



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Cabillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KS01
Fecha de muestreo:	2018-06-05
Procedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (Limo al. Lácteo)	NB 229-98	%	0.67
NI: no tra bolivia		%: porcentaje	

Tarija 14 de junio de 2018

Ing. Mirtha Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MIJUEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KSO2
Fecha de muestreo:	2018-06-05
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.I.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctico)	NB 229-98	%	0.64

NB: norma boliviana

%: porcentaje

Tarija 14 de junio de 2018


Ing. Mirtha Rosa Lueftar Solano

Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN M. SAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KSO2
Fecha de muestreo:	2018-06-11
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctica)	NB 229-98	%	0.62
NB: número lactosa	% porcentaje		

Tarija 14 de junio de 2018

Ing. Mirtha Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN M. SÁEZ SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Castillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KSO3
Fecha de muestreo:	2018-06-11
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctico)	NB 229-98	%	0.65

X Sistema Colvico

% porcentaje

Tarija 14 de junio de 2018


Ing. Mirtha Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN M. DE LOS RÍOS SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "I.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Castillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KS03
Fecha de muestreo:	2018-06-05
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	I.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (norma ac. Láctica)	NB 229-98	%	0,02
NB. norma boliviana		% porcentaje	

Tarija 14 de junio de 2018


Ing. Mitha Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAFI SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	CSO4
Fecha de muestreo:	2018-06-11
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctico l)	NB 229-98	%	0.64
NB: norma boliviana		%: porcentaje	

Tarija 14 de junio de 2018

Ing. Mirtha Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KSO4
Fecha de muestreo:	2018-06-05
Precedencia:	Tarija – cercado – Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctico)	NB 229-98	%	0.67
NB: norma boliviana		% porcentaje	

Tarija 14 de junio de 2018


Ing. Mirtha Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN M. SARRACH-D"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo MarLínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificada con leche de soya
Código de muestreo:	KS05
Fecha de muestreo:	2018-06-12
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (Lumo ac. Láctico)	NB 229-98	%	0.65
NB: norma boliviana		N: parámetro	

Tarija 14 de junio de 2018

Ing. Mirtilla Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberio Castillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	751337171

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KS05
Fecha de muestreo:	2018-06-06
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberio Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (com) ac. Láctica)	NB 229-98	%	0.66

NR: norma boliviana %: porcentaje

Tarija 14 de junio de 2018


Ing. Miriam Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KSO6
Fecha de muestreo:	2018-06-12
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.I.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. láctico)	NB 229-98	%	0.70

NB: norma boliviana

%: porcentaje

Tarija 14 de junio de 2018

Ing. Mirtala Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN M. SILES SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KSO6
Fecha de muestreo:	2018-06-06
Precedencia:	Tarija – cercado – Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctico)	NB 229-98	%	0.55
NB: norma boliviana		% de acidez	

Tarija 14 de junio de 2018


Ing. Mirthe Rosa-Cuellar Solano
Responsable de lácteos

del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KSD7
Fecha de muestreo:	2018-06-12
Precedencia:	Tarija – cercado – Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctico)	NB 229-98	%	0.66
NB: norma boliviana		% porcentaje	

Tarija 14 de junio de 2018


Ing. Miryam Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos

del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Castillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717


II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificada con leche de soya
Código de muestreo:	KS07
Fecha de muestreo:	2018-06-06
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctica)	NB 229-98	%	0.70
NB: norma boliviana		% porcentaje	

Tarija 14 de Junio de 2018


Ing. Miryam Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KS08
Fecha de muestreo:	2018-06-12
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctico)	NB 229-98	%	0.75
<small>NB: norma boliviana</small>		<small>%: porcentaje</small>	

Tarija 14 de junio de 2018

Ing. Mirna Rosa Cuellar Solano
Responsable de Lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACION DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717


II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KSO8
Fecha de muestreo:	2018-06-06
Precedencia:	Tarija – cercado – Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
Acidez (como ac. Láctico)	NB 229-98	%	0.71
NB: norma boliviana		% porcentaje	

Tarija 14 de junio de 2018


Ing. Mirna Rosa Cuelar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
 CLINICO DEL 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"



LEAMU-FOM-88
 Versión 01
 Fecha de emisión: 2016-10-01

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Oriente:	Jose Luis Alberto Castillo Martínez		
Solicitante:	Jose Luis Alberto Castillo Martínez		
Dirección:	Calle Daniel Campos y Madrid N° 300		
Teléfono/Fax:	75133717	Correo-e:	***
		Código:	AL 169/16

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kurmis con leche de soya		
Código de muestra:	*****	Fecha de Vencimiento:	****
Fecha y hora de muestreo:	2018-07-05		
Procedencia:	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia		
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración		
Responsable de muestra:	Jose Luis Alberto Castillo Martínez		
Código de la muestra:	579 FC, SAs 646 384	Fecha de recepción de la muestra:	2018-07-05
Cantidad recibida:	1500 g	Fecha de ejecución de ensayo:	Del 2018-07-05 al 2018-07-09

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TÉCNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIVOS		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como ácido)	NB 36307-02	%	0,81	Sin Referencia		Sin Referencia
Calcio	Absorción Atómica	mg/100g	59,00	Sin Referencia		Sin Referencia
Cenizas	NB 39034-10	%	0,84	Sin Referencia		Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	3,37	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasa	NB 413019-06	%	2,18	Sin Referencia		Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	11,00	Sin Referencia		Sin Referencia
Humedad	NB 313010-05	%	78,95	Sin Referencia		Sin Referencia
Proteína total (N x 6,38)	NB/ SO 8068-1-08	%	3,37	Sin Referencia		Sin Referencia
Valor energético	Calculo	Kcal / 100 g	30	Sin Referencia		Sin Referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 42002-06	JFC/g	$1,2 \times 10^2$	Sin Referencia		Sin Referencia
Coliformos totales	NB 32005-07	JFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (1)	Sin Referencia		Sin Referencia
Mohos y levaduras	NB 32006-08	JFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (1)	10 ³		NB 3-2056-10

01. Acidez Acidez

02. Calcio Calcio

03. Cereales Cereales y derivados de cereales

04. Fibra Fibra

05. Grasas Grasas y aceites vegetales

1) Los resultados reportados se refieren a la muestra ensayada en el Laboratorio

2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial o total, con la autorización del CEANID

3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 24 de Julio de 2018

Ing. Rosalind Aceituno Carreros
 JEFE DEL CEANID



Original en...

Código: 0001



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN M. SARACHO"
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
 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-ED-468
 Versión 03
 Fecha de emisión: 2016-10-21

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jose Luis Alberto Castillo Martinez		
Solicitante:	Jose Luis Alberto Castillo Martinez		
Dirección:	Calle Daniel Campos y Madrid N° 390		
Teléfono/Fax:	75133717	Correo e	*** Código AL 168/18

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Leche de soya		
Código de muestra:	*****	Fecha de Venimiento:	****
Fecha y hora de muestreo:	2018-07-04		
Procedencia (Local/Extranjera/Don):	Tarija - Comercial - Tarija - Bolivia		
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración		
Responsable de muestreo:	Jose Luis Alberto Castillo Martinez		
Código de la muestra:	578 FC 384 MB 333	Fecha de recepción de la muestra:	2018-07-05
Cantidad recibida:	1500 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	Del 2018-07-05 al 2018-07-19

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Max.	
Calcio	Absorción Atómica	mg/100g	5,54	Sin Referencia	Sin Referencia	
Lonita	NB 34034:10	%	0,31	Sin Referencia	Sin Referencia	
Fibra	Gravimetrico	%	n.d.	Sin Referencia	Sin Referencia	
Grasa	NB 312015:05	%	1,85	Sin Referencia	Sin Referencia	
H. Días de Carbono	Cálculo	%	1,29	Sin Referencia	Sin Referencia	
Humedad	NB 312010:05	%	53,54	Sin Referencia	Sin Referencia	
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 9168:04B	%	3,05	Sin Referencia	Sin Referencia	
Valor energético	Cálculo	Kcal/100 g	33,9	Sin Referencia	Sin Referencia	
Bacterias aerobias mesófilas	NB 320053:05	UFC/g	$1,3 \times 10^4$	Sin Referencia	Sin Referencia	
Coliformes totales	NB 320053:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^4$ (*)	Sin Referencia	Sin Referencia	
Mohos y levaduras	NB 320064:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^4$ (*)	10 ³	NB 312056:10	

NB: Norma de la Norma
n.d.: No determinado

ISO: Organización
ISO: Organización Internacional de Normalización

ISO: Organización Internacional de Normalización
(*) Se refiere a la norma de referencia

- 1) Los resultados reportados se refieren a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma personal y/o colectiva, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 20 de julio de 2018

Ing. Ricardo Acetuna Cáceres
 JEFE DEL CEANID

Origen: Oficio
 C/ma: 174610

Dirección: Campus Universitario - Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6643348
 Fax: (591) (4) 6643406 - Email: ceanid@uaq.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISael SARACHO"
-ACADÉMIA DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jose Luis Alberto Castillo M.				
Solicitante:	Jose Luis Alberto Castillo M.				
Dirección:	Calle Danie Campus N° 500 entre La Madera y 15 de Abril				
Teléfono/Fax:	731 45717	Correo:	*****	Código:	A. 026713

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Leche natural Licuada				
Código de muestreo:	****	Fecha de vencimiento:	****	Letra:	****
Fecha y hora de muestreo:	2018-03-15				
Procedencia (nacional/internacional):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Tarija				
Responsable de muestreo:	Jose Luis Alberto Castillo M.				
Código de la muestra:	015 FQ 007 MB 014	Fecha de recepción de la muestra:	2018-03-16		
Cantidad recibida:	2500 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2018-03-15 al 2018-03-17		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Máx.	
Acidez (como ácido fórmico)	NR 27498	%	0.10	Sin referencia	Sin referencia	
Cenizas	NB 30034-10	%	0.80	Sin referencia	Sin referencia	
Fibra	Simultánea	%	1.00	Sin referencia	Sin referencia	
Grasa	NR 27498	%	3.90	Sin referencia	Sin referencia	
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	4.44	Sin referencia	Sin referencia	
Proteína total (N x 6.25)	NR/ISO 6848-1:08	%	3.23	Sin referencia	Sin referencia	
Sólidos totales	N.B 211.1-1998	%	12.31	Sin referencia	Sin referencia	
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	64.1	Sin referencia	Sin referencia	
Coliformes fecales	NB 22005-02	U.F.U./ml	2.3×10^2	Sin referencia	Sin referencia	
Coliformes totales	NB 22005-02	U.F.U./ml	$< 1.0 \times 10^3$	Sin referencia	Sin referencia	
Mohos y levaduras	NB 22005-02	U.F.U./ml	3.0×10^4	Sin referencia	Sin referencia	

Si los resultados reportados se refieren a la muestra ensayada en el laboratorio.
Si el presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial o total, con la autorización del CEANID.
Si los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente.

Tarija, 07 de marzo de 2018

Ing. José Luis Alberto Castillo M.
JEFE DEL CEANID



Código Cliente:
Código CEANID:



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
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"

CEANID 100-06
 Versión 01
 Fecha de emisión: 20 de julio 2018



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Jose Luis Alberto Castillo Martínez				
Solicitante:	Jose Luis Alberto Castillo Martínez				
Dirección:	Calle Don el Camacho y Madrid N° 500				
Teléfono/Fax:	75133717	Correo-e	***	Código	AL 168/18

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Sopa en grano		
Código de muestreo:	****-*	Fecha de Vencimiento:	****
Fecha y hora de muestreo:	2018 07 05		
Procedencia (país/estado/ciudad):	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia		
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración		
Responsable de muestreo:	Jose Luis Alberto Castillo Martínez		
Código de la muestra:	577 FQ 383	Fecha de recepción de la muestra:	2018-07-05
Cantidad recibida:	200 g	Fecha de ejecución de ensayo:	Del 2018-07-05 al 2018-07-15

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TÉCNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Carbón	NB 3000/10	%	5,34	Sin Referencia	Sin Referencia	
Fibra	Gravimétrico	%	6,34	Sin Referencia	Sin Referencia	
Grasa	NB 3130/06	%	15,95	Sin Referencia	Sin Referencia	
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	34,95	Sin Referencia	Sin Referencia	
Humedad	NB 3130/05	%	5,80	Sin Referencia	Sin Referencia	
Proteína total (Nx5,71)	NB/ISO 8958-1:08	%	8,14	Sin Referencia	Sin Referencia	
Valor energético	Cálculo	Kcal/100 g	405,51	Sin Referencia	Sin Referencia	

SENASAG SENASAG

SENASAG SENASAG

- Los resultados reportados se refieren a los límites permisos en el laboratorio
- El presente Informe solo puede ser reproducido en forma parcial o total, con la autorización de CEANID
- Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 20 de julio de 2018


 Ing. Daniel Arriaga Cáceres
 JEFE DEL CEANID

Original: Único
 Copia: 04/00



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MIJUEL SARACHO"
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
LABORATORIO TALLER DE ALIMENTOS "L.T.A."

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL ANALISTA

Analista:	José Luis Alberto Catillo Martínez
Dirección:	Calle Daniel campos y Madrid N°590
Teléfono:	75133717

II. INFORMACION DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Kumis fortificado con leche de soya
Código de muestreo:	KSO1
Fecha de muestreo:	2018-06-11
Precedencia:	Tarija - cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	L.T.A. - U.A.J.M.S.
Responsable de muestreo:	José Luis Alberto Castillo Martínez

III. RESULTADOS

Parámetro	Técnica y/o método de ensayo	Unidad	Resultado
ACIDEZ (como ac. Láctico)	NS 229-98	%	0.63
NR: muestra hoída	% porcentaje		

Tarija 14 de junio de 2018

Ing. Mirtha Rosa Cuellar Solano
Responsable de lácteos
del laboratorio taller de alimentos L.T.A.

**TEST DE EVALUACION SENSORIAL PARA ELEGIR LAS MUESTRAS
PRELIMINAR DE KUMIS**

NOMBRE..... **FECHA**...../...../.....

SET..... **HORA**.....

Califique las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado utilizando la escala hedónica que se detalla a continuación; en cuanto al sabor del kumis con leche de soya / saborizado manzana.

- (9) Me gusta muchísimo
- (8) Me gusta mucho
- (7) Me gusta moderadamente
- (6) Me gusta ligeramente
- (5) Ni me disgusta ni me disgusta
- (4) Me desagrada ligeramente
- (3) Me desagrada modernamente
- (2) Me desagrada mucho
- (1) Me desagrada muchísimo

MUESTRAS	SABOR
KSOM1	
KSON2	

Observaciones

.....

.....

.....

.....

**TEST DE EVALUACION SENSORIAL PARA ELEGIR LAS MUESTRAS DE LECHE
DE SOYA**

NOMBRE..... **FECHA**...../...../.....

SET..... **HORA**.....

Califique las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado utilizando la escala hedónica que se detalla a continuación; en cuanto al aroma y sabor de la leche de soya

- (9) Me gusta muchísimo
- (8) Me gusta mucho
- (7) Me gusta moderadamente
- (6) Me gusta ligeramente
- (5) Ni me disgusta ni me gusta
- (4) Me desagrada ligeramente
- (3) Me desagrada moderadamente
- (2) Me desagrada mucho
- (1) Me desagrada muchísimo

Muestras	AROMA	SABOR
LS1		
LS2		
LS3		
LS4		

Observaciones

.....

.....

.....

.....

**TEST DE EVALUACION SENSORIAL PARA ELEGIR LAS MUESTRAS DE KUMIS
ENRIQUECIDO CON LECHE DE SOYA**

NOMBRE..... FECHA...../...../.....

SET L.T.A. HORA.....

Califique las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado utilizando la escala hedónica que se detalla a continuación; en cuanto al aroma, sabor y consistencia del kumis enriquecido con leche de soya.

- (9) Me gusta muchísimo
- (8) Me gusta mucho
- (7) Me gusta moderadamente
- (6) Me gusta ligeramente
- (5) Ni me disgusta ni me disgusta
- (4) Me desagrada ligeramente
- (3) Me desagrada modernamente
- (2) Me desagrada mucho
- (1) Me desagrada muchísimo

Muestras	AROMA	SABOR	CONSISTENCIA
KSO1			
KSO2			
KSO3			
KSO4			

Observaciones

.....

.....

.....

.....

**TEST DE EVALUACION SENSORIAL PARA ELEGIR LAS MUESTRAS DE KUMIS
FOTIFICADO CON LECHE DE SOYA**

NOMBRE..... **FECHA**...../...../.....

SET L.T.A. **HORA**.....

Califique las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado utilizando la escala hedónica que se detalla a continuación; en cuanto al aroma, sabor y consistencia del kumis fortificado con leche de soya

- (9) Me gusta muchísimo
- (8) Me gusta mucho
- (7) Me gusta moderadamente
- (6) Me gusta ligeramente
- (5) Ni me disgusta ni me disgusta
- (4) Me desagrada ligeramente
- (3) Me desagrada moderadamente
- (2) Me desagrada mucho
- (1) Me desagrada muchísimo

Muestras	AROMA	SABOR	CONSISTENCIA
KSO5			
KSO6			
KSO7			
KSO8			

Observaciones

.....

.....

.....

.....

**TEST DE EVALUACION SENSORIAL PARA ELEGIR LA MUESTRA FINAL DE
KUMIS ENRIQUECIDO CON LECHE DE SOYA**

NOMBRE..... FECHA...../...../.....

SET L.T.A. HORA.....

Califique las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado utilizando la escala hedónica que se detalla a continuación; en cuanto al aroma, sabor y consistencia del kumis enriquecido con leche de soya

- (9) Me gusta muchísimo
- (8) Me gusta mucho
- (7) Me gusta moderadamente
- (6) Me gusta ligeramente
- (5) Ni me disgusta ni me gusta
- (4) Me desagrada ligeramente
- (3) Me desagrada moderadamente
- (2) Me desagrada mucho
- (1) Me desagrada muchísimo

Muestras	AROMA	SABOR	CONSISTENCIA
KSO3			
KSO5			
KSO7			

Observaciones

.....

.....

.....

.....

**TEST DE EVALUACION SENSORIAL DE LA MUESTRA FINAL DEL KUMIS
ENRIQUECIDO CON LECHE DE SOYA**

NOMBRE..... FECHA...../...../.....

SET L.T.A. HORA.....

Califique las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado utilizando la escala hedónica que se detalla a continuación; en cuanto al aroma, sabor y consistencia del kumis enriquecido con leche de soya

- (9) Me gusta muchísimo
- (8) Me gusta mucho
- (7) Me gusta moderadamente
- (6) Me gusta ligeramente
- (5) Ni me disgusta ni me gusta
- (4) Me desagrada ligeramente
- (3) Me desagrada moderadamente
- (2) Me desagrada mucho
- (1) Me desagrada muchísimo

Muestras	AROMA	SABOR	CONSISTENCIA	ACIDEZ
KSOF				

Observaciones

.....

.....

.....

.....

ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBAS DE DUNCAN

Según (Ureña, 1999) los pasos a seguir para el análisis de varianza y Duncan son:

1. Planteamiento de hipótesis

Hp: No hay diferencia entre los tratamientos (muestras).

Ha: Al menos una muestra es diferente de las demás.

Hp: No hay diferencia entre los jueces.

Ha: Al menos un juez emitió opinión diferente.

2. Nivel de significación: 0.05 (5%)

3. Prueba de significancia o tipo de prueba: “Fisher o Duncan”

4. Suposiciones:

Los datos siguen una distribución normal ($\sim N$)

Los datos son extraídos de un muestreo al azar

5. Establecer los criterios de aceptación o rechazo para $\alpha = 0.05$

Se acepta Hp si $F_{cal} \leq F_{tab}$, no se realiza la prueba de Duncan.

Se rechaza Hp si $F_{cal} \geq F_{tab}$, se realiza la prueba de Duncan.

6. Construcción de la tabla de varianza (ANVA)

Para realización la construcción de la tabla ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas siguientes:

Prueba de Fisher

Desarrollo de la prueba estadística

- ♣ Suma de cuadrados totales SC(T)

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{(Y \dots)^2}{n * a}$$

- Ecuación alternativa

$$SC(T) = \sum_{j=1}^a Y_j - \frac{(Y \dots)^2}{n * a}$$

- ♣ Suma de cuadrados de los muestras SC(A)

$$SC(A) = \frac{\sum_{j=1}^a Y_j^2}{n} - \frac{(Y \dots)^2}{n * a}$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

$$SC(B) = \frac{\sum_{i=1}^a Y_i^2}{a} - \frac{(Y \dots)^2}{n * a}$$

Dónde:

a = número de tratamientos o muestras

n = número de jueces

- ♣ Suma de cuadrados del error SC(E)

$$SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B) \quad (C.5)$$

7. Determinación del análisis de varianza (ANVA)

Cuadro C.1

Análisis de varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrado (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	SC(T)	n*a-1		-	-
Muestras (A)	SC(A)	a - 1	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a - 1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2}$
Jueces (B)	SC(B)	n - 1	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n - 1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2}$
Error (E)	SC(E)	(a - 1)(n - 1)	$CM(E) = \frac{SC(E)}{(a - 1)(a - 1)}$	-	-

Fuente: Ureña et al, 1999

8. Desarrollo de la prueba estadística de Duncan

Desarrollo de la prueba estadística

Se establecen los siguientes criterios de aceptación o rechazo:

Se acepta H_p si la diferencia de promedios entre tratamientos es \leq que el límite de significancia de Duncan ALS (D).

Se rechaza H_p si la diferencia de promedios entre tratamientos es \geq que el ALS (D).

- ♣ Ecuación para determinar el valor de la varianza muestras de S^2/Y

$$\frac{S^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} \quad (C.6)$$

Para encontrar las amplitudes estudiantizadas de Duncan AES (D) con un nivel de significación $\alpha = 0.05$, grados de libertad (GLE) y P, que es el número de promedios que están involucrados en la comparación de dos tratamientos después de los promedios de tratamientos han sido ordenados según su magnitud (Ureña et al 1999).

- ♣ Ecuación para calcular las amplitudes de ALS (D)

$$ALS(D) = AES(D) * \frac{S^2}{Y} \quad (C.7)$$

- ♣ Ordenar los promedios del tratamiento en forma progresiva
Encontrando los valores de las amplitudes estudiantizadas de Duncan y los límites de significancia de Duncan: los grados de libertad del error y el nivel de significancia del 0.05 para cada número de promedios de ordenamiento que están probando.
- ♣ Determinación de la existencia de diferencias significativas
 - < No hay diferencia
 - > Si hay diferencia

En la tabla C.1 muestra la evaluación sensorial para la muestra preliminar del kumis fortificado con leche de soya.

Tabla C.1
Valores promedios para determinar la muestra preliminar del atributo sabor

JUECES	Tratamientos		TOTAL
	KSOM1	KSON2	
1	5	9	14
2	4	5	9
3	5	8	13
4	8	5	13
5	9	7	16
6	7	9	16
7	4	8	12
8	5	8	13
9	5	5	10
10	6	8	14
11	9	8	17
12	7	9	16
13	7	9	16
14	9	6	15
15	9	8	17
16	5	7	12
17	7	9	16
18	8	9	17
19	7	5	12
20	6	8	14
$\sum X$	132	150	282
\bar{x}	6,6	7,5	14,1
x^2	926	1168	2094

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente (C.1), (C.3), (C.4), (C.5), se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 2094 - \frac{(282)^2}{20 * 2} \rightarrow SC(T) = 105.9$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{39924}{20} - \frac{(282)^2}{20 * 2} \rightarrow SC(A) = 8.1$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{4080}{2} - \frac{(282)^2}{20 * 2} \quad \rightarrow \quad SC(B) = 51.9$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 105.9 - 8.1 - 51.9 \quad \rightarrow \quad SC(E) = 45.9$$

Tabla C.2
Análisis de varianza del atributo sabor para determinar la muestra preliminar

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Muestras	8,10	1	8,10	3,35	4,38
Jueces	51,90	19	2,73	1,13	2,17
Error	45,90	19	2,42	-	-
Total	105,90	39		-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.2 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($3.35 < 4.38$), para las muestras; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_p , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

En la tabla C.3 muestra la evaluación sensorial para determinar el atributo aroma de la leche de soya.

Tabla C.3
Valores promedios para determinar el atributo aroma de la leche de soya

JUECES	Tratamientos				TOTAL
	LS1	LS2	LS3	LS4	
1	7	7	5	6	25
2	7	7	8	6	28
3	8	5	6	5	24
4	9	6	8	5	28
5	5	6	7	8	26
6	6	6	6	5	23
7	8	7	6	6	27
8	5	7	7	8	27
9	5	4	6	7	22
10	8	7	6	5	26
11	6	7	7	7	27
12	4	5	7	7	23
13	5	7	5	5	22
14	7	7	6	6	26
15	4	5	5	6	20
16	5	8	6	6	25
17	9	8	7	7	31
18	5	6	7	7	25
19	6	7	5	6	24
20	5	7	5	5	22
ΣX	124	129	125	123	501
\bar{x}	6,2	6,45	6,25	6,15	25,05
x^2	816	853	799	775	3243

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente, se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 3243 - \frac{(501)^2}{20 * 4} \rightarrow SC(T) = 105.487$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{62771}{20} - \frac{(501)^2}{20 * 4} \rightarrow SC(A) = 1.037$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{12681}{4} - \frac{(501)^2}{20 * 4} \rightarrow SC(B) = 32.737$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 105.487 - 1.037 - 32.737 \rightarrow SC(E) = 71.712$$

Tabla C.4

Análisis de varianza del atributo aroma para determinar la leche de soya

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Muestras	1,038	3	0,346	0,092	3,130
Jueces	32,738	19	1,723	0,457	2,766
Error	71,712	57	3,774	-	-
Total	105,488	79		-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.4 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($0.092 < 3.130$), para las muestras; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_p , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

En la tabla C.5 muestra la evaluación sensorial para determinar el atributo sabor de la leche de soya.

Tabla C.5
valores promedios para determinar en atributo sabor de la leche de soya

JUECES	Tratamientos				TOTAL
	LS1	LS2	LS3	LS4	
1	3	6	8	7	24
2	5	5	5	9	24
3	6	7	5	6	24
4	7	6	4	6	23
5	5	7	7	8	27
6	5	8	7	6	26
7	7	6	8	8	29
8	8	8	8	7	31
9	2	7	6	6	21
10	7	8	9	5	29
11	6	6	7	6	25
12	3	5	6	7	21
13	6	7	8	6	27
14	5	7	5	5	22
15	4	6	5	8	23
16	3	5	6	3	17
17	6	5	7	8	26
18	7	8	5	6	26
19	5	6	4	4	19
20	4	5	5	3	17
$\sum X$	104	128	125	124	481
\bar{x}	5,2	6,4	6,25	6,2	24,05
x^2	592	842	823	820	3077

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente, se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 3077 - \frac{(481)^2}{20 * 4} \quad \rightarrow \quad SC(T) = 184.987$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{58201}{20} - \frac{(481)^2}{20 * 4} \quad \rightarrow \quad SC(A) = 18.037$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{11845}{4} - \frac{(481)^2}{20 * 4} \quad \rightarrow \quad SC(B) = 69.237$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 184.987 - 18.037 - 69.237 \quad \rightarrow \quad SC(E) = 97.712$$

Tabla C.6
Análisis de varianza del atributo sabor para determinar la leche de soya

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Muestras	18,038	3	6,013	1,169	3,13
Jueces	69,238	19	3,644	0,709	2,766
Error	97,712	57	5,143	-	-
Total	184,988	76		-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.6 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($1.169 < 3.13$), para las muestras; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_p , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

En la tabla C.7 muestra la evaluación sensorial para determinar el atributo aroma del kumis fortificado con leche de soya.

Tabla C.7
Valores promedios para determinar el atributo aroma del kumis fortificado con leche de soya

JUECES	MUESTRAS								TOTAL
	KSO1	KSO2	KSO3	KSO4	KSO5	KSO6	KSO7	KSO8	
1	6	7	8	7	6	5	7	6	52
2	4	4	5	6	9	7	8	7	50
3	6	7	5	5	7	6	6	6	48
4	7	8	8	8	5	6	6	6	54
5	6	7	7	7	9	4	7	8	55
6	8	8	8	7	8	9	7	7	62
7	6	5	5	6	7	7	8	7	51
8	6	5	7	6	5	6	6	5	46
9	6	5	5	6	7	7	7	7	50
10	6	5	7	6	5	6	6	5	46
11	7	4	6	6	9	8	8	7	55
12	3	6	6	5	8	8	7	7	50
13	5	5	6	6	8	8	9	8	55
14	4	4	5	6	5	6	6	5	41
15	7	6	7	6	5	5	5	6	47
16	8	8	9	7	5	6	5	4	52
17	6	5	5	5	4	4	5	6	40
18	8	6	5	5	7	6	5	5	47
19	7	9	7	8	7	6	6	5	55
20	6	6	7	7	6	5	5	5	47
$\sum x$	122	120	128	125	132	125	129	122	1003
\bar{x}	6,10	6,00	6,40	6,25	6,60	6,25	6,45	6,10	50,15
x^2	778	762	850	797	918	815	859	768	6547

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente, se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 6547 - \frac{(1003)^2}{20 * 8} \quad \rightarrow \quad SC(T) = 259.443$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{125867}{20} - \frac{(1003)^2}{20 * 8} \quad \rightarrow \quad SC(A) = 5.793$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{50813}{8} - \frac{(1003)^2}{20 * 8} \quad \rightarrow \quad SC(B) = 64.068$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 259.443 - 5.793 - 64.068 \quad \rightarrow \quad SC(E) = 189.581$$

Tabla C.8

Análisis de varianza para el atributo aroma del kumis fortificado con leche de soya

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Muestras	5,79	7	0,83	0,08	2,54
Jueces	64,07	19	3,37	0,34	2,0768
Error	189,58	133	9,98	-	-
Total	259,44	159		-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.8 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($0.08 < 2.54$), para las muestras; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_p , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

En la tabla C.9 muestra la evaluación sensorial para determinar el atributo sabor del kumis fortificado con leche de soya.

Tabla C.9
Valores promedios para determinar el atributo sabor del kumis fortificado con
leche de soya

JUECES	NUESTRAS								TOTAL
	KSO1	KSO2	KSO3	KSO4	KSO5	KSO6	KSO7	KSO8	
1	5	6	7	7	6	8	6	6	51
2	4	5	5	6	8	7	8	6	49
3	6	8	7	6	6	6	7	5	51
4	6	7	8	8	9	4	6	5	53
5	7	7	7	7	7	6	8	9	58
6	8	7	8	7	8	5	7	7	57
7	5	5	5	6	7	8	7	8	51
8	5	6	6	6	5	4	5	4	41
9	5	5	5	6	7	8	7	8	51
10	5	6	6	6	5	4	5	4	41
11	5	5	6	7	9	7	8	6	53
12	4	5	7	6	7	8	7	8	52
13	4	3	5	6	7	6	9	7	47
14	8	7	6	6	6	6	7	6	52
15	7	8	7	6	5	5	7	6	51
16	7	8	9	7	6	7	7	5	56
17	4	7	8	6	6	6	5	8	50
18	7	5	5	6	7	5	6	4	45
19	8	8	7	7	7	7	7	5	56
20	7	7	6	6	5	6	7	5	49
$\sum x$	117	125	130	128	133	123	136	122	1014
\bar{x}	5,85	6,25	6,50	6,40	6,65	6,15	6,80	6,10	50,70
x^2	723	817	872	826	913	791	946	788	6676

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente, se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 6676 - \frac{(1014)^2}{20 * 8} \quad \rightarrow \quad SC(T) = 249.775$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{128796}{20} - \frac{(1014)^2}{20 * 8} \quad \rightarrow \quad SC(A) = 13.575$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{51814}{8} - \frac{(1014)^2}{20 * 8} \quad \rightarrow \quad SC(B) = 50.525$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 249.775 - 13.575 - 50.525 \quad \rightarrow \quad SC(E) = 185.675$$

Tabla C.10

Análisis de varianza para el atributo sabor del kumis fortificado con leche de soya

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Muestras	13,57	7	1,94	0,20	2,54
Jueces	50,52	19	2,66	0,27	2,076
Error	185,68	133	9,77	-	-
Total	249,78	159		-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.10 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($0.20 < 2.54$), para las muestras; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_p , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

En la tabla C.11 muestra la evaluación sensorial para determinar el atributo consistencia del kumis fortificado con leche de soya.

Tabla C.11
Valores promedios para terminar el atributo consistencia del kumis fortificado con leche de soya

JUECES	NUESTRAS								TOTAL
	KSO1	KSO2	KSO3	KSO4	KSO5	KSO6	KSO7	KSO8	
1	5	5	6	6	7	7	6	5	47
2	4	4	5	6	4	4	5	5	37
3	5	6	6	6	8	6	6	6	49
4	8	7	7	7	6	6	6	7	54
5	7	7	7	8	8	8	7	6	58
6	6	6	8	6	7	7	6	6	52
7	8	9	9	8	9	8	9	8	68
8	5	5	6	7	7	8	8	8	54
9	7	6	6	6	4	4	5	4	42
10	7	6	6	6	3	4	4	4	40
11	7	6	8	7	9	8	7	8	60
12	5	5	7	8	9	8	7	7	56
13	3	3	5	5	7	7	8	7	45
14	5	3	5	3	7	7	8	5	43
15	6	5	6	5	7	7	8	8	52
16	7	8	9	7	5	5	6	7	54
17	4	6	8	6	5	5	5	7	46
18	6	5	7	7	6	6	7	6	50
19	8	8	7	7	8	6	7	5	56
20	8	7	6	7	5	5	7	5	50
$\sum x$	121	117	134	128	131	126	132	124	1013
\bar{x}	6,05	5,85	6,70	6,40	6,55	6,30	6,60	6,20	50,65
x^2	775	731	926	846	917	832	902	802	6731

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente, se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 6731 - \frac{(1013)^2}{20 * 8} \quad \rightarrow \quad SC(T) = 317.444$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{128507}{20} - \frac{(1013)^2}{20 * 8} \quad \rightarrow \quad SC(A) = 11.793$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{52349}{8} - \frac{(1013)^2}{20 * 8} \rightarrow SC(B) = 130.069$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 317.444 - 11.793 - 130.069 \rightarrow SC(E) = 175.581$$

Tabla C.12

Análisis de varianza para el atributo consistencia del kumis fortificado con leche de soya

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Muestras	11,79	7	1,68	0,18	2,54
Jueces	130,07	19	6,85	0,74	2,077
Error	175,58	133	9,24	-	-
Total	317,44	159		-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.12 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($0.18 < 2.54$), para las muestras; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_p , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

En la tabla C.13 muestra la evaluación sensorial del atributo aroma para determinar la muestra final.

Tabla C.13
Valores promedios del atributo aroma para determinar la muestra final.

JUECES	Tratamientos			TOTAL
	KSO3	KSO5	KSO7	
1	7	8	8	23
2	7	7	6	20
3	6	7	8	21
4	6	6	7	19
5	9	6	9	24
6	8	8	8	24
7	6	6	7	19
8	9	7	8	24
9	6	8	8	22
10	6	8	8	22
11	7	8	7	22
12	8	7	9	24
13	6	6	8	20
14	7	8	7	22
15	6	7	8	21
16	6	8	7	21
17	6	7	8	21
18	7	7	9	23
19	7	6	8	21
20	7	8	7	22
$\sum X$	137	143	155	435
\bar{x}	6,85	7,15	7,75	21,75
x^2	957	1035	1213	3205

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente, se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 3205 - \frac{(435)^2}{20 * 3} \rightarrow SC(T) = 51.25$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{63243}{20} - \frac{(435)^2}{20 * 8} \rightarrow SC(A) = 8.4$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{9509}{3} - \frac{(435)^2}{20 * 3} \quad \rightarrow \quad SC(B) = 15.91$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 51.25 - 8.4 - 15.91 \quad \rightarrow \quad SC(E) = 26.93$$

Tabla C.14

Análisis de varianza del atributo aroma para determinar la muestra final

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Muestras	8,40	2	4,20	2,96	3,24
Jueces	15,92	19	0,84	0,59	1,86
Error	26,93	38	1,42	-	-
Total	51,25	59		-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.14 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($2.96 < 3.24$), para las muestras; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_p , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

En la tabla C.15 muestra la evaluación sensorial del atributo sabor para determinar la muestra final.

Tabla C.15
Valores promedios del atributo sabor para determinar la muestra final

JUECES	Tratamientos			TOTAL
	KSO3	KSO5	KSO7	
1	6	9	8	23
2	7	6	7	20
3	7	7	9	23
4	5	7	6	18
5	6	8	8	22
6	6	6	8	20
7	7	8	8	23
8	6	7	7	20
9	8	8	9	25
10	6	7	7	20
11	6	7	6	19
12	5	6	7	18
13	9	8	7	24
14	7	7	9	23
15	7	8	8	23
16	9	5	8	22
17	5	6	8	19
18	6	8	7	21
19	6	9	7	22
20	7	7	8	22
$\sum X$	131	144	152	427
\bar{x}	6,55	7,2	7,6	21,35
x^2	883	1058	1170	3111

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente, se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 3111 - \frac{(427)^2}{20 * 3} \rightarrow SC(T) = 72.183$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{61001}{20} - \frac{(427)^2}{20 * 3} \rightarrow SC(A) = 11.233$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{9193}{3} - \frac{(427)^2}{20 * 3} \quad \rightarrow \quad SC(B) = 25.516$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 72.183 - 11.233 - 25.516 \quad \rightarrow \quad SC(E) = 35.433$$

Tabla C16

Análisis de varianza del atributo sabor para determinar la muestra final

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Muestras	11,23	2	5,62	3,01	3,24
Jueces	25,52	19	1,34	0,72	1,86
Error	35,43	38	1,86	-	-
Total	72,18	59		-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.16 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($3.01 < 3.24$), para las muestras; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_p , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

En la tabla C.17 muestra la evaluación sensorial del atributo consistencia para determinar la muestra final.

Tabla C.17
Valores promedios del atributo consistencia para determinar la muestra final

JUECES	Tratamientos			TOTAL
	KSO3	KSO5	KSO7	
1	6	8	8	22
2	6	7	6	19
3	6	8	9	23
4	6	7	7	20
5	9	7	7	23
6	7	6	7	20
7	6	7	8	21
8	7	7	9	23
9	6	6	6	18
10	9	5	6	20
11	6	5	7	18
12	7	8	8	23
13	5	6	8	19
14	7	8	7	22
15	8	7	7	22
16	6	6	8	20
17	5	8	8	21
18	7	7	8	22
19	5	6	8	19
20	6	8	8	22
$\sum X$	130	137	150	417
\bar{x}	6,5	6,85	7,5	20,85
x^2	870	957	1140	2967

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente, se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 2967 - \frac{(417)^2}{20 * 3} \rightarrow SC(T) = 68.85$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{58169}{20} - \frac{(417)^2}{20 * 3} \rightarrow SC(A) = 10.3$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{8749}{3} - \frac{(417)^2}{20 * 3} \quad \rightarrow \quad SC(B) = 18.18$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 68.85 - 10.3 - 18.18 \quad \rightarrow \quad SC(E) = 40.36$$

Tabla C.18

Análisis de varianza del atributo consistencia para determinar la muestra final

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Muestras	10,30	2	5,15	2,42	3,24
Jueces	18,18	19	0,96	0,45	1,86
Error	40,37	38	2,12	-	-
Total	68,85	59		-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.18 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($2.42 < 3.24$), para las muestras; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_p , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

En la tabla C.19 muestra la evaluación sensorial del atributo consistencia para determinar la muestra final.

Tabla C.19
Valores de los atributos sensoriales del producto terminado
Kumis fortificado con leche de soya

JUECES	Tratamientos				TOTAL
	AROMA	SABOR	CONSISTENCIA	ACIDEZ	
1	8	9	8	8	33
2	8	8	9	9	34
3	8	8	8	8	32
4	8	8	9	9	34
5	8	8	8	8	32
6	8	9	8	8	33
7	9	8	8	7	32
8	9	7	8	8	32
9	8	8	8	9	33
10	8	8	8	8	32
11	9	8	9	8	34
12	8	9	8	8	33
13	7	8	9	8	32
14	8	9	8	6	31
15	8	7	8	8	31
16	8	8	8	8	32
17	8	8	8	8	32
18	8	8	9	8	33
19	7	9	8	8	32
20	8	8	8	8	32
ΣX	161	163	165	160	649
\bar{x}	8,05	8,15	8,25	8	32,45
x^2	1301	1335	1365	1288	5289

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando las ecuaciones expuestas anteriormente, se efectuó los siguientes cálculos:

- ♣ Suma de cuadrados totales SC (T)

$$SC(T) = 5289 - \frac{(649)^2}{20 * 4} \rightarrow SC(T) = 23.987$$

- ♣ Suma de cuadrados de las muestras SC (A)

$$SC(A) = \frac{105315}{20} - \frac{(649)^2}{20 * 4} \rightarrow SC(A) = 0.737$$

- ♣ Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{21075}{4} - \frac{(649)^2}{20 * 4} \quad \rightarrow \quad SC(B) = 3.737$$

- ♣ Suma de cuadrados del error SC (E)

$$SC(E) = 23.987 - 0.737 - 3.737 \quad \rightarrow \quad SC(E) = 19.512$$

Tabla C.20

Análisis de varianza para los atributos sensoriales del producto terminado kumis fortificado con leche de soya

Fuente de variación	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Muestras	0,738	3	0,246	0,239	3,130
Jueces	3,738	19	0,197	0,192	2,766
Error	19,512	57	1,027	-	-
Total	23,988	79	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla C.20 se puede observar que $F_{cal} < F_{tab}$ ($0.239 < 3.130$), para los atributos; por lo tanto esta condición indica que no hay diferencia significativa entre las muestras, por lo cual se acepta H_0 , para un nivel de significancia del 5% (0,05).

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DEL DISEÑO FACTORIAL 2^2 Y 2^3

Para la construcción del análisis estadístico de la prueba de Duncan, primero se debe tener el cuadro donde se detalla el diseño matricial de las muestras y los jueces de una prueba experimental.

Según Ureña D Arrigo (1999) los pasos que deben seguirse son los siguientes:

1.- Planteamiento de la hipótesis

- H_0 : No hay diferencia entre los tratamientos (muestras).
- H_1 : Al menos una muestra es diferente de las demás.

2.- Nivel de significancia: 0.05 (5%)

3.- Prueba de significancia: Fisher y Duncan

4.- Suposiciones:

- Los datos (muestras) siguen una distribución Normal ($\sim N$).
- Los datos (muestras) son extraídos completamente al azar.

5.- se procede a realizar la matriz experimental de las variables A,B y C del diseño experimental y los niveles de variación de los factores. .

6.- Construcción del cuadro ANVA:

Para realizar la construcción del cuadro ANVA, se tomaron en cuenta las siguientes expresiones matemáticas citadas a continuación:

7.- Conclusión

ENCONTRANDO LOS CONTRASTES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES PARA EL DISEÑO FACTORIAL 2^2

Para la estimación de los efectos promedios d los factores principales e interacciones se deben tomar en cuenta las siguientes expresiones matemáticas:

CONTRASTES

$$\text{Contraste A} = [a - (1) + ab - b]$$

$$\text{Contraste B} = [b + ab - (1) - a]$$

$$\text{Contraste AB} = [ab - b - a + (1)]$$

SUMA DE CUADRADOS

$$\text{SSA} = \frac{1}{2n} [a - (1) + ab - b]^2$$

$$\text{SSB} = \frac{1}{2n} [b + ab - (1) - a]^2$$

$$\text{SSAB} = \frac{1}{2n} [ab - b - a + (1)]^2$$

SUMA DE CUADRADO TOTAL

$$\text{SS(T)} = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{y^2}{4n}$$

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR

$$\text{SS(E)} = \text{SS(A)} - \text{SS(B)} - \text{SS(AB)}$$

Tabla D.1
Tabla de análisis de varianza 2²

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal
Factor A	SS(A)	n-1	CM(A)	CM(A)/CM(E)
Factor B	SS(B)	n-1	CM(B)	CM(B)/CM(E)
Interacción AB	SS(AB)	n-1	CM(AB)	CM(AB)/CM(E)
Error	SS(E)	2 ^{K-1} n	-	-
Total	SS(T)	2k n-1	-	-

Fuente: Ureña, 1999

Solución

Dónde:

A = número de niveles del factores

B = número de niveles del factor

N = número de replicas

Tabla D.2
Análisis de varianza para las variables del proceso de extracción

Combinación de tratamientos	Factor		Réplicas		Total Y_i
	CS	A	I	II	
1	200	400	10,5	10	20,5
CS	250	400	11,5	12	23,5
A	200	450	10	10,5	20,5
CSA	250	450	11,5	10,5	22
Total (Y_j)			43,5	43,0	86,5

Fuente: Elaboración Propia

suma de cuadrados	
SSA	2,53125
SSB	0,28125
SSAB	0,28125

contrastes	
A	4,5
B	-1,5
AB	-1,5

suma de cuadrado total	
SST	3,97

suma de cuadrado del error	
SSE	0,875

Tabla D.3
Sólidos solubles expresados en °Brix en el proceso de licuado de la soya

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F ab
Factor A	2,53	1	2,53	11,57	7,71
Factor B	0,28	1	0,28	1,28	7,71
Interacción AB	0,28	1	0,28	1,28	7,71
Error	0,87	4	0,21	-	-
Total	3,97	7	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

ENCONTRANDO LOS CONTRASTES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES PARA EL DISEÑO FACTORIAL 2³

Para la estimación de los efectos promedios de los factores principales e interacciones se deben tomar en cuenta las siguientes expresiones matemáticas:

CONTRASTES

$$\text{Contraste A} = [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$$

$$\text{Contraste B} = [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]$$

$$\text{Contraste AB} = [ab - a - b + (1) + abc - bc - ac + c]$$

$$\text{Contraste C} = [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]$$

$$\text{Contraste AC} = [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$$

$$\text{Contraste BC} = [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]$$

$$\text{Contraste ABC} = [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$$

SUMA DE CUADRADOS

$$\text{SSA} = \frac{[a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]^2}{8 * n}$$

$$\text{SS B} = \frac{[b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]^2}{8 * n}$$

$$\text{SS AB} = \frac{[ab - a - b + (1) + abc - bc - ac + c]^2}{8 * n}$$

$$\text{SS C} = \frac{[c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]^2}{8 * n}$$

$$\text{SS AC} = \frac{[(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]^2}{8 * n}$$

$$\text{SS BC} = \frac{[(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]^2}{8 * n}$$

$$SS_{ABC} = \frac{[abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]^2}{8 * n}$$

SUMA TOTAL DE CUADRADOS

$$SS(T) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{y^2 \dots}{4n}$$

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR

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

Tabla D.4
Análisis de varianza para el diseño experimental 2³

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal
FACTOR A	SS(A)	n-1	CM(A)	CM(A)/SS(E)
FACTOR B	SS(B)	n-1	CM(B)	CM(B)/SS(E)
FACTOR C	SS(C)	n-1	CM(C)	CM(C)/SS(E)
FACTOR AB	SS(AB)	n-1	CM(AB)	CM(AB)/SS(E)
FACTOR AC	SS(AC)	n-1	CM(AC)	CM(AC)/SS(E)
FACTOR BC	SS(BC)	n-1	CM(BC)	CM(BC)/SS(E)
FACTOR ABC	SS(ABC)	n-1	CM(ABC)	CM(ABC)/SS(E)
Error	SS(E)	2 ^{k-1} n		
Total	SS(T)	2k n-1		

Fuente: Montgomery, 2004

Solución

Dónde:

A = número de niveles del factor

B = número de niveles del factor

C = número de niveles del factor

N = número de replicas

Tabla D.5
Acido láctico expresado en °Dornic en el proceso de fermentación

combinación de tratamientos	Factor			Réplicas		Total Y_i
	leche de soya	tiempo	cultivo lácteo	I	II	
1	15	5	4	67	63	130
a	20	5	4	64	62	126
b	15	6	4	62	65	127
ab	20	6	4	67	64	131
c	15	5	6	66	65	131
ac	20	5	6	65	70	135
bc	15	6	6	70	66	136
abc	20	6	6	71	75	146
total Y_j				532	530	1062

Fuente: Elaboración Propia

contrastes	
A	14
B	18
C	34
AB	14
AC	14
BC	14
ABC	-2

suma de cuadrados	
A	0,766
B	1,266
C	4,516
AB	0,766
AC	0,766
BC	0,766
ABC	0,016

suma de cuadrado total	
SST	189,75

suma de cuadrado de error	
SSE	180,891

Tabla D.6
Análisis de varianza para las variables dl proceso de fermentación

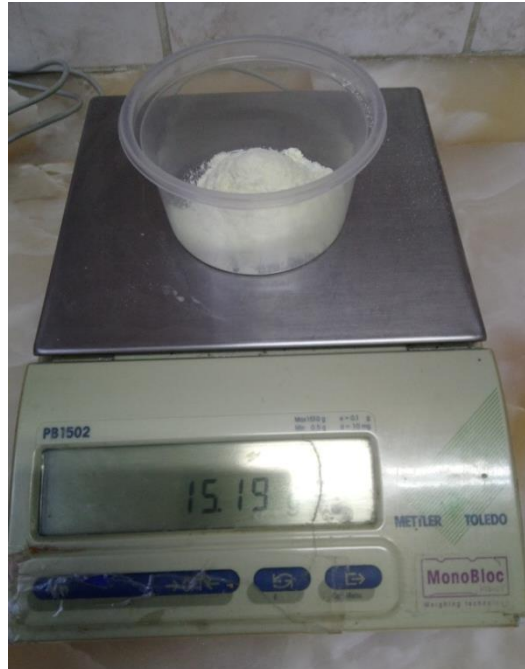
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F tab
Factor A	0,766	1	0,766	0,076	4,41
Factor B	1,266	1	1,266	0,126	4,41
Factor C	4,516	1	4,516	0,449	4,41
Factor AB	0,766	1	0,766	0,076	4,41
Factor AC	0,766	1	0,766	0,076	4,41
Factor BC	0,766	1	0,766	0,076	4,41
Factor ABC	0,016	1	0,016	0,002	4,41
Error	180,891	18	10,049		
Total	189,75	11			

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía E.1 prueba de mastitis de la leche de vaca



Fotografía E.2. Pesado de insumos



Fotografía E.3. Estandarización de la leche de vaca



Fotografía E.4. Adición de la mezcla de leche de vaca y soya



Fotografía E.5. Etapa de fermentación



Fotografía E.6. Control de acidez



Fotografia E.7. Producto final

