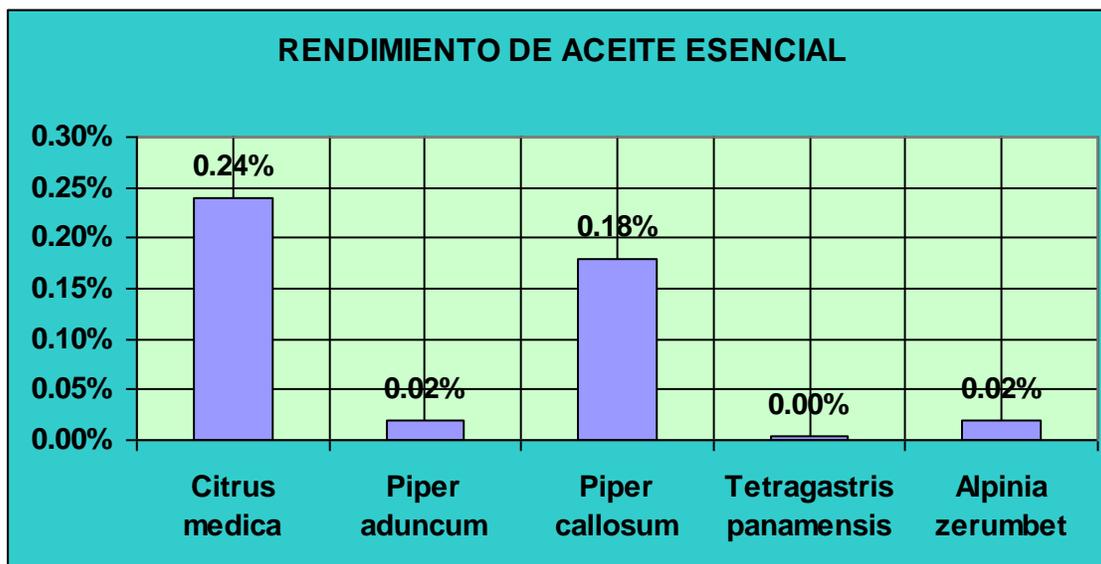
NOMBRE CIENTÍFICO	ACEITE ESENCIAL	AGUA AROMÁTICA
<i>Citrus medica</i>	16 ml.	2 Litros
<i>Piper aduncum</i>	3 ml.	2 Litros

<i>Piper callosum</i>	11 ml.	2 Litros
<i>Tetragastris panamensis</i>	1 ml.	2 Litros
<i>Alpinia zerumbet</i>	3 ml.	2 Litros

Determinación del Rendimiento del Aceite Esencial

Se trabajó con una muestra por cada especie seleccionada, de las cuales por cada muestra se realizó tres extracciones hasta el agotamiento del aceite. El peso de cada muestra y su rendimiento se indica detalladamente a continuación por cada especie.

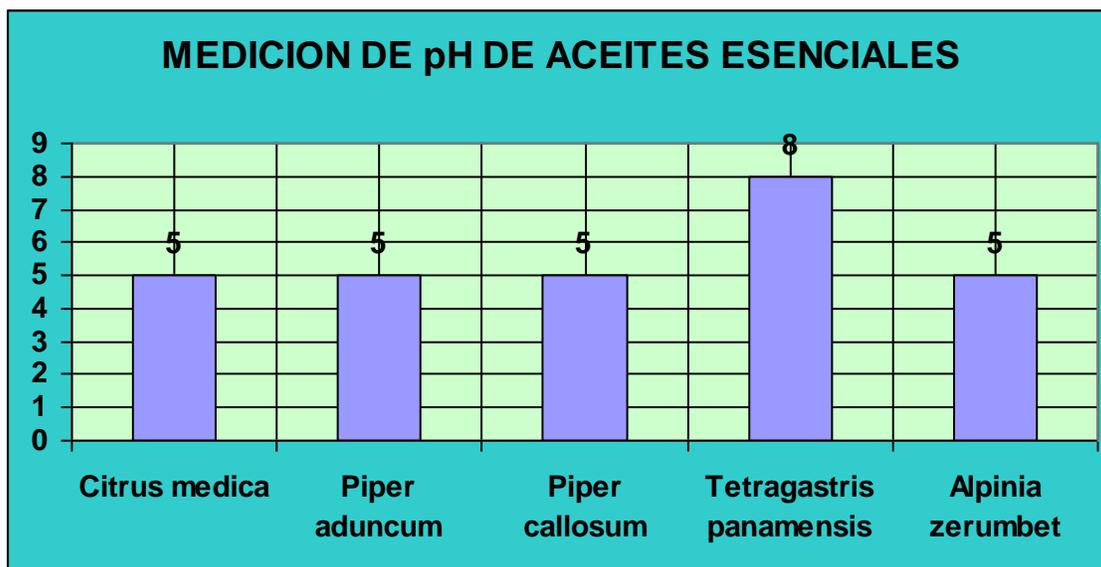
NOMBRE CIENTÍFICO	M ₁ (Muestra 1)	M ₂ (Muestra 2)	P(Porcentaje)
<i>Citrus medica</i>	14.5312 gr. = 0.0145312 Kg.	6 Kg.	0.24 %
<i>Piper aduncum</i>	1.1053 gr. = 0.0011053 Kg	6 Kg.	0.02 %
<i>Piper callosum</i>	11.0690 gr. = 0.0110690 Kg.	6 Kg.	0.18 %
<i>Tetragastris panamensis</i>	0.2120 gr. = 0.0002120 Kg.	6 Kg.	0.004 %
<i>Alpinia zerumbet</i>	0.9008 gr. = 0.0009008 Kg.	6 Kg.	0.02 %



Análisis Físicoquímicos

• Medición de pH

Se tomaron la medida de pH por cada muestra de aceite esencial extraído, para esto se utilizó papel indicador BAKER – pHIX (pH 0.0 – 14).



CONCLUSIONES

- *Citrus medica* presentó el más alto porcentaje en la determinación del rendimiento de aceite esencial con un 0.24%, obteniendo de esta especie un volumen de aceite esencial de 16 ml. esta resultaría idónea para la extracción y explotación de aceite esencial, ya que ésta es una especie que se encuentra en todos los alrededores de nuestra región y la parte que se utiliza es la cáscara, hasta en los mercados se puede encontrar esta cáscara sin saber el uso e importancia en la que puede ser empleada por todos los comercializadores de esta especie. Se midió el pH del aceite esencial, dándonos un pH = 5. Adicionalmente se realizó la prueba de formación de sedimentos el cual nos dio un resultado negativo.
- *Piper aduncum* con un 0.02% en la determinación del rendimiento del aceite esencial, presenta una obtención mínima de aceite esencial con tan sólo 3 ml. de volumen obtenido. El pH = 5 y además no presenta formación de sedimentos, son otros resultados de algunas pruebas realizadas al aceite esencial de esta especie.
- En la determinación del rendimiento del aceite esencial de *Piper callosum* nos arrojó un resultado de 0.18%, teniendo esta especie un rendimiento mas óptimo en comparación con otras especies, obteniéndose de esta especie un volumen de 11 ml. de aceite esencial. El pH del aceite esencial de esta especie es de 5 y no hubo formación de sedimentos.
- La especie *Tetragastris panamensis* en la determinación del rendimiento del aceite esencial nos dio 0.004 %, obteniendo de esta especie sólo un 1 ml. de volumen de aceite esencial, resultado bajo en busca de la obtención de una especie idónea para la

extracción y explotación de aceite esencial. El pH = 8 y no hay formación de sedimentos, resultados de pruebas realizadas a esta especie.

- *Alpinia zerumbet* presentó un 0.02% en la determinación del rendimiento del aceite esencial, debido a la obtención de una mínima cantidad de volumen de aceite esencial de sólo 3 ml. Se realizó la prueba de medición de pH donde se obtuvo un resultado de pH = 5 y la prueba de formación de sedimentos donde hubo resultados negativos.
- También se realizaron extracciones de aceite esencial de la familia Lauraceae sin la obtención de resultados positivos de las siguientes especies: *Endlicheria bracteata*, *Licaria cannella*, *Ocotea fragrantissima*, *Ocotea javitensis*.
- Otra especie utilizada en la búsqueda de aceite esencial fue *Siparuna guianensis* de la familia Monimiaceae, sin la obtención de resultados aunque dicha especie se caracterizaba por el aroma fragante que emanaban sus tallos.
- *Zanthoxylum ekmanii* de la familia Rutaceae, especie que también fue empleada en la destilación por arrastre de vapor, dio un resultado negativo en la búsqueda de aceite esencial.
- Adicionalmente se realizaron destilaciones de especies de la familia Piperaceae tales como: *Piper sp.*, *Piper hispidum*, sin la obtención de resultados en la obtención del aceite esencial.
- Para cada una de las destilaciones realizadas, se utilizaron 6 Kg. de muestra por cada especie seleccionada en la búsqueda de aceite esencial de especies amazónicas.
- De las especies utilizadas en la extracción de aceite esencial se obtuvieron dos productos secundarios como son el agua aromática y el extracto acuoso. Sólo se recolectó el agua aromática en recipientes de plásticos unos 2 a 3 litros por cada especie utilizada en la extracción de aceite esencial para futuras pruebas y análisis.
- El agua aromática de *Piper callosum* fue sometida a separación para la obtención de las trazas del aceite esencial que contenía, para esto se utilizó el equipo de "Rotavapor" empleando el equipo de vacío para acelerar la separación a una temperatura de 90 °C. hasta agotar la muestra. Se separó un total de 1.5 litros de agua aromática, obteniéndose al final de esta operación unos 2.3 ml. de residuo color café claro conteniendo aceite esencial y agua con un vago olor a quemado.
- A la misma operación fue sometida el agua aromática de *Alpinia zerumbet*, pero esta vez variando de temperatura de 90 °C a 70 °C . En total se separó 2.5 litros de agua aromática, obteniéndose unos 10 ml. de residuo también color café claro conteniendo agua y aceite esencial con olor característico a la muestra anterior.

VI.- BIBLIOGRAFÍA

1. A. Martínez. Aceites Esenciales. Universidad de Antioquia, Facultad de Química Farmacéutica. Medellín, Febrero 2003. Disponible en URL: <http://farmacia.udea.edu.co/~ff/esencias2001b.pdf>
2. F. Valdir. "Essential oil of *Zanthoxylum ekmanii* (Urb.) Alain. leaves". Journal of Essential Oil Research: JEOR. FindArticles.com. 30 Jan, 2009. Disponibel en URL: http://findarticles.com/p/articles/mi_qa4091/is_200311/ai_n9325925
3. J. Duke, M. Vásquez. 1994. Amazonian Ethnobotanical Dictionary. CRC Press, Inc. Boca Ratón, Florida EE.UU. 215 p.
4. Jean-Luc Ansel. Préface de Jean-Paul Guerlain. Les Arbres á Parfums. Cosmetic Valley - Chartres. Editions Eyrollres 2001. 147 pag. |Saint - Germain.

5. L. Brako, J. Zarucchi. 1996. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Missouri Botanical Garden. 1286 p.
6. Leclercq, Piet A. Silva, H. Menéndez, R. "Aromatic Plant Oils of the Peruvian Amazon. Part 1. *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. and *Cornutia odorata* (Poeppig) Poeppig ex Schauer, Verbenaceae". Journal of Essential Oil Research., **11**, 753 – 756. Oct, 1998.
7. Leclercq, Piet A. Silva, H. Menéndez, R. "Aromatic Plant Oils of the Peruvian Amazon. Part 2. *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf., *Renealmia sp.*, *Hyptis recurvata* Poit. and *Tynanthus panurensis* (Bur.) Sandw". Journal of Essential Oil Research., **12**, 12 – 18. Oct, 1998.
8. R. Arévalo, A. Alva. Prospección y producción de aceite esencial de *Aniba rosaeodora* Ducke - Lauraceae (Palo de rosa). Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos - Perú 2004. 56 p.
9. T. Chacón, H. Gonzáles, G. Cueva. Características del aceite esencial de la madera de Palo de Rosa *Aniba rosaeodora* Ducke, obtenido mediante destilación. Folia Amazónica 15 (1-2) - 2006.
10. Vásquez Martínez Rodolfo 1997. Florula de las Reservas biológicas de Iquitos, Perú. Allpahuayo – Mishana, Explornapo Camp y Explorama Lodge. Missouri Botanical Garden. 1045 p.
11. Universidad Gabriela Mistral, Ingeniería Civil Industrial ACEITES ESENCIALES.