

HOJA DE VIDA



APELLIDOS: MAYANQUER CHUGÀ
NOMBRES: SEGUNDO IBÀN
C. CIUDADANIA: 0401035589
TELEFONO: 062 977 243
TELEFONO CELUAR: 080492422
E mail: Ibanmayanquer@Hotmail.com
DIRECCION: Provincia: Carchi
Ciudad: El Ángel
Calle: Riofrío y primera transversal.

FECHA DE DEFENSA DE TESIS: 2009-10-07
EMPRESA DONDE TRABAJA: Plantación de Flores Ingueza Roses S.A.
Ubicación: Provincia del Carchi, Cantón
Espejo, Parroquia San Isidro.
Teléfonos: 2 974 280

HOJA DE VIDA



APELLIDOS:	SALAZAR MORA
NOMBRES:	ALDEMAR PLUTARCO
C. CIUDADANIA:	0400896593
TELEFONO:	062 977 504
TELEFONO CELUAR:	094637664
E mail:	aldesalazarm69@yahoo.es
DIRECCION:	Provincia: Carchi
	Ciudad: El Ángel
	Calle: Pichincha y Esmeraldas 9-38.
FECHA DE DEFENSA DE TESIS:	2009-10-07
EMPRESA DONDE TRABAJA:	Ninguna



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE CEDRÓN
(*Aloysia triphylla*), SUNFO (*Clinopodium nubigenum* (Kunth)
Kuntze) y HIERBA LUISA (*Cymbopogon Citratus*), EN UN
ALAMBIQUE TIPO CACHIMBO POR COHOBACION”**

AUTORES:

Mayanquer Chugá Segundo Iban

Aldemar Plutarco Salazar Mora

DIRECTOR

Dr. Alfredo Noboa

ASESORES

Dra. Lucia Yépez

Ing. Raúl Arévalo

Dr. Bolívar Batallas

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

Provincia de Imbabura, Cantón Ibarra, Parroquia El Sagrario, Laboratorio de la Escuela de
Ingeniería Agroindustrial

IBARRA – ECUADOR

2009

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue extraer aceite esencial en un alambique tipo cachimbo por cohobación, de plantas aromáticas de cedrón, sunfo y hierba Luisa, usando dos tiempos de extracción, el primer tiempo fue de 45 minutos y el segundo de 90 minutos. Se utilizó plantas en estado fresco con una humedad inicial promedio de 70.30 %, y plantas deshidratadas con una humedad promedio de 53.98 %, la deshidratación se la realizó en un desecador de bandejas durante 2 horas y media, con un flujo de aire del 50 % y una temperatura de 35 °C.

En cada destilación se utilizó 1 kg de materia prima como unidad experimental. Una vez terminada la destilación se recolectó en la bureta, en esta misma se separó a los 5 minutos de reposo, se midió el volumen, se envasó en frascos oscuros para evitar que se pierdan sus principios activos, y se almacenó en un lugar fresco y seco.

Según el análisis de varianza para la variable rendimiento, se observa que tanto el factor A (Plantas), factor B (Humedades), factor C (Tiempos), ejercieron un efecto positivo en el rendimiento.

Al final se observa que en las plantas deshidratadas, con tiempos de destilación de 90 minutos se obtiene mayor rendimiento y viscosidad de aceite esencial.

El tiempo de extracción, el estado fresco y deshidratado no influyen en la densidad, índice de refracción, residuo no volátil, y pico de absorbancia máximo.

El tiempo de extracción más eficiente en la destilación se obtuvo a los 90 minutos.

El aceite esencial extraído en este experimento fue obtenido en estado crudo, es decir no es apto para la utilización en productos alimenticios.

SUMMARY

The main objective of this investigation was to extract oil essential in a still type cachimbo for cohobaciòn, of aromatic plants of cedròn, sunfo and grass Luisa, using two times of extraction, the first time was of 45 minutes and the second of 90 minutes. You uses plants in fresh state with a humidity initial average of 70.30%, and you plant dehydrated with a humidity average of 53.98%, the dehydration was carried out it in a desecador of trays during 2 and a half hours, with a flow of air of 50% and a temperature of 35 °C.

In each distillation 1 kg of matter was used it prevails as experimental unit. Once finished the distillation was gathered in the burette, in this same one you separates to the 5 minutes of rest, the volume was measured, you packs in dark flasks to avoid that they get lost its active principles, and you stores a fresh place and I dry off.

According to the variance analysis for the variable yield, it is observed that so much the factor TO (you Plant), factor B (Humidities), factor C (Times), they exercised a positive effect in the yield.

At the end it is observed that in the dehydrated plants, with times of distillation of 90 minutes it is obtained bigger yield and viscosity of oil essential.

The time of extraction, the fresh and dehydrated state doesn't influence in the density, refraction index, non volatile residual, and pick of maximum absorbancia.

The time of more efficient extraction in the distillation was obtained to the 90 minutes.

The essential oil extracted in this experiment was obtained in raw state, that is to say it is not capable for the use in nutritious products.

INTRODUCCIÓN

En primer lugar, la población y los gobiernos locales de la sierra norte del Ecuador, poco han hecho en desarrollar tecnología para la obtención de aceites esenciales de plantas aromáticas y medicinales que crecen en la zona, debido al desconocimiento de procedimientos técnicos para obtener dichos principios activos, como también de la existencia y usos de los aceites esenciales. Tomando en cuenta que los aceites esenciales tienen amplia comercialización en el mercado mundial.

En segundo lugar, lo que ocurre es que a pesar de su abundante biodiversidad se le ha dado mayor importancia a cultivos como la papa, maíz, fréjol, etc. más no a cultivos de plantas aromáticas.

Debido a esto obtener aceites esenciales naturales de plantas aromáticas en forma sencilla y artesanal, que este al alcance del pequeño campesino es la exigencia actual, siendo una alternativa para poder extraer estos aceites la utilización de un alambique tipo cachimbo por Cohobación.

Además se planteo la necesidad de investigar si el estado fresco y deshidratado de las plantas de cedròn sunfo y hierba luisa influían en el rendimiento, como en las características fisicoquímicas (densidad, índice de refracción, residuo no volátil, pico de absorbancia máximo, viscosidad) de los aceites esenciales de las mismas.

Los mejores rendimientos de aceites esenciales por planta se obtuvo en el tratamiento T12 (Hierba luisa deshidratada a una destilación de 90 minutos), T8 (Sunfo deshidratado a una destilación de 90 minutos) y T4 (Cedròn deshidratado a una destilación de 90 minutos).

El objetivo de esta investigación fue obtener aceites esenciales de Cedròn (*Alloysia Triphylla*), Sunfo (*Clinopodium nubigenum (Kunth) Kuntze*) y Hierba Luisa, (*Cymbopogon Citratos*), en un alambique tipo cachimbo por cohobación.

MATERIALE Y METODOS

MATERIALES

Localización

La recolección de Cedròn (*Alloysia Triphylla*), Sunfo (*Clinopodium nubigenum (Kunth) Kuntze*) y Hierba luisa, (*Cymbopogon Citratos*), se realizó en la provincia del Carchi, específicamente en la ciudades de El Ángel, y Mira, sectores de el consuelo y mascarilla. Aquí se utilizo machete, fundas plásticas, sacas, piola y tijera.

Condiciones meteorológicas.

Altitud:	3644 msnm
Temperatura Promedio:	7 – 10°C
Precipitación anual:	1000-2000 mm

El proceso de secado y destilación, se realizó en el laboratorio de las unidades productivas de la FICAYA - Universidad Técnica del Norte, ubicado en el sector del Camal, Parroquia El Sagrario, Cantón Ibarra, Provincia Imbabura.

Los análisis fisicoquímicos se realizó en el laboratorio de uso múltiple de la FICAYA - Universidad Técnica del Norte.

Condiciones meteorológicas:

ALTITUD:	2228 m.s.n.m
TEMP MEDIA:	18°C
H.R.PROMEDIO:	73%

Equipos de laboratorio

- Secador de bandejas
- Alambique tipo Cachimbo por Cohobación

- Espectrofotómetro
- Refractómetro ABBE
- Estufa
- Mufla
- Computador
- Cámara digital
- Balanza electrónica
- Balanza gramera
- Termómetro
- Cronometro

Materiales y reactivos de laboratorio

- Desecador de cristal
- Probeta de 1 litro
- Bureta
- Micropipeta
- Viscosímetro de Ostwald
- Picnómetro de 1 ml
- Vaso de precipitados
- Pipeta de 1 y 5 ml
- Crisoles
- Tubos de ensayo
- Pinzas
- Utilería: mandil, gorra, guantes, cuchillo, fundas plásticas, servilletas, libreta de apuntes.

Reactivos:

- Silica gel
- Agua destilada
- Etanol
- Acido sulfúrico
- Bicromato de potasio.

METODOS

Factores en estudio

En esta investigación los factores en Estudio son: Plantas aromáticas: A1 (cedròn), A2 (Sunfo), A3 (Hierba Luisa), Humedades: B1(Plantas en estado fresco), B2 (Plantas deshidratadas), y Tiempos de extracción: C1 (45 min),C2 (90 min).

Diseño experimental.

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con 12 tratamientos y 3 repeticiones. Y factorial AxBxC

Análisis funcional

Se emplearon las siguientes pruebas de significación:

Coefficiente de variación (%)

Prueba de **Tukey** al 5% para tratamientos y **DMS** para factores.

VARIABLES EVALUADAS

Dentro de la investigación se tomaron en cuenta las siguientes variables:

Rendimiento de los aceites esenciales

Para calcular el rendimiento en porcentaje, se transforma el volumen del aceite obtenido en peso (g). Este valor se lo divide para 1000 g de la materia prima utilizada en cada destilación. El porcentaje de rendimiento se calculó con la siguiente formula:

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

Densidad relativa del aceite esencial.

Se utilizó un picnómetro de 1 ml de capacidad. Primeramente se taro el picnómetro, una vez tarado, se procedió a llenar de aceite esencial hasta el bode superior del tubo capilar, se tapó el picnómetro. Luego se pesó en la balanza electrónica, por diferencia de pesos se determinó la densidad relativa del aceite esencial de cada unidad experimental con la siguiente formula:

$$\text{Densidad } \rho \text{ (g/ml)} = \frac{[(Pp + \text{muestra}) - (Pp)] \text{ (g)}}{Vp \text{ (ml)}}$$

Pp = Peso del Picnómetro

Vp = Volumen del Picnómetro

3.5.3 Índice de refracción de los aceites esenciales.

Se utilizó el refractómetro ABBE, con la ayuda de un capilar se tomó dos gotas de aceite esencial y se colocó sobre el diafragma del refractómetro, luego se procedió a calibrar el refractómetro y así verificar el índice de refracción dado. Para cada muestra se procedió a limpiar el diafragma del refractómetro con etanol y agua destilada.

Residuo no volátil de los aceites esenciales.

Primeramente con un día de anticipación, se preparó los crisoles. Posteriormente se marcó los crisoles a ser utilizados con un lápiz y se peso cada uno, con la micro pipeta se tomó 2 ml de aceite esencial y se depositó en el crisol, se pesó en la balanza electrónica, la muestra se colocó nuevamente en el desecador, se procedió a desecar en la estufa a 110 grados centígrados durante 24 horas, transcurrido este tiempo se pesó y se determinó el residuo no volátil por diferencia de pesos. Se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Residuo no volátil (g)} = [(Pc + \text{residuo}) - (Pc)] \text{ (g)}$$

Pc = Peso del crisol

Pico de absorbancia máximo de los aceites esenciales.

Se utilizó un espectrofotómetro UV- VIS. Se tomó 1 ml de aceite esencial, se depositó en una celda de cuarzo y se colocó en el espectrofotómetro, el mismo que determino la longitud de onda y el pico de absorbancia de cada muestra de aceite esencial.

Viscosidad de los aceites esenciales.

Se utilizó el viscosímetro de ostwald de 5 ml, este se lo mantiene a una temperatura ambiente de 20 grados centígrados sumergiéndolo en agua destilada dentro de una bureta de 1 litro de capacidad. Se colocó la muestra de 5 ml en el viscosímetro y con la ayuda de una jeringuilla se absorbió hasta el nivel superior, y con un cronometro se tomó el tiempo que se demoró en descender hasta el nivel inferior. El cálculo de la viscosidad se realizó con la siguiente formula.

$$\eta = \frac{V_a \times D_{ac} \times T_{ac}}{D_a \times T_a}$$

η = Viscosidad en centipoise.

V_a = Viscosidad del Agua

D_{ac} = Densidad del Aceite

T_{ac} = Tiempo que tarda en descender el aceite n el Viscosímetro

D_a = Densidad del Agua

T_a = Tiempo que tarda en descender el agua en el Viscosímetro

Costos de producción del mejor tratamiento.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V.UNIT. USD	V.TOTAL USD
COSTOS VARIABLES				
Insumos y materiales				
Materia prima (H.Luisa)	Kg	1	1	1
Fundas plásticas	Unidad	1	0,5	0,5
Cinta adhesiva	Unidad	1	1	1
Envases	Unidad	1	0,3	0,3
Etiquetas	Unidad	1	0,1	0,1
Total costos variables				2,90
COSTOS FIJOS				
Alambique Cachimbo de 10 litros	Unidad	1	900	900
Quemador de gas	Unidad	1	20	20
Bureta de 50 ml	Unidad	1	30	30
Total costos fijos				950
COSTOS DE PRODUCCIÓN				952,90

El costo de producir aceite esencial de hierba luisa sin incluir los costos fijos es 2,90 USD.

MANEJO DEL EXPERIMENTO

Alambique Tipo Cachimbo por cohobación



Proceso de obtención de aceites esenciales de planta deshidratada.

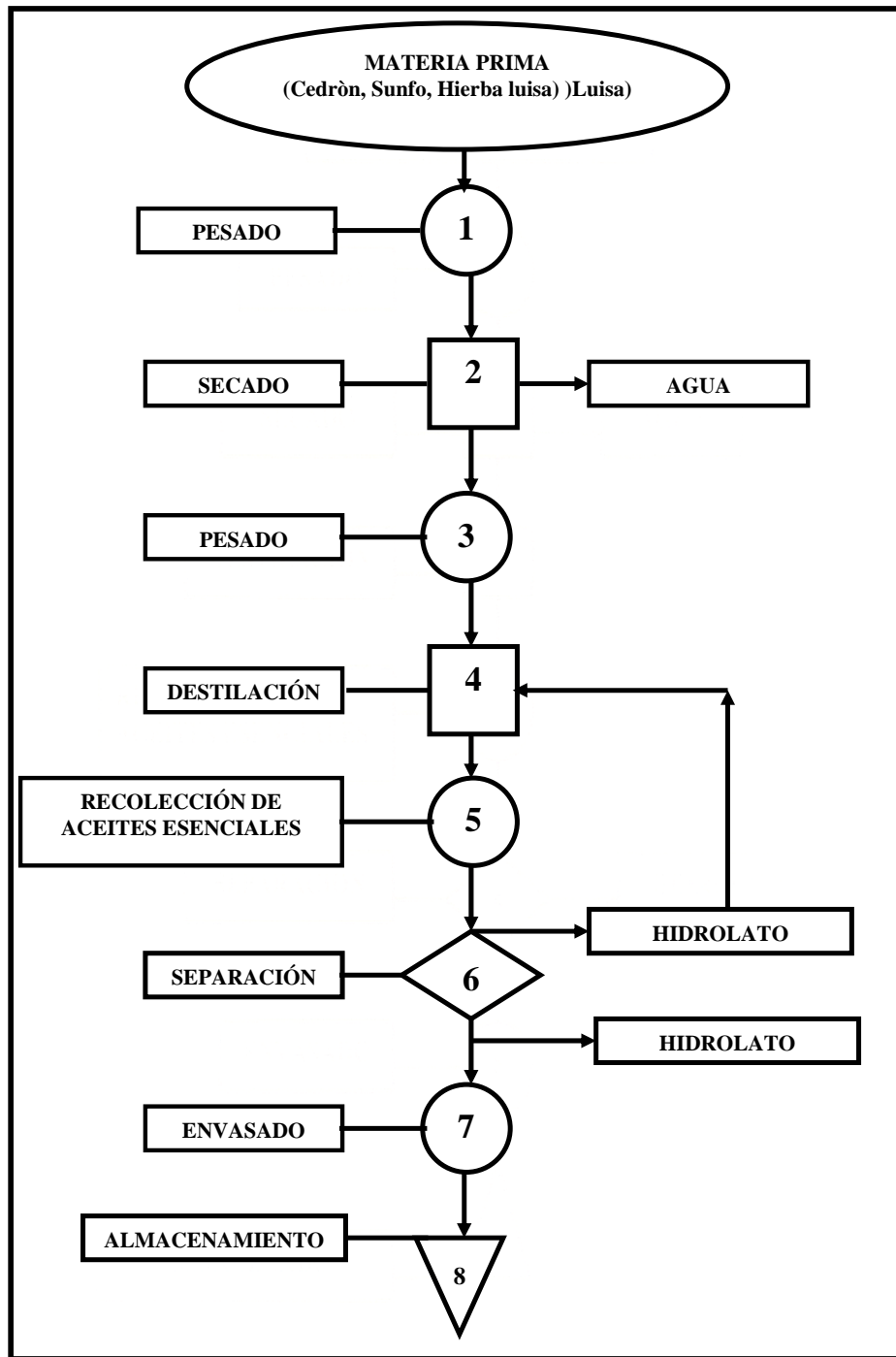


Diagrama de flujo de la extracción de aceites esenciales de planta deshidratada

Descripción de las operaciones de extracción de aceites esenciales de planta deshidratada.

- a) **Recolección de materia prima.-** La recolección del Sunfo se realizó en las primeras horas de la mañana, en el sector del consuelo de la ciudad de El Ángel. En el caso del Cedròn y Hierba luisa en las ciudades de El Ángel, Mira y en el sector de Mascarilla respectivamente. En primer lugar a la materia prima se limpió de impurezas y se eliminó partes dañadas.
- b) **Pesado.-** Con la ayuda de una balanza gramera, se peso 8 kg de cedròn, sunfo y hierba luisa respectivamente de materia vegetal fresca y luego se procedió a secar para eliminar humedad.
- c) **Secado.-** En un secador de bandejas se puso la materia prima a desecar por el tiempo de 2.5 horas, con un flujo de aire del 50%, a una temperatura de 35 °C. Se guardó la materia prima deshidratada en fundas plásticas a las cuales se sellaron bien para evitar que se pierda humedad.
- d) **Pesado.-** Con la ayuda de una balanza gramera se procedió a pesar 1 kg de materia prima fresca.
- e) **Destilación.-** Ponemos en el caldero 2.5 litros de agua. Colocamos la rejilla agujerada se incorporó paja de manera uniforme para evitar que se quemen las hojas, después llenamos ese mismo depósito de 1 kg de materia prima. Ponemos la columna de acero inoxidable, cerramos con el Capitel o cielo de Cisne. Llenamos de agua el depósito del serpentín, El agua debe enfriar al serpentín en forma constante. Encendemos el fuego al principio al máximo. El aceite esencial se recogió en la bureta, mientras que el hidrolato nuevamente ingresa al caldero para que exista una recirculación o cohobación.
- f) **Recolección.-** La recolección del aceite esencial se lo realizo en una bureta.
- g) **Separación.-** La separación se realizó por decantación, se midió el volumen obtenido del mismo.

h) Envasado.- El aceite esencial obtenido se envasó en frascos de vidrio oscuros para evitar que se deteriore o pierda sus principios activos.

i) Almacenado.- En el almacenamiento se utilizó un lugar fresco y seco

Cabe aclarar que en el proceso de obtención de aceites esenciales de planta fresca, no se realizan los pasos b, c.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES

1. Se observó un efecto positivo tanto en el factor B2 (Plantas deshidratadas), como el factor C2 (90 minutos de destilación), en el rendimiento y la viscosidad.
2. El tiempo de extracción, el estado fresco y deshidratado no influyen en la densidad, índice de refracción, residuo no volátil, y pico de absorbancia máximo.
3. El 1 aceite esencial del sunfo presenta menos sustancias no deseables, por lo que se concluye que este aceite es de buena calidad
4. La cohobación permitió obtener mayor rendimiento de aceite esencial.
5. En cuanto al tiempo de extracción más eficiente en la destilación se obtuvo a los 90 minutos.
6. Se concluye que el aceite esencial obtenido en este experimento esta en estado crudo, es decir no es apto para la utilización en productos alimenticios, pero si en productos de limpieza, desinfectantes, aromaterapia, perfumes.

RECOMENDACIONES

1. Después de realizar el secado de la materia prima se recomienda almacenar en fundas plásticas y sellar bien para evitar que se humedezca.
2. Tratar de evitar desperdiciar el agua del bidón que se utilizó como refrigerante en la destilación por lo que se sugiere diseñar un proceso para su reutilización.
3. Guardar las muestras del aceite esencial en un lugar fresco y seco, en envases de vidrio oscuro para conservar mejor sus principios activos.
4. En futuras investigaciones se recomienda que los aceites esenciales extraídos sean destilados o refinados para evitar compuestos tóxicos y se los utilice como materia prima en la elaboración de productos de consumo humano.
5. Se recomienda hacer investigaciones más profundas, de los tiempos empleados en la destilación para determinar en que tiempo se obtiene el mejor rendimiento en la extracción de aceites esenciales.
6. En el caso del sunfo, se recomienda que se realice un estudio a fin de que los gobiernos locales, se comprometan muy seriamente a cuidarlo y si fuese posible propagarlo.
7. Se recomienda desarrollar un proyecto de inversión para aceites esenciales.
8. En general se recomienda, que en la zona Norte del país se formen asociaciones de campesinos, con el fin de cultivar plantas aromáticas que servirán como materia prima para la extracción de aceites esenciales y además como una fuente de ingresos económicos.

BIBLIOGRAFÍA.

1. BARRAGÁN, R., (1997) Principios de Diseño Experimental 3º Edición
Quito Ecuador 64 p
2. BOOKS, I., (2000) Biblioteca de la Agricultura 2º Edición Barcelona
España 216 - 218 pp
3. CHULDE, S (2005) Determinación del elemento limitante en el rendimiento
del sunfo *Clinopodium nubigenum* Tesis de ing agropecuario
FICAYA UTN Ibarra-Ecuador 12 - 25 pp.
4. CUASPUD, M (2004) Extracción de aceites esenciales y análisis de posibles
compuestos insecticidas de Vetiver (*Vetiveria Zinazoide*), en la Carolina provincia
de Imbabura Tesis de ing agroindustrial FICAYA
UTN Ibarra-Ecuador 11 – 41 pp.
5. CAICEDO, M y OTAVALO, S (2007) Determinación de temperatura y tiempo de
deshidratación para la elaboración de te de sunfo (*Clinopodium nubigenum*) Tesis
de ing agroindustrial FICAYA UTN
Ibarra-Ecuador 5 – 60 pp.
6. FORMOSO, A (1991) Formoso 2000 procedimientos industriales al alcance de
todos 13º Edición Impreso por selecciones graficas La Coruña -
España 438 – 1151 pp.
7. GONZÁLES, G (1974) Métodos estadísticos y principios de diseño experimental
Universidad Central del Ecuador Quito-Ecuador
241 pp.
8. GEANKOPLIS, C (1986) Procesos de transporte y operaciones unitarias
2º Edición Editorial Continental México DF 551 – 582 pp.
9. HISCOX, G. D y HOPKINS, A (1988) Enciclopedia practica de recetas

Industriales y formulas domesticas Ediciones Gili S.A México DF
473 – 494 pp.

10. JORGENSEN, P y YÁNEZ, L (2000) Catalogo de plantas vasculares del Ecuador Missouri botanical garden Sant Louis Missouri USA
110 – 130 pp.
11. RIVAS, C y TAPIA, J (2000) Deshidratación de productos vegetales; Ají. (capsicum frutescens), Cebolla (allium cepa) y plantas medicinales. Toronjil (melissa officinalis), Matico (piper angustifolium), con la construcción de un armario de secado Tesis de ing agroindustrial
FICAYA UTN Ibarra-Ecuador 5 – 18 pp.
12. TERRANOVA (2001) Producción agrícola 2 Segunda Edición Terranova Ediciones Bogota-Colombia 463 – 470 pp.
13. THOMAS, M G y SCHUMANN, D R (1992) Seeing the forest instead of the trees: income opportunities in special forest products Midwest Research Institute Kansas City MO USA 110 – 114 pp.
14. VAREA, M (1922) Botánica Medica Nacional Ediciones San Pablo Latacunga-Ecuador 99p
15. VELÁSQUEZ, J. (1996) Proyecto piloto “Recolección, adaptación y producción de biomasa de plantas medicinales y aromáticas de la sierra ecuatoriana” Informe de actividades DENAREF- DPS
Quito-Ecuador 65p.