

ANEXOS

ANEXO A

Calibración de Instrumentos de Medición

Volumen, Masa y Tamaño

CALIBRACIÓN DEL MATERIAL VOLUMÉTRICO (PIPETA)

Solicitante: ALVARO DENIS FLORES CHAVEZ

Objeto – Fabricante: PIPETA

Tipo/modelo GRADUADA

Capacidad máxima: 5 ml

Capacidad mínima: 0,05 ml

Error: 0,03 ml



Procedimiento:

Llenar la pipeta de 5 ml con agua destilada a temperatura ambiente, aspirando el agua (con la pera de succión) hasta que el menisco se encuentre por encima de la marca de calibrado de fábrica. Colocar el dedo índice sobre el extremo superior de la pipeta para mantener el agua en su lugar; eliminar cuidadosamente las gotas de agua que estén adheridas al exterior de la pipeta secándolas con un papel suave. Sostener verticalmente la pipeta sobre un recipiente y enrasar el nivel del menisco moviendo el dedo índice hasta que coincida con la marca de calibrado. Transferir el agua a un matraz aforado de 25 ml, limpio y previamente pesado, procurando que la punta de la pipeta esté dentro del matraz para evitar pérdidas por salpicaduras; para ello aflojar el dedo índice y dejar que el agua de la pipeta escurra libremente por 10 segundos. No debe soplar para que salga la pequeña porción de agua que queda en la punta de la pipeta ya que ésta ha sido tomada en cuenta en el calibrado original de la misma. Tapar el matraz rápidamente para evitar pérdidas por evaporación y pesar su contenido. Calcular la masa de agua transferida mediante la diferencia entre este valor y el del matraz vacío. Calcular el valor del verdadero volumen transferido con ayuda de la tabla 1 y comparar este volumen con el volumen nominal leído. Repetir este procedimiento tres veces.

Calcular la diferencia entre el volumen medido y el corregido y la desviación estándar de los valores obtenidos en las repeticiones efectuadas.

Tabla 1: Densidades

Temperatura T (°C)	Densidad del agua (g/ml)
10	0,99997026
11	0,99996084
12	0,9995004
13	0,9993801
14	0,9992474
15	0,9991026
16	0,9989460
17	0,9987779
18	0,9985986
19	0,9984082
20	0,9982071

Datos, cálculos y resultados

• **Pipeta**

Pipeta de 5ml

Matraz de 25 ml

1° Matraz pesado: 16,9915 g

Matraz + agua destilada: 21,9553 g

2° matraz pesado: 16,6189 g

Matraz + agua destilada: 21,5883 g

3° Matraz pesado: 18,2754 g

Matraz + agua destilada: 23,2518 g

(ml) de agua medidos	Masa de agua (g)	Volumen corregido a 17°C (ml)	Diferencia entre los volúmenes (medido y corregido) (ml)
5	4,9638	4,96987	0,03013
5	4,9694	4,97548	0,02452

(ml) de agua medidos	Masa de agua (g)	Volumen corregido a 17°C (ml)	Diferencia entre los volúmenes (medido y corregido) (ml)
5	4,9764	4,98249	0,01751
		$U_{absoluta}$	0,02405

El valor de la desviación estándar se toma como la incertidumbre absoluta. En este caso la incertidumbre de la pipeta de 5 ml es de 0.02405 ml.

Para la masa del agua

$$1^\circ 21,9553 - 16,9915 = 4,9638 \text{ g}$$

$$2^\circ 21,5883 - 16,6189 = 4,9694 \text{ g}$$

$$3^\circ 23,2518 - 18,2754 = 4,9764 \text{ g}$$

Para el volumen corregido

$$V = m / \rho$$

$$1^\circ V = (4,9638) / (0,9987779) = 4,96987 \text{ ml}$$

$$2^\circ V = (4,9694) / (0,9987779) = 4,97548 \text{ ml}$$

$$3^\circ V = (4,9764) / (0,9987779) = 4,98249 \text{ ml}$$

Diferencia entre los volúmenes (medido y corregido)

$$1^\circ 5 \text{ ml} - 4,96987 \text{ ml} = 0,03013 \text{ ml}$$

$$2^\circ 5 \text{ ml} - 4,97548 \text{ ml} = 0,02452 \text{ ml}$$

$$3^\circ 5 \text{ ml} - 4,98249 \text{ ml} = 0,01751 \text{ ml}$$

Incertidumbre relativa (U_{rel})

$$U_{rel} = \frac{U_{abs}}{Vol}$$

$$U_{rel} = \frac{0.02405}{5} = 0,00481$$

$$U_{rel} = \frac{0.02405}{5} * 100 = 0,48 \%$$

Tabla 2: Tolerancia para Pipetas Graduadas

Capacidad Nominal (ml)	Error Máximo Permitido (ml)
0,5	0,01
1	0,015
2	0,02
5	0,03
10	0,04
20	0,06
25	0,06
50	0,1
100	0,15
200	0,2

Observaciones:

Se elaboró y se logró implementar un Procedimiento para la Calibración de la pipeta en el Laboratorio de Operaciones Unitarias (LOU), a partir del procedimiento y resultados se determinó que se encuentran en buenas condiciones físicas y los resultados son óptimos debido a que los datos y operaciones están dentro de los parámetros estipulados para este instrumento de medición.

CALIBRACIÓN DE LA BALANZA

Solicitante: ALVARO DENIS FLORES CHAVEZ

Objeto – Fabricante: BALANZA GIBERTINI

Tipo/modelo EUROPE 500

Capacidad máxima: 510 g

Capacidad mínima: 1 g

Error: 0,01 g



ENSAYO DE REPETIBILIDAD

- La prueba consiste en la colocación repetitiva de la misma carga en el receptor de carga, bajo condiciones idénticas de manejo de la carga y del instrumento.

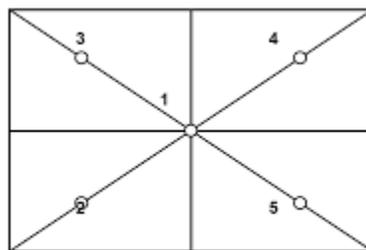
RESULTADOS DEL ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 250 g			
	Lectura de balanza (g)	Lectura de carga (g)	Error encontrado (g)	Error permitido por el equipo (g)
1	249,998	250	0,002	0,01
2	249,998	250	0,002	0,01
3	249,998	250	0,002	0,01
4	249,998	250	0,002	0,01
5	249,998	250	0,002	0,01
6	249,998	250	0,002	0,01

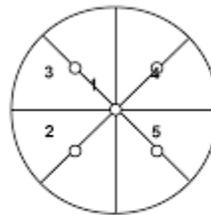
Medición N°	Carga L2 = 510 g			
	Lectura de balanza (g)	Lectura de carga (g)	Error encontrado (g)	Error permitido por el equipo (g)
1	510,000	510	0,000	0,01
2	510,000	510	0,000	0,01
3	510,000	510	0,000	0,01
4	510,000	510	0,000	0,01
5	510,000	510	0,000	0,01
6	510,000	510	0,000	0,01

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

- La prueba consiste en poner una carga de prueba L en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones que se encuentran indicadas en la imagen o en posiciones similares.



Plato rectangular



Plato circular

RESULTADOS DEL ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la carga	Carga L (g)	Lectura de balanza (g)	lectura de carga (g)	Error encontrado (g)	Error permitido por el equipo (g)
1	170	170,000	170	0,000	0,01
2		170,000	170	0,000	0,01
3		170,000	170	0,000	0,01
4		170,000	170	0,000	0,01
5		170,000	170	0,000	0,01

ENSAYO DE PESAJE

- Este ensayo se realiza, por lo menos con 5 diferentes cargas de prueba, distribuida uniformemente sobre el alcance normal de medición o sobre puntos de prueba individuales acordados.

RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Lectura de balanza (g)	Lectura de carga (g)	Error encontrado (g)	Error permitido por el equipo (g)
10	10,000	10	0,000	0,01
20	19,999	20	0,001	0,01
50	49,998	50	0,002	0,01
100	100,000	100	0,000	0,01
200	200,000	200	0,000	0,01
300	299,999	300	0,001	0,01
400	400,000	400	0,000	0,01
500	500,000	500	0,000	0,01

Observaciones:

Se elaboró y se logró implementar un Procedimiento para la Calibración de la Balanza Analítica en el Laboratorio de Operaciones Unitarias (LOU), a partir del procedimiento y resultados se determinó que se encuentran en buenas condiciones físicas y los resultados son óptimos debido a que los datos y operaciones están dentro de los parámetros estipulados para este equipo de medición.

CALIBRACIÓN DEL VERNIER

Solicitante: ALVARO DENIS FLORES CHAVEZ

Objeto- Fabricante: VERNIER UYUSTOOLS

Tipo / modelo: -

Rango: 0 – 150 mm

División mínima: 0.02 mm



RESULTADOS DE MEDICIONES

MEDICIONES DE EXTERIORES				
Mediciones N°	Valor Patrón (mm)	Lectura del Vernier (mm)	Error encontrado (mm)	Error permitido por el Instrumento (mm)
1	0	0,00	0,00	0,02
2	20	20,00	0,00	0,02
3	40	40,00	0,00	0,02
4	60	59,98	0,02	0,02
5	80	79,98	0,02	0,02
6	100	99,98	0,02	0,02
7	120	120,00	0,00	0,02
8	150	150,00	0,00	0,02

Observaciones:

Se elaboró y se logró implementar un Procedimiento para la Calibración del Vernier en el Laboratorio de Operaciones Unitarias (LOU), a partir del procedimiento y resultados se determinó que se encuentran en buenas condiciones físicas y los resultados son óptimos debido a que los datos y operaciones están dentro de los parámetros estipulados para este instrumento de medición.

ANEXO B

Taxonomía del Poleo (*Mentha Pulegium*)

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

Herbario Universitario (T.B.)

Solicitante: Álvaro Denis Flores Chávez

Carrera: Ing. Química – Facultad de Ciencias y Tecnología

Informe Virtual de Taxonomía: Poleo

Responsable: Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza

Fecha: Tarija 13/ 05/ 21

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Metachlamydeae

Grupo de Ordenes: Tetraciclicos

Orden: Escrophulariales

Familia: Labiatae

Nombre científico: *Mentha Pulegium*

Nombre común: Poleo

Fuente: (Herbario Universitario, 2021)



Ing.MSc. Ismael Acosta Galarza

ENCARGADO

Anexo C

Análisis Físicoquímicos y Cromatográfico del aceite esencial de hojas de Poleo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Alvaro Denis Flores Chavez				
Solicitante:	Alvaro Denis Flores Chavez				
Dirección:	Barrio Senac				
Teléfono/Fax:	76196411	Correo-e:	****	Código:	MO 011/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Aceite esencial de hojas de poleo				
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-06-14				
Procedencia (Localidad/Prov/Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones Unitarias (LOU)				
Responsable de muestreo:	Alvaro Denis Flores Chavez				
Código de la muestra:	716 FQ 554	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-21		
Cantidad recibida:	20 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-07-21 al 2021-08-05		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Densidad relativa (20°C)	NB 34021:07	g/ml	0,9270	Sin Referencia		Sin Referencia
Índice de refracción (20°C)	NB 34003:06		1,4788	Sin referencia		Sin referencia
Perfil cromatográfico	Cromatografía de gases		Ver Inf. Adj.	*****		****

NB Norma Boliviana °C Grados centígrados g/ml gramos por mililitro

% Porcentaje

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

Tarija, 05 de Agosto del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original Cliente

Copia CEANID

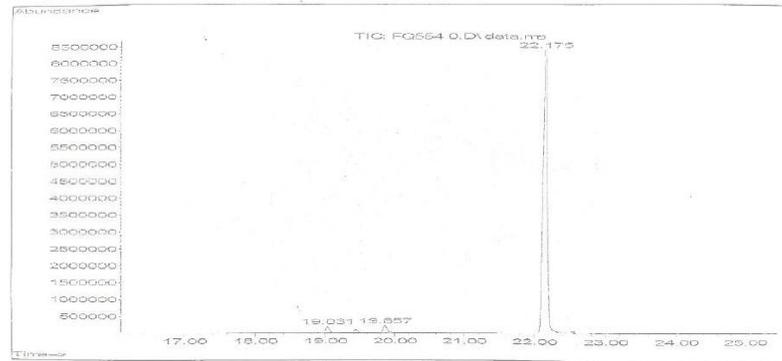
Muestra: Aceite Esencial de Poleo
FQ: 554

Código: MO011/21

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 0.5% de solución de muestra en Diclorometano
Modo de inyección: Split ratio 10:1
Temperatura del Inyector: 250°C
Programación de temperaturas: 40°C 3min, 4°C/min 150°C 1 min, 15°C/min 250°C 1 min.
Fecha de análisis: 03/08/21

Perfil Cromatográfico Aceite Esencial de Poleo



Porcentaje de abundancia

Item	Compuesto	Tiempo de retención (minutos)	Abundancia %
1	Limoneno	19.031	3.62
2	Mentona	19.857	4.33
3	Pulegona	22.175	92.05
<i>TOTAL</i>			100



Anexo D

Datos de Temperaturas Diarias Registradas por el SENAMHI (Secado a Temperatura Ambiente)



Estación: Yacuiba Aeropuerto

Departamento: Tarija

Provincia: Gran Chaco

Latitud Sud: 21° 57' 56"

Longitud Oeste: 63° 39' 16"

Altura m/s/n/m: 580

DIA	DATOS DE : TEMPERATURA MEDIA DIARIA (°C) (AÑO: 2021)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	27.9	27.4	24.8	****	19.6	18.9	****	****	13.0	30.3	****	21.3	24.1
2	27.1	27.2	****	****	19.3	19.6	****	****	13.8	****	25.1	27.1	24.0
3	26.5	25.3	25.7	****	19.5	20.8	****	****	15.6	****	25.1	****	23.6
4	26.5	28.7	26.9	****	19.9	20.4	****	****	****	****	23.9	****	24.6
5	26.7	27.2	26.0	****	19.2	20.0	****	****	****	19.6	25.3	****	24.9
6	28.1	27.4	26.1	****	18.5	20.5	****	****	****	20.1	****	****	25.4
7	24.0	28.6	26.6	21.7	18.2	21.4	****	****	18.9	24.4	****	27.0	24.5
8	28.0	26.1	29.5	****	****	21.6	****	****	21.5	27.6	****	26.4	26.5
9	28.8	23.5	29.0	****	****	20.0	****	****	22.7	****	23.2	28.0	25.9
10	31.3	21.0	29.7	****	****	20.6	15.2	****	25.8	****	25.6	28.0	25.2
11	26.8	23.1	28.4	****	19.3	****	****	****	****	****	24.1	28.9	26.2
12	27.8	25.8	29.0	****	18.7	20.9	****	****	****	26.3	26.9	26.6	27.0
13	26.0	27.1	29.5	****	18.2	19.2	13.5	****	****	27.8	****	28.9	25.4
14	26.2	27.4	29.9	****	****	19.0	13.2	****	****	28.5	****	21.5	24.4
15	28.9	****	24.1	****	****	18.0	****	****	****	23.7	****	25.3	25.5
16	23.5	25.1	19.9	****	19.5	19.6	****	****	19.3	****	20.4	24.2	22.0
17	22.8	25.8	24.0	****	20.0	20.1	****	****	21.5	****	20.3	24.4	23.1
18	22.6	26.8	23.0	****	20.1	19.2	****	****	****	****	18.7	****	19.5
19	28.0	22.0	23.1	****	21.2	19.9	****	****	****	30.6	25.0	****	25.7
20	31.1	24.9	****	21.7	****	****	****	****	****	****	24.2	****	25.5
21	28.4	27.5	****	24.5	22.0	20.7	****	****	22.0	****	****	23.7	25.2
22	28.6	26.7	****	****	22.1	20.9	15.2	****	****	28.1	****	25.8	24.8
23	27.0	27.9	27.5	****	23.0	21.6	11.2	****	****	****	27.3	27.2	24.7
24	26.8	25.3	****	****	****	21.8	****	****	****	****	29.0	30.3	27.8
25	24.7	25.1	****	****	13.3	22.0	****	****	****	****	31.1	****	26.9
26	27.7	22.7	****	****	10.8	22.1	****	****	****	19.9	29.5	****	24.9
27	24.6	****	****	****	15.0	23.2	****	****	****	25.9	****	****	25.2
28	23.8	25.0	****	****	15.0	****	****	****	20.7	27.2	****	****	24.2
29	29.4	25.8	****	18.3	****	****	19.8	****	23.8	****	****	****	23.4
30	22.4	****	****	****	****	****	11.3	****	28.4	****	22.1	27.3	22.3
31	25.8	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	25.7
SUM	827.1	695.6	502.6	86.1	392.4	512	99.3	****	266.8	359.6	446.2	471.6	3778.8
MED	26.7	25.8	26.4	21.5	18.7	20.6	14.2	****	20.5	25.7	24.8	26.2	22.4
MAX	31.2	28.7	29.9	24.5	23	23.2	19.8	****	28.4	30.6	31.0	30.3	31.2
MIN	22.4	21.0	19.9	18.2	10.8	18	11.2	****	13.0	19.5	18.7	21.3	6.6
N	31.0	27.0	19.0	4.0	21	25	7.0	****	13.0	14.0	18.0	18.0	153.0

