

# **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

- Resultado del análisis físico-químico de la semilla de chía



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
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-43  
Versión 01

INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Maribel Mamani Poma		
Solicitante:	Maribel Mamani Poma		
Dirección:	Calle Alto Potrerros s/n B. Fray Quebracho		
Teléfono/Fax:	78252511	Correo-e	Código AL 123/16

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Semilla de chia		
Fecha y hora de muestreo:	2016-04-12		
Procedencia:	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración		
Responsable de muestreo:	Maribel Mamani P.		
Código de la muestra:	244 FQ 163	Fecha de recepción de la muestra:	2016-04-13
Cantidad recibida:	180 gr	Fecha de análisis de la muestra:	Del 2016-04-13 al 2016-04-21

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO
Cenizas	NB 39034:10	%	4,18
Calcio total	Absorción Atómica	mg/100g	709
Fibra	Gravimétrico	%	9,01
Fósforo total	SM 4500-P-D	mg/100g	715
Hidratos de carbono	Cálculo	%	32,12
Humedad	NB 313010:05	%	7,90
Materia grasa	NB 313019:06	%	25,30
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	21,49

NB: Norma Boliviana

SM: Standard Methods

%: Porcentaje (m/m)

- 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, 21 de abril de 2016

  
Ing. Analid Aceituno Cáceres  
JEFE DEL CEANID



cc/Arch.

- Resultado del análisis de materia grasa de la semilla de chía



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
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-43  
Versión 01



INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Maribel Mamani Poma			
Solicitante:	Maribel Mamani Poma			
Dirección:	Calle Daniel Zamora B. Campesino			
Teléfono/Fax:	78252511	Correo-e	Código	AL 154/16

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Semilla de chia		
Fecha y hora de muestreo:	2016-05-16		
Procedencia:	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración		
Responsable de muestreo:	Maribel Mamani P.		
Código de la muestra:	346 FQ 240	Fecha de recepción de la muestra:	2016-04-17
Cantidad recibida:	20 gr	Fecha de análisis de la muestra:	Del 2016-05-17 al 2016-05-19

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO
Materia grasa	NB 313019:06	%	33,16
NB: Número Boliviano		%: Porcentaje (m/m)	

- 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, 19 de mayo de 2016

Ing. Abalid Aceituno Cáceres  
JEFE DEL CEANID



cc/Arch.

• Resultado de análisis físico-químico del aceite de chía



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
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"

Version U1



INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

<b>Cliente:</b>	Maribel Mamani Poma		
<b>Solicitante:</b>	Maribel Mamani Poma		
<b>Dirección:</b>	Calle Alto Potrereros s/n B. Fray Quebracho		
<b>Teléfono/Fax:</b>	78252511	<b>Correo-e</b>	Código AL 123/16

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

<b>Descripción de la muestra:</b>	Aceite de chia M2		
<b>Fecha y hora de muestreo:</b>	2016-04-12		
<b>Procedencia:</b>	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia		
<b>Lugar de muestreo:</b>	Lugar de elaboración		
<b>Responsable de muestreo:</b>	Maribel Mamani P.		
<b>Código de la muestra:</b>	246 FQ 165	<b>Fecha de recepción de la muestra:</b>	2016-04-13
<b>Cantidad recibida:</b>	100 ml	<b>Fecha de análisis de la muestra:</b>	Del 2016-04-13 al 2016-04-21

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO
Acidez	NB 34004:07	%	0,64
Densidad Relativa ( 20°C )	NB 34021:07		0,9320
Índice de Peróxido	NB 34008:06	mEqO <sub>2</sub> /kg	8,05
Índice de Refracción ( 20°C )	NB 34003:06		1,4791
Índice de Rancidez	NB 34009:06	pos/neg	negativo

NB: Norma Boliviana      mEqO<sub>2</sub>: Millequivalentes de oxígeno      %: Porcentaje (m/m)

- 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, 21 de abril de 2016

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
JEFE DEL CEANID



cc/Arch.

- Resultado de ácidos grasos del aceite de chía



Calle Junin s/n Zona Sapenco CIQ-POE-T08-F03  
 Tel.(fax): 4391763 (4260814)  
 Quillacollo - Bolivia

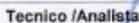
### INFORME DE ANÁLISIS DE INVESTIGACION

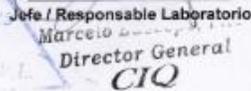
<b>CODIGO MUESTRA:</b> CIQ-A-05-07-I	
<b>Datos del solicitante</b>	
Nombre del Solicitante	Maribel Mamani Poma
Empresa	.....
Dirección	.....
Departamento	Tarija
<b>Datos de la Muestra</b>	
Procedencia de la muestra	.....
Producto	Aceite de Chia
Tipo o marca	.....
Cantidad	Aprox. 10 ml
Código de Muestra	.....
Fecha de elaboración	.....
Fecha de vencimiento	.....
Lote	.....
Fecha de muestreo	.....
Responsable de muestreo	Maribel Mamani Poma
<b>Condiciones de recepción de muestra</b>	
Fecha de recepción	06-05-2016
Fecha de análisis	28-05-2016
Fecha de elaboración de informe	30-05-2016
Aspecto	Líquido
Color	Ligeramente amarillo
Envase	Vidrio
Responsable de la recepción:	Lic. Gabriela Juaniquina
Observaciones:	.....

Item	Compuesto	% Relativo
1	C16:0 Acido palmítico	5,65
2	C18:0 Acido Estearico	2,82
3	C18:1 w9 Acido oleico	3,39
4	C18:2w6 Acido Linoleico	21,50
5	C18:3w Acido alfa-linolenico	65,56

El resultado refiere a la muestra remitida al laboratorio por el solicitante

  
 Técnico / Analista

  
 Jefe / Responsable Laboratorio  
 Director General  
**CIQ**

Laboratorios: Calle Junin s/n Zona Sapenco Telf: (591)-4-4391763 fax:(591)-4-4260814 Quillacollo Bolivia email: [marbascope@hotmail.com](mailto:marbascope@hotmail.com)

[WWW.CIQ-SRL.COM](http://WWW.CIQ-SRL.COM)

Vigencia: 24-03-2016

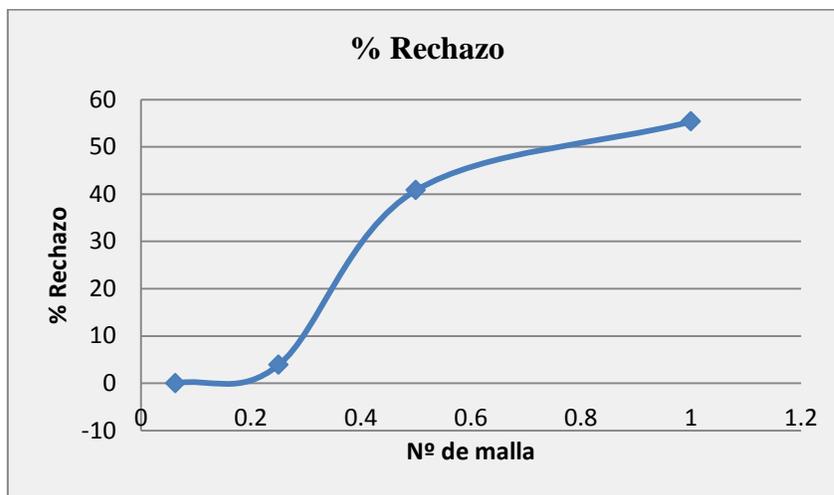
Versión 01

Página 1 de 1

**ANEXO B**  
**SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE**  
**PÁRTICULA**

- Análisis granulométrico

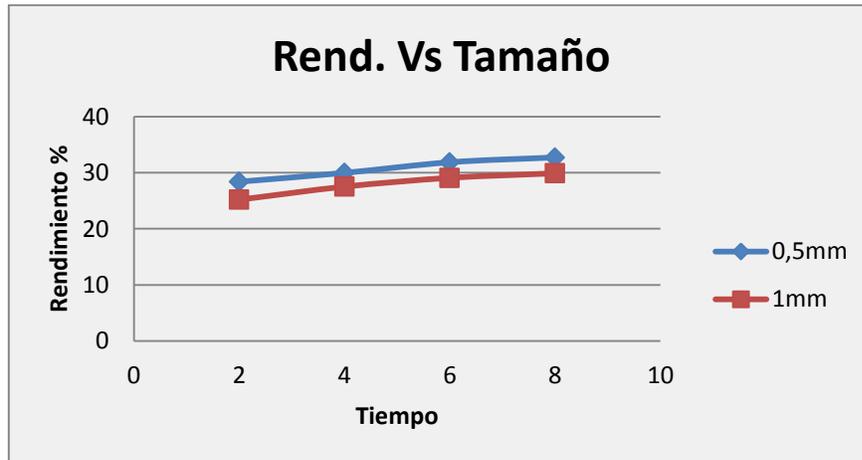
Abertura de malla (mm)	Peso de la malla vacía (g)	Peso de malla con muestra (g)	Rechazo	% Rechazo
1	433,3	483,094	49,794	55,327
0,5	443,9	482,527	36,727	40,808
0,25	417,9	421,379	3,479	3,865
0,063	389,5	389,6	0	0



Al tener mayor rechazo en la malla 1 y 0,5mm se realizó una extracción preliminar con los dos tamaños de partícula a una temperatura de 65°C.

Se muestra los resultados en la siguiente tabla:

Tiempo (t)	Tamaño (mm)	
	0,5	1
2	28,39	25,19
4	29,97	27,51
6	31,86	29,08
8	32,72	29,89



Se observó que se tiene mayor rendimiento con un menor tamaño de partícula, así que se optó por trabajar con un tamaño de partícula de 0,5mm

**ANEXO C**  
**TÉCNICAS DE ANÁLISIS**

## **DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE MATERIA GRASA EN LAS SEMILLAS DE CHÍA**

### **Objetivo**

El objetivo es determinar la concentración de la materia grasa cruda presente en las semillas de chía.

### **Fundamento**

El análisis está basado en la norma NB 312027-2006 empleando materiales y equipos que se describen a continuación.

### **Equipos y materiales**

- Sistema extractor Soxhlet.
- Balanza analítica.
- Dedal de celulosa.
- Mortero de porcelana.

### **Reactivos**

- Hexano.

### **Procedimiento**

- Las semillas de chía contienen una humedad de 7,90%. Esto hace que no sea necesario secar en una estufa.
- Moler homogéneamente en un mortero de porcelana.
- Pesar 2 gramos de muestra e insertar en el dedal muestra (m).
- Secar el balón de extracción por 30 minutos a 80 °C.
- Pesar el balón de extracción registrar el peso de la muestra ( $m_1$ ).
- Poner el balón de extracción en el sistema Soxhlet el dedal en el tubo de extracción y adicionar el solvente al balón.
- Extraer la muestra con el solvente por 4 horas.
- Una vez terminada la extracción separar el solvente por evaporación, hasta que no

se detecte olor a hexano.

- Secar el balón con la grasa en estufa a 100 °C por 10 minutos, enfriar en desecados y pesar. Registrar el peso ( $m_2$ ).

### **Cálculos**

$$\% \textit{Grasa cruda} = \frac{m_2 - m_1}{m} * 100$$

Donde:

$m$  = peso de la muestra.

$m_1$  = tara del matraz solo.

$m_2$  = peso matraz con grasa.

**ANEXO D**

**RESULTADOS ESTADÍSTICO DE LA  
EXTRACCIÓN**

Resultados del programa SPSS, para el cálculo del coeficiente de difusión para las tres temperaturas:

- Resultados de la regresión lineal mediante el programa SPSS para la temperatura de 55°C.

#### Datos introducidos

Temperatura (T)	Tiempo (t)	Log(q <sub>θ</sub> /q <sub>0</sub> )
-1	1	-0,745
-1	2	-1,168
-1	3	-1,487
-1	4	-2,089
-1	1	-0,826
-1	2	-1,410
-1	3	-1,750
-1	4	-1,977

#### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 95,0% para B	
	B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior
(Constante)	-,414	,103		-4,033	,007	-,664	-,163
tiempo	-,407	,037	-,976	-10,877	,000	-,499	-,316

a. Variable dependiente: log (q<sub>θ</sub> /q<sub>0</sub>)

- Resultados de la regresión lineal mediante el programa SPSS para la temperatura de 65°C.

### Datos introducidos

Temperatura (T)	Tiempo (t)	Log(q <sub>θ</sub> / q <sub>0</sub> )
0	1	-0,851
0	2	-1,728
0	3	-2,407
0	4	-3,043
0	1	-1,032
0	2	-1,728
0	3	-2,089
0	4	-3,220

### Coefficientes<sup>a</sup>

Modelo	Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 95,0% para B	
	B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	-,240	,126		-1,903	,106	-,548	,069
tiempo	-,709	,046	-,988	-15,411	,0	-,822	-,596

a. Variable dependiente: log (q<sub>θ</sub> / q<sub>0</sub>)

- Resultados de la regresión lineal mediante el programa SPSS para la temperatura de 75°C.

### Datos introducidos

Temperatura (T)	Tiempo (t)	Log(q <sub>θ</sub> / q <sub>0</sub> )
1	1	-0,993
1	2	-1,336
1	3	-1,941
1	4	-2,159
1	1	-1,014
1	2	-1,192
1	3	-2,178
1	4	-2,618

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 95,0% para B	
	B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	-,441	,176		-2,513	,046	-,871	-,012
tiempo	-,495	,064	-,953	-7,721	,000	-,652	-,338

a. Variable dependiente: log (q<sub>θ</sub> / q<sub>0</sub>)

**ANEXO E**  
**ESPECIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS**  
**UTILIZADOS**

Especificaciones técnicas de los equipos utilizados en el proceso de extracción de aceite de chía.

- **Balanza analítica**

Características	Detalles
Marca	ADAN
Capacidad máxima	250 g
Precisión	0,0001 g
Tamaño de plato	3,5"

- **Tamiz vibratorio**

Características	Detalles
Marca	Orto-Alresa
Accesorios	1 juego de tamices
Tensión	220 y 110 v
Frecuencia	50-60 Hz
Velocidad	2500 R.P.M.
Consumo	92 W

- **Equipo de extracción**

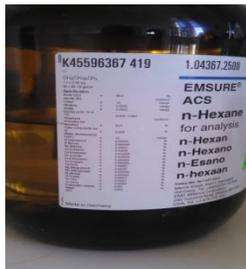
Características	Detalles
Marca	GERHARDT
Calentadores	6 de un balón de 250ml
Potencia	2700W
Frecuencia	50-60Hz

**ANEXO F**  
**FOTOGRAFÍAS DE LA**  
**INVESTIGACIÓN**

## Preparación de la materia prima



## Extracción del aceite de chía



## Almacenamiento del aceite de chía

