

ANEXO A
PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE
LA MATERIA PRIMA

ANEXO A-1

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA SEMILLA DE SESAMO



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
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"
 Miembro de la Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG"



INFORME DE RESULTADOS

Solicitante:	Beatriz Cuiza Puma
Producto:	Semilla de sésamo
Procedencia:	La Paz
Dirección:	Calle final Mendez y Circunvalación
Muestrador:	Beatriz Cuiza P.
Fecha de muestreo	2011-10-03
Fecha recepción muestra:	2011-10-05
Fecha emisión resultados	2011-10-18
Observaciones:	Los datos de la muestra y del muestreo, fueron suministrados por el solicitante.

Ensayo realizado	Unidades	Resultados obtenidos	Método utilizado
------------------	----------	----------------------	------------------

FÍSICOQUÍMICOS

Cenizas	%	4,48	NB 075-74
Fibra	%	7,08	Manual tec.CEANID
Fósforo	mg/100g	119,98	SM 4500-P-D
Hidratos de carbono	%	18,32	Cálculo
Materia grasa	%	42,20	NB 103-75
Humedad	%	3,91	NB 028-88
Proteína total (Nx 6,25)	%	27,20	NB 466-81
Valor energético	Kcal/100g	561,88	Cálculo

NB = Norma Boliviana

SM = Standard Methods

Nota: Los resultados informados corresponden exclusivamente a la muestra recibida

Lic. Isabel Cossio Sanchez
 Técnico Analista
 CEANID

VoBo Ing. Adalid Aceituno C.
 Jefe
 CEANID



c.c Arch.

ANEXO A – 2

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISIQUIMICO DEL ACEITE CRUDO DE SESAMO



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
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"
 Miembro de la Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG"



Alimentos 592/11

Página 2 de 2

Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-I	Límites Permitidos		Referencia Límite
			1449 FQ 1204	(para aceites y grasas)		
Acidez (como ac.oleico)	NB 166-77	%	3,94	0,06		NB 685-2000
Densidad relativa (20°C)	NB 164-97		0,9156	0,918	0,925	NB 685-2000
Humedad	NB 34010		2,36	Sin referencia		Sin referencia
Índice refracción (20°C)	NB 165-77		1,4696	1,467	1,477	NB 685-2000
Rancidez	NB 204-77	Pos/Neg	Negativo	Negativo		

NB= Norma Boliviana

NOTA: Los límites permitidos y la referencia normativa se incluyen a solicitud del cliente.

Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con aprobación escrita del CEANID.

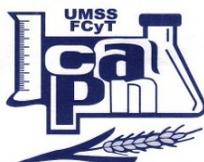
Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.



cc Arch.

ANEXO A – 3

ANÁLISIS DEL ACIDOS GRASOS EN GENERAL EN PORCENTAL DEL ACEITE CRUDO DE SESAMO



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN - FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CENTRO DE ALIMENTOS Y PRODUCTOS NATURALES



RELOAA
RED DE LABORATORIOS OFICIALES DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Inf. N°.- 563-1/11

Pág. 2 de 5

MUESTRA : ACEITE DE SESAMO 1 Tp = 0.5 mm Temp. 60 °C Tiempo 3 horas

TABLA DE RESULTADOS

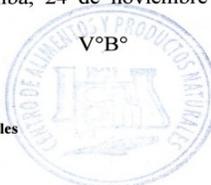
ACIDOS GRASOS	ACIDO GRASO (FÓRMULA)	% ESTERES METILICOS
acido mirístico	C14:0	0,01
acido palmítico	C16:0	8,52
acido palmitoleico	C16:1	0,09
acido esteárico	C18:0	4,51
acido cis-9-oleico	C18:1 cis9	32,30
acido linoleico	C18:2n6c	40,65
acido araquídico	C20:0	0,47
acido eicosenoico	C20:1	0,11
acido linolénico	C18:3n3	0,23
acido behénico	C22:0	0,08
acido araquidónico	C20:4cis8	0,09
acido lignócerico	C24:0	0,02
acido nervónico	C24:1	0,02
acido docosahexaenoico	C22:6n3	0,05

ACIDOS GRASOS TOTALES		% ESTERES METILICOS
Ácidos monoinsaturados	MUFA	32,52
Ácidos Poliinsaturados	PUFA	41,09
Ácidos insaturados	UFA	73,54
Ácidos saturados	SFA	13,61

Observaciones: Análisis realizados sobre muestra entregada en laboratorio por el solicitante

Cochabamba, 24 de noviembre de 2011


M.Sc. Lic. Lucio Guardia Trujillo
Responsable Laboratorio Servicios
Centro de Alimentos y Productos Naturales




M.Sc. Lic. Raul Dominguez Ch.
Director
Centro de Alimentos y Productos Naturales

ANEXO B
ANÀLISIS DE VARIANZA

ANEXO B – 1

DETERMINACION DE DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS

Procedimiento para resolver la prueba estadística de Duncan:

1.-Formulación de la hipótesis

- H_0 = No existe diferencias entre tratamientos o muestras.
- H_1 = Si existen diferencias significativas entre muestras.

2.- Nivel de significación:

0.05 (5%)

3.- Tipo de prueba de hipótesis:

“Fisher y Duncan”

4.- Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución normal.
- Las muestras son elegidas aleatoriamente.

5.- Criterios de decisión:

- Se acepta la H_0 si la diferencia de promedios entre muestras es \leq que el limite de significación de Duncan $[ALS(D)]$.
- Se rechaza la H_0 si la diferencia de promedios entre muestras es \geq que el $[ALS(D)]$.

6.- Desarrollo de la prueba estadística

- Determinar el valor de la análisis muestral de S^2/Y .

7.- Determinar el cuadro de ANAVA.

Tabla de datos experimentales del proceso de extracción del aceite crudo

N° de ensayos	Variables			Replica I		Replica II		Variable respuesta (Y _i)
	Tp (mm)	t (hrs)	Te (°C)	Aceite (gr)	Aceite (%)	Aceite (gr)	Aceite (%)	
1	0,5	3	55	3,03	50,01	3,01	49,65	49.83
2	1	3	55	2,8	45,8	2,8	45,77	45.79
3	0,5	4	55	3,11	51,77	3,11	51,89	51.83
4	1	4	55	2,98	47,93	2,92	48,12	48.03
5	0,5	3	65	3,16	52,65	3,19	53,15	52.20
6	1	3	65	3	49,21	3,04	49,86	49.5
7	0,5	4	65	3,33	54,65	3,33	54,2	54.43
8	1	4	65	3,08	51,37	3,18	51,9	51.64
Total (Y_j)				24,49	403,39	24,58	404,54	403.25

Fuente: elaboración propia

Donde:

Tp = Tamaño de partícula.

t = Tiempo de extracción

Te = Temperatura de extracción

Encontrando los contratos para los efectos principales e interrelaciones:

Tabla de algoritmo de Yates para un diseño factorial 2^3

Combinación de tratamientos	Respuesta (Y_1)		Columna (1)		Columna (2)		Columna (3)	Efectos (E)
(1)	Y_1	$Y_1 + Y_2$	Y_9	$Y_9 + Y_{10}$	Y_{17}	$Y_{17} + Y_{18}$	Y_{25}	$Y_{25}/n^{2k}-1$
a	Y_2	$Y_3 + Y_4$	Y_{10}	$Y_{11} + Y_{12}$	Y_{18}	$Y_{19} + Y_{20}$	Y_{26}	$Y_{26}/n^{2k}-1$
b	Y_3	$Y_5 + Y_6$	Y_{11}	$Y_{13} + Y_{14}$	Y_{19}	$Y_{21} + Y_{22}$	Y_{27}	$Y_{27}/n^{2k}-1$
ab	Y_4	$Y_7 + Y_8$	Y_{12}	$Y_{15} + Y_{16}$	Y_{20}	$Y_{23} + Y_{24}$	Y_{28}	$Y_{28}/n^{2k}-1$
c	Y_5	$Y_2 - Y_1$	Y_{13}	$Y_{10} - Y_9$	Y_{21}	$Y_{18} - Y_{17}$	Y_{29}	$Y_{29}/n^{2k}-1$
ac	Y_6	$Y_4 - Y_3$	Y_{14}	$Y_{12} - Y_{11}$	Y_{22}	$Y_{20} - Y_{19}$	Y_{30}	$Y_{30}/n^{2k}-1$
bc	Y_7	$Y_6 - Y_5$	Y_{15}	$Y_{14} - Y_{13}$	Y_{23}	$Y_{22} - Y_{21}$	Y_{31}	$Y_{31}/n^{2k}-1$
abc	Y_8	$Y_8 - Y_7$	Y_{16}	$Y_{16} - Y_{15}$	Y_{24}	$Y_{24} - Y_{23}$	Y_{32}	$Y_{32}/n^{2k}-1$

Tabla de algoritmo de Yates reemplazada con los datos experimentales del proceso de extracción del aceite crudo de sésamo

Combinación de tratamientos	Respuesta (Y_1)	Columna (1)	Columna (2)	Columna (3)	Efectos (E)
(1)	49.83	95,62	195,48	403,25	6,4
a	45.79	99,86	207,77	-13,33	-0,21
b	51.83	101,7	-7,84	8,61	0,14
c	48.03	106,07	-5,49	0,15	0,002
ab	52.20	- 4,04	4,24	12,29	0,20
ac	49.5	- 3,8	4,37	2,35	0,04
bc	54.43	- 2,7	0,24	0,13	0,002
abc	51.64	- 2.79	-0,09	-0.33	0,005

Las sumas de cuadrados de los efectos pueden ser obtenidas facilmente; ya que a cada una le corresponde un contraste y un solo grado de libertad. Por lo tanto, la columna 3 de la suma de cuadrados de los efectos elevando al cuadrado los valores obtenido de la columna 3 y dividiendo $n*8$ con “n” replicas, tendrá dada por el contraste correspondiente al cuadrado entre el total de las observaciones.

$$SS = \frac{(\text{Contraste})^2}{8*n}$$

Entonces la suma de cuadrados para los efectos principales e interacciones son las siguientes:

***la suma de cuadrados del factor A:**

$$SS(A) = \frac{(\text{ContrasteA})^2}{8*n}$$

$$SS(A) = (-13,33)^2 / 8*2 = 11,11$$

***la suma de cuadrados del factor B:**

$$SS(B) = \frac{(\text{ContrasteB})^2}{8*n}$$

$$SS(B) = (8,63)^2 / 8*2 = 4,63$$

***la suma de cuadrados del factor C:**

$$SS(C) = \frac{(\text{ContrasteC})^2}{8*n}$$

$$SS(C) = (12,29)^2 / 8*2 = 9,44$$

***La suma de cuadrados de la interaccion de los factores AB:**

$$SS(AB) = \frac{(\text{ContrasteAB})^2}{8*n}$$

$$SS(AB) = (0,15)^2 / 8*2 = 0,001$$

***La suma de cuadrados de la interaccion de los factores AC:**

$$SS(AC) = \frac{(\text{ContrasteAC})^2}{8*n}$$

$$SS(AC) = (2,35)^2 / 8*2 = 0,35$$

***La suma de cuadrados de la interaccion de los factores BC:**

$$SS(BC) = \frac{(\text{ContrasteBC})^2}{8*n}$$

$$SS(BC) = (0,13)^2 / 8*2 = 0,008$$

***La suma de cuadrados de la interaccion de los factores ABC:**

$$SS(ABC) = \frac{(\text{ContrasteABC})^2}{8*n}$$

$$SS(ABC) = (-0,33)^2 / 8*2 = 0,006$$

La suma de cuadrados total y la suma de cuadrados del error se calculan de forma usual.

***La suma de cuadrados del total de los factores T:**

$$SC(T) = \sum^n \sum^k X_{ij}^2 - \frac{X^2}{n*k}$$

$$SS(T) = 20377,39 - (403,25)^2 / 8*2 = 10214,23$$

***La suma de cuadrados del Error de los factores E:**

$$SS(E) = SS(T) - SS(A) - SS(B) - SS(C) - SS(AB) - SS(AC) - SS(BC) - SS(ABC)$$

$$SS(E) = 10188,68$$

Representación del análisis de análisis de varianza (ANAVA) en el diseño 2³

En el cuadro siguiente, se muestra la tabla de varianza (ANVA) para un diseño factorial de 2^3 en base a la aplicación de la prueba estadística de Fisher (f)

Tabla Análisis de varianza para el proceso de extracción de aceite crudo de sésamo

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrado (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrado medios (CM)	F _{cal}	F _{tab}
total	10214,23	15			
Factor (A)	11,11	1	11,11	0,008	3,22
Factor (B)	4,63	1	4,63	0,003	5,23
Factor (C)	9,44	1	9,44	0,007	5,23
Interacción AB	0,001	1	0,001	$7,85 \cdot 10^{-7}$	5,23
Interacción AC	0,35	1	0,35	0,0002	5,23
Interacción BC	0,008	1	0,008	$6,2 \cdot 10^{-6}$	5,23
Interacción ABC	0,006	1	0,006	$4,7 \cdot 10^{-6}$	5,23
Error experimental	10188,68	8	1273,59		

Fuente: Elaboración propia

Conclusión:

- ❖ Como se puede observar en el cuadro de Análisis de Varianza (Tabla 4.8) ($F_{cal} < F_{tab}$) ($0,008 < 3,22$) para el factor (A) tiempo lo tanto se acepta la H_p y se puede afirmar que no existe evidencia estadística de variación del tamaño de partícula.
- ❖ La (Tabla 4.8) indica ($F_{cal} < F_{tab}$) ($0,003 > 5,23$) para el factor (B) tiempo de extracción; lo cual acepta la H_p y se puede afirmar que no existe evidencia estadística de variación.
- ❖ Para el factor (C) ($F_{cal} < F_{tab}$) ($0,007 > 5,23$), temperatura de extracción; lo cual acepta la H_p y se puede afirmar que no existe evidencia estadística de variación.

- ❖ Para todo el caso de la interacción (AB), (AC), (BC) y (ABC) ($F_{cal} < F_{tab}$) de los factores “tamaño de partícula- tiempo”, “tamaño de partícula-temperatura”, “tiempo-temperatura” y “tamaño de partícula-tiempo-temperatura”; lo cual es aceptado por la H_p y se puede afirmar que no existe evidencia estadística de variación en la interacción.

ANEXO B-2

TABLA DE FISHER UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 95%

Tabla de Fisher para un nivel de confianza del 95%

v_1 = Grados de libertad en el numerador

v_2 = Grados de libertad en el denominador

v_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,9	245,9	248,0	249,1	250,1	251,1	252,2	253,3	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,41	19,43	19,45	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,37
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,41
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,26
∞	3,84	3,00	2,61	2,4	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,40	1,32	1,22	1,03

Fuente: Desarrollada con Excel © Microsoft Corp., 2005

ANEXO C
ECUACIONES PARA BALANCES DE
MATERIA Y ENERGIA

ANEXO C -1
ECUACIONES BÁSICA PARA EL BALANCE DE MATERIA

El balance de materia se basa en la ley de la conservación de la materia enunciada por Lavoisier.

$$\text{Acumulación} = \text{Entrada} - \text{Salida}$$

Cuando no existe acumulación dentro del sistema:

$$\text{Entrada} = \text{Salida}$$

ANEXO C-2

ECUACIONES MATEMATICAS IMPORTANTES PARA LA OPERACIÓN DE EXTRACCIÓN

La entalpia es una medida del contenido de calor de un sistema a presión constante. Las siguientes relaciones de entalpia son de importante para procesos de extracción (valiente B, _ _ _)

La entalpia total necesaria para un proceso de extracción es:

El calor sensible que se necesita para elevar la temperatura inicial se estima con la siguiente ecuación:

$$H_{\text{sensible}} = m_{\text{miscela}} * C_p * (T_{\text{prom}} - T_{\text{inicial}})$$

Donde:

H_{sensible} = Calor sensible (Kcal).

M_{aceite} = Masa o peso de la miscela

C_p = calor específico de la semilla de sésamo (Kcal. /Kg °C)

T_{final} = Temperatura final (°C)

T_{inicial} = Temperatura inicial (°C)

El calor latente se puede estimar a partir de la siguiente ecuación

$$H_{\text{latente}} = m_v * h_{fv}$$

Donde

m_v = masa de agua evaporada (Kg)

h_{fv} = calor latente por unidad de masa de agua

$C_p = 0.12$ kcal/ kg. °C (calor específico del acero inoxidable)

$C_p = 1$ kcal/ kg. °C (calor específico del agua)

$C_p = 0.54$ kcal/ kg. °C (calor específico del n-hexano)

ANEXO D

FOTOS DE LA PARTE EXPERIMENTAL

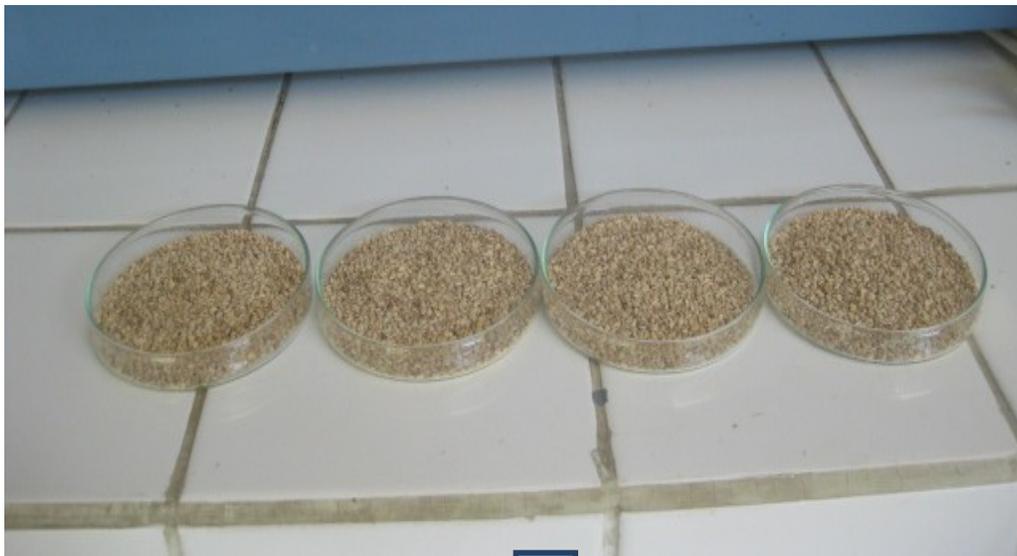
FOTOS TOMADOS EN EL PROCEDIMIENTO DEL ACEITE CRUDO DE SESAMO



La materia prima (semilla de sésamo)
Selección y Clasificación de la
semilla de sésamo



Semilla de sésamo en cajas petris



La semilla de sésamo en la estufa 105°C





La semilla de sésamo en el desecador

Pesando las cajas petris



Moliendo la semilla de sésamo



Tamizando la semilla fraccionado



0.5mm

1mm



Se observa entre esas muestras que hay mucha diferencia la 1^{er}o más almendra y el 2^{do} más cascarilla que almendra



Extrayendo aceite crudo de sésamo en los diferentes equipos y

destilando en el mismo equipo.

Sistema de extractor moderno de aceite por solvente

Sistema de extractor clásico de aceite por solvente



La obtención del aceite crudo de sésamo



El aceite
crudo de



sésamo



