

ANEXOS.

Anexo 1 Glosario y Simbología.

Glosario:

- Volátil: líquido que pasa al estado de vapor.
- Alquitara: destilador antiguo
- Capitel o trompa de elefante: accesorio del alambique cachimbo
- Bidón: refrigerante del alambique cachimbo
- Caldero: parte del alambique donde se realiza la hidrodestilación.
- Liofilización: separar el agua de una sustancia o alimento.
- Extracto: producto sólido o espeso obtenido de un zumo de sustancias vegetales a animales.
- Zigomorfas: flores con pétalos distribuidos simétricamente y se dividen en 2 mitades.
- Indehiscente: fruto que no se abre su pericarpio naturalmente
- Diaforético: que produce sudor

Simbología:

- ρ = densidad (g/ml)
- η = viscosidad (cps)
- cps = centipoise (Pascal.s)
- nm = nanómetros (1×10^{-10} m)
- ΔH = pérdida de humedad
- cs = centésimas de segundo.
- PI = peso inicial de la materia prima
- PF = peso final de la materia prima
- T_{aceite} = el tiempo que se tarda el aceite en descender en el viscosímetro.
- $T_{\text{H}_2\text{O}}$ = el tiempo que se tarda el agua en descender en el viscosímetro.

Anexo 2. Fotos del proceso de extracción de los aceites esenciales.

FOTO 1



Alambique Tipo Cachimbo

FOTO 2



Alambique Tipo Cachimbo por cohobación

FOTO 3



Preparación de la materia prima (Deshojado).

FOTO 4



Secado de la plantas aromáticas.

FOTO 5



Pesado de las plantas aromáticas.

FOTO 6



Extracción de los aceites esenciales.

FOTO 7



Aceite esencial (Sunfo) de densidad alta.

FOTO 8



Recolección del aceite esencial.

Anexo 3 Fotos de los análisis fisicoquímicos de los aceites esenciales.

FOTO 1



Análisis de densidad de los aceites esenciales.

FOTO 2



Análisis del índice de refracción de los aceites esenciales.

FOTO 3



Refractómetro ABBE.

FOTO 4



Análisis del residuo no volátil de los aceites esenciales.

FOTO 5



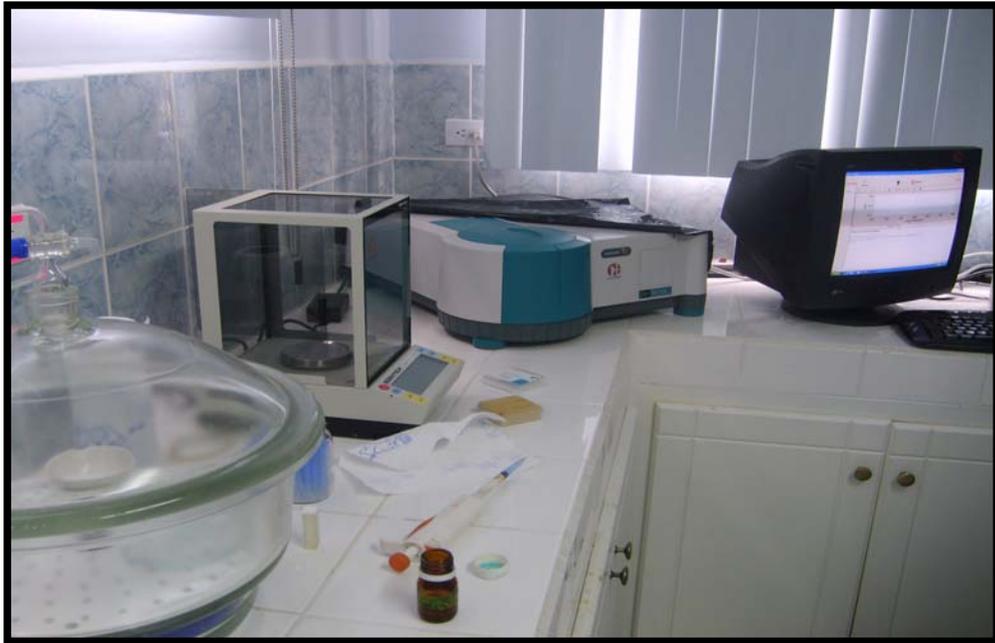
Crisoles sometidos a la estufa.

FOTO 6



Desecadora con las muestras.

FOTO 7



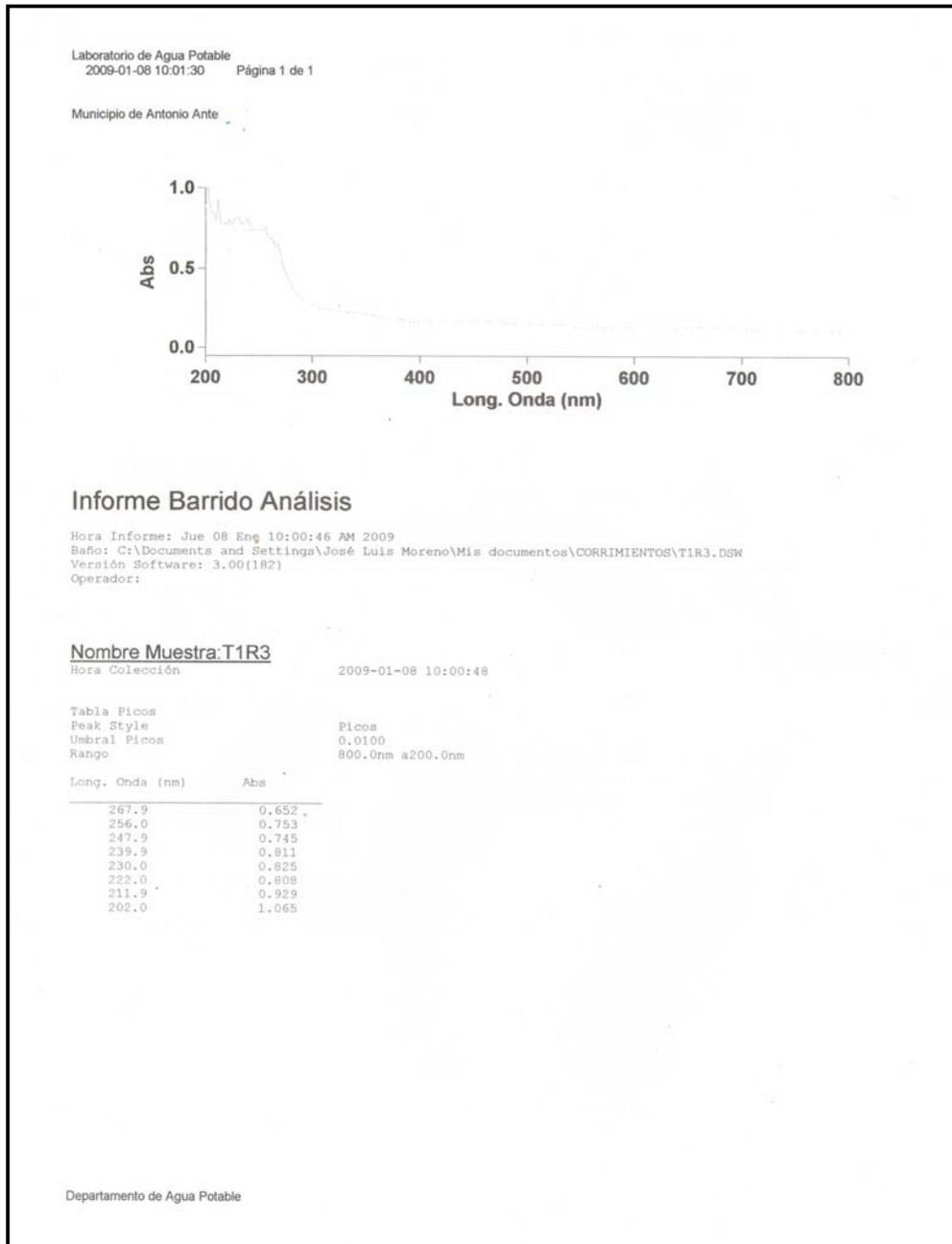
Análisis del pico de absorbancia máxima de los aceites esenciales.

FOTO 8



Análisis de la viscosidad de los aceites esenciales.

Anexo 4. Análisis gráfico del pico de absorbancia máxima.



Anexo 5. Porcentaje del rendimiento de los aceites esenciales por tratamiento.

RENDIMIENTO (%)					
REPETICIONES TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	Σ Trat	\bar{X}
T1 (A1B1C1)	0,14	0,18	0,17	0,49	0,16
T2 (A1B1C2)	0,17	0,18	0,16	0,51	0,17
T3 (A1B2C1)	0,21	0,20	0,20	0,61	0,20
T4 (A1B2C2)	0,25	0,23	0,20	0,68	0,23
T5 (A2B1C1)	0,22	0,20	0,21	0,63	0,21
T6 (A2B1C2)	0,29	0,37	0,24	0,90	0,30
T7 (A2B2C1)	0,29	0,24	0,39	0,92	0,31
T8 (A2B2C2)	0,36	0,35	0,37	1,08	0,36
T9 (A3B1C1)	0,31	0,31	0,30	0,92	0,31
T10 (A3B1C2)	0,40	0,42	0,33	1,15	0,38
T11 (A3B2C1)	0,38	0,38	0,41	1,17	0,39
T12 (A3B2C2)	0,48	0,55	0,39	1,42	0,47
Σ Rep	3,49	3,60	3,37	10,47	0,29

Porcentaje de rendimiento de algunas plantas aromáticas.

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Parte Utilizada	% de Rdto.	Comp. Principal
Anís	<i>Pinpinella anisum</i>	frutos	1,5 - 4	anetol
Melisa	<i>Melissa officinalis</i>	hojas	0,1 - 0,2	geraniol, citral
Citronela	<i>Cymbopogon nardus</i>	hojas	0,5 - 0,7	geraniol, citronelal
Lavanda	<i>Lavandula officinalis</i>	flores	0,5 - 1	linalol, linalil acet.
Estragón	<i>Artemisia dranunculus</i>	hojas	0,3 - 0,5	metilchavicol
Limón	<i>Citrus limón</i>	cáscara del fruto	3 - 4	limoneno, citral
Menta	<i>Mentha arvensis</i>	hojas	0,5 - 1	mentol
Molle	<i>Schinus molle</i>	frutos secos	5 - 7	B-felendreno
Tomillo	<i>Thymus sp.</i>	hojas	0,5 - 1,5	timol
Orégano	<i>Origanum sp.</i>	hojas	1 - 1,5	carvacrol, timol

Anexo 6. Formulas.

1. Humedad Final de las plantas aromáticas:

$$\Delta H (\%) = \frac{[\text{PI materia prima} - \text{PF materia prima}] \text{ kg}}{\text{PI materia prima (kg)}} \times 100$$

ΔH = pérdida de humedad

PI = peso inicial (kg)

PF = peso final (kg)

Ejemplo:

$$\Delta H \text{ Sunfo } (\%) = \frac{8 \text{ kg} - 6,7 \text{ kg}}{8 \text{ kg}} \times 100 = 16.2\%$$

Humedad Final (%) = Humedad inicial (%) – Pérdida de humedad (ΔH)

$$\text{Humedad Final (\%)} = 76.31\% - 16.2\% = 60.1\% \\ \text{Sunfo}$$

2. Rendimiento (%), de aceite esencial de la planta.

$$\text{Rendimiento(\%)} = \frac{\text{Peso aceite extraído (g)}}{\text{Peso materia prima (g)}} \times 100$$

Ejemplo:

$$\text{densidad } (\rho) = m / v \quad \Rightarrow \quad \text{peso } (m) = \rho \times V$$

$$m = 0,9542 \text{ g/ml} \times 2,8 \text{ ml} = 2,7 \text{ g de aceite esencial de cedròn}$$

$$\text{Rendimiento aceite esencial de (\%)} = \frac{2,7 \text{ g}}{\text{Cedròn} \quad 1000 \text{ g}} \times 100 = 0,27 \%$$

3. Densidad del aceite esencial (g/ml).

$$\text{Densidad } \rho(\text{g/ml}) = \frac{[(\text{Peso del picnómetro} + \text{muestra}) - (\text{peso del picnómetro})](\text{g})}{\text{Volumen del aceite esencial (ml)}}$$

Ejemplo:

$$\text{Densidad aceite de Hierba luisa } \rho \text{ (g/ml)} = \frac{6,5148 \text{ g} - 5,7189 \text{ g}}{0,9183 \text{ ml}} = 0,8667 \text{ g/ml}$$

4. Viscosidad del aceite esencial (cps)

$$\eta \text{ (centipoise)} = \frac{\text{Viscosidad agua} \times \text{Densidad aceite} \times \text{Tiempo aceite}}{\text{Densidad agua} \times \text{Tiempo agua.}}$$

Tiempo aceite = es el tiempo transcurrido en descender el aceite esencial del nivel superior al nivel inferior, en el balón del viscosímetro.

Tiempo agua = es el tiempo transcurrido en descender el agua destilada del nivel superior al nivel inferior, en el balón del viscosímetro, es igual a 1645 centésimas de segundo.

Ejemplo:

$$\text{Viscosidad aceite de cedròn } (\eta) = \frac{1,0019\text{cps} \times 0,95285\text{g/ml} \times 6534\text{cs}}{0,998230 \text{ g/ml} \times 1645 \text{ cs}} = 3.798 \text{ cps}$$

5. Residuo No Volátil del aceite esencial.

$$\text{Residuo no volátil (g)} = [(\text{Peso del crisol} + \text{muestra}) - (\text{peso del crisol})] (\text{g})$$

Ejemplo:

$$\text{Residuo no volátil del aceite de sunfo (g)} = 34,5423 \text{ g} - 34,1946 \text{ g} = 0,3477 \text{ g}$$

Anexo 7. Análisis de la humedad de las plantas aromáticas.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE
IBARRA
LABORATORIO ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
AMBIENTALES

Informe de Resultados

Datos:

Solicitado por: Sr. Aldemar Salazar
Muestra de: Especie Vegetal (Cedrón)
Número de Muestras: 01
Fecha de recepción: 25-07-08
Fecha de análisis: 25-07-08

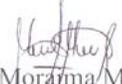
Descripción:

Código:
Código de laboratorio: 02.0768
Estado: Muestras sólidas
Fecha entrega de resultados: 28-07-08
Observaciones: *Método Gravimétrico (Balanza Desecadora)*
Muestreado por: Cliente
Análisis Solicitado: **% HUMEDAD**

Resultados:

Muestra	Corresponde a	Peso muestra (g)	% Humedad	% Materia Seca
M2	Cedrón	5.009	.61.97	38.03

Analizado por:


Moraima Mera
Jefe de Laboratorios





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE
IBARRA
LABORATORIO ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
AMBIENTALES

Informe de Resultados

Datos:

Solicitado por: Sr. Aldemar Salazar
Muestra de: Especie Vegetal (Zunfo)
Número de Muestras: 01
Fecha de recepción: 25-07-08
Fecha de análisis: 25-07-08

Descripción:

Código:
Código de laboratorio: 02.0768
Estado: Muestras sólidas
Fecha entrega de resultados: 28-07-08
Observaciones: *Método Gravimétrico (Balanza Desecadora)*
Muestreado por: Cliente
Análisis Solicitado: % HUMEDAD

Resultados:

Muestra	Corresponde a	Peso muestra (g)	% Humedad	% Materia Seca
MI	Zunfo	5.005	76.31	23.69

Analizado por:


Moraima Mera
Jefe de Laboratorios





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE
IBARRA
LABORATORIO ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y
AMBIENTALES

Informe de Resultados

Datos:

Solicitado por: Sr. Aldemar Salazar
Muestra de: Especie Vegetal (Hierba Luisa)
Número de Muestras: 01
Fecha de recepción: 25-07-08
Fecha de análisis: 25-07-08

Descripción:

Código:
Código de laboratorio: 02.0768
Estado: Muestras sólidas
Fecha entrega de resultados: 28-07-08
Observaciones: *Método Gravimétrico (Balanza Desecadora)*
Muestreado por: Cliente
Análisis Solicitado: % HUMEDAD

Resultados:

Muestra	Corresponde a	Peso muestra (g)	% Humedad	% Materia Seca
M3	Hierba Luisa	5.008	72.38	27.62

Analizado por:


Moraima Mera
Jefe de Laboratorios



Anexo 8. Resultados de los análisis fisicoquímicos de los aceites esenciales.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ibarra-Ecuador

ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN

Página 1 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

F.I.C.A.YA.

LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 023 – 2009

Análisis Solicitado por: ALDEMAR SALAZAR e IBAN MAYANQUER
Número de Muestras: Treinta y seis
Tipo de Muestra (s) : Extractos de plantas aromáticas
Recepción y Características de la (s) Muestra (s) : Se receptaron en envases de vidrio con un volumen aproximado de 25 ml.
Codificación de la (s) Muestra (s): A1B1C1, A1B1C2, A1B2C1, A1B2C2, A2B1C1, A2B1C2, A2B2C1, A2B2C2, A3B1C1, A3B1C2, A3B2C1, A3B2C2, Repeticiones 1, 2 y 3
Fecha de Recepción : 01 de julio del 2008
Fecha de Entrega: 08 de diciembre del 2008

ANÁLISIS SOLICITADOS Y RESULTADOS:

Parámetros Analizados	Método
Densidad	Pienómetro
Residuo No Volátil	Gravimetría
Índice de refracción	Refractometría
Viscosidad	Viscosímetro de Oswald

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FICAYA
LABORATORIO DE USO
MULTIPLE

Ciudadela Universitaria Barrio El Olivo
Telfs.: (06) 953 461 Fax (06) 955 833
Casilla 199. E-mail: utn@utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

RESIDUO NO VOLATIL(g/100 g)			
	R1	R2	R3
A1B1C1	0,4376	0,5149	0,4546
A1B1C2	0,4967	0,4888	0,3686
A1B2C1	0,4455	0,3894	0,4646
A1B2C2	0,496	0,4873	0,4646
A2B1C1	0,3477	0,3908	0,3326
A2B1C2	0,2954	0,3236	0,2931
A2B2C1	0,297	0,3187	0,2534
A2B2C2	0,2538	0,2619	0,3139
A3B1C1	0,3432	0,307	0,2485
A3B1C2	0,356	0,3224	0,3099
A3B2C1	0,2762	0,3725	0,2675
A3B2C2	0,3255	0,3306	0,3044

VISCOSIDAD(cp)			
	R1	R2	R3
A1B1C1	2,798	2,88	3,033
A1B1C2	2,827	2,967	2,777
A1B2C1	2,694	2,682	2,538
A1B2C2	2,884	3,004	2,617
A2B1C1	2,572	2,905	2,669
A2B1C2	2,755	2,805	2,847
A2B2C1	2,646	2,615	2,713
A2B2C2	3,015	3,074	2,907
A3B1C1	2,095	2,17	2,078
A3B1C2	2,075	2,247	2,094
A3B2C1	2,101	2,213	2,229
A3B2C2	2,192	2,187	2,213

DENSIDAD (g/cm ³)			
	R1	R2	R3
A1B1C1	0,9542	0,9919	0,9649
A1B1C2	0,9181	0,9376	0,9504
A1B2C1	0,9213	0,9613	0,9186
A1B2C2	0,9152	0,9758	0,9614
A2B1C1	0,9276	0,9431	0,9451
A2B1C2	0,9537	0,964	0,9426
A2B2C1	0,9481	0,9507	0,971
A2B2C2	0,9459	0,9785	0,9686
A3B1C1	0,862	0,8719	0,8852
A3B1C2	0,8588	0,8736	0,8842
A3B2C1	0,870	0,8851	0,8741
A3B2C2	0,8667	0,8717	0,8758

INDICE DE REFRACCIÓN			
	R1	R2	R3
A1B1C1	1,4855	1,4885	1,4875
A1B1C2	1,486	1,487	1,4855
A1B2C1	1,4865	1,486	1,4845
A1B2C2	1,4855	1,4872	1,4882
A2B1C1	1,4795	1,4887	1,4765
A2B1C2	1,4805	1,4822	1,478
A2B2C1	1,482	1,4805	1,4802
A2B2C2	1,4796	1,4834	1,4819
A3B1C1	1,4845	1,484	1,483
A3B1C2	1,4846	1,4844	1,4841
A3B2C1	1,4837	1,4834	1,4839
A3B2C2	1,4844	1,4841	1,484

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.

Analista

Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FICA YA
LABORATORIO DE USO MÚLTIPLE

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext:101
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

Anexo 9 Manual del funcionamiento del alambique tipo cachimbo por cohobación.

1. Se carga 2,5 litros de agua en el caldero, y se coloca la rejilla para evitar el contacto de las hojas con el agua.
2. Se coloca paja en el caldero, y luego se introduce las hojas a destilar.
3. Se conecta la columna de acero al caldero y este a su vez al capacete condensador prolongado en un cuello de cisne (o trompa de elefante), y al condensador refrigerante cilíndrico (bidón), provisto en su interior de un serpentín de cobre y con salida para el destilado en su parte inferior.
4. El condensador refrigerante va conectado con mangueras para la entrada y salida del agua, la que actúa como refrigerante para que se realice la condensación de los vapores.
5. En la salida del destilado se coloca una bureta para la recolección de los aceites esenciales.
6. En la bureta se realiza la decantación para separar el aceite del hidrolato
7. La bureta se conecta con la ayuda de una manguera al caldero para que se realice la recirculación del hidrolato.
8. Se coloca un quemador de gas en el caldero para que el agua llegue a ebullición y así el vapor arrastre los aceites esenciales de la planta destilada.
9. El cronometro indica que la ebullición del agua esta realizándose normalmente. La temperatura de ebullición depende de la altura sobre el nivel del mar donde se este trabajando.

Anexo 10 Partes del alambique de cobre tipo cachimbo por cohobación.



1. Capacete condensador prolongado en cuello de cisne con termómetro
2. Condensador refrigerante cilíndrico.
3. Columna de acero inoxidable de 60 cm de alto.
4. Bureta de 50 ml
5. Caldera de cobre de 10 litros de capacidad
6. Quemador a gas.
7. Manguera de recirculación del hidrolato
8. Mangueras de entrada y salida de agua.