

ANEXO A
INFORMES DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales
HERBARIO UNIVERSITARIO (T. B.)

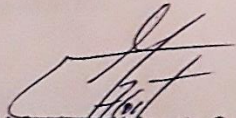


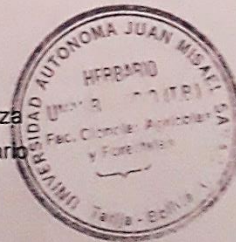
Campus* El Tejer* - Telf. (591)-66-43121 - Fax: (591)-66-43403 - P.O. BOX 51 Tarija - Bolivia

Tarija, 24 de julio del 2018

Taxonomía del cultivo de la linaza, a favor de la señorita Ivana Esilda Velasco Illescas, para su trabajo de Grado, en la Facultad de Ciencias y Tecnología:

Reino: Vegetal.
Phylum: Telemophytae.
División: Tracheophytae.
Subdivisión: Anthophyta.
Clase: Angiospermae.
Subclase: Dicotyledoneae
Grado Evolutivo: Archichlamydeae
Grupo de Ordenes: Corolinos
Orden: Geraniales
Familia: Linnaceae
Nombre científico: *Linum usitatissimum* L.
Nombre común: Linaza


Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza
Encargado Herbario Universitario





UNIVERSIDAD AUTONOMA "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:	Ivana Esilda Velasco Illescas				
Solicitante:	Ivana Esilda Velasco Illescas				
Dirección:	Barrio Fatima - Pasaje Lia Morales s/n				
Teléfono/Fax:	77183516	Correo-e	****	Código	AL 270/18

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Linaza				
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	***
Fecha y hora de muestreo:	2018-09-02				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Yesera Sud - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Lugar de producción				
Responsable de muestreo:	Ivana Velasco				
Código de la muestra:	867 FQ 528	Fecha de recepción de la muestra:	2018-09-21		
Cantidad recibida:	350 g	Fecha de análisis de la muestra:	De 2018-09-24 al 2018-10-09		

III. RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	2,81	Sin Referencia		Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	26,00	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	34,84	Sin Referencia		Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	11,37	Sin Referencia		Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	6,12	Sin Referencia		Sin Referencia
Proteina total (Nx5,30)	NB/ISO 8968-1:08	%	18,86	Sin Referencia		Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	434,48	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana ISO: Organización Internacional de Normalización Kcal: Kilocalorías
 %: Porcentaje g: gramos n.d: No detectado

- 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, 09 de octubre del 2018

Ing. Acilid Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
 Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE 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"

CEANID-FOR-88
 Versión 01
 Fecha de emisión: 2016-10-31



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Ivana Esilda Velasco Illescas		
Solicitante:	Ivana Esilda Velasco Illescas		
Dirección:	Barrio Fatima - Pasaje Lia Morales s/n		
Teléfono/Fax:	77183516	Correo-e	****
		Código	AL 354/18

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Aceite crudo de linaza		
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2018-11-00	Lote:	***
Procedencia (Localidad/Prov./Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	CEANID		
Responsable de muestreo:	Ivana Velasco 1,4750		
Código de la muestra:	1295 FQ 826	Fecha de recepción de la muestra:	2018-12-18
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de análisis de la muestra:	De 2018-12-18 al 2018-12-20

III. RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como ac.oleico)	NB 34004:07	%	0,305	Sin Referencia		Sin Referencia
Densidad relativa (20° C)	NB 34021:07	%	0,9295	0,925	0,935	CODEX STAN-2016
Humedad	NB 313010:05	%	0,50	0,5		NMX-2008
Indice de Peróxido	NB 34008:06	mEqO ₂ /kg	7,79	10		CODEX STAN-1999
Indice de refracción (20°)	NB 34003:06		1,4806	1,472	1,475	CODEX STAN-2016

NB Norma Boliviana ISO Organización Internacional de Normalización NMX Norma Mexicana
 % Porcentaje % 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 diciembre del 2018

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
 Copia: CEANID



ANÁLISIS EN MUESTRA DE:

ACEITE DE LINAZA

Solicitado por: IVANA VELASCO

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO: El parámetro fue determinado realizando los análisis por duplicado como mínimo y la tabla de resultados ha sido elaborada con los valores ponderados.

El método empleado para la determinación del parámetro fue:

PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS: Método de cromatografía gaseosa, previa saponificación, acidificación y esterificación con metanol de la muestra (Ref. Método utilizado en la Unidad de Genética Aplicada de la Universidad Católica de Lovaina – Bélgica – 1999). (Columna Capilar Restek 2560 de 100m* 0.25 mm*0.2 µm. Film)

NOTA: Este documento es confidencial, no se autoriza la reproducción total o parcial, en papel o en medios electrónicos, para cualquier reproducción total del informe de ensayo, solicitar la autorización del comité de calidad del CAPN UMSS

Cochabamba, 22 de abril de 2019



**INFORME DE ENSAYO FISICOQUIMICO
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

Ciente: IVANA VELASCO	Dirección: TARIJA
Producto: ACEITE DE LINAZA	
Envase: Frasco de vidrio	Cantidad: 100 ml
Procedencia: Nacional	Lote: --- Fecha: ELB.: ----- VEN : ----
Fecha Recepción en Laboratorio: 2019/04/01	Hrs: 14:00
Fecha de Análisis: 2019/04/10 a 2018/04/22	Hrs: 09:00

TABLA DE RESULTADOS

ACIDO GRASO	FORMULA	% acidos grasos
		Identificados
Acido palmítico	C16:0	6,19
Acido esteárico	C18:0	2,49
Acido oleico	C18:1n9c	14,00
Acido linoleico	C18:2n6c	12,03
Acido linolénico	C18:3n3	65,29

ACIDOS GRASOS TOTALES

Acidos saturados totales	SFA	8,69
Acidos monoinsaturados totales	MUFA	14,00
Acidos poliinsaturados totales	PUFA	77,32
Acidos insaturados totales	UFA	91,31

NOTA .- Análisis realizados sobre muestras entregadas en laboratorio por el solicitante.

Cochabamba 22 de abril de 2019



M.Sc. Lic. Raúl Domínguez Chura,
Responsable Laboratorio Servicios
Centro de Alimentos y Productos Naturales



NOTA: Este documento es confidencial, no se autoriza la reproducción total o parcial, en papel o en medios electrónicos, para cualquier reproducción total del informe de ensayo, solicitar la autorización del comité de calidad del CAPN UMSS

ANEXO B
TÉCNICAS DE ANÁLISIS

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA GRASA EN LA SEMILLA DE LINAZA

Principio del Método

Extraer el aceite o materia grasa contenida en los granos de oleaginosas y productos derivados, libres de impurezas, utilizando éter de petróleo o hexano como solvente.

Equipos y materiales

- Aparato de extracción: tipo Soxhlet
- Estufa
- Balanza analítica
- Papel filtro Whatman
- Desecador
- Molino eléctrico
- Espátula
- Tamiz

Procedimiento

- Limpiar la muestra, secar a una humedad menor a 10% y enfriar.
- Moler la muestra y prepararla (clasificación de tamaños).
- Pesar 5 g de muestra.
- Doblar el papel y colocar en un segundo cartucho de papel filtro o celulosa.
- Colocar al extractor, controlando que la velocidad de goteo del solvente no sea menor de 150 gotas por minuto. Mantener constante el volumen del disolvente durante la extracción agregando pequeñas porciones de éter o hexano cuando se comprueba que parte del mismo se ha evaporado. Se continúa la extracción hasta agotar la materia grasa presente en la semilla.
- Transcurrido ese tiempo, recuperar el solvente.
- Llevar a estufa por espacio de 30 min, a una temperatura de 130 °C.
- Enfriar en el desecador a temperatura ambiente y pesar el balón.

Expresión de los resultados

$$\% \text{ Materia Grasa} = \frac{A - B}{M} * 100$$

Donde:

A = Peso del balón después de la extracción

B = Peso del balón antes de la extracción

M = Peso de la muestra.

Corrección de Humedad

$$F_f = \frac{100 - H_i}{100 - H_f}$$

Donde:

F_c = Factor de corrección

H_i = Humedad inicial

H_f = Humedad final

ANEXO C
ESCALA DE TAMICES ESTÁNDAR
SERIE TYLER

ESCALA DE TAMICES ESTÁNDAR SERIE TYLER

Esta escala de tamices está basada en una abertura de 0,0029 pulg. (0,074 mm) que es la abertura del tamiz patrón de 200 mallas y 0,0021 pulg. (0,0053 cm) de diámetro del hilo, tal como ha sido adoptada por la Nacional Bureau of Standards.

<i>Mallas</i>	<i>Abertura de malla, mm</i>	<i>Abertura aprox. in</i>	<i>Diámetro del hilo, cm</i>
	26.67	1	0.3759
+	22.43	7/8	0.3429
	18.85	¾	0.3429
+	15.85	5/8	0.3048
	13.33	½	0.2667
+	11.20	7/16	0.2667
	9.423	3/8	0.2336
1½ +	7.925	5/16	0.2235
3	6.680	¼	0.1778
2½ +	5.613	7/32	0.1651
4	4.699	3/16	0.1651
5 +	3.962	5/32	0.1117
6	3.327	1/8	0.0914
7 +	2.794	7/64	0.0833
8	2.362	3/32	0.0812
9 +	1.981	5/64	0.0838
10	1.651	1/16	0.0889
12 +	1.397		0.0711
14	1.168	3/64	0.0635
16 +	0.991		0.0595
20	0.883	1/32	0.0436
24 +	0.701		0.0358
28	0.589		0.0317
32 +	0.495		0.0299
35	0.417	1/64	0.0309
42 +	0.351		0.0254
48	0.295		0.0233
60 +	0.246		0.0177
65	0.208		0.0182
80 +	0.176		0.0142
100	0.147		0.0106
115 +	0.124		0.0096
150	0.104		0.0066
170 +	0.088		0.0060
200	0.074		0.0053

ANEXO D
ESTIMACIÓN DE COSTOS

COSTOS DEL PROYECTO

Los costos que conlleva la realización del presente proyecto de investigación se muestran a continuación en las siguientes tablas:

Costo de materia prima y reactivo

Detalle	Precio (Bs)
Semillas de lino (1 kg)	40,00
Transporte	30,00
Éter de Petróleo (2 litros)	900,00
P₁ = 970,00	

Costo de Análisis Físicoquímico de la materia prima

Detalle	Precio (Bs)
Cenizas	50,00
Fibra	75,00
Hidratos de carbono	5,00
Humedad	25,00
Materia grasa	60,00
Proteína	85,00
Valor energético	10,00
P₂ = 310,00	

Costo de Análisis Físicoquímico del producto

Detalle	Precio (Bs)
Composición de ácidos grasos	1 000,00
Acidez titulable	75,00
Índice de peróxidos	90,00
Índice de refracción	25,00
Humedad	25,00
Densidad relativa	20,00
P₃ = 1 235,00	

Energía consumida por los equipos utilizados

Detalle	Descripción	Potencia (kW)
Molinillo eléctrico	Trituración de la materia prima	0,80
Calentador eléctrico	Calentamiento de agua	1,20
Tamiz vibratorio	Análisis granulométrico	0,99
Estufa	Desolventización del aceite	2,00
Balanza analítica	Análisis	0,22

En la siguiente tabla se muestran los costos energéticos calculados en la sección 2.4.4, incluyendo en este caso el de la balanza analítica.

Costos energéticos

Detalle	Energía (kWh)	Costo (Bs)
Molinillo eléctrico	0,03	0,027
Calentador eléctrico	17,10	15,390
Tamiz vibratorio	0,33	0,297
Estufa	3,00	2,700
Balanza analítica	0,073	0,066
		P₄ = 18,480

Los costos calculados están sobre la base de 0,90 Bs/kWh que cobra SETAR.

Costos del material de escritorio

Detalle	Descripción	Precio (Bs)
Certificado	Revisión gramatical	50,00
Impresión	3 ejemplares	210,00
Empastado	3 ejemplares	180,00
		P₅ = 440,00

Costo total

Sub total	Costo (Bs)
Costo de materia prima y reactivo	970,00
Costo de Análisis Físicoquímico de la materia prima	310,00
Costo de Análisis Físicoquímico del producto	1 235,00
Costos energéticos	18,48
Costos del material de escritorio	440,00
TOTAL	2 973,48

ANEXO E

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS
EQUIPOS DE LABORATORIO**



Tamiz vibratorio

Marca: ORTO ALRESA

Tiempo de programación: 5-60 min

RPM: 2500

Potencia: 99 W

Frecuencia: 50 Hz



Balanza Analítica

Marca: KERN

Capacidad: 220 g

Exactitud: 0,1 mg

Potencia: 220 W



Licuada Industrial

Marca: SKYSEN

Modelo: TA-02

Frecuencia: 50Hz

Potencia: 800 W



Estufa

Marca: BRINDER

Rango de temperatura:

T. Amb. + 5 °C hasta 300 °C

Precisión: ± 1 °C

Potencia: 2 000 W



Calentador eléctrico

Potencia: 1 200 W

ANEXO F
FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN



Foto F-1 Cultivos de Linaza en Yesera Sud-Tarija



Foto F-2 Semillas de Linaza recolectadas



Foto F-3 Limpieza manual de las semillas de Linaza



Foto F-4 Pesaje de las semillas de Linaza para la molienda



Fotos F-5, F-6 Etapa de molienda de las semillas de Linaza



Fotos F-7, F-8 Aspecto de las semillas de Linaza en los intervalos de descanso durante la molienda



Fotos F-9, F-10 Clasificación de la semilla molida de Linaza



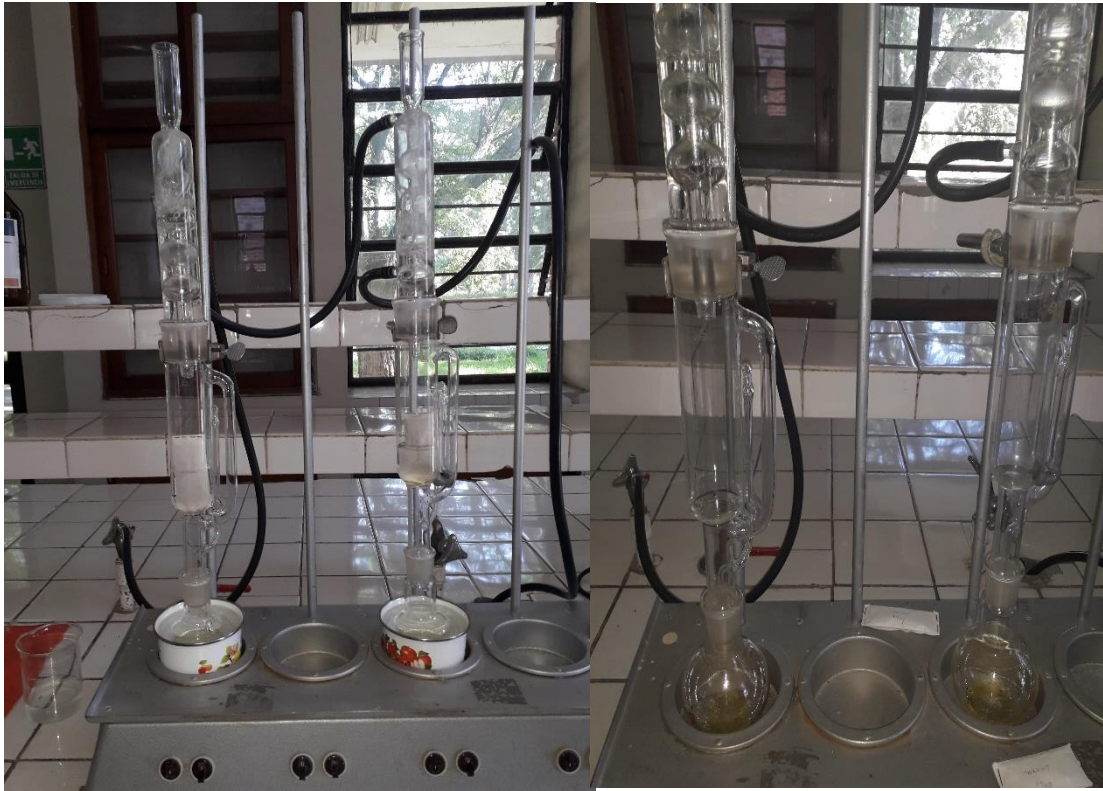
Foto F-11 Pesaje de los rechazos en cada malla para realizar el análisis granulométrico



Foto F-12 Pesaje de los 5 g de muestra en el cartucho de papel filtro



Foto F-13 Material tarado a utilizar en la extracción



Fotos F-14, F-15 Extracción y Destilación del aceite de semillas de Linaza



F-16 Desolventización del aceite y harina de semillas de Linaza



F-17 Aceite de semillas de Linaza obtenido en los 9 ensayos para cada tamaño de partícula y tiempo de extracción



F-18 Harina desaceitada de semillas de Linaza