

**ANEXO A**

**TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE**

**LABORATORIO**

## **DETERMINACIÓN DE HUMEDAD**

El método usado es el gravimétrico (estufa a 105 °C), según norma boliviana NB 074

### **1. OBJETO**

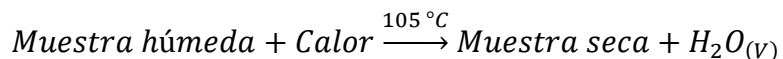
Esta norma tiene por objeto establecer el método de referencia para determinar el contenido de humedad.

### **2. DEFINICIONES**

Contenido de Humedad: Se entiende por contenido de humedad a la pérdida de masa expresada como porcentaje, que experimenta el producto cuando es elevado el equilibrio con una atmósfera que tiene una presión de vapor de agua nula y en condiciones totales que no ocurran reacciones interferentes.

### **3. PRINCIPIO DEL MÉTODO**

Consiste en determinar el contenido de humedad calentando la muestra a temperatura de 105 °C, y por diferencia de peso se calcula el porcentaje de materia prima seca y posteriormente el porcentaje de humedad.



### **4. MÉTODO DE ENSAYO**

#### **4.1 APARATOS**

##### **4.1.1 BALANZA DE PRECISIÓN**

Balanza analítica de precisión, con sensibilidad a 1 mg.

##### **4.1.2 ESTUFA**

Estufa, con regulador de temperatura capaz de mantener una temperatura de 105 °C +/- 3 °C.

### **4.1.3 DESECADOR**

Desecador, provisto de placa metálica o de porcelana perforada, conteniendo un agente deshidratante adecuado.

### **4.2 PROCEDIMIENTO**

1. Tarar la cápsula durante 30 min a 105 °C (130 °C para harina de trigo)
2. Llevar al desecador y dejar enfriar por 45 min, luego pesar la cápsula
3. Pesar 5 gramos de muestra, y llevar a estufa a 105 °C (130 °C para harina de trigo) por espacio de 5 a 6 horas
4. Dejar enfriar en desecador por espacio de 45 minutos
5. Pesar la cápsula con la muestra seca hasta peso constante

### **4.3 CÁLCULO Y EXPRESIÓN DEL RESULTADO**

El resultado se expresa en porcentaje de humedad con la siguiente fórmula:

$$\%H = 1 - \left( \frac{C_F - C_O}{C_m - C_O} \right) * 100$$

Donde:

C<sub>O</sub>=Masa de la cápsula vacía en gramos

C<sub>m</sub>=Masa de la cápsula con muestra húmeda en gramos

C<sub>F</sub>=Masa final de la cápsula con muestra seca en gramos

### **4.4 DISPERSIÓN DE RESULTADOS**

La diferencia resultante entre determinaciones duplicadas de la misma muestra no debe ser mayor de 0,5% en valor absoluto. En caso contrario, se repetirá la determinación por duplicado.

# **DETERMINACIÓN DE DENSIDAD RELATIVA A 20 °C (Norma Boliviana NB 34021)**

## **1. OBJETO**

Esta norma establece el método de determinación de la densidad relativa de los aceites y grasas que son líquidos y no depositan estearina a la temperatura a que se realiza la determinación.

## **2. DEFINICIÓN**

Densidad relativa: La densidad relativa a 20 °C de un aceite, es el cociente de dividir la masa al aire de un volumen determinado del aceite a T °C entre la masa del mismo volumen de agua a 20 °C, haciéndose las pesadas con pesas ajustadas para equilibrar las pesas del latón al aire.

## **3. PRINCIPIO DEL MÉTODO**

El método consiste en pesar el picnómetro vacío, luego se llena completamente con el líquido cuya densidad se desea determinar y finalmente se pesa; con estos se puede calcular la densidad del líquido. Un picnómetro es un pequeño frasco de vidrio de volumen exacto y conocido.

## **4. MÉTODO DEL ENSAYO**

### **4.1 MATERIAL**

Picnómetro o frasco

### **4.2 APARATOS**

Baño maría con refrigerador de temperatura

### 4.3 PROCEDIMIENTO

1. Se lleva el picnómetro destapado a la estufa
2. Una vez seco se lleva al desecador hasta que esté frío y se pesa
3. Se llena el picnómetro con agua destilada y se lo lleva a un calorímetro que esta con agua a 20 °C, durante 30 minutos
4. Se seca el picnómetro y se pesa
5. El picnómetro se enjuaga varias veces con la muestra a ensayar, luego se llena con la misma y se procede exactamente del mismo modo que con el agua

### 5. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

$$\rho_{relativa} = \frac{M_3 - M_1}{M_2 - M_1}$$

Donde:

$M_1$ =Masa del picnómetro

$M_2$ =Masa del picnómetro con agua

$M_3$ =Masa del picnómetro con muestra

## **DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN**

Para la medición del índice de refracción se hace uso del refractómetro tipo ABBE el cual se encuentra en el Laboratorio de Operaciones Unitarias, perteneciente a la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

El procedimiento para la medición del índice de refracción del aceite esencial es el siguiente:

- Se limpia el equipo con agua destilada, donde se coloca la muestra a ser analizada
- Se calibra el equipo con agua destilada
- Se limpia el agua y se coloca unas gotas del aceite esencial de ruda en el prisma para realizar la medición

Se repite este mismo procedimiento tres veces y se toma como resultado final el promedio de estas tres mediciones o lecturas.

## **ANEXO B**

### **DETALLE DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS**

## TAMIZ VIBRATORIO

Equipo para el trabajo en laboratorios de investigación y control de calidad en todo tipo de industrias para el análisis del proceso de producción. Permite definir propiedades mecánicas de las partículas, aglomeración por fuerzas adherentes, miscibilidad, comportamiento frente al esfuerzo, propiedades organolépticas.

### Descripción del equipo

Modelo del equipo	Orto-Alresa
Accesorios	1 juego de tamices
Tensión	220 V y 110 V
Frecuencia	50-60 Hz
Velocidad	2500 r.p.m.
Consumo	100 W





## BALANZA ANALÍTICA

Balanza con calibración automática del fondo de escala, con salida de datos RS-232 I/O, con barra gráfica indicadora de posición y escala utilizada con un tiempo de respuesta de 2-3 segundos.

### Descripción del equipo

Modelo del equipo	EUROPE
Rango de temperatura	+15/+30 °C
Precisión	0.001 gr
Potencia	220 W
Capacidad máxima	510 gr
Capacidad mínima	1 gr



## SECADOR Y ANALIZADOR DE HUMEDAD MODELO GIBERTINI

Puede pesar muestras hasta alcanzar el máximo de la capacidad pesada, no se necesita especificar el peso exacto de la muestra. Pantalla digital de gran nitidez y programación de todos los parámetros mediante teclado.

### Descripción del equipo

Modelo del equipo	Eurotherm GIBERTINI
Selección de temperaturas	50-180 °C
Selección de tiempo	1-999 minutos
Indicación en la pantalla	% residuo seco, % residuo húmedo
Peso máximo de la muestra	140 mg, máximo 200 gramos
Salida de datos	RS-232
Exactitud de humedad	0,01%



## REFRACTÓMETRO TIPO ABBE

Equipo empleado para medir los índices de refracción (nD) de sólidos y líquidos, tanto transparentes como translúcidos. El equipo cuenta con compensación automática de temperatura.

Su pantalla permite obtener una lectura directa y precisa de la muestra en unidades seleccionadas por el usuario.

### Descripción del equipo

Modelo del equipo	Tipo ABBE
Escala	1,3000-1,7000 nD índice de refracción 0-95 % °Brix
Precisión	+/- 0.0002 nD índice de refracción +/- 0,10 °Brix
Medidas	330*180*380 mm
Corrección temperatura	15/45 °C
Peso	10 kg



## TORRE DE DESTILACIÓN

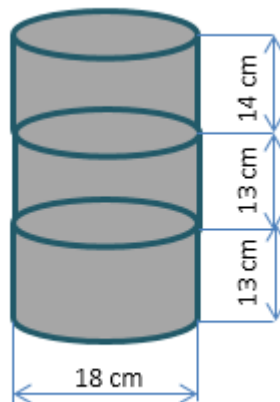
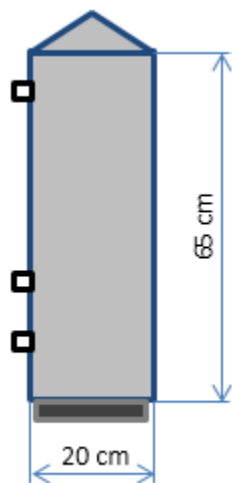
Equipo empleado para la obtención de aceites esenciales de materia vegetal, trabaja a condiciones de presión y temperatura normales. Emplea el agua para la generación de vapor mediante el cual la materia vegetal tiene contacto íntimo con el vapor generado.

El material del equipo es de acero inoxidable de 1 mm de espesor, consta de dos medidores de temperatura perpetradas en la parte inferior y superior de la torre, dispone de un medidor de nivel de agua para la generación de vapor. El equipo es recubierto o aislado con una camisa de vidrio de lana con el fin de evitar pérdidas de calor en el equipo.

Consta de tres cestos o platillos de acero inoxidable que van al interior de la torre de destilación en la cual se le adhiere la materia vegetal para su respectiva extracción de aceite esencial con el vapor generado en el fondo de la torre.

Las dimensiones del equipo son de diámetro 20 cm y una altura de 65 cm.

Los canastillos o cestos tienen un diámetro de 18 cm y dos de los platos tienen una altura de 13 cm y el otro platillo con una altura de 14 cm.



## INSTRUMENTOS Y MATERIAL DE VIDRIO DE LABORATORIO

Entre los instrumentos y material de vidrio utilizados en la extracción de aceite esencial de ruda por el método de arrastre de vapor, se detallan a continuación:

<b>Material</b>	<b>Especificación</b>	<b>Cantidad</b>
Refrigerante	-	1
Mangueras	-	2
Soporte universal	-	2
Pinza doble nuez	-	2
Hornilla	Metálica a gas	1
Malla de amianto	-	1
Termómetro de mercurio	-	2
Vaso de precipitación	600 ml	1
Vaso de precipitación	250 ml	1
Tubos de ensayo	-	10
Ampolla de separación	100 ml	1
Matraces aforados	250 ml	2
Pipeta volumétrica	10 ml	1
Probetas	10 ml - 5 ml	2
Jeringas	5 ml - 1 ml	2

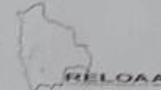
## **ANEXO C**

# **INFORME ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FISICOQUÍMICO DEL ACEITE ESENCIAL DE LA RUDA (CEANID)**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"

CEANID-FOR-08  
 Versión: 01  
 Fecha de emisión: 2016-10-01



### INFORME DE ENSAYO

#### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Edwin Huarachi Duchén				
Solicitante:	Edwin Huarachi Duchén				
Dirección:	Barrio Palmarcito				
Teléfono/Fax:	79251613	Correo-e	****	Código	MO 013/17

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Obtención de aceite esencial de Ruda.				
Código de muestreo:	****	Fecha de vencimiento:	****	Elab:	****
Fecha y hora de muestreo:	2016-10-15				
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias U.A.J.M.S.				
Responsable de muestreo:	Edwin Huarachi Duchén				
Código de la muestra:	1965 FQ 1495	Fecha de recepción de la muestra:	2017-11-06		
Cantidad recibida:	10 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-11-06 al 2017-11-20		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Aspecto	Sensorial		Límpido	Sin referencia		Sin referencia
Color	Sensorial		Amarillento	Sin referencia		Sin referencia
Olor	Sensorial		Característico	Sin referencia		Sin referencia
Densidad (20 °C)	NB 230:1999	g/ml	0,8309	Sin referencia		Sin referencia
Índice de refracción (20°C)	NB 34003:06		1,4325	Sin referencia		Sin referencia

NB: Norma Boliviana  
 N: Porcentaje

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 20 de noviembre de 2017

Ing. Abalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: 08/06  
 Copia: 12/06/17

## **ANEXO D**

# **INFORME DE ANÁLISIS DE GC/MS COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE LA RUDA**



Muestra: Aceite Esencial de Ruda

Código: MO 013/17

### Condiciones Cromatográficas

Equipo: Cromatógrafo Gaseoso Agilent 6890N acoplado a Detector de Masas 5975

Columna: HP-5MS (30m\*0.250mm\*0.25um)

Gas carrier: Helio

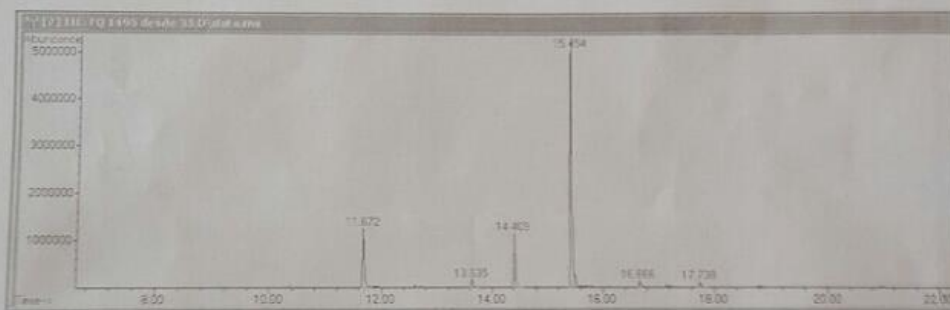
Volumen de inyección: 1ul de 0,1% de solución de muestra en acetato de etilo

Modo de inyección: Split ratio 10:1

Temperatura de Inyector: 250°C

Programación de temperaturas: 40°C 3min, 8°C/min 250°C

### Perfil Cromatográfico Aceite Esencial de Ruda



### Aceite Esencial de Ruda

Item	Compuesto	Tiempo de retención (minutos)	Abundancia %
1	2-Nonanone	11.672	16.807
2	2-Decanone	13.633	2.618
3	2-Octanol acetate	14.409	12.741
4	2-Undecanone	15.454	64.030
5	2-Dodecanone	16.666	1.970
6	2-Acetoxytridecane	17.738	1.830
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>