

ANEXO A.1

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA SEMILLA DE QUINUA

RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.					
Laboratorio Aspirante a RELOAA/Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-036/037 /038					
INFORMACION GENERAL		C(13)	1206	Análisis N°	5260
Tipo de Alimento:	Quinua Real	Empresa	Luciana Porcel		
Prov./Dep/Mun.	Tarija/Cercado/Tarija	Responsable del muestreo:	1 Kg		
Proveedor:		Cantidad y tipo de recipiente:	Buena		
Fecha de muestreo	09/08/2013	Estado de la muestra:	09/08/2013		
RESULTADOS DE ANALISIS		Fecha recepción de muestra	9-8-13		
Fecha del análisis:					
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	SIMBOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS	
Análisis Organoleptico					
1	Aspecto			No determinado	
2	Olor			No determinado	
3	Sabor			No determinado	
Análisis Físicos					
4	pH	pH	%	No determinado	
5	Color		UICUMSA	No determinado	
6	Densidad relativa a 20°C	D		No determinado	
7	Humedad	H	%	10,45	
8	Humedad y materiales volátiles	Hmv	%	No determinado	
9	Materia seca	Ms	%	89,55	
10	Ceniza (Base seca)	Sf	%	3,20	
11	Sólidos solubles ("Brix)	Ss	"Brix	No determinado	
12	Polarización	P		No determinado	
13	Índice de refracción	Ir		No determinado	
Análisis Químicos					
14	Acidez titulable	At (Ac. Oleico)	%Acido	No determinado	
15	Índice de peróxido	Ip		No determinado	
16	Rancidez	R	(+/-)	No determinado	
17	Gluten húmedo	Gh	%	No determinado	
18	Gluten seco	Gs	%	No determinado	
19	Proteína total (base seca)	Pt	g/100g	12,40	
20	Materia grasa (base seca)	Mg	g/100g	6,20	
21	Fibra (base seca)	Fb	%	5,03	
22	Carbohidratos (base seca)	Ch	g/100g	69,00	
23	Valor energético (base seca)	Cal	Kcal/100 gr	397,50	
24	Calcio	Ca	mg/Kg	No determinado	
25	Fósforo	P	mg/g	No determinado	
26	Hierro	Fe	mg/g	No determinado	
27	Cloruro de sodio	NaCl	mg/g	No determinado	
28	Benzoato	Bz	mg/l	No determinado	
29	Ciclamos	CCs	mg/l	No determinado	
30	Ciclamo de Sodio	CCsNa	%	No determinado	
31	Colorantes	C	mg/l	No determinado	
32	Sacarina	Sac	mg/l	No determinado	
33	Extracto etéreo	Ee	mg/g	No determinado	
34	Acido ascorbico (Vit. C)	Aa	mg/g	No determinado	
Análisis Microbiológicos					
35	Bacterias aeróbicas mesófilas	Bam	UFC/g	No determinado	
36	Coliformes fecales	Cf	NMP/g	No determinado	
37	Coliformes totales	Ct	NMP/g	No determinado	
38	Escherichia coli	Ec	NMP/g	No determinado	
39	Mohos	M	UFC/g	No determinado	
40	Levaduras	L	UFC/g	No determinado	
41	Salmonella	Sal	NMP/g	No determinado	
OBSERVACIONES:					
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE					

Ing. María Carolina López
 RESPONSABLE TÉCNICO
 LABORATORIO RIMH

Ing. R. L. ...
 INGENIERO QUÍMICO
 C.T. N.º 6819
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

ANEXO A.2
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL ACEITE DE QUINUA

RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.					
Laboratorio Aspirante a la RELOAA / Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-036/037/038					
INFORMACION GENERAL		C(13)	1322	Análisis N°	5376
Tipo de Alimento:	Aceite de Quinua	Empresa	Laciana Porcel		
Fuente:	Tarija/Cercado/Cercado	Responsable del muestreo:	25 ml		
Proveedor:		Cantidad y tipo de recipiente:	Muy bueno		
Fecha de muestreo	04/11/2013	Estado de la muestra:	04/11/2013		
RESULTADOS DE ANALISIS		Fecha recepción de muestra	4-11-13		
RESULTADOS DE ANALISIS		Fecha del análisis:	4-11-13		
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	SIMBOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS	
Análisis Organoléptico					
1	Aspecto			No determinado	
2	Olor			No determinado	
3	Sabor			No determinado	
Análisis Físicos					
4	pH	pH	%	No determinado	
5	Color		UICUMSA	No determinado	
6	Densidad relativa a 20°C	D		0,924	
7	Humedad	H	%	No determinado	
8	Humedad y materiales volátiles	Hmv	%	No determinado	
9	Materia seca	Ms	%	No determinado	
10	Ceniza (Base seca)	Sf	%	No determinado	
11	Sólidos solubles ("Brix)	Ss	"Brix	No determinado	
12	Polarización	P		No determinado	
13	Índice de refracción (a 40°C)	Ir		1,473	
Análisis Químicos					
14	Acidez titulable	At	%Acido Oleico	4,10	
15	Índice de peróxido	Ip	meqO2/Kg.Aceite	14,90	
16	Rancidez	R	mg/l	Negativa	
17	Gluten húmedo	Gh	%	No determinado	
18	Gluten seco	Gs	%	No determinado	
19	Índice de saponificación	Ip	mgKOH/g. Aceite	192,00	
20	Materia grasa	Mg	%	No determinado	
21	Fibra	Fb	%	No determinado	
22	Carbohidratos	Ch	%	No determinado	
23	Valor energético	Cal	Cal/100 gr	No determinado	
24	Fluor	Fl	mg/g	No determinado	
25	Bromato de potasio (cualitativo)	KBrO ₃	mg/g	No determinado	
26	Hierro	Fe	mg/g	No determinado	
27	Cloruro de sodio	NaCl	mg/g	No determinado	
28	Benzoato	Bz	mg/l	No determinado	
29	Ciclamos	CCs	mg/l	No determinado	
30	Ciclamo de Sodio	CCsNa	%	No determinado	
31	Colorantes	C	mg/l	No determinado	
32	Sacarina	Sac	mg/l	No determinado	
33	Azucars totales	Azt	mg/g	No determinado	
34	Acido ascorbico (Vit. C)	Aa	mg/g	No determinado	
Análisis Microbiológicos					
35	Bacterias aeróbicas mesófilas	Bam	UFC/g	No determinado	
36	Coliformes fecales	Cf	NMP/g	No determinado	
37	Coliformes totales	Ct	NMP/g	No determinado	
38	Escherichia coli	Ec	NMP/g	No determinado	
39	Mohos	M	UFC/g	No determinado	
40	Levaduras	L	UFC/g	No determinado	
41	Salmonella	Sal	NMP/g	No determinado	
OBSERVACIONES:					
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE					


SIB
 INGENIERA DE ALIMENTOS
 R. N. N. 27.447
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Dra. María Inés Hoyos, Ph. D.
INGENIERO QUÍMICO
 R. N. N. 0819
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

ANEXO B.1

CONTENIDO PORCENTUAL DE ÁCIDOS GRASOS EN EL ACEITE DE QUINUA



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° 578 1/13

Pág. 2 de 3

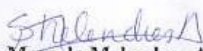
Original 2 de 2

Cliente: LUCIANA LIZETH PORCEL GARNICA	Dirección: Calle Villamontes N° 160 -Tarija
Producto: 1- ACEITE CRUDO DE QUINUA	

TABLA DE RESULTADOS

ACIDO GRASO	FORMULA	% acidos grasos
		en la Muestra
Acido mirístico	C14:0	0,05
Acido pentadecanoico	C15:0	0,01
Acido palmítico	C16:0	5,07
Acido palmitoleico	C16:1	0,11
Acido heptadecanoico	C17:0	0,03
Acido heptadecenoico cis 10	C17:1	0,03
Acido esteárico	C18:0	2,79
Acido oleico	C18:1n9c	38,86
Acido linolelaídico	C18:2n6t	0,02
Acido linoleico	C18:2n6c	44,83
Acido araquídico	C20:0	0,22
Acido eicosenoico	C20:1	0,15
Acido heneicosanoico	C21:0	0,05
Acido eicosadienoico cis 11,14	C20:2	0,16
Acido behénico	C22:0	0,57
Acido araquidónico	C20:4n6	0,02
Acido Lignocérico	C24:0	0,20
Acido Cis-5,8,11,14,17Eicosa pentanoico	C20.5n3	0,15
Acido nervónico	C24:1	0,08
ACIDOS GRASOS TOTALES		
Acidos saturados totales	SFA	8,93
Acidos monoinsaturados totales	MUFA	39,22
Acidos poliinsaturados totales	PUFA	45,18
Acidos insaturados totales	UFA	84,41
Acidos grasos trans	TFA	0,22

NOTA.- Los análisis se realizaron sobre muestra entregada en laboratorio por el solicitante.
Cochabamba, 17 de septiembre de 2013


 M.Sc. Lic. S. Marcela Melendres A.
 Responsable Laboratorio Servicios




 M.Sc. Lic. Raúl Domínguez Chura
 Director

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DEL DISEÑO FACTORIAL 2^3

Algoritmo de Yates para un diseño 2^k

Una técnica eficiente para calcular la estimulación de los efectos y las correspondientes sumas de cuadrados en un diseño factorial 2^k fue propuesta por Yates (1937), el cual se procede a elaborar un cuadro de algoritmos de la siguiente manera (Ramírez, 2009):

Combinación de tratamientos	Resp. (Y_i)		Columna (1)		Columna (2)		Columna (3)	Efectos
(1)	Y_1	Y_1+Y_2	Y_9	Y_9, Y_{10}	Y_{17}	$Y_{17}+Y_{18}$	ΣY_i	
a	Y_2	Y_3+Y_4	Y_{10}	$Y_{11}+Y_{12}$	Y_{18}	$Y_{19}+Y_{20}$	Y_{26}	$Y_{26}/n2^{k-1}$
b	Y_3	Y_5+Y_6	Y_{11}	$Y_{13}+Y_{14}$	Y_{19}	$Y_{21}+Y_{22}$	Y_{27}	$Y_{27}/n2^{k-1}$
ab	Y_4	Y_7+Y_8	Y_{12}	$Y_{15}+Y_{16}$	Y_{20}	$Y_{21}+Y_{24}$	Y_{28}	$Y_{28}/n2^{k-1}$
c	Y_5	Y_2+Y_1	Y_{13}	$Y_{10}+Y_9$	Y_{21}	$Y_{18}+Y_{17}$	Y_{29}	$Y_{29}/n2^{k-1}$
ac	Y_6	Y_4+Y_3	Y_{14}	$Y_{12}+Y_{11}$	Y_{22}	$Y_{20}+Y_{19}$	Y_{30}	$Y_{30}/n2^{k-1}$
bc	Y_7	Y_6+Y_5	Y_{15}	$Y_{14}+Y_{13}$	Y_{23}	$Y_{22}+Y_{21}$	Y_{31}	$Y_{31}/n2^{k-1}$
abc	Y_8	Y_8+Y_7	Y_{16}	$Y_{16}+Y_{15}$	Y_{24}	$Y_{24}+Y_{23}$	Y_{32}	$Y_{32}/n2^{k-1}$
	ΣY_i							

Fuente: Ramírez, 2009

La primera columna está compuesta por las combinaciones de los tratamientos escritos en orden estándar.

1. Luego se coloca una segunda columna llamada “Respuesta” que contiene las observaciones (o total de observaciones) correspondientes a las combinaciones de tratamientos del reglón.
2. Se calcula la columna (1), en la cual la primera mitad de ella, se obtiene sumando los valores de la columna respuesta por pares adyacentes (dos a dos) y la segunda

mitad cambiando el signo del primer valor de cada par de la columna Respuesta y sumando los pares adyacentes.

3. Se crea una columna (2), la cual se obtiene a partir de la columna (1) en la misma forma como la columna (1) se obtuvo de la columna respuesta. Y así sucesivamente, se van creando más columnas hasta el número de factores en estudio.

En general para un Diseño Factorial 2^k deben construirse k columnas de este tipo. Por lo tanto, la columna k es el contraste del efecto representando por las letras minúsculas al comienzo del renglón.

4. Para obtener la estimación del efecto se dividen los valores de la columna k por $n2^{k-1}$ y se crea esta columna.
5. Se obtiene la columna de la suma de Cuadrados de los efectos elevando al cuadrado los valores de la columna k , y dividiendo por $n2^k$.

Observación: para la prueba parcial de los cálculos, se deben tomar en cuenta lo siguiente:

- a). El primer valor de la columna k , siempre es igual a la suma de todas las observaciones.
- b) La suma de los cuadrados de los elementos de la j -ésima columna, es igual a $2j$ veces la suma de los cuadrados de los elementos de la columna de Respuesta.

REPRESENTACIÓN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) EN EL DISEÑO

En el cuadro siguiente, se muestra la tabla de análisis de varianza (ANVA) para un diseño factorial de 2^3 , en base a la aplicación de la prueba estadística de Fisher (Ramírez, 2009).

Análisis de varianza (ANVA) para el diseño factorial 2^3

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	SS(T)	$n2^3 - 1$			
Factor A	SS(A)	$(a - 1)$	$CM A = \frac{SS(A)}{(a - 1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(A)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor B	SS(B)	$(b - 1)$	$CM B = \frac{SS(B)}{(b - 1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(B)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor C	SS(C)	$(c - 1)$	$CM C = \frac{SS(C)}{(c - 1)}$	$\frac{CM(C)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(C)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción AB	SS(AB)	$(a - 1)(b - 1)$	$CM AB = \frac{SS(AB)}{(a - 1)(b - 1)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(AB)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción AC	SS(AC)	$(a - 1)(c - 1)$	$CM AC = \frac{SS(AC)}{(a - 1)(c - 1)}$	$\frac{CM(AC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(AC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción BC	SS(BC)	$(b - 1)(c - 1)$	$CM BC = \frac{SS(BC)}{(b - 1)(c - 1)}$	$\frac{CM(BC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(BC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción ABC	SS(ABC)	$(a-1)(b - 1)(c - 1)$	$CM ABC = \frac{SS(ABC)}{(a - 1)(b - 1)(c - 1)}$	$\frac{CM(ABC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(ABC)}}{GL_{SS(E)}}$
Error	SS(E)	$(n2^{k-1})$	$CM E = \frac{SS(E)}{(n2^{k-1})}$		

Fuente: Ramírez, 2009

En la tabla C.1 se observa el arreglo matricial y resultados del diseño factorial 2^3 de las variables independientes: tamaño de partícula, tiempo y tipo de solvente, en la cual se calculó el porcentaje de aceite extraído de cada muestra.

Tabla C.1
Arreglo matricial y resultados del diseño factorial en el proceso de extracción

Corridas	Combinación de tratamientos	Variables			Réplica I	Réplica II	Variable Respuesta
		T (mm)	t (h)	S			
1	(1)	0,20	3,50	n-Hexano	10,08	9,88	19,96
2	T	0,50	3,50	n-Hexano	11,54	11,36	22,9
3	t	0,20	4,50	n-Hexano	10,31	10,14	20,45
4	S	0,50	4,50	n-Hexano	11,98	11,66	23,64
5	Tt	0,20	3,50	Etanol	7,08	7,01	14,09
6	TS	0,50	3,50	Etanol	9,33	9,22	18,55
7	tS	0,20	4,50	Etanol	8,92	8,13	17,05
8	TtS	0,50	4,50	Etanol	9,59	10,34	19,93

Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la matriz del algoritmo de Yates, se tiene:

Tabla C.1.1
Matriz del algoritmo de Yates y resultados

Combinación de Tratamientos	Resp. Yi		Columna 1		Columna 2		Columna 3	Suma de Cuadrados
1	19,96	19,96 + 22,90	42,86	42,86 + 44,09	86,95	86,95 + 69,62	156,57	
a	22,9	20,45 + 23,64	44,09	32,64 + 36,98	69,62	6,13 + 7,34	13,47	11,34
b	20,45	14,09 + 18,55	32,64	2,94 + 3,19	6,13	1,23 + 4,34	5,57	1,94
ab	23,64	17,05 + 19,93	36,98	4,46 + 2,88	7,34	0,25 + (-1,58)	-1,33	18,77
c	14,09	22,90 - 19,96	2,94	44,09 + 42,86	1,23	69,62 - 86,95	-17,33	0,11
ac	18,55	23,64 - 20,45	3,19	36,98 - 32,64	4,34	7,34 - 6,13	1,21	0,09
bc	17,05	18,55 - 14,09	4,46	3,19 - 2,94	0,25	4,34 - 1,23	3,11	0,60
abc	19,93	19,93 - 17,05	2,88	2,88 - 4,46	-1,58	(-1,58 - 0,25)	-1,83	0,21
	156,57							

Fuente: Elaboración propia.

Forma de elaborar la columna de las Sumas de los Cuadrados; se obtiene elevando al cuadrado los valores de la Columna (3) luego dividirlos por $n2^k = 2 \times 2^3 = 16$. Así

mismo, la suma de la variable respuesta $\sum Y_i = 156,57$, debe ser igual al primer valor (156,57) de la Columna (3).

La suma de cuadrados del total de los factores T:

$$SS(T) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 Y_{ijkl}^2 - \frac{T^2}{8n}$$

$$SS(T) = 10,08^2 + 9,88^2 + 11,54^2 + 11,36^2 + \dots + 8,92^2 + 8,13^2 + 9,59^2 + 10,34^2 - \frac{(156,57)^2}{8(2)}$$

$$SS(T) = 1565,90 - 1532,13 = \mathbf{33,77}$$

La suma de cuadrados del error de los factores E:

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

$$SS(E) = 33,77 - 11,34 - 1,94 - 18,77 - 0,11 - 0,09 - 0,60 - 0,21$$

$$SS(E) = \mathbf{0,71}$$

En la tabla C.1.2, se muestra la tabla de análisis de varianza (ANVA) de la prueba estadística de Fisher.

Tabla C.1.2
ANVA para el diseño factorial 2³

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fisher Cal	Fisher Tab
Total	33,77	16-1=15			
Tamaño de la partícula (T)	11,34	2-1=1	11,34	126	11,26
Tiempo de extracción (t)	1,94	2-1=1	1,94	21,56	11,26
Tipo de solvente (S)	18,77	2-1=1	18,77	208,56	11,26
Tamaño - tiempo (Tt)	0,11	2-1=1	0,11	1,22	11,26
Tamaño - tipo solvente (TS)	0,09	2-1=1	0,09	1	11,26
Tiempo - tipo solvente (tS)	0,6	2-1=1	0,6	6,67	11,26
Tamaño - tiempo - tipo de solvente (TtS)	0,21	2-1=1	0,21	2,33	11,26
Error	0,71	2 ³ =8	0,09		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO C.2

TABLA DE FISHER PARA UN NIVEL DE CONFIANZA DE 99%

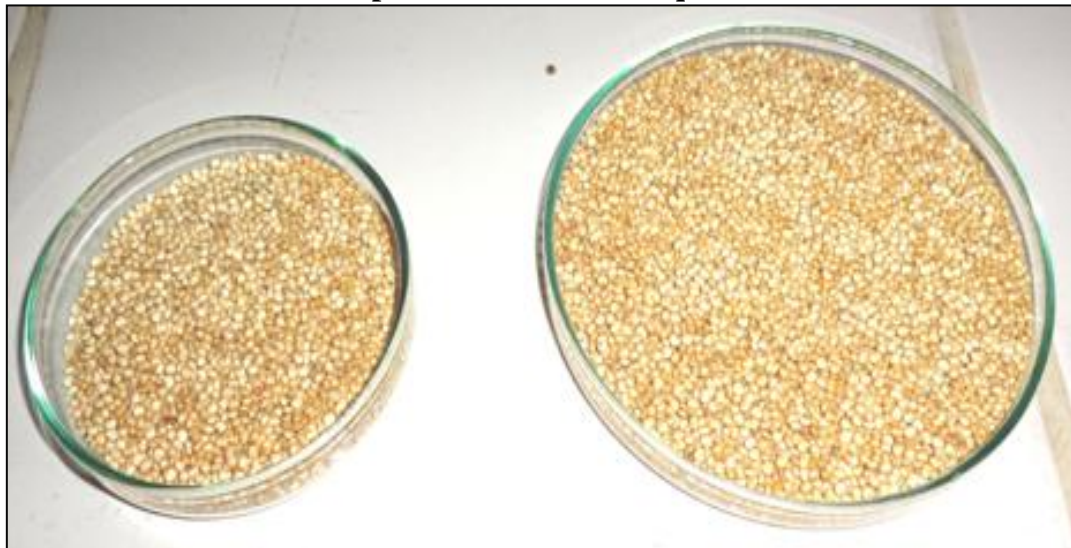
v_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	4052	4999	5404	5624	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6107	6157	6209	6234	6260	6286	6313	6340	6366
2	98,50	99,00	99,16	99,25	99,30	99,33	99,36	99,38	99,39	99,40	99,42	99,43	99,45	99,46	99,47	99,48	99,48	99,49	99,50
3	34,12	30,82	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,05	26,87	26,69	26,60	26,50	26,41	26,32	26,22	26,13
4	21,29	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,55	14,37	14,20	14,02	13,93	13,84	13,75	13,65	13,56	13,46
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,46	10,29	10,16	10,05	9,89	9,72	9,55	9,47	9,38	9,29	9,20	9,11	9,02
6	13,75	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,72	7,56	7,40	7,31	7,23	7,14	7,06	6,97	6,88
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,99	6,84	6,72	6,62	6,47	6,31	6,16	6,07	5,99	5,91	5,82	5,74	5,65
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,18	6,03	5,91	5,81	5,67	5,52	5,36	5,28	5,20	5,12	5,03	4,95	4,86
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,61	5,47	5,35	5,26	5,11	4,96	4,81	4,73	4,65	4,57	4,48	4,40	4,31
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,20	5,06	4,94	4,85	4,71	4,56	4,41	4,33	4,25	4,17	4,08	4,00	3,91
11	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,89	4,74	4,63	4,54	4,40	4,25	4,10	4,02	3,94	3,86	3,78	3,69	3,60
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,64	4,50	4,39	4,30	4,16	4,01	3,86	3,78	3,70	3,62	3,54	3,45	3,36
13	9,07	6,70	5,74	5,21	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	3,96	3,82	3,66	3,59	3,51	3,43	3,34	3,25	3,17
14	8,86	6,51	5,56	5,04	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,80	3,66	3,51	3,43	3,35	3,27	3,18	3,09	3,01
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,67	3,52	3,37	3,29	3,21	3,13	3,05	2,96	2,87
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,55	3,41	3,26	3,18	3,10	3,02	2,93	2,84	2,75
17	8,40	6,11	5,19	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,46	3,31	3,16	3,08	3,00	2,92	2,83	2,75	2,65
18	8,29	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,84	3,71	3,60	3,51	3,37	3,23	3,08	3,00	2,92	2,84	2,75	2,66	2,57
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,30	3,15	3,00	2,92	2,84	2,76	2,67	2,58	2,49
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,70	3,56	3,46	3,37	3,23	3,09	2,94	2,86	2,78	2,69	2,61	2,52	2,42
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,64	3,51	3,40	3,31	3,17	3,03	2,88	2,80	2,72	2,64	2,55	2,46	2,36
22	7,95	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,12	2,98	2,83	2,75	2,67	2,58	2,50	2,40	2,31
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,07	2,93	2,78	2,70	2,62	2,54	2,45	2,35	2,26
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,26	3,17	3,03	2,89	2,74	2,66	2,58	2,49	2,40	2,31	2,21
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,85	3,63	3,46	3,32	3,22	3,13	2,99	2,85	2,70	2,62	2,54	2,45	2,36	2,27	2,17
26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,18	3,09	2,96	2,81	2,66	2,58	2,50	2,42	2,33	2,23	2,13
27	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78	3,56	3,39	3,26	3,15	3,06	2,93	2,78	2,63	2,55	2,47	2,38	2,29	2,20	2,10
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,36	3,23	3,12	3,03	2,90	2,75	2,60	2,52	2,44	2,35	2,26	2,17	2,07
29	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,33	3,20	3,09	3,00	2,87	2,73	2,57	2,49	2,41	2,33	2,23	2,14	2,04
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,07	2,98	2,84	2,70	2,55	2,47	2,39	2,30	2,21	2,11	2,01
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,89	2,80	2,66	2,52	2,37	2,29	2,20	2,11	2,02	1,92	1,81
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,50	2,35	2,20	2,12	2,03	1,94	1,84	1,73	1,60
120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,79	2,66	2,56	2,47	2,34	2,19	2,03	1,95	1,86	1,76	1,66	1,53	1,38
∞	3,84	4,61	3,78	3,3	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32	2,19	2,04	1,88	1,79	1,70	1,59	1,48	1,33	1,05

PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE QUINUA

Recepcion de la materia prima



Limpieza de la semilla de quinua



Secado de la semilla de quinua



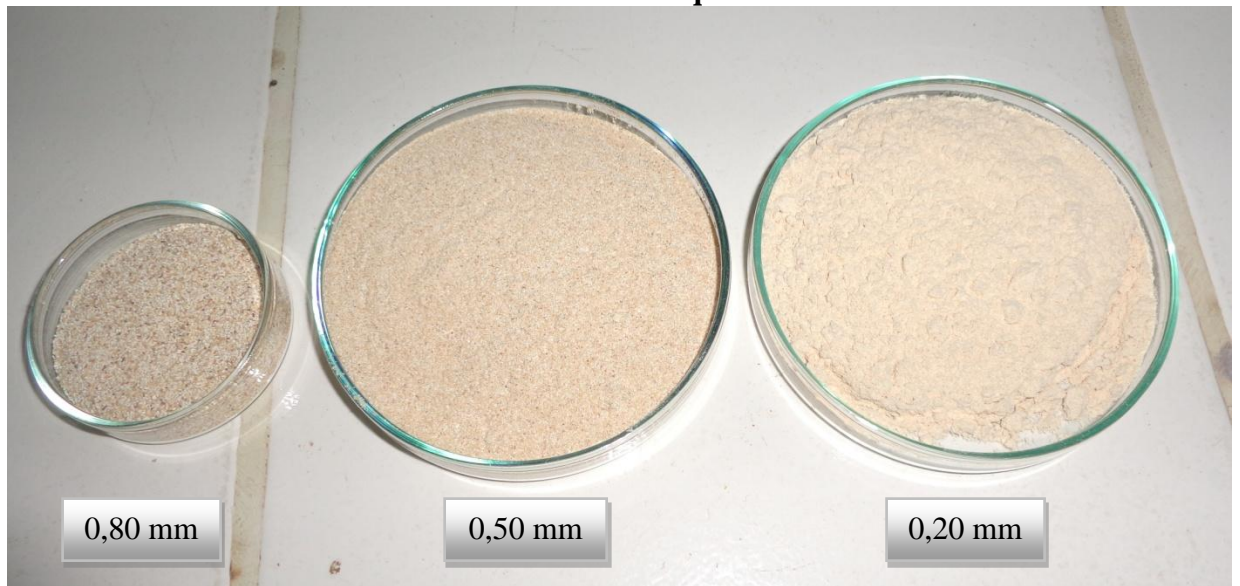
Molienda de la semilla de quinua



Harina de quinua



Tamizado de la harina de quinua



Extracción de aceite de quinua mediante un equipo soxhlet



Primera sifonada del soxhlet



Fracción de aceite extraído una hora después del inicio



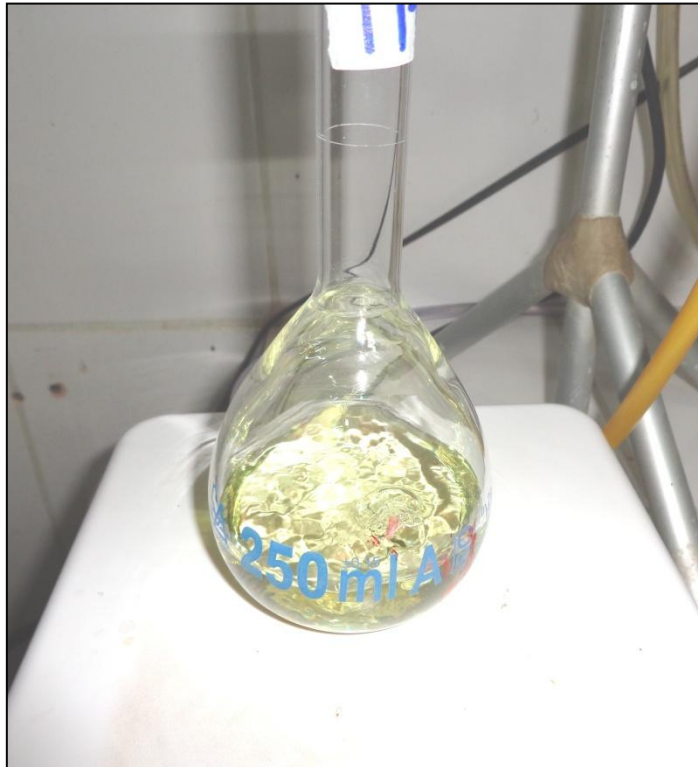
Aceite obtenido del proceso de extracción



Proceso de destilación



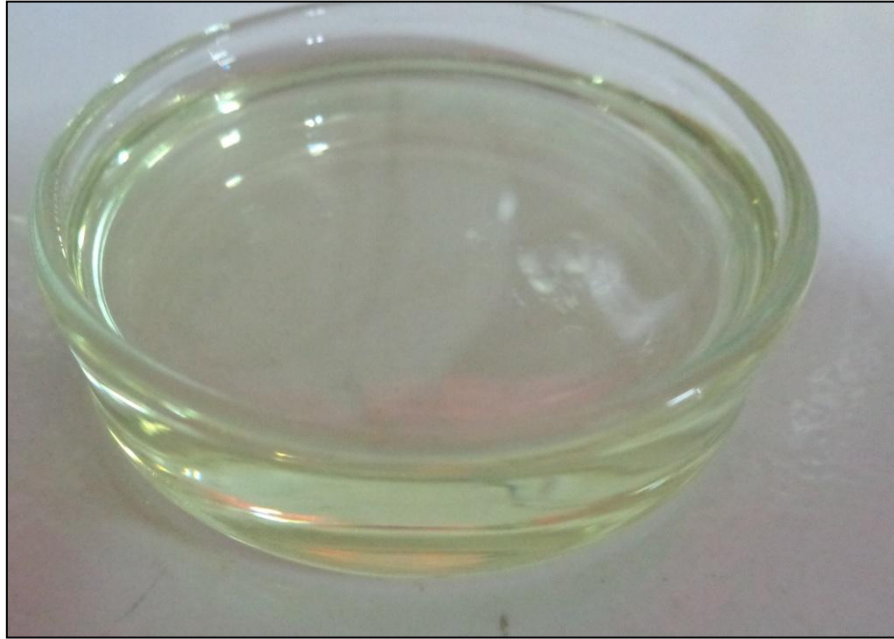
Punto final del proceso de destilación



Harina obtenida después del proceso de extracción



Aireación del aceite de quinua obtenido de la extracción con n-Hexano



Aireación del aceite de quinua obtenido de la extracción con etanol



Aceite de quinua



Almacenamiento del aceite de quinua

