

ANEXO A

ANÁLISIS DE LABORATORIO

Anexo A.1.1



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 Alimentos "SENASAG"

AL-125/15

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Yaret Subia Portal
Solicitante:	Yaret Subia Portal
Dirección del cliente:	Barro Lindes
Procedencia, localidad/provincia/departamento:	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Santa Cruz
Fecha de muestreo:	2015-05-04
Responsable(s) del muestreo:	Yaret Subia Portal
Fecha de recepción de la muestra:	2015-05-11
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2015-05-11 al 2015-05-21
Caracterización de la muestra:	Harina de soya desgranada - Muestra 1
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	338 FQ 241

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 338 FQ 241
Azúcares totales	NB 38031-2006	%	13,63
Azúcares reducidos	NB 38031-2006	%	0,94
Centenas	NB 075-74	%	7,44
Fibra	Manual 906 CEANID	%	3,26
Fosforo	SM 4500-P/D	mg/kg	12322
Materia grasa	NO 312527-2006	%	1,64
Hidratos de carbono	Cálculo	mg/kg	38,56
Hierro total	SM 3500-FeII	%	157
Humedad	NB 074-2010	%	6,60
Magnesio total	SM 3500-MgII	mg/kg	3662
Proteína total (N x 6,25)	NB 466-81	%	40,25
Potasio total	SM 3500-KII	mg/kg	24596
Sodio total	Cálculo	mg/kg	47,4
Zinc total	NB 32005	mg/kg	52,2

NB: Norma Boliviana

SM: Standard Methods

NOTA: 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 cliente.

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

Tarija, 22 de mayo de 2015



Y. B. Acosta
 JEFE
 CEANID

c.c. Arch

Anexo A.1.2



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
 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"

AL-125/15

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Yaret Subin Portal
Solicitante:	Yaret Subin Portal
Dirección del cliente:	Barrio Lourdes
Procedencia: localidad, provincia, departamento:	Tarija - Cercado - Tarija, Bolivia
Lugar de muestreo:	Santa Cruz
Fecha de muestreo:	2015-05-04
Responsable(s) del muestreo:	Yaret Subin Portal
Fecha de recepción de la muestra:	2015-05-11
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2015-05-11 al 2015-05-21
Caracterización de la muestra:	Harina de soya (soyablanco) - Muestra 2
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	339 FQ 242

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 2 339 FQ 242
Proteína total (N x 5.71)	NIJ 466-E1	%	37.34

NB: Norma Boliviana

SM: Standard Methods

NOTA - 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 administrados por el solicitante.

Tarija, 22 de mayo de 2015



Ing. Adalid Aceituno C.
 JEFE CEANID

Anexo A.1.3



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 Alimentos "SENASAG"

AL-189/15

(INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO)

Cliente:	Yaret Subia Portal
Solicitante:	Yaret Subia Portal
Dirección del cliente:	Calle Colon final - Barrio Lourdes
Procedencia (localidad/provincia/departamento):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración
Fecha de muestreo:	2015-07-21
Responsable(s) del muestreo:	Yaret Subia P.
Fecha de recepción de la muestra:	2015-08-19
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2015-08-19 al 2015-08-25
Caracterización de la muestra:	Aislado de proteína de soya - Muestra 1
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	644 FQ 515 MB 301

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 644 FQ 515 MB 301
Cenizas	NB 076-74	%	2,94
Fibra	Manual (c) CEANID	%	4,90
Grasa	Enc. Química Industrial	%	8,70
Hidratos de carbono	Cálculo	%	12,54
Humedad	NB 074-2000	%	6,47
Proteína total	NB 466-81	%	64,35
Coliformes totales	NB 22006	ufc/g	< 10 ¹ *
Coliformes termoresistentes	NB 32001	ufc/g	< 10 ¹ *
Mohos y levaduras	NB 32006	ufc/g	5,6 x 10 ¹

(*) = No se observa desarrollo de colonias

NB: Norma Boliviana

NOTA: 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.

Tarija, 25 de agosto de 2015

(Firma manuscrita)
 Ing. Gladis Acosta C.
 JEFE CEANID



ANEXO B

TEST DE EVALUACIÓN

SENSORIAL

ANEXO B

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL (ESCALA HEDÓNICA) PARA ELEGIR EL PH DE EXTRACCIÓN Y PRECIPITACIÓN

Producto: Aislado de proteína de harina de soya desengrasada

Nombre:.....**Fecha:**.....

Instrucciones:

Pruebe por favor las muestras en el orden que se le dan y de acuerdo a la escala hedónica indique su nivel de agrado de cada muestra en los promedios indicados en la tabla.

- (9) Me gusta extremadamente (4) Me disgusta levemente
- (8) Me gusta mucho (3) Me disgusta moderadamente
- (7) Me gusta moderadamente (2) Me disgusta mucho
- (6) Me gusta levemente (1) Me disgusta extremadamente
- (5) No me gusta ni me disgusta

Muestra 1	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
pHext 8 pHpp 3	Color									
	Olor									
	Sabor									
Muestra 2	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
pHext 8 pHpp 4,5	Color									
	Olor									
	Sabor									
Muestra 3	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
pHext 8 pHpp 5	Color									
	Olor									
	Sabor									
Muestra 4	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
pHext 9,2 pHpp 3	Color									
	Olor									
	Sabor									
Muestra 5	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
pHext 9,2 pHpp 4,5	Color									
	Olor									
	Sabor									

Comentarios:.....

.....

.....

Firma

Muchas gracias!!!

ANEXO B

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL (ESCALA HEDÓNICA) PARA ELEGIR EL PH DE EXTRACCIÓN Y PRECIPITACIÓN

Producto: Aislado de proteína de harina de soya desengrasada

Nombre:.....**Fecha:**.....

Instrucciones:

Pruebe por favor las muestras en el orden que se le dan y de acuerdo a la escala hedónica indique su nivel de agrado de cada muestra en los promedios indicados en la tabla.

- (9) Me gusta extremadamente (4) Me disgusta levemente
- (8) Me gusta mucho (3) Me disgusta moderadamente
- (7) Me gusta moderadamente (2) Me disgusta mucho
- (6) Me gusta levemente (1) Me disgusta extremadamente
- (5) No me gusta ni me disgusta

Muestra 6	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
pHext 9,2 pHpp 5	Color									
	Olor									
	Sabor									
Muestra 7	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
pHext 11 pHpp 3	Color									
	Olor									
	Sabor									
Muestra 8	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
pHext 11 pHpp 4,5	Color									
	Olor									
	Sabor									
Muestra 9	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
pHext 11 pHpp 5	Color									
	Olor									
	Sabor									

Comentarios:.....
.....
.....

.....
Firma

Muchas gracias!!!

ANEXO C

**CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE
AISLADO DE PROTEÍNA DE HARINA DE
SOYA DESENGRASADA EXTRAÍDA EN
FORMA EXPERIMENTAL**

Tabla C-1

Porcentaje de aislado de proteína de harina de soya desengrasada extraída en forma experimental de cada ensayo para el diseño experimental 3²

N° DE ENSAYOS	FACTORES		RESPUESTA I		RESPUESTA II	
	pH extracción	pH precipitación	Aislado (g)	Aislado (%)	Aislado (g)	Aislado (%)
1	8,0	3,0	1,448	7,24	1,513	7,565
2	9,2	3,0	1,58	7,9	1,491	7,455
3	11,0	3,0	3,044	15,22	3,051	15,255
4	8,0	4,5	1,053	5,265	1,083	5,415
5	9,2	4,5	1,31	6,55	1,021	5,105
6	11,0	4,5	2,7	13,5	2,741	13,705
7	8,0	5,0	0,636	3,18	0,612	3,06
8	9,2	5,0	0,947	4,735	1,001	5,005
9	11,0	5,0	2,466	12,33	2,331	11,655

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO D

DISEÑO EXPERIMENTAL

ANEXO D.1

METODOLOGÍA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL (3²)

Según (Ramírez, E. 2010), para realizar el análisis del diseño experimental para el desarrollo del trabajo de investigación, consta de los siguientes pasos:

1 planteamiento de hipótesis

Hp: no hay diferencia entre los factores.

Ha: sí hay diferencia entre los factores.

2 nivel de significación: 0,05 (95%)

3 prueba de significancia: “Fisher”

4 suposiciones:

Los datos siguen una distribución Normal (-N)

Los datos son extraídos de un muestreo al azar.

5 criterios de aceptación o rechazo

Se acepta Hp si $F_{cal} \leq F_{tab}$

Se rechaza Hp si $F_{cal} \geq F_{tab}$

6 construcción del cuadro de ANVA

Para la construcción del cuadro de ANVA, se tomó en cuenta las siguientes expresiones matemáticas.

Donde:

$$a = 3$$

$$b = 3$$

$$r = 2$$

• Suma de cuadrados total

$$SS(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y^2_{ijk} - \frac{(Y_{..})^2}{abr}$$

• Suma de cuadrados del factor A

$$SS(A) = \frac{\sum_{i=1}^a Y_i^2}{n} - \frac{(Y_{..})^2}{abr}$$

• Suma de cuadrados del factor B

$$SS(B) = \frac{\sum_{j=1}^b Y_j^2}{ar} - \frac{(Y_{..})^2}{abr}$$

- **Suma de cuadrados de la interacción AB**

$$SS(AB) = SS_{subtotales} - SS(A) - SS(B)$$

- **Suma de cuadrados del error**

$$SS(E) = SC(T) - SS_{subtotales}$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla D.1-1.

Tabla D.1-1
Análisis de varianza

Fuente de variación (FV)	Suma cuadrado S (SC)	Grados libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	SC(T)	(abr-1)			
Efecto A	SC(A)	(a-1)	$\frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V_{1-GL_{SC(A)}}}{V_2 GL_{SC(E)}}$
Efecto B	SC(B)	(b-1)	$\frac{SC(B)}{(b-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V_{1-GL_{SC(B)}}}{V_2 GL_{SC(E)}}$
Interacción AB	SC(AB)	(a-1)*(b-1)	$\frac{SC(AB)}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(E)}$	$\frac{V_{1-GL_{SC(AB)}}}{V_2 GL_{SC(E)}}$
Error	SC(E)	ab (r-1)	$\frac{SC(E)}{ab(r-1)}$		

Fuente: Ramírez, E. 2010.

ANEXO D.2

La tabla D.2-1, muestra los resultados del porcentaje de aislado de proteína de la variable respuesta del proceso de extracción para obtener aislado de proteína de harina de soya desengrasada, datos extraídos de la tabla C-1 (Anexo C).

Tabla D.2-1

Porcentaje de aislado de proteína del diseño experimental en el proceso de extracción para obtener aislado de proteína de harina de soya desengrasada

pH de precipitación		pH de extracción						Total (Y _i)
		pHex						
		8,0		9,2		11,0		
pH _{pp}	3,0	7,55	14,8	7,9	15,36	15,3	30,48	60,63
		7,24		7,46		15,2		
	4,5	5,42	10,7	6,55	11,66	13,7	27,21	
		5,27		5,11		13,5		
	5,0	3,18	6,24	5,01	9,75	12,3	23,99	
		3,06		4,74		11,7		
Total (Y _j)		31,72			36,77		81,68	150,17

Fuente: Ramírez, E. 2010.

Tomando en cuenta las ecuaciones del diseño experimental según (Ramírez, 2010) se tiene:

➤ **Suma de cuadrados total**

$$SS(T) = (7,55)^2 + (7,24)^2 + (5,42)^2 + \dots + (13,50)^2 + (12,33)^2 + (11,66)^2 - \frac{(150,17)^2}{3 \cdot 3 \cdot 2}$$

$$SS(T) = 1543,40 - \frac{22551,03}{18}$$

$$SS(T) = 290,57$$

➤ **Suma de cuadrados del factor A**

$$SS(A) = \frac{(31,72)^2 + (36,77)^2 + (81,68)^2}{3 \cdot 2} - \frac{(150,17)^2}{3 \cdot 3 \cdot 2}$$

$$SS(A) = 1504,97 - 1252,83$$

$$SS(A) = 252,14$$

➤ **Suma de cuadrados del factor B**

$$SC(B) = \frac{(60,63)^2 + (49,56)^2 + (39,98)^2}{3 \cdot 2} - \frac{(150,17)^2}{3 \cdot 3 \cdot 2}$$

$$SC(B) = 1288,43 - 1252,83$$

$$SC(B) = 35,60$$

➤ **Suma de cuadrados entre los totales de las AB celdas**

$$SS_{\text{Subtotales}} = \frac{(14,79)^2 + (10,69)^2 + (6,24)^2 + \dots + (30,48)^2 + (27,21)^2 + (23,99)^2}{2} - \frac{(150,17)^2}{3 \cdot 3 \cdot 2}$$

$$SS_{\text{Subtotales}} = 1541,92 - 1252,83$$

$$SS_{\text{Subtotales}} = 289,09$$

➤ **Suma de cuadrados de la interacción AB**

$$SS(AB) = 289,09 - 252,14 - 35,60$$

$$SS(AB) = 1,35$$

➤ **Suma de cuadrados de error**

$$SS(E) = SS(T) - SS_{\text{Subtotales}}$$

$$SC(E) = 290,57 - 289,09$$

$$SC(E) = 1,48$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla D.2-2, donde se muestra el análisis de varianza del diseño experimental 3^2 en el proceso de extracción para obtener aislado de proteína de harina de soya desengrasada.

Tabla D.2-2

Análisis de varianza del diseño experimental 3² en el proceso de extracción para obtener aislado de proteína de harina de soya desengrasada.

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
SS(T)	290,57	17			
SS(pHex)	252,14	2	126,07	787,94*	4,26
SS(pHpp)	35,60	2	17,8	111,25	4,26
SS(pHex-pHpp)	1,35	4	0,34	2,13	3,63
SS(E)	1,48	9	0,16		

Fuente: Elaboración propia.

*Altamente significativo

ANEXO E
TABLA ESTADÍSTICA

ANEXO F

**DETERMINACIÓN DE LA
CINÉTICA DE SECADO**

Tabla F-1: Determinación de la cinética de secado con el método de los tres puntos, con un intervalo de tiempo de 1 hora

Tiempo (h)	Muestra (g)	Muestra (Kg)	X(Kg agua/Kg sólido seco)	Y_0^1	Y_1^1	Y_2^1	Y_3^1	Y_4^1	Y_5^1	Y_6^1	Y_7^1	Y_8^1	Y_9^1	Y_{10}^1	Y_{11}^1	Y_{12}^1	$(-dx/dt)$	W(Kg/m ² *h)
0	11,3303	0,01133	5,2946	-0,784972													0,7850	0,1800
1	9,8910	0,00989	4,4950	-0,814250	-0,954167												0,8143	0,1867
2	8,3990	0,00840	3,6661	-0,843528	-0,703611	-0,603611											0,7036	0,1613
3	7,3580	0,00736	3,0878		-0,453056	-0,553056	-0,544167										0,5531	0,1268
4	6,4080	0,00641	2,5600			-0,5025	-0,511389	-0,593056									0,5114	0,1173
5	5,5170	0,00552	2,0650				-0,478611	-0,396944	-0,129444								0,4378	0,1004
6	4,9790	0,00498	1,7661					-0,200833	-0,468333	-0,5625							0,4106	0,0941
7	3,8310	0,00383	1,1283						-0,807222	-0,34251	-1,080278						0,3425	0,0785
8	2,4120	0,00241	0,3400							-0,863611	-0,496389	-0,261944					0,2619	0,0601
9	2,0440	0,00204	0,1356								0,0875	-0,146944	-0,126944				0,1369	0,0314
10	1,8830	0,00188	0,0461									-0,031944	-0,051944	-0,014167			0,0519	0,0119
11	1,8570	0,00186	0,0317										0,0230556	-0,014722	-0,017222		0,0160	0,0037
12	1,8300	0,00183	0,0167											-0,015278	-0,012778	-0,013056	0,0153	0,0035
13	1,8110	0,00181	0,0061												-0,008333	-0,008056	0,0082	0,0019
14	1,8010	0,00180	0,0006													-0,003056	0,0031	0,0007

Fuente: Elaboración propia.