

ANEXOS

ANEXO A

ANÁLISIS DE LABORATORIO

Anexo A.1

CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



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
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:	Anyolie Paolita Gira Donaire - Tania Celeste Mamani López				
Solicitante:	Anyolie Paolita Gira Donaire - Tania Celeste Mamani López				
Dirección:	Barrio San Geronimo				
Teléfono/Fax:	60264786	Correo-e	*****	Código	AL 088/19

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Leche de vaca (entera cruda)				
Código de muestreo:	****	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	***
Fecha y hora de muestreo:	2019-05-08 Hr. 07:30				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Taller de alimentos				
Responsable de muestreo:	Anyolie Gira - Tania Mamani				
Código de la muestra:	363 FQ 176 MB 286	Fecha de recepción de la muestra:	2019-05-08		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2019-05-08 al 2019-05-20		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como ac.láctico)	NB 229:98	%	0,14	Sin referencia		Sin referencia
Calcio	Absorción Atómica	mg/100g	1176	Sin referencia		Sin referencia
Cenizas	NB 39034:10	%	0,62	Sin referencia		Sin referencia
Densidad relativa (20°C)	NB 230:99		1,0295	Sin referencia		Sin referencia
Fósforo	SM 4500-P-D	mg/100g	270	Sin referencia		Sin referencia
Magnesio total	Absorción Atómica	mg/100g	100,0	Sin referencia		Sin referencia
Materia grasa	NB 228:98	%	3,60	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	4,64	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	%	88,11	Sin referencia		Sin referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		6,8	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	3,03	Sin referencia		Sin referencia
Sólidos totales	NB 231:1-1998	%	11,89	Sin referencia		Sin referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	63,08	Sin referencia		Sin referencia
Coliformes fecales	NB 32005:02	UFC/ml	$6,5 \times 10^{-2}$	Sin referencia		Sin referencia
Escherichia coli	NB 32005:02	UFC/ml	$1,6 \times 10^{-2}$	Sin referencia		Sin referencia
Salmonella	NB 32007:03	P/A/25 ml	Ausencia	Sin referencia		Sin referencia

NB: Norma Boliviana UFC/ml: Unidad formadora de colonias por mililitros (*) - No se observa desarrollo de colonias
< : Menor que ISO: International organization for standardization SM: Standard Methods
P/A: Presencia/Ausencia %: Porcentaje

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

Tarija, 20 de mayo del 2019

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Anexo A.2

CEANID-FOR-88

Versión 01

Fecha de emisión: 2016-10-31



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
 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:	Anyolie Paolita Gira Donaire				
Solicitante:	Anyolie Paolita Gira Donaire				
Dirección:	San Lorenzo - Lema Morales N° 373				
Teléfono/Fax:	77872288	Correo-e	*****	Código	AL 102/19

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Almidón de Achira				
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2019-05-06				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Emborozú - Arce - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Emborozú				
Responsable de muestreo:	Anyolie Gira				
Código de la muestra:	424 FQ 200	Fecha de recepción de la muestra:	2019-05-13		
Cantidad recibida:	90 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2019-05-13 al 2019-05-20		


III. RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	0,19	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n. d.	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fósforo	SM 4500-P-D	mg/100g	35,6	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,55	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	84,22	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	14,61	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Potasio total	Absorción Atómica	mg/100g	2	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	0,43	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	343,55	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana
 n.d.: No detectable
 Kcal: Kilo-calorías
 ISO: Organización Internacional de Normalización
 %: Porcentaje
 g: Gramos

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

Tarija, 20 de mayo del 2019


 Ing. Analid Aceituna Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Anexo A.3

CEANID-FOR-88

Versión 01

Fecha de emisión: 2016-10-31



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
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:	Anyolie Paolita Gira Donaire		
Solicitante:	Anyolie Paolita Gira Donaire		
Dirección:	Barrio Oscar alfaro - San Lorenzo		
Teléfono/Fax:	77872288	Correo-e	***** Código AL 223/19

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Yogur aplanado con almidón de achira		
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	**** Lote: ***
Fecha y hora de muestreo:	2019-07-30 Hr. 16:00		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Taller de alimentos		
Responsable de muestreo:	Anyolie Gira		
Código de la muestra:	881 FQ 531 MB 526	Fecha de recepción de la muestra:	2019-07-31
Cantidad recibida:	1500 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2019-07-31 al 2019-08-14

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como ac. láctico)	NB 229:98	%	0,71	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Calcio	Absorción Atómica	mg/100g	122	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Cenizas	NB 39034:10	%	0,63	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Densidad relativa (20°C)	NB 230:99		1,0643	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Fósforo	SM 4500-P-D	mg/100g	71,7	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Magnesio total	Absorción Atómica	mg/100g	9,0	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Materia grasa	NB 228:98	%	4,48	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	14,92	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	%	76,90	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Potasio	Absorción Atómica	mg/100g	94,5	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	3,07	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		4,33	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Sólidos solubles	NB 36003:02	°Brix	17,3	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Sólidos totales	NB 231:1-1998	%	23,1	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	112,28	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Coliformes fecales	NB 32005:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Escherichia coli	NB 32005:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana
UFC/ml: Unidad formadora de colonias por mililitros
(*) = No se observa desarrollo de colonias
< : Menor que
ISO: International organization for standardization
SM: Standard Methods
P/A: Presencia/Ausencia
%: Porcentaje

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

Tarija, 14 de agosto del 2019

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

ANEXO B

FORMATO DE TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Test Dúo trio para la comparación de la muestra ideal, muestra experimental con la muestra referencia de yogurt afluado con almidón de achira

Tipo: Comparación
Método: Prueba Dúo trio
Set: LTA

Nombre:
Fecha:
Hora:

Frente a usted se presentan tres muestras de yogurt afluado, por favor observe y pruebe cada una de las muestras codificadas. Indique colocando una **X** aquella muestra que usted encuentra similitud con respecto al atributo acidez de la muestra referencia.

Muestra referencia
P04

Menos ácido	Más ácido
Y08 <input type="checkbox"/>	YD7 <input type="checkbox"/>

Comentario:

.....
.....
.....

¡GRACIAS!

ANEXO C

ANÁLISIS ESTADÍSTICO: ANÁLISIS DE VARIANZA DE FISHER Y PRUEBA ESTADÍSTICA DE TUKEY

Anexo C.1

Metodología para el análisis de varianza prueba Fisher

Según (Ureña & D' Arrigo, 1999), para realizar el análisis de varianza prueba Fisher consta de los siguientes pasos:

1. Planteamiento de la Hipótesis

- Hp: No hay diferencia entre tratamiento o muestras
- Ha: Al menos una muestra es diferente a las demás tratamientos

2. Nivel de significancia: 0,05 (5%)

3. Prueba de significancia: "Fisher"

4. Suposiciones:

- Los datos (muestras) siguen una distribución normal (~N)
- Los datos (muestras) son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar.

5. Construcción del cuadrado de ANVA y criterio de decisión:

Para realizar la construcción del cuadro de ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas:

- Ecuación para determinar la suma de cuadrados de los tratamientos SC(T):

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

- Ecuación para determinar la suma de cuadrados de los tratamientos SC(A):

$$SC(A) = \frac{\sum y_j^2}{n} - \frac{(Y_{..})^2}{n*a}$$

- Ecuación para determinar la suma de cuadrados de jueces SC(B):

$$SC(B) = \frac{\sum Y_i^2}{a} - \frac{(Y_{..})^2}{n*a}$$

- Ecuación para determinar la suma de cuadrados del error SC(E):

$$SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B)$$

Dónde: a = tratamiento o muestras
n = Jueces

6. Los criterios de decisiones a tomar en cuenta son:

- Se acepta la Hipótesis si $F_{cal} < F_{tab}$ (no se realiza la prueba de Tukey).
- Se rechaza la Hipótesis si $F_{cal} > F_{tab}$ (se realiza la prueba de Tukey).

7. Determinar los cálculos de la tabla (ANVA) de análisis de varianza

Tabla (ANVA)

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fisher calculado F_{cal}	Fisher tabulado F_{tab}
Total	SC(T)	na-1	-	-	-
Tratamientos (A)	SC(A)	(a-1)	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SC(A)}}{GL_{SC(E)}}$
Jueces (B)	SC(B)	(n-1)	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SC(B)}}{GL_{SC(E)}}$
Error	SC (E)	(a-1)(n-1)	$CM(E) = \frac{SC(E)}{(n-1)(a-1)}$	-	-

Fuente: Ramírez, 2010

Anexo C.2

Desarrollo de la prueba estadística de Tukey

Según (Anzaldúa, 2005), los pasos para realizar el análisis estadístico de Tukey son:

<p>Para realizar la prueba estadística de Tukey se siguen los siguientes pasos:</p> <p>a) Determinar el valor de las medias para cada tratamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordenar las medias de los tratamientos de mayor a menor <p>b) Determinar el valor del error estándar (ε)</p> $\varepsilon = \left(\frac{CM(E)}{j} \right)^{\frac{1}{2}}$ <p>Donde: CM(E)= Es la varianza (cuadrado medio) para el error. j= Número de jueces</p> <p>c) Determinar los rangos estudentizados (RES) significativos, obtenido de (Tabla de rangos estudentizados significativos (Anexo F.2)), utilizando:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GL= Grado de libertad del error • Numero de tratamientos <p>d) Determinar la diferencia mínima significativa (D.M.S)</p> <p>Donde: D.M.S.= $\varepsilon*(RES)$</p> <ul style="list-style-type: none"> • ε= valor estándar del error • (RES)= Rangos estudentizados <p>e) Determinar la existencia de la diferencia significativa con un nivel de significancia de 0,05:</p> <p>Se realiza la comparación del valor de las diferencias entre medias con el valor (D.M.S), aquellas diferencias mayores a D.M.S se consideran significativas.</p> <p>f) Conclusiones.</p>
---	--

Tabla C.1
Atributo firmeza del gel prueba 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y01	Y02	Y03
1	4	3	3
2	4	4	4
3	4	4	5
4	3	5	4
5	5	4	3
6	2	4	4
7	4	5	5
8	3	4	4
9	2	2	4
10	3	4	3
11	4	5	4
12	4	3	4
13	3	4	3
14	3	4	3
15	4	4	4
16	4	5	3
17	4	5	4
18	3	4	3
19	5	3	4
20	4	4	3
21	4	4	3
Total (Yj)	76	84	77
\bar{x}	3,62	4,00	3,67

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2
Análisis de varianza atributo firmeza del gel prueba 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	35,43	62	-	-	-
Tratamientos (A)	1,81	2	0,91	1,79	3,23
Jueces (B)	13,43	20	0,67	1,33	1,84
Error	20,19	40	0,51	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3
Atributo viscosidad prueba 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y01	Y02	Y03
1	3	4	4
2	4	4	5
3	3	4	4
4	4	4	2
5	5	4	4
6	2	4	2
7	4	4	5
8	3	4	4
9	3	5	5
10	2	3	4
11	4	5	4
12	4	3	3
13	4	4	4
14	4	4	4
15	4	4	4
16	4	5	4
17	3	4	4
18	4	5	4
19	5	3	3
20	4	5	4
21	4	4	2
Total (Yj)	77	86	79
\bar{x}	3,67	4,10	3,76

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5
Atributo acidez prueba 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y01	Y02	Y03
1	3	4	4
2	4	5	4
3	4	4	3
4	4	5	5
5	5	3	4
6	2	3	4
7	4	4	5
8	4	4	3
9	3	4	2
10	4	4	3
11	5	4	4
12	3	4	4
13	5	4	5
14	4	4	4
15	3	4	4
16	4	4	4
17	4	5	3
18	4	5	3
19	5	3	4
20	4	4	5
21	4	4	4
Total (Yj)	82	85	81
\bar{x}	3,91	4,05	3,86

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4
Análisis de varianza atributo viscosidad prueba 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	38,41	62	-	-	-
Tratamientos (A)	2,13	2	1,06	2,01	3,23
Jueces (B)	15,08	20	0,75	1,42	1,84
Error	21,21	40	0,53	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6
Análisis de varianza atributo acidez prueba 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	31,75	62	-	-	-
Tratamientos (A)	0,41	2	0,21	0,42	3,23
Jueces (B)	11,75	20	0,59	1,20	1,84
Error	19,59	40	0,49	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7
Atributo textura prueba 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y01	Y02	Y03
1	4	5	5
2	3	4	5
3	5	4	4
4	4	4	4
5	4	5	3
6	1	3	4
7	3	3	4
8	3	4	3
9	3	4	4
10	3	4	4
11	4	5	5
12	4	3	3
13	4	4	3
14	5	4	4
15	4	4	5
16	4	5	3
17	3	3	3
18	4	4	5
19	4	4	5
20	3	5	4
21	4	5	3
Total (Yj)	76	86	83
\bar{x}	3,62	4,10	3,95

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.9
Atributo sabor prueba 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y01	Y02	Y03
1	3	4	4
2	4	4	5
3	4	4	3
4	4	4	3
5	5	4	4
6	3	3	4
7	4	4	5
8	3	4	3
9	2	3	2
10	3	4	4
11	5	4	4
12	3	4	3
13	5	3	4
14	5	4	4
15	4	4	5
16	4	5	4
17	4	5	4
18	3	4	4
19	5	4	3
20	4	5	4
21	3	4	3
Total (Yj)	80	84	79
\bar{x}	3,81	4,00	3,76

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8
Análisis de varianza atributo textura prueba 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	40,22	62	-	-	-
Tratamientos (A)	2,51	2	1,25	2,41	3,23
Jueces (B)	16,89	20	0,84	1,62	1,84
Error	20,83	40	0,52	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10
Análisis de varianza atributo sabor prueba 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	23,71	62	-	-	-
Tratamientos (A)	0,67	2	0,33	2,23	3,23
Jueces (B)	17,05	20	0,85	5,68	1,84
Error	5,99	40	0,15	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11
Atributo firmeza del gel ensayo 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y04	Y05	Y06
1	3	4	3
2	4	5	3
3	3	4	5
4	4	5	4
5	3	4	5
6	3	4	5
7	3	4	3
8	3	4	3
9	4	4	4
10	3	4	3
11	4	4	5
12	4	5	3
13	4	5	3
14	3	4	5
15	4	4	4
16	4	4	4
17	5	4	4
18	3	4	3
19	5	5	4
20	4	4	3
21	2	4	3
Total (Yj)	75	89	79
\bar{x}	3,57	4,24	3,76

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.12
Análisis de varianza atributo firmeza del gel ensayo 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	33,71	62	-	-	-
Tratamientos (A)	4,95	2	2,48	5,59	3,23
Jueces (B)	11,05	20	0,55	1,25	1,84
Error	17,71	40	0,44	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.13
Ordenamiento de mayor a menor de medias para cada tratamiento

	Y05	Y06	Y04
Medias	4,24	3,76	3,57

Como:

- GL(E)=40
- Numero de tratamientos=3
- RES=3,44 (Anexo F.2)
- CM(E)=0,44
- j=21
- $\varepsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}} = 0,15$
- D.M.S.= $\varepsilon * (RES) = 0,50$

Tabla C.14
Estadístico Tukey del atributo firmeza del gel para ensayo 1

Tratamientos	Medias	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y05-Y06	4,24-3,76= 0,48	0,48<0,50	No significativo
Y05-Y04	4,24-3,57= 0,67	0,67>0,50	Significativo
Y06-Y04	3,76-3,57 = 0,19	0,19<0,50	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15
Atributo viscosidad ensayo 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y04	Y05	Y06
1	4	3	4
2	3	5	4
3	4	5	3
4	4	4	3
5	4	4	5
6	4	4	5
7	3	5	4
8	3	4	2
9	5	4	3
10	3	4	3
11	3	4	5
12	3	4	5
13	4	4	4
14	4	5	3
15	3	4	4
16	4	4	4
17	4	4	3
18	4	5	3
19	3	5	4
20	2	3	4
21	3	4	5
Total (Yj)	74	88	80
\bar{x}	3,52	4,19	3,81

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16
Análisis de varianza atributo viscosidad ensayo 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	36,41	62	-	-	-
Tratamientos (A)	4,70	2	2,35	3,92	3,23
Jueces (B)	7,75	20	0,39	0,65	1,84
Error	23,96	40	0,60	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17
Ordenamiento de mayor a menor de medias para cada tratamiento

Medias	Y05	Y06	Y04
	4,19	3,81	3,52

Fuente: Elaboración propia

Como:

- GL(E)=40
- Numero de tratamientos=3
- RES=3,44 (Anexo F.2)
- CM(E)=0,60
- j=21
- $\epsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}} = 0,17$
- D.M.S.= $\epsilon * (RES) = 0,58$

Tabla C.18
Estadístico Tukey del atributo viscosidad para ensayo 1

Tratamientos	Media	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y05- Y06	4,19-3,81= 0,38	0,38<0,58	No significativo
Y05- Y04	4,19-3,52= 0,67	0,67>0,58	Significativo
Y06- Y04	3,81-3,52 = 0,29	0,29<0,58	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.19
Atributo acidez ensayo 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y04	Y05	Y06
1	4	3	4
2	5	5	2
3	5	4	3
4	4	4	3
5	3	3	4
6	3	4	4
7	4	5	3
8	2	3	3
9	4	5	4
10	3	4	3
11	4	4	3
12	5	5	4
13	3	4	4
14	5	3	3
15	4	4	2
16	3	4	4
17	4	5	3
18	4	3	4
19	5	4	2
20	4	3	4
21	3	5	4
Total (Yj)	81	84	70
\bar{x}	3,86	4,00	3,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20
Análisis de varianza atributo acidez ensayo 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	42,41	62	-	-	-
Tratamientos (A)	5,17	2	2,59	3,75	3,23
Jueces (B)	9,75	20	0,49	0,71	1,84
Error	27,49	40	0,69	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21
Ordenamiento de mayor a menor de medias para cada tratamiento

Medias	Y05	Y04	Y06
	4,00	3,86	3,33

Fuente: Elaboración propia

Como:

- GL(E)=40
- Numero de tratamientos=3
- RES=3,44 (Anexo F.2)
- CM(E)=0,69
- j=21
- $\varepsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}}=0,18$
- D.M.S.= $\varepsilon*(RES)=0,62$

Tabla C.22
Estadístico Tukey del atributo acidez para ensayo 1

Tratamientos	Medias	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y05-Y04	4,00-3,86= 0,14	0,48<0,62	No significativo
Y05-Y06	4,00-3,33= 0,67	0,67>0,62	Significativo
Y04-Y06	3,86-3,33 = 0,53	0,19<0,62	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.23
Atributo textura para ensayo 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y04	Y05	Y06
1	4	4	3
2	4	5	4
3	5	4	4
4	4	4	5
5	2	3	4
6	2	3	4
7	4	4	3
8	3	4	2
9	4	3	4
10	3	4	2
11	4	3	5
12	5	3	4
13	3	4	4
14	3	4	4
15	3	4	5
16	4	3	3
17	4	3	3
18	4	5	3
19	3	4	2
20	3	4	3
21	3	4	4
Total (Yj)	74	79	75
\bar{x}	3,52	3,76	3,57

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.25
Atributo sabor para ensayo 1

Jueces (n)	Tratamientos (a)		
	Y04	Y05	Y06
1	5	4	4
2	4	5	3
3	5	4	3
4	4	3	4
5	4	4	5
6	4	5	5
7	3	5	4
8	2	4	3
9	4	3	5
10	5	4	3
11	5	5	5
12	5	4	5
13	4	4	5
14	4	4	3
15	3	4	5
16	4	5	5
17	4	4	3
18	4	5	3
19	5	4	4
20	4	5	4
21	5	4	3
Total (Yj)	87	89	84
\bar{x}	4,14	4,24	4,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.24
Análisis de varianza atributo textura ensayo 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	38,86	62	-	-	-
Tratamientos (A)	0,67	2	0,34	0,54	3,23
Jueces (B)	12,86	20	0,64	1,02	1,84
Error	25,33	40	0,63	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.26
Análisis de varianza atributo sabor ensayo 1

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	36,98	62	-	-	-
Tratamientos (A)	0,60	2	0,30	0,48	3,23
Jueces (B)	11,65	20	0,58	0,94	1,84
Error	24,73	40	0,62	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.27
Atributo firmeza del gel ensayo 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y07	Y08
1	4	4
2	4	5
3	4	5
4	3	4
5	4	5
6	4	5
7	4	4
8	5	4
9	4	5
10	5	4
11	4	3
12	2	4
13	4	4
14	4	5
15	3	4
16	3	4
17	4	4
18	3	3
19	4	5
20	4	5
21	5	5
Total (Yj)	81	91
\bar{x}	3,86	4,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.28
Análisis de varianza atributo firmeza del gel ensayo 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	21,62	41	-	-	-
Tratamientos (A)	2,38	1	2,38	7,19	4,35
Jueces (B)	12,62	20	0,63	1,91	2,12
Error	6,62	20	0,33	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.29
Ordenamiento de mayor a menor de medias para cada tratamiento

	Y08	Y07
Medias	4,33	3,86

Fuente: Elaboración propia

Como:

- GL(E)=20
- Numero de tratamientos=2
- RES=2,95 (Anexo F.2)
- CM(E)=0,33
- j=21
- $\varepsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}}=0,13$
- D.M.S.= $\varepsilon*(RES)=0,37$

Tabla C.30
Estadístico Tukey del atributo firmeza del gel para ensayo 2

Tratamientos	Medias	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y08-Y07	4,33-3,86= 0,48	0,48<0,37	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.31
Atributo viscosidad ensayo 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y07	Y08
1	4	4
2	3	5
3	4	5
4	4	5
5	4	5
6	5	5
7	4	3
8	4	5
9	4	5
10	5	4
11	3	4
12	2	4
13	3	4
14	5	4
15	4	4
16	4	3
17	4	5
18	3	4
19	4	5
20	3	5
21	5	4
Total (Yj)	81	92
\bar{x}	3,86	4,38

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.32
Análisis de varianza atributo viscosidad ensayo 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	24,40	41	-	-	-
Tratamientos (A)	2,88	1	2,88	12,47	4,35
Jueces (B)	10,91	20	0,55	1,03	2,12
Error	10,61	20	0,53	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.33
Ordenamiento de mayor a menor de medias para cada tratamiento

Medias	Y08	Y07
	4,38	3,86

Fuente: Elaboración propia

Como:

- GL(E)=20
- Numero de tratamientos=2
- RES=2,95 (Anexo F.2)
- CM(E)=0,53
- j=21
- $\epsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}} = 0,16$
- D.M.S. = $\epsilon * (RES) = 0,47$

Tabla C.34

Estadístico Tukey del atributo viscosidad para ensayo 2

Tratamientos	Media	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y08-Y07	4,38-3,86=0,52	0,52>0,47	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.35
Atributo textura ensayo 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y07	Y08
1	4	4
2	4	5
3	4	5
4	5	4
5	4	5
6	4	5
7	4	3
8	5	4
9	3	4
10	4	4
11	4	5
12	3	4
13	4	3
14	5	5
15	4	5
16	5	4
17	3	4
18	4	4
19	4	4
20	3	5
21	5	5
Total (Yj)	85	91
\bar{x}	4,05	4,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.37
Atributo acidez ensayo 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y07	Y08
1	5	5
2	5	4
3	3	4
4	4	5
5	4	5
6	3	5
7	4	3
8	5	5
9	3	5
10	5	3
11	3	4
12	3	4
13	3	4
14	5	4
15	4	3
16	4	3
17	4	4
18	4	4
19	5	4
20	4	5
21	5	5
Total (Yj)	85	88
\bar{x}	4,05	4,19

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.39
Atributo sabor ensayo 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y07	Y08
1	4	4
2	4	5
3	4	5
4	5	4
5	5	5
6	5	5
7	3	4
8	5	4
9	5	4
10	5	4
11	4	5
12	3	4
13	3	4
14	5	5
15	4	5
16	4	4
17	4	4
18	4	3
19	5	4
20	4	5
21	5	5
Total (Yj)	90	92
\bar{x}	4,29	4,38

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.36
Análisis de varianza atributo textura ensayo 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	18,48	41	-	-	-
(A)	0,86	1	0,86	2,11	4,35
(B)	9,48	20	0,47	1,17	2,12
Error	8,14	20	0,41	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.38
Análisis de varianza atributo acidez ensayo 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	24,41	41	-	-	-
(A)	0,21	1	0,21	0,34	4,35
(B)	11,91	20	0,60	0,98	2,12
Error	12,29	20	0,61	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.40
Análisis de varianza atributo sabor ensayo 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	17,33	41	-	-	-
(A)	0,10	1	0,10	0,28	4,35
(B)	10,33	20	0,52	1,50	2,12
Error	6,91	20	0,35	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.41
Valores del atributo textura prueba 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y05	Y08
1	4	4
2	5	5
3	4	5
4	4	4
5	3	5
6	3	5
7	4	3
8	4	4
9	3	4
10	4	4
11	3	5
12	3	4
13	4	3
14	4	5
15	4	5
16	3	4
17	3	4
18	5	4
19	4	4
20	4	5
21	4	5
Total (Yj)	79	91
\bar{x}	3,76	4,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.42
Análisis de varianza atributo textura prueba 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	19,90	41	-	-	-
Muestras (A)	3,43	1	3,43	7,99	4,35
Jueces (B)	7,90	20	0,40	0,92	2,12
Error	8,57	20	0,43	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.43
Ordenamiento de mayor a menor de medias para cada tratamiento

Medias	Y08	Y05
	4,33	3,76

Como:

- GL(E)=20
- Numero de tratamientos=2
- RES=2,95 (Anexo F.2)
- CM(E)=0,43
- j=21
- $\varepsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}}=0,14$
- D.M.S.= $\varepsilon*(RES)=0,41$

Tabla C.44
Estadístico Tukey del atributo textura para prueba 2

Tratamientos	Media	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y08-Y05	4,33-3,76=0,57	0,57>0,41	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.45
Atributo firmeza del gel prueba 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y05	Y08
1	4	4
2	5	5
3	4	5
4	5	4
5	4	5
6	4	5
7	4	4
8	4	4
9	4	5
10	4	4
11	4	3
12	5	4
13	5	4
14	4	5
15	4	4
16	4	4
17	4	4
18	4	3
19	5	5
20	4	5
21	4	5
Total (Yj)	89	91
\bar{x}	4,24	4,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.47
Atributo viscosidad prueba 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y05	Y08
1	3	4
2	5	5
3	5	5
4	4	5
5	4	5
6	4	5
7	5	3
8	4	5
9	4	5
10	4	4
11	4	4
12	4	4
13	4	4
14	5	4
15	4	4
16	4	3
17	4	5
18	5	4
19	5	5
20	3	5
21	4	4
Total (Yj)	88	92
\bar{x}	4,19	4,38

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.46
Análisis de varianza atributo firmeza del gel prueba 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	10,57	41	-	-	-
Muestras (A)	0,10	1	0,10	0,49	4,35
Jueces (B)	6,57	20	0,33	1,69	2,12
Error	3,91	20	0,20	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.48
Análisis de varianza atributo viscosidad prueba 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	16,57	41	-	-	-
Muestras (A)	0,38	1	0,38	0,88	4,35
Jueces (B)	7,57	20	0,38	0,88	2,12
Error	8,62	20	0,43	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.49
Atributo acidez prueba 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y05	Y08
1	3	5
2	5	4
3	4	4
4	4	5
5	3	5
6	4	5
7	5	3
8	3	5
9	5	5
10	4	3
11	4	4
12	5	4
13	4	4
14	3	4
15	4	3
16	4	3
17	5	4
18	3	4
19	4	4
20	3	5
21	5	5
Total (Yj)	84	88
\bar{x}	4,00	4,19

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.51
Atributo sabor prueba 2

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y05	Y08
1	4	4
2	5	5
3	4	5
4	3	4
5	4	5
6	5	5
7	5	4
8	4	4
9	3	4
10	4	4
11	5	5
12	4	4
13	4	4
14	4	5
15	4	5
16	5	4
17	4	4
18	5	3
19	4	4
20	5	5
21	4	5
Total (Yj)	89	92
\bar{x}	4,24	4,38

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.50
Análisis de varianza atributo acidez prueba 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	23,62	41	-	-	-
Muestras (A)	0,38	1	0,38	0,52	4,35
Jueces (B)	8,62	20	0,43	0,59	2,12
Error	14,62	20	0,73	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.52
Análisis de varianza atributo sabor prueba 2

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	14,98	41	-	-	-
Muestras (A)	0,21	1	0,21	0,68	4,35
Jueces (B)	8,48	20	0,42	1,35	2,12
Error	6,29	20	0,31	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.53
Atributo firmeza del gel muestra ideal

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y02	Y08
1	4	3
2	4	5
3	4	5
4	5	5
5	5	5
6	3	5
7	4	5
8	4	5
9	4	5
10	3	4
11	3	5
12	4	5
13	4	5
14	4	4
15	4	5
16	4	5
17	4	3
18	4	4
19	3	4
20	4	5
21	4	4
Total (Yj)	82	96
\bar{x}	3,91	4,57

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.54
Análisis de varianza atributo firmeza del gel muestra ideal

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	19,62	41	-	-	-
Muestras (A)	4,67	1	4,67	14,72	4,35
Jueces (B)	8,62	20	0,43	1,36	2,12
Error	6,33	20	0,32	-	-

Tabla C.55
Ordenamiento de mayor a menor de medias de los tratamientos

	Y08	Y02
Medias	4,571	3,905

Como:

- GL(E)=20
- Numero de tratamientos=2
- RES=2,95 (Anexo F.2)
- CM(E)=0,32
- j=21
- $\varepsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}}=0,12$
- D.M.S.= $\varepsilon*(RES)=0,36$

Tabla C.56
Estadístico Tukey del atributo firmeza del gel para muestra ideal

Tratamientos	Media	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y08-Y02	4,57-3,91=0,67	0,66 > 0,36	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.57
Atributo viscosidad para muestra ideal

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y02	Y08
1	4	4
2	3	4
3	4	5
4	3	4
5	4	5
6	3	5
7	4	5
8	3	4
9	4	5
10	4	4
11	3	4
12	3	4
13	3	5
14	4	4
15	3	4
16	4	5
17	4	3
18	3	4
19	3	4
20	4	4
21	4	5
Total (Yj)	74	91
\bar{x}	3,52	4,33

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.58
Análisis de varianza atributo viscosidad muestra ideal

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	18,79	41	-	-	-
Muestras (A)	6,88	1	6,88	29,79	4,35
Jueces (B)	7,29	20	0,36	1,58	2,12
Error	4,62	20	0,23	-	-

Tabla C.59
Ordenamiento de mayor a menor de medias de los tratamientos

	Y08	Y02
Medias	4,33	3,52

Como:

- $GL(E)=20$
- Numero de tratamientos=2
- $RES=2,95$ (Anexo F.2)
- $CM(E)=0,23$
- $j=21$
- $\epsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}}=0,11$
- $D.M.S. = \epsilon*(RES)=0,31$

Tabla C.60
Estadístico Tukey del atributo viscosidad para muestra ideal

Tratamientos	Media	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y08-Y02	4,33-3,52=0,772	0,81 > 0,31	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.61
Atributo textura para muestra ideal

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y02	Y08
1	4	5
2	3	4
3	3	5
4	5	5
5	4	5
6	3	4
7	4	4
8	3	5
9	3	5
10	5	5
11	2	4
12	3	5
13	3	4
14	3	5
15	4	5
16	4	5
17	5	4
18	3	4
19	4	4
20	4	4
21	4	5
Total (Yj)	76	96
\bar{x}	3,62	4,57

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.62
Análisis de varianza atributo textura muestra ideal

Fuente: Elaboración propia

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	27,62	41	-	-	-
Muestras (A)	9,52	1	9,52	25,47	4,35
Jueces (B)	10,62	20	0,53	1,42	2,12
Error	7,48	20	0,37	-	-

Tabla C.63
Ordenamiento de mayor a menor de medias de los tratamientos

	Y08	Y02
Medias	4,57	3,62

Fuente: Elaboración propia

Como:

- $GL(E)=20$
- Numero de tratamientos=2
- $RES=2,95$ (Anexo F.2)
- $CM(E)=0,37$
- $j=21$
- $\varepsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}}=0,13$
- $D.M.S.=\varepsilon*(RES)=0,39$

Tabla C.64
Estadístico Tukey del atributo textura para muestra ideal

Tratamientos	Media	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y08-Y02	4,57-3,62=0,95	0,95 > 0,39	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.65
Atributo acidez para muestra ideal

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y02	Y08
1	4	4
2	4	4
3	4	4
4	5	5
5	4	5
6	3	4
7	3	4
8	3	4
9	5	3
10	3	4
11	3	4
12	4	4
13	4	5
14	4	5
15	3	4
16	4	4
17	4	4
18	4	4
19	4	4
20	4	5
21	3	4
Total (Yj)	79	88
\bar{x}	3,76	4,19

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.66
Análisis de varianza atributo acidez muestra ideal

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	14,98	41	-	-	-
Muestras (A)	1,93	1	1,93	6,91	4,35
Jueces (B)	7,48	20	0,38	1,34	2,12
Error	5,57	20	0,28	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.67
Ordenamiento de mayor a menor de las medias de los tratamientos

Medias	Y08	Y02
	4,19	3,76

Fuente: Elaboración propia

Como:

- GL(E)=20
- Numero de tratamientos=2
- RES=2,95 (Anexo F.2)
- CM(E)=0,28
- j=21
- $\epsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}} = 0,12$
- D.M.S.= $\epsilon^*(RES)=0,34$

Tabla C.68
Estadístico Tukey del atributo acidez para muestra ideal

Tratamientos	Media	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
Y08-Y02	4,19-3,76=0,43	0,43>0,34	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.69
Atributo sabor para muestra ideal

Jueces (n)	Tratamientos (a)	
	Y02	Y08
1	5	4
2	4	5
3	4	3
4	5	5
5	4	5
6	3	4
7	3	4
8	3	4
9	5	3
10	4	5
11	3	4
12	4	3
13	4	5
14	4	5
15	3	4
16	4	5
17	4	3
18	4	5
19	3	4
20	4	5
21	3	4
Total (Yj)	80	89
\bar{x}	3,81	4,24

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.70
Análisis de varianza atributo sabor muestra ideal

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	22,98	41	-	-	-
Muestras (A)	1,93	1	1,93	4,03	4,35
Jueces (B)	11,48	20	0,57	1,20	2,12
Error	9,57	20	0,48	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.71
Datos de aceptación para elegir muestra ideal

Jueces	Muestras	
	Y02	Y08
1	0	1
2	0	1
3	1	0
4	0	1
5	0	1
6	0	1
7	1	0
8	0	1
9	1	0
10	0	1
11	1	0
12	0	1
13	0	1
14	1	0
15	0	1
16	1	0
17	1	0
18	0	1
19	0	1
20	1	0
21	0	1
Total (Yj)	8	13
%	38	62

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.72
Atributo acidez para muestra referencia

Jueces (n)	Tratamientos (a)			
	P01	P02	P03	P04
1	4	3	4	3
2	4	4	3	5
3	4	3	4	5
4	4	3	3	5
5	4	5	5	4
6	5	4	4	5
7	4	4	5	4
8	3	4	5	5
9	4	4	3	3
10	3	3	4	5
11	3	4	5	5
12	4	4	5	5
13	4	5	5	5
14	4	4	5	5
15	5	3	4	4
16	5	5	5	5
17	4	5	4	5
18	4	5	4	4
19	4	4	4	5
20	4	2	5	5
21	3	4	4	5
Total (Yj)	83	82	90	97
\bar{x}	3,95	3,91	4,29	4,62

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.73
Análisis de varianza atributo acidez para muestra referencia

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	46,95	83	-	-	-
Muestras (A)	6,95	3	2,31	4,95	2,76
Jueces (B)	11,95	20	0,60	1,28	1,75
Error	28,05	60	0,47	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.74
Ordenamiento de las medias de mayor a menor de cada tratamiento

Medias	P04	P03	P01	P02
	4,62	4,29	3,95	3,91

Fuente: Elaboración propia

Como:

- $GL(E)=60$
- Numero de tratamientos=4
- $RES=2,52$ (Anexo F.2)
- $CM(E)=0,47$
- $j=21$
- $\varepsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}}=0,149$
- $D.M.S.= \varepsilon*(RES)=0,375$

Tabla C.75
Estadístico Tukey del atributo acidez para muestra referencia

Tratamientos	Medias	Comparación de medias con D.M.S.	Significancia
P04-P03	4,619-4,286=0,333	0,333<0,375	No hay diferencia
P04- P01	4,619-3,952=0,667	0,667>0,375	Si hay diferencia
P04- P02	4,619-3,905=0,714	0,714>0,375	Si hay diferencia
P03- P01	4,286-3,952=0,334	0,334<0,375	No hay diferencia
P03- P02	4,286-3,905=0,381	0,381>0,375	Si hay diferencia
P01- P0 2	3,952-3,905=0,047	0,047<0,375	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.76
Atributo viscosidad para muestra referencia

Jueces (n)	Tratamientos (a)			
	P01	P02	P03	P04
1	3	3	4	4
2	3	4	3	4
3	4	4	3	4
4	4	4	5	4
5	4	4	4	4
6	3	5	3	5
7	4	4	2	5
8	4	4	3	5
9	4	3	4	1
10	4	3	2	5
11	4	4	2	4
12	5	3	3	5
13	4	3	3	5
14	4	4	4	4
15	4	2	2	4
16	4	2	2	5
17	4	4	3	3
18	3	4	3	4
19	4	4	3	3
20	3	4	3	4
21	4	3	4	3
Total (Yj)	80	75	65	85
\bar{x}	3,81	3,57	3,10	4,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.77
Análisis de varianza atributo viscosidad muestra de referencia

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	59,56	83	-	-	-
Muestras (A)	10,42	3	3,47	5,17	2,76
Jueces (B)	8,81	20	0,44	0,66	1,75
Error	40,33	60	0,67	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.78
Ordenamiento de las medias de mayor a menor de cada tratamiento

	P04	P01	P02	P03
Medias	4,05	3,81	3,57	3,10

Como:

- GL(E)=60
- Numero de tratamientos=4
- RES=2,52 (Anexo F.2)
- CM(E)=0,67
- j=21
- $\varepsilon = \left(\frac{CM(E)}{j}\right)^{\frac{1}{2}} = 0,179$
- D.M.S. = $\varepsilon * (RES) = 0,451$

Tabla C.79
Estadístico Tukey del atributo viscosidad para muestra referencia

Tratamientos	Medias	Comparación de medias con D.M.S	Significancia
P04-P01	4,048-3,810=0,238	0,238<0,451	No hay diferencia
P04- P02	4,048-3,571=0,477	0,477>0,451	Si hay diferencia
P04- P03	4,048-3,095=0,953	0,953>0,451	Si hay diferencia
P01- P02	3,810-3,571=0,239	0,239<0,451	No hay diferencia
P01- P03	3,810-3,095=0,715	0,715>0,451	Si hay diferencia
P02- P03	3,571-3,095=0,476	0,476<0,451	Si hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.80
Atributo consistencia para muestra referencia

Jueces (n)	Tratamientos (a)			
	P01	P02	P03	P04
1	4	5	3	4
2	4	5	4	4
3	3	3	4	4
4	5	4	4	4
5	4	5	4	4
6	3	4	4	4
7	4	4	5	4
8	5	4	4	4
9	4	4	3	2
10	3	3	4	5
11	4	4	4	4
12	4	3	3	4
13	5	3	3	5
14	4	4	4	4
15	4	5	4	5
16	4	4	5	5
17	3	4	3	4
18	4	5	3	4
19	3	4	4	3
20	4	4	4	3
21	2	3	5	4
Total (Yj)	80	84	81	84
\bar{x}	3,81	4,00	3,86	4,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.82
Valores del atributo sabor para muestra referencia

Jueces (n)	Tratamientos (a)			
	P01	P02	P03	P04
1	3	4	5	4
2	4	4	3	5
3	5	4	3	5
4	5	3	5	4
5	4	3	4	4
6	3	4	3	5
7	5	5	5	5
8	5	4	3	5
9	4	4	4	4
10	4	4	4	5
11	4	5	4	5
12	5	4	4	5
13	5	5	4	5
14	3	4	4	5
15	5	5	4	5
16	5	5	5	5
17	4	4	3	4
18	5	5	4	3
19	4	4	3	2
20	5	3	4	5
21	3	4	3	3
Total (Yj)	90	87	81	93
\bar{x}	4,29	4,14	3,86	4,43

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.81
Análisis de varianza atributo consistencia muestra referencia

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	40,42	83	-	-	-
Muestras (A)	0,61	3	0,203	0,42	2,76
Jueces (B)	10,67	20	0,534	1,10	1,75
Error	29,14	60	0,486	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.83
Análisis de varianza atributo sabor muestra referencia

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	100,32	83	-	-	-
Muestras (A)	3,75	3	1,25	0,96	2,76
Jueces (B)	18,57	20	0,93	0,72	1,75
Error	78	60	1,30	-	-

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

ANÁLISIS ESTADÍSTICO (χ^2) CHI CUADRADA

ANEXOD.1

Metodología para resolver el estadístico X^2 chi cuadrado

Según (Ureña & Arrigo, 1999), para realizar el estadístico X^2 Chi cuadrado consta de los siguientes pasos:

<p>1. Planteamiento de la Hipótesis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hp: No hay diferencia entre tratamiento o muestras • Ha: Al menos una muestra es diferente a las demás tratamientos <p>2. Nivel de significancia: 0,05 (5%)</p> <p>3. Prueba de significancia: “X^2” Chi cuadrado</p>	<p>4. Suposiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los datos (muestras) siguen una distribución normal ($\sim N$) • Los datos (muestras) son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar. <p>5. Criterios de decisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se acepta la Hp si $T_{cal} < T_{tab}$ • Se rechaza la Hp si $T_{cal} > T_{tab}$
--	---

Tabla D.1.1

Tabla de contingencia en la comparación de muestra ideal y experimental con muestra referencia

Jueces	Categorización		Total
	Mas acido (YD7)	Menos acido (Y08)	
1	0	1	1
2	1	0	1
3	1	0	1
4	1	0	1
5	0	1	1
6	0	1	1
7	0	1	1
8	0	1	1
9	1	0	1
10	1	0	1
11	1	0	1
12	0	1	1
13	0	1	1
14	0	1	1
15	0	1	1
16	0	1	1
17	1	0	1
18	0	1	1
19	0	1	1
20	0	1	1
21	0	1	1
Total respuestas	7	14	21

Fuente: Elaboración propia

Calculo de valores esperados (ei): $ei = n \cdot pi$

Donde:

n =número de ensayos=21

pi =probabilidad de ocurrencia=0,5

$$ei = 42 \cdot (0,5) \rightarrow ei = 21$$

Calculo de valores observados (Oi):

$$O_i = O_1 = n \cdot p \quad O_i = O_2 = n - n \cdot p$$

$$O_1 = 14 \quad O_2 = 7$$

Calculo del valor “ X^2 ” calculada:

$$X^2 = \frac{\sum ((O_i - e_i) - 0,5)^2}{e_i}$$

$$X^2 = \frac{\sum ((14 - 21) - 0,5)^2}{21} + \frac{\sum ((7 - 21) - 0,5)^2}{21}$$

$$X^2_{cal} = 11,36$$

Valor de tablas “ X^2 ” tabulada: $X^2_{tab} = 3,84$

Tabla D.1.2

Estadístico chi cuadrado (X^2) atributo acidez

Comparación (X^2_{Tab}) y (X^2_{Cal})	Significancia
11,36 > 3,84	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E

DISEÑO EXPERIMENTAL

ANEXO E.1

Procedimiento para la resolución del diseño factorial 2³

Según (Gutiérrez & De la Vara , 2008), para realizar el análisis estadístico del diseño experimental consta de los siguientes pasos:

1. Planteamiento de la Hipótesis

- Hp: No hay diferencia entre tratamiento o muestras
- Ha: Al menos una muestra es diferente a las demás tratamientos

2. Nivel de significancia: 0,05 (5%)

3. Prueba de significancia: F de Fisher

4. Suposiciones:

- Los datos (muestras) siguen una distribución normal (~N)
- Los datos (muestras) son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar.

5. Establecer criterios de aceptación o rechazo para $\alpha=0,05$

- Se acepta la Hp si $F_C \leq F_{tab}$.
- Se rechaza la Hp si $F_C \geq F_{tab}$.

6. Encontrar los contrastes para los efectos principales e interacción

Para estimar los efectos promedios de los factores principales e interacciones se debe tomar en cuenta las siguientes expresiones matemáticas:

EFFECTOS

$$A = \frac{1}{4 \cdot n} [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$$

$$B = \frac{1}{4 \cdot n} [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]$$

$$C = \frac{1}{4 \cdot n} [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]$$

$$AB = \frac{1}{4 \cdot n} [ab - a - b + (1) + abc - bc - ac + c]$$

$$AC = \frac{1}{4 \cdot n} [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$$

$$BC = \frac{1}{4 \cdot n} [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]$$

$$ABC = \frac{1}{4 \cdot n} [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$$

CONTRASTES

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

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

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

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

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

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

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

SUMA DE CUADRADOS

Suma de cuadrados del factor A:

$$SS_A = \frac{(\text{contraste A})^2}{8 \cdot n}$$

Suma de cuadrados del factor B:

$$SS_B = \frac{(\text{contraste B})^2}{8 \cdot n}$$

Suma de cuadrados del factor C:

$$SS_C = \frac{(\text{contraste C})^2}{8 \cdot n}$$

Suma de cuadrados del factor AB:

$$SS_{AB} = \frac{(\text{contraste AB})^2}{8 \cdot n}$$

Suma de cuadrados del factor AC:

$$SS_{AC} = \frac{(\text{contraste AC})^2}{8 \cdot n}$$

Suma de cuadrados del factor BC:

$$SS_{BC} = \frac{(\text{contraste BC})^2}{8 \cdot n}$$

Suma de cuadrados del factor ABC:

$$SS_{ABC} = \frac{(\text{contraste ABC})^2}{8 \cdot n}$$

SUMA TOTAL DE CUADRADOS

$$SS_T = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 y_{ijkl}^2 - \frac{Y_{...}^2}{8 \cdot n}$$

SUMA DEL CUADRADO DEL ERROR

$$SS_E = SS_T - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB} - SS_{AC} - SS_{BC} - SS_{ABC}$$

7. Se procede a la construcción de la matriz experimental de las variables A, B y C del diseño experimental y los niveles de variación de los factores.

Tabla E.1

Tabla de análisis de varianza del diseño 2³

(FV)	(SS)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total (T)	SS(T)	Abcn-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)	S(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 (AB)	SS(AB)	(a-1)(b-1)	CM(AB) = $\frac{SS(A)}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(AB)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción (C)	SS(C)	(c-1)	CM(C) = $\frac{SS(B)}{(c-1)}$	$\frac{CM(C)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(C)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción (AC)	SS(AC)	(a-1)(c-1)	CM(AC) = $\frac{SS(A)}{(a-1)(c-1)}$	$\frac{CM(AC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(AC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción (BC)	SS(BC)	(b-1)(c-1)	CM(BC) = $\frac{SS(B)}{(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(BC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(BC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción (ABC)	SS(ABC)	(a-1)(b-1)(c-1)	CM(ABC) = $\frac{SS(A)}{(a-1)(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(ABC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(ABC)}}{GL_{SS(E)}}$
Error	SS(E)	Abc(n-1)	CM(E) = $\frac{SS(E)}{Abc(n-1)}$	-	-

Fuente: Gutiérrez & De la Vara, 2008

Tabla E.2*Resultados del diseño experimental acidez (porcentaje de ácido láctico) en la etapa de fermentación*

Corridas	Tratamientos	Variables (%)			Réplica I	Réplica II	Total (Y _i)
		Almidón de achira A	Gelatina Neutra G	Cultivo lácteo C			
1	(1)	0,88	0,00	0,003	0,50	0,49	0,99
2	a	0,90	0,00	0,003	0,55	0,54	1,09
3	b	0,88	0,09	0,003	0,54	0,54	1,08
4	ab	0,90	0,09	0,003	0,50	0,53	1,03
5	c	0,88	0,00	0,004	0,58	0,58	1,16
6	ac	0,90	0,00	0,004	0,59	0,58	1,17
7	bc	0,88	0,09	0,004	0,53	0,56	1,09
8	abc	0,90	0,09	0,004	0,58	0,57	1,15
Total (Y_j)							8,76

Fuente: Elaboración propia**Tabla E.3***Análisis de varianza para la variable respuesta acidez en la etapa de fermentación*

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
TOTAL	0,02	15	-	-	-
Factor (A)	9,00x10 ⁻⁴	1	9,00x10 ⁻⁴	9,00	11,26
Factor (G)	2,25x10 ⁻⁴	1	2,25x10 ⁻⁴	2,25	11,26
Factor (C)	9,03x10 ⁻³	1	9,03x10 ⁻³	90,30	11,26
Interacción (AG)	6,25x10 ⁻⁴	1	6,25x10 ⁻⁴	6,25	11,26
Interacción (AC)	2,50x10 ⁻⁵	1	2,50x10 ⁻⁵	0,25	11,26
Interacción (GC)	9,00x10 ⁻⁴	1	9,00x10 ⁻⁴	9,00	11,26
Interacción (AGC)	2,50x10 ⁻³	1	2,50x10 ⁻³	25,00	11,26
Error	8,00x10 ⁻⁴	8	1,00x10 ⁻⁴	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.4
Resultados del diseño experimental pH en la etapa de fermentación

Corridas	Tratamientos	Variables (%)			Réplica I	Réplica II	Total (Yi)2
		Almidón de achira A	Gelatina Neutra G	Cultivo lácteo C			
1	1	0,88	0,00	0,003	4,75	4,74	9,49
2	a	0,90	0,00	0,003	4,76	4,75	9,51
3	b	0,88	0,09	0,003	4,75	4,70	9,45
4	ab	0,90	0,09	0,003	4,79	4,76	9,55
5	c	0,88	0,00	0,004	4,65	4,67	9,32
6	ac	0,90	0,00	0,004	4,68	4,68	9,36
7	bc	0,88	0,09	0,004	4,60	4,64	9,24
8	abc	0,90	0,09	0,004	4,59	4,62	9,21
Total (Yj)							75,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.5
Análisis de varianza para la variable repuesta pH en la etapa de fermentación

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	F _{cal}	F _{tab}
TOTAL	0,060	15	-	-	-
Factor (A)	1,06*10 ⁻³	1	1,06*10 ⁻³	1,77	11,26
Factor (G)	1,81*10 ⁻³	1	1,81*10 ⁻³	3,03	11,26
Factor (C)	0,05	1	0,05	78,94	11,26
Interacción (AG)	6,25*10 ⁻⁶	1	6,25*10 ⁻⁶	0,01	11,26
Interacción (AC)	7,56*10 ⁻⁴	1	7,56*10 ⁻⁴	1,27	11,26
Interacción (GC)	3,31*10 ⁻³	1	3,31*10 ⁻³	5,55	11,26
Interacción (AGC)	1,41*10 ⁻³	1	1,41*10 ⁻³	2,36	11,26
Error	4,76*10 ⁻³	8	5,95*10 ⁻⁴	-	-

Fuente: Elaboración propia

ANEXO F

NORMAS Y PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

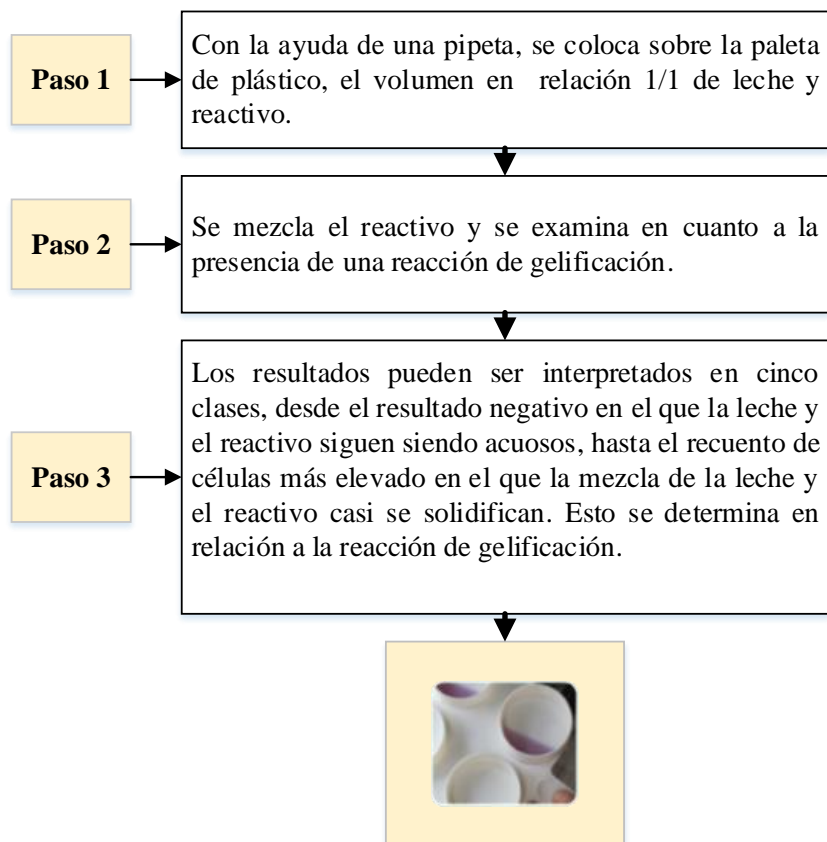
ANEXO F.1

Prueba de California para mastitis en la leche

Según el Laboratorio Taller de Alimentos (LTA, 2019) la técnica para realizar la prueba califonia para mastitis en la leche consta de los siguientes pasos:

Definición: Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo. Permite determinar la respuesta inflamatoria con base en la viscosidad del gel que se forma al mezclar el reactivo con la misma cantidad de leche en una paleta. (Bedolla, 2018)

Técnica para prueba de califonia para mastitis



ANEXO F.2

Prueba para la determinación de la acidez titulable en leche y productos lácteos

Según la Norma Boliviana 229 (IBNORCA, 2013) la técnica para realizar la determinación de la acidez titulable en leche y productos lácteos mediante el método volumétrico; consta de los siguientes pasos:

Definición: La acidez titulable corresponde a la suma de la acidez natural (cantidad de hidróxido de sodio consumido por los componentes propios de la leche, hasta el punto de neutralización y cuyo valor será expresado como equivalente de ácido láctico en porcentaje.) más la acidez desarrollada (cantidad de hidróxido de sodio consumidos por la cantidad de ácido generado por el desarrollo de microorganismos, expresado como ácido láctico en porcentaje).

Técnica para la determinación de la acidez titulable

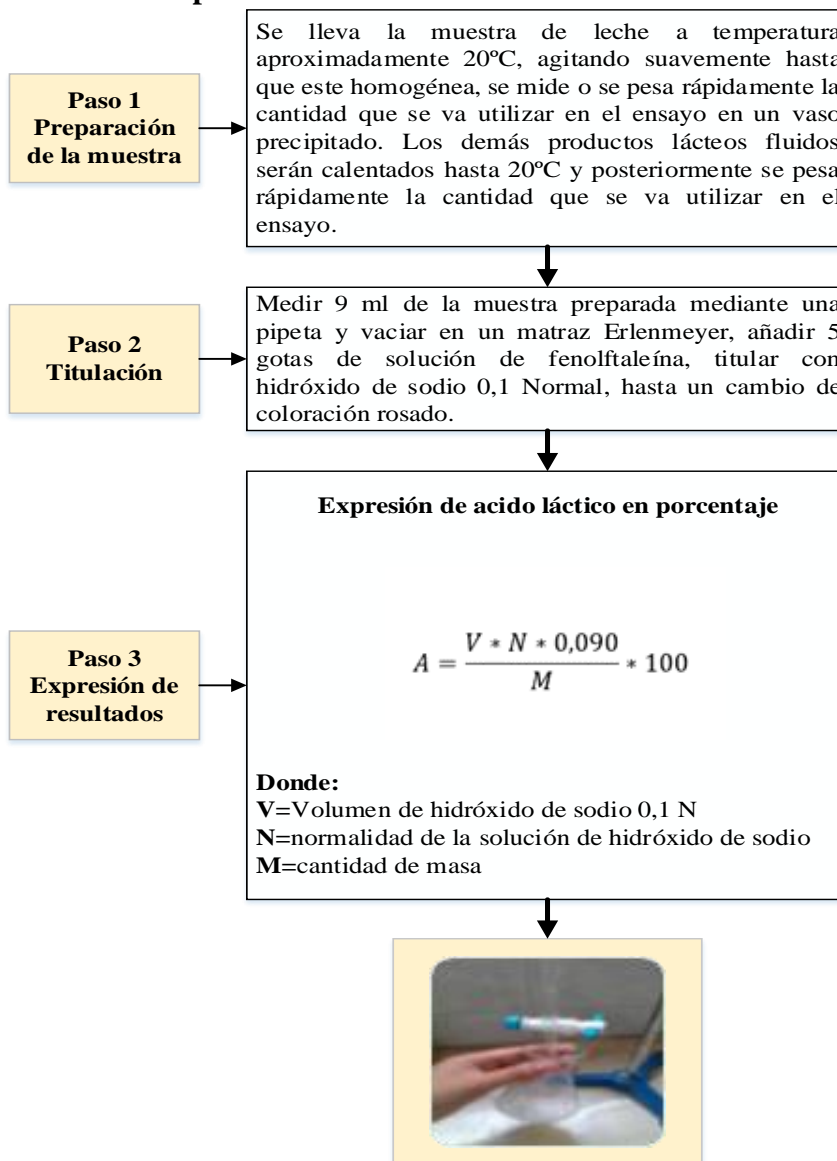


Tabla F.2.1

Control de acidez en la etapa de fermentación del yogurt aflanado con almidón de achira

Tiempo (h)	Y08			YD7		
	Masa de muestra (g)	Volumen gastado NaOH (ml)	Acidez (%) (porcentaje de ácido láctico)	Masa de muestra (g)	Volumen gastado NaOH (ml)	Acidez (%) (porcentaje de ácido láctico)
0,0	9,27	1,70	0,17	9,27	1,70	0,17
0,5	9,27	1,70	0,17	9,27	1,70	0,17
1,0	9,27	1,70	0,17	9,27	1,85	0,18
1,5	9,27	1,90	0,18	9,27	2,10	0,20
2,0	9,27	2,10	0,20	9,27	2,20	0,21
2,5	9,29	2,50	0,24	9,33	3,70	0,36
3,0	9,29	4,45	0,43	9,33	4,70	0,45
3,5	9,29	4,80	0,47	9,33	5,00	0,48
4,0	9,31	5,40	0,52	9,36	5,60	0,54
4,5	9,31	5,70	0,55	9,36	6,00	0,58

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.2.2

Control de acidez en la conservación de yogurt aflanado con almidón de achira

Tiempo (días)	Y08C			Y08S		
	Masa de muestra (g)	Volumen gastado NaOH (ml)	Acidez (%) (porcentaje de ácido láctico)	Masa de muestra (g)	Volumen gastado NaOH (ml)	Acidez (%) (porcentaje de ácido láctico)
1	9,30	5,90	0,57	9,28	5,90	0,57
3	9,30	5,90	0,57	9,28	5,90	0,57
5	9,30	5,90	0,57	9,28	5,90	0,57
7	9,30	5,90	0,57	9,28	5,90	0,57
10	9,30	5,90	0,57	9,28	5,90	0,57
12	9,30	5,90	0,57	9,28	6,00	0,58
14	9,30	5,90	0,57	9,28	6,00	0,58
17	9,30	5,90	0,57	9,28	6,00	0,58
19	9,30	6,00	0,58	9,28	6,20	0,60
21	9,30	6,00	0,58	9,28	6,30	0,61
24	9,30	6,00	0,58	9,28	6,30	0,61
26	9,30	6,20	0,60	9,28	6,40	0,62
28	9,30	6,20	0,60	9,28	6,60	0,64

Fuente: Elaboración propia

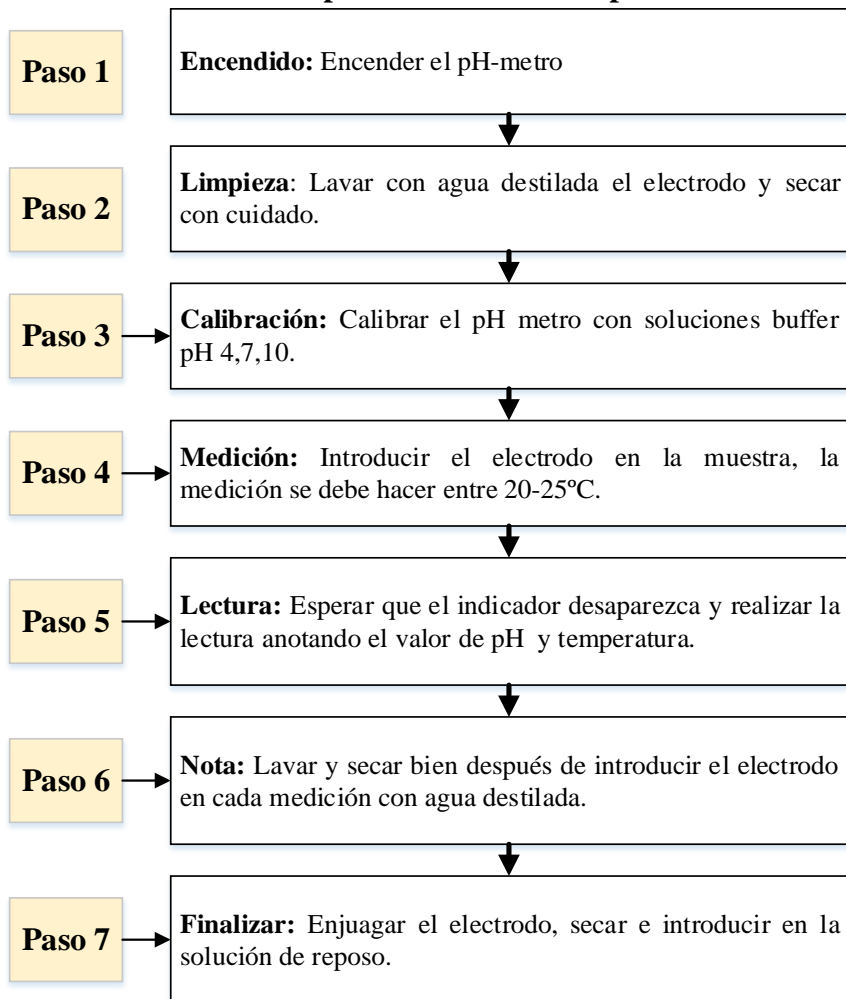
ANEXO F.3

Prueba para la medición del pH en leche y yogurt

Según el Centro de Análisis Investigación y Desarrollo (CEANID, 2019) la técnica para realizar la medición del pH de la leche y productos lácteos; consta de los siguientes pasos:

Definición: El pH es la medida de acidez o alcalinidad de una sustancia (es la medida de iones de hidrogeno). Los valores de pH se muestran en una escala que cubre de 1-14, donde arriba del valor 7 se encuentran los productos básicos y por debajo son ácidos, como es el caso del yogurt.

Técnica para la medición del pH



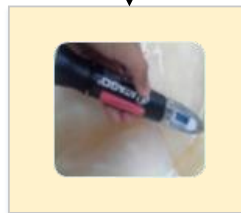
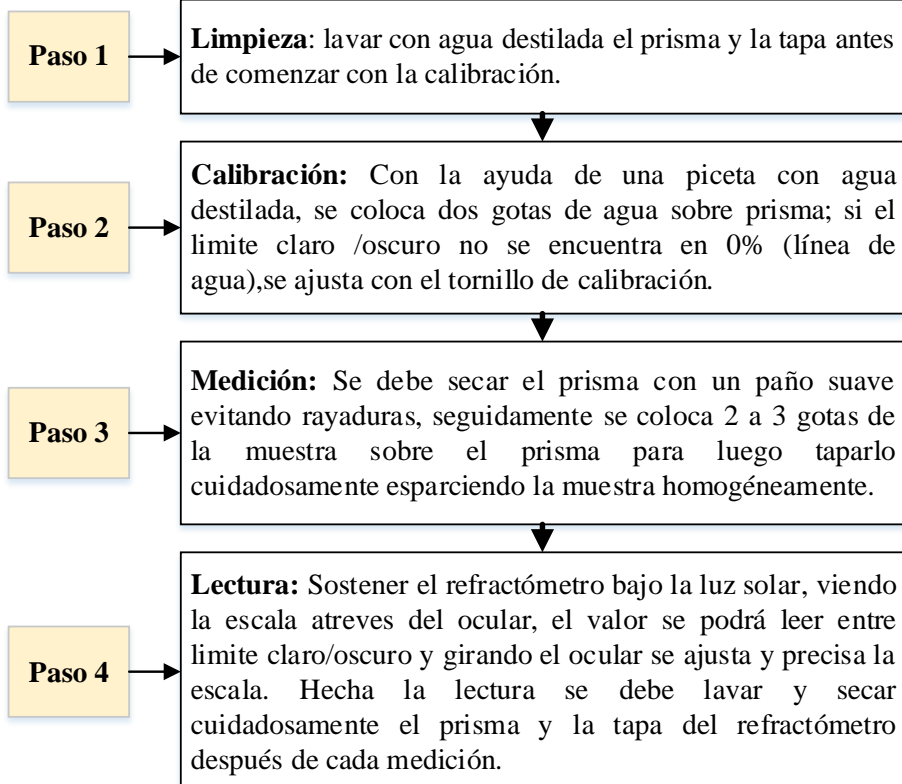
ANEXO F.4

Prueba para la determinación de los sólidos solubles (Refractometría) en leche y productos lácteos

Según el Laboratorio Taller de Alimentos (LTA, 2019) la técnica para realizar la determinación de los sólidos solubles de la leche entera y productos lácteos consta de los siguientes pasos:

Definición: Los °Brix, los cuales se cuantifican con un refractómetro, sirven para determinar la cantidad de sólidos solubles (generalmente azúcares) disueltos en un líquido.

Técnica para la determinación de los sólidos solubles (Refractometría)



ANEXO F.5

Prueba para la determinación de la viscosidad de fluidos no newtonianos (productos lácteos)

Según el Laboratorio de Operaciones Unitarias (LOU, 2019) el manual de funcionamiento del viscosímetro rotacional indica la técnica para realizar la determinación de la viscosidad de fluidos y consta de los siguientes pasos:

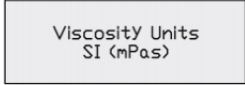
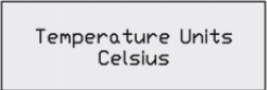
Definición: El principio de medición de este viscosímetro es idéntico al del resto de viscosímetros rotacionales: se sumerge un husillo (cilindro o disco) en la sustancia a analizar y se mide la fuerza aplicada para vencer la resistencia a la rotación o al flujo. Se conecta un muelle entre el husillo (cilindro o disco) y el eje del motor que gira a una determinada velocidad. Dependiendo de la viscosidad, la resistencia al movimiento de una sustancia varía proporcionalmente a la velocidad o al tamaño del husillo. El viscosímetro ha sido calibrado de forma que, considerando la velocidad y el tipo de husillo seleccionado el resultado se da en mPas o cP. Las combinaciones de los diferentes husillos y velocidades permiten unas lecturas óptimas de viscosidad dentro del amplio rango del instrumento.

Técnica para la determinación de la viscosidad (viscosímetro rotacional)


1. Montaje del husillo

- El husillo seleccionado de disco, es importante sumerjirlo en la muestra para evitar la formación de burbujas por debajo de la superficie. Sumergir el husillo y fijarlo en el viscosímetro.
- El husillo se enrosca girándolo en el sentido que indica la flecha, contrario a las agujas del reloj (hacia la izquierda).
- Una vez insertado, el husillo se sumerge en la muestra hasta alcanzar la muesca que indica su punto máximo de inmersión. Debe evitarse cualquier golpe del husillo o del eje de pivotación contra las paredes del recipiente de la muestra, ya que podrían desajustar su verticalidad.

2. Funcionamiento: Encendido y configuración

- Enciender el viscosímetro pulsando el interruptor de red. Presione una tras otra las teclas START y ENTER. En el display aparece lo siguiente:

- Utilizando las teclas UP o DOWN, seleccionar las unidades de viscosidad, SI (mPas) o CGS (cP), y confirme con ENTER. Aparecerá la siguiente pantalla:

- Utilizando las teclas UP o DOWN, seleccione las unidades de temperatura, celcius o Fahrenheit, y confirme con la tecla ENTER.

3. Inicio de la medición

- Una vez transcurridos los 2 segundos, aparecerá la pantalla de datos mostrando los últimos valores de parámetros utilizados (husillo y velocidad) almacenados en memoria.

- El husillo parpadea. Utilice las teclas UP o DOWN para modificarlo, si es preciso, y confirme su elección con ENTER. A continuación, parpadea la velocidad (rpm). Utilice las teclas UP o DOWN para cambiarla, si es preciso, y confirme su elección con ENTER

Nota 1:

- ❖ Es muy importante comprobar que el husillo montado en el eje de pivotación coincide con el husillo que aparece en el display. A la vez que seleccionamos el husillo y la velocidad, el parámetro “rango” nos informa del máximo valor de viscosidad que podemos leer con la combinación seleccionada de husillo y rpm (fondo de escala - FSR).
- ❖ El valor de “fondo de escala” ayudará al usuario a seleccionar el husillo adecuado considerando la viscosidad de la muestra a analizar.
- ❖ El rango de viscosidad es inversamente proporcional a la velocidad de rotación y al tamaño del husillo. Si la lectura de viscosidad de un fluido está fuera de rango (100%), reduzca la velocidad o seleccione un husillo más pequeño.
- ❖ La selección del husillo y la velocidad adecuada para la medición de un fluido del cual desconocemos la viscosidad, se realiza por el método de ensayo y error. Este método ayudará a descubrir que es posible que diferentes combinaciones de husillo y velocidad produzcan resultados satisfactorios.
- ❖ En la cuarta línea del display parpadeará el mensaje “Pulse Start”, indicando al usuario que debe pulsar **START** para poner el motor en marcha e iniciar la medición. Aparecerá la pantalla de trabajo:
- ❖ Es posible apretar la tecla directamente en la pantalla de datos. En ese caso, el equipo pone el motor en marcha y empieza a trabajar con los datos de velocidad y husillo almacenados en la memoria.
- ❖ Pulse la tecla **START** para iniciar una medición.
- ❖ Las condiciones de caudal se consideran estables y las lecturas del viscosímetro correctas en pocos segundos (dependiendo de la velocidad seleccionada y la viscosidad de la muestra).



Nota 2:

- ❖ Si apareciese el mensaje “ERROR” en la pantalla significaría que se ha sobrepasado el valor del fondo de escala (100%). En este caso se debe reducir la velocidad o utilizar un husillo de mayor rango.
- ❖ Pulsando la tecla **STOP** el equipo para el motor, visualizando la última lectura tomada. El valor de las revoluciones se irá reduciendo progresivamente hasta llegar a 0 rpm, para proteger las partes más delicadas del instrumento.



Nota 3:

- ❖ En el caso de que la lectura de la viscosidad no esté dentro del rango óptimo de medición (<10% y >90% del fondo de escala seleccionado), el equipo emite señal acústica de aviso.
- ❖ Al pulsar **START** otra vez, el viscosímetro recuperará el valor de la velocidad de giro establecida. Para la modificación de los parámetros rpm y husillo, pulse la tecla **ENTER** y regresará a la pantalla de datos. Es posible también modificar la velocidad de giro desde la pantalla de trabajo a través de las teclas UP y DOWN sin necesidad de detener el motor.

ANEXO G

NORMA BOLIVIANA PARA PRODUCTOS LACTEOS (LECHE CRUDA FRESCA) Y LECHES FERMENTADAS (YOGURT)

Anexo G.1

Según la Norma Boliviana NB 33013 (IBNORCA, 2013) los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos de la leche cruda y fresca se detallan a continuación:

Características organolépticas de la leche cruda y fresca

Parámetros	Características
Aspecto	Líquido homogéneo
Color	Blanco opaco o blanco cremoso
Olor	característico
Sabor	Poco dulce agradable

Fuente: IBNORCA, 2013

Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda fresca

Parámetros	Rango	Método de ensayo
Acidez titulable (ácido láctico) en %	0,130 – 0,180	NB 229
Densidad a 20°C en g/cm ³	1,028 – 1,034	NB 230
Prueba de alcohol 70% - 83%	negativo	NB 829
pH	6,600 – 6,800	-
Materia grasa en %	3,000	NB 228
Sólidos no grasos en %	8,200	NB 706

Fuente: IBNORCA, 2013

Requisitos microbiológicos para leche cruda fresca

Parámetro	Limite	Método de ensayo
Recuento total de bacterias mesófitas	<4x10 ⁶ UFC/ml	NB32003 NB 914
Recuento células somáticas	<1x10 ⁶ UFC/ml	
Bacterias esporuladas	<1x10 ² UFC/ml	
TRAM (tiempo de reducción de azul de metileno)	>1 horas	

Fuente: IBNORCA, 2013

Según la Norma Boliviana NB/NA 0078 (IBNORCA, 2013) los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos de productos fermentados (yogurt) se detallan a continuación:

Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda fresca

Parámetros	Rango	Método de ensayo
Acidez titulable (ácido láctico) en %	0,600– 1,500	ISO 11869
Proteína %	1,890 – 2,700	ISO 5542
Materia grasa láctea %	2,500 – 15,000	ISO 1211

Fuente: IBNORCA, 2013

Requisitos microbiológicos para leche fermentadas

Parámetros	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Coliformes totales , UFC/ml	10	100	32005
Recuento de E, coli, UFC/g	<1	-	32005
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	200	500	32006

Fuente: IBNORCA, 2013

ANEXO H

FORMULACIONES: PRUEBAS EXPERIMENTALES E INICIALES DE YOGURT AFLANADO

Tabla H.1
Pruebas experimentales de yogurt aflanado con almidón de maíz

Prueba experimental 1: Con leche en polvo										
Muestra	Formulación (%)					Condiciones de pasteurización		Condiciones de fermentación		Observaciones
	Leche entera	Azúcar	Almidón de maíz	Leche en polvo	Cultivo lácteo	Temp.	Tiempo	Temp.	Tiempo	
M1	90,74	7,44	1,09	0,73	0,002	85°C	15 minutos	41°C	4 horas y 30 minutos	Coágulo poco firme; pH=4,78 y textura poco grumosa.
M2	90,74	7,44	1,09	0,73	0,002	85°C	10 minutos	43°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; pH=4,68 y textura poco grumosa.
M3	91,24	7,39	0,91	0,46	0,002	82°C	15 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; Ph=4,70 y textura más homogénea.
M4	91,24	7,39	0,91	0,46	0,002	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; Ph=4,74 y textura más homogénea.
Prueba experimental 2: Sin leche en polvo										
Muestra	Formulación (%)					Condiciones de pasteurización		Condiciones de fermentación		Observaciones
	Leche entera	Azúcar	Almidón de maíz	Gelatina neutra	Cultivo lácteo	Temp.	Tiempo	Temp.	Tiempo	
M5	91,24	7,39	1,28	0,09	0,002	82°C	15 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coágulo poco firme; pH=4,80 y textura homogénea.
M6	91,24	7,39	1,28	0,09	0,002	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; pH=4,65 y textura homogénea.
M7	91,41	7,40	1,09	0,09	0,002	85°C	15 minutos	41°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo poco firme; pH=4,72 y textura poco homogénea.
M8	91,41	7,40	1,09	0,09	0,002	85°C	10 minutos	43°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; pH=4,75 y textura homogénea.

Fuente: Elaboración propia

Dónde: (Temp.) = Temperatura

Tabla H.2
Pruebas iniciales de yogurt aflanado con almidón de achira

Prueba inicial 1: Con leche en polvo										
Muestra	Formulación (%)					Condiciones de pasteurización		Condiciones de fermentación		Observaciones
	Leche entera	Azúcar	Almidón de achira	Leche en polvo	Cultivo lácteo	Temp.	Tiempo	Temp.	Tiempo	
YA	91,26	7,40	0,89	0,46	0,0025	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coágulo muy firme; pH=4,70 y consistencia espesa.
YB	91,28	7,40	0,86	0,46	0,0025	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; pH=4,68 y textura homogénea.
YC	91,30	7,40	0,84	0,46	0,0025	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; Ph=4,70 y textura homogénea.
YD	91,26	7,40	1,00	0,36	0,0020	85°C	10 minutos	40°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo muy firme; Ph=4,75 y textura homogénea.
YE	91,28	7,40	0,78	0,36	0,0020	85°C	10 minutos	40°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo poco firme; pH=4,80 y desprendimiento de suero.
Prueba inicial 2: Sin leche en polvo										
Muestra	Formulación (%)					Condiciones de pasteurización		Condiciones de fermentación		Observaciones
	Leche entera	Azúcar	Almidón de achira	Gelatina neutra	Cultivo lácteo	Temp.	Tiempo	Temp.	Tiempo	
YF	91,63	7,40	0,85	0,09	0,0025	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coágulo firme; pH=4,65 y textura homogénea.
YG	91,61	7,40	0,87	0,09	0,0025	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; pH=4,69y textura homogénea.
YH	91,58	7,40	0,91	0,09	0,0025	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; pH=4,67 y textura homogénea.
YI	91,55	7,40	0,95	0,09	0,0030	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coagulo firme; pH=4,65y textura homogénea.
YJ	91,60	7,40	0,88	0,09	0,0030	82°C	10 minutos	42°C	4 horas y 30 minutos	Coágulo firme; pH=4,70 y textura homogénea.

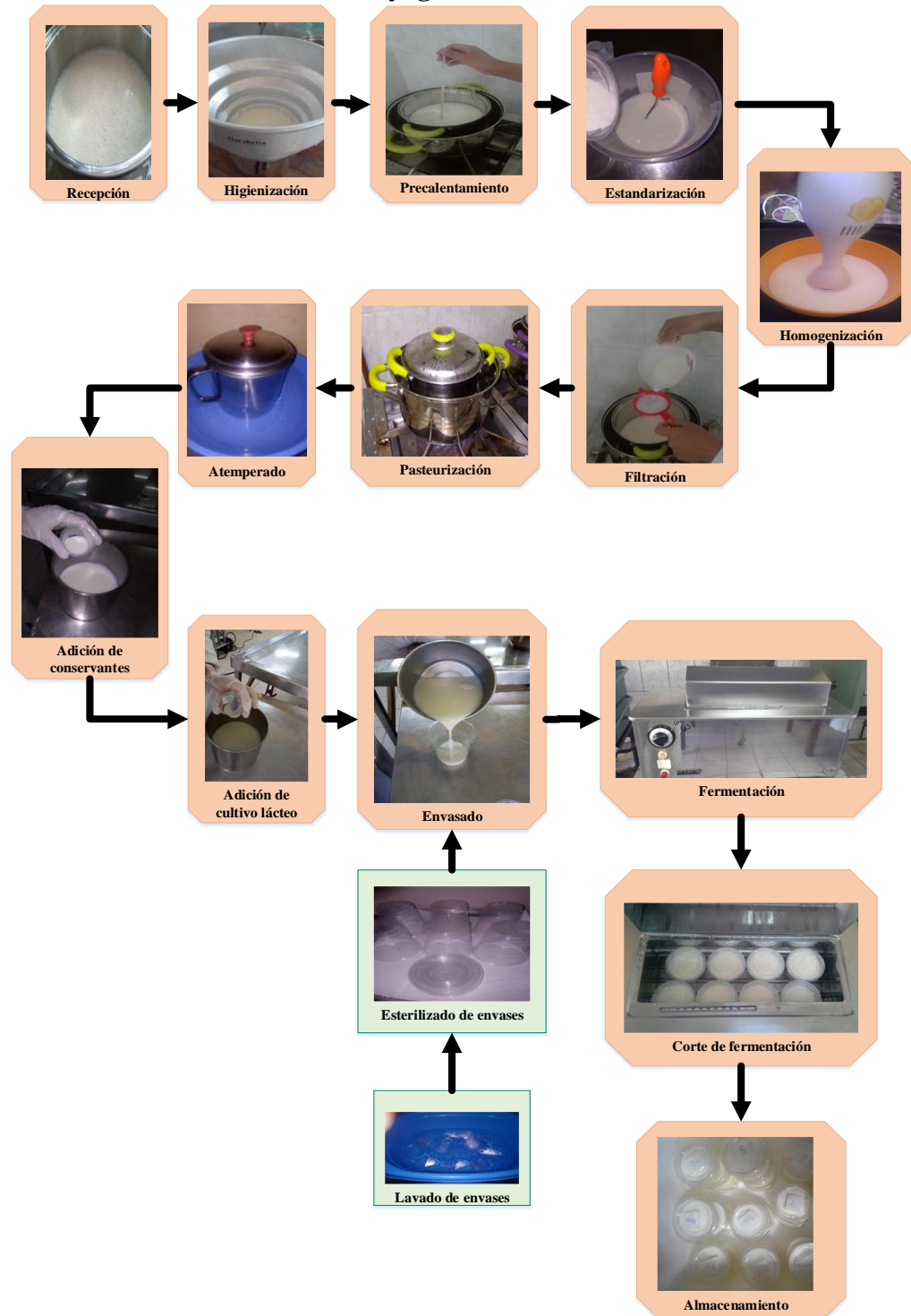
Fuente: Elaboración propia

Dónde: (Temp.) = Temperatura

ANEXO I

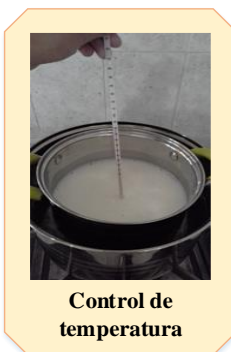
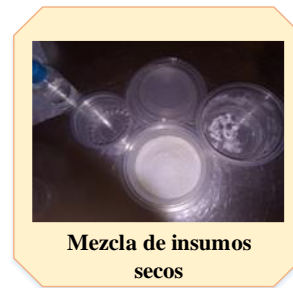
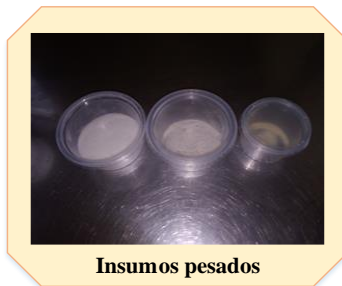
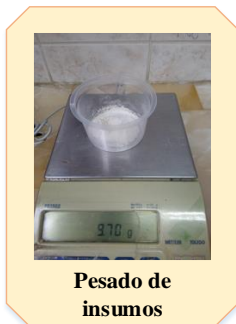
FOTOGRAFIAS: PROCESO Y ANÁLISIS EN LA ELABORACIÓN DE YOGURT AFLANADO CON ALMIDÓN DE ACHIRA

Anexo I.1
Proceso de elaboración de yogurt aflanado con almidón de achira



Fuente: Elaboración propia

Anexo I.2
Fotografías del control de parámetros y análisis en la elaboración de yogurt aflanado con almidón de achira



Fuente: Elaboración propia

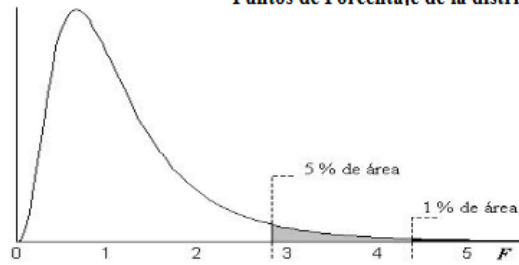
ANEXO J

TABLAS ESTADISTICAS

Anexo J.1

TABLA 4: DISTRIBUCIÓN F DE FISHER

Puntos de Porcentaje de la distribución F



Ejemplo:

Para $n_1 = 9, n_2 = 12$ grados de libertad:
 $P[F > 2.80] = 0.05$
 $P[F > 4.39] = 0.01$

n_2	5% (normal) y 1% (negritas) puntos para la distribución de F																												n_2
	n1 grados de libertad (para el mayor cuadrado medio)																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞				
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254	254	1			
2	4052	4999	5404	5624	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6083	6107	6143	6170	6209	6234	6260	6286	6302	6324	6334	6350	6360	6366	2				
3	98.50	99.00	99.16	99.25	99.30	99.33	99.36	99.38	99.39	99.40	99.41	99.42	99.43	99.44	99.45	99.46	99.47	99.48	99.48	99.48	99.49	99.49	99.49	99.50	3				
4	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.34	27.23	27.13	27.05	26.92	26.83	26.69	26.60	26.50	26.41	26.35	26.28	26.24	26.18	26.15	26.13	4				
5	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.87	5.84	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.68	5.66	5.65	5.64	5.63	5				
6	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.64	4.60	4.56	4.53	4.50	4.46	4.44	4.42	4.41	4.39	4.37	4.37	6				
7	6.16	5.14	4.78	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.08	4.03	4.00	3.98	3.92	3.87	3.84	3.81	3.77	3.75	3.73	3.71	3.69	3.68	3.67	7				
8	5.99	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.53	3.49	3.44	3.41	3.38	3.34	3.32	3.29	3.27	3.25	3.24	3.23	8				
9	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.24	3.20	3.15	3.12	3.08	3.04	3.02	2.99	2.97	2.95	2.94	2.93	9				
10	4.90	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.88	2.83	2.77	2.74	2.70	2.66	2.64	2.60	2.59	2.58	2.55	2.54	10				
	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71	4.60	4.52	4.41	4.33	4.25	4.17	4.12	4.05	4.01	3.96	3.93	3.91					

n_2	5% (normal) y 1% (negritas) puntos para la distribución de F																												n_2
	n1 grados de libertad (para el mayor cuadrado medio)																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞					
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	1.99	1.95	1.89	1.84	1.80	1.75	1.71	1.67	1.65	1.61	1.59	1.57	34				
36	7.44	5.29	4.42	3.93	3.61	3.39	3.22	3.09	2.98	2.89	2.82	2.76	2.66	2.58	2.46	2.38	2.30	2.21	2.16	2.08	2.04	1.98	1.94	1.91	36				
38	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.87	1.82	1.78	1.73	1.69	1.65	1.62	1.59	1.56	1.55	38				
40	7.40	5.25	4.38	3.89	3.57	3.35	3.18	3.05	2.95	2.86	2.79	2.72	2.62	2.54	2.43	2.35	2.26	2.18	2.12	2.04	2.00	1.94	1.90	1.87	40				
42	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.96	1.92	1.85	1.81	1.76	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.54	1.53	42				
44	7.35	5.21	4.34	3.86	3.54	3.32	3.15	3.02	2.92	2.83	2.75	2.69	2.59	2.51	2.40	2.32	2.23	2.14	2.09	2.01	1.97	1.90	1.86	1.84	44				
46	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.95	1.90	1.84	1.79	1.74	1.69	1.66	1.61	1.59	1.55	1.53	1.51	46				
48	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66	2.56	2.48	2.37	2.29	2.20	2.11	2.06	1.98	1.94	1.87	1.83	1.81	48				
50	4.07	3.22	2.83	2.60	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.94	1.89	1.83	1.78	1.73	1.68	1.65	1.60	1.57	1.53	1.51	1.49	50				
55	7.28	5.15	4.29	3.80	3.49	3.27	3.10	2.97	2.86	2.78	2.70	2.64	2.54	2.46	2.34	2.26	2.18	2.09	2.03	1.95	1.91	1.85	1.80	1.78	55				
60	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.92	1.88	1.81	1.77	1.72	1.67	1.63	1.59	1.56	1.52	1.49	1.48	60				
65	7.25	5.12	4.26	3.78	3.47	3.24	3.08	2.95	2.84	2.75	2.68	2.62	2.52	2.44	2.32	2.24	2.15	2.07	2.01	1.93	1.89	1.82	1.78	1.75	65				
70	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.15	2.09	2.04	2.00	1.97	1.91	1.87	1.80	1.76	1.71	1.66	1.62	1.57	1.55	1.51	1.48	1.46	70				
75	7.22	5.10	4.24	3.76	3.44	3.22	3.06	2.93	2.82	2.73	2.66	2.60	2.50	2.42	2.30	2.22	2.13	2.04	1.99	1.91	1.86	1.80	1.76	1.73	75				
80	4.04	3.19	2.80	2.57	2.41	2.29	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.90	1.86	1.79	1.75	1.70	1.64	1.61	1.56	1.54	1.49	1.47	1.45	80				
85	7.19	5.08	4.22	3.74	3.43	3.20	3.04	2.91	2.80	2.71	2.64	2.58	2.48	2.40	2.28	2.20	2.12	2.02	1.97	1.89	1.84	1.78	1.73	1.70	85				
90	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.89	1.85	1.78	1.74	1.69	1.63	1.60	1.55	1.52	1.48	1.46	1.44	90				
95	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	3.02	2.89	2.78	2.70	2.63	2.56	2.46	2.38	2.27	2.18	2.10	2.01	1.95	1.87	1.82	1.76	1.71	1.68	95				
100	4.02	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.05	2.01	1.97	1.93	1.88	1.83	1.76	1.72	1.67	1.61	1.58	1.53	1.50	1.46	1.43	1.41	100				
105	7.12	5.01	4.16	3.68	3.37	3.15	2.98	2.85	2.75	2.66	2.59	2.53	2.42	2.34	2.23	2.15	2.06	1.97	1.91	1.83	1.78	1.71	1.67	1.64	105				
110	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.86	1.82	1.75	1.70	1.65	1.59	1.56	1.51	1.48	1.44	1.41	1.39	110				
115	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50	2.39	2.31	2.20	2.12	2.03	1.94	1.88	1.79	1.75	1.68	1.63	1.60	115				
120	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.85	1.80	1.73	1.69	1.63	1.58	1.54	1.49	1.46	1.42	1.39	1.37	120				
125	7.04	4.95	4.10	3.62	3.31	3.09	2.93	2.80	2.69	2.61	2.53	2.47	2.37	2.29	2.17	2.09	2.00	1.91	1.85	1.77	1.72	1.65	1.60	1.57	125				
130	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.84	1.79	1.72	1.67	1.62	1.57	1.53	1.48	1.45	1.40	1.37	1.35	130				
135	7.01	4.92	4.07	3.60	3.29	3.07	2.91	2.78	2.67	2.59	2.51	2.45	2.35	2.27	2.15	2.07	1.98	1.89	1.83	1.74	1.70	1.62	1.57	1.54	135				
140	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.82	1.77	1.70	1.65	1.60	1.54	1.51	1.45	1.43	1.38	1.35	1.33	140				
145	6.96	4.88	4.04	3.56	3.26	3.04	2.87	2.74	2.64	2.55	2.48	2.42	2.31	2.23	2.12	2.03	1.94	1.85	1.79	1.70	1.65	1.58	1.53	1.50	145				
150	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.79	1.75	1.68	1.63	1.57	1.52	1.48	1.42	1.39	1.34	1.31	1.28	150				
155	6.90	4.82	3.98	3.51	3.21	2.99	2.82	2.69	2.59	2.50	2.43	2.37	2.27	2.19	2.07	1.98	1.89	1.80	1.74	1.65	1.60	1.52	1.47	1.43	155				
160	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.77	1.73	1.66	1.60	1.55	1.49	1.45	1.40	1.36	1.31	1.27	1.25	160				
165	6.84	4.78	3.94	3.47	3.17	2.95	2.79	2.66	2.55	2.47	2.39	2.33	2.23	2.15	2.03	1.94	1.85	1.76	1.69	1.60	1.55	1.47	1.41	1.37	165				
170	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.76	1.71	1.64	1.59	1.54	1.48	1.44	1.38	1.34	1.29	1.25	1.22	170				
175	6.81	4.75	3.91	3.45	3.14	2.92	2.76	2.63	2.53	2.44	2.37	2.31	2.20	2.12	2.00	1.92	1.83	1.73	1.66	1.57	1.52	1.43	1.38	1.33	175				
180	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.74	1.69	1.62	1.57	1.52	1.46	1.41	1.35	1.32	1.26	1.22	1.19	180				
185	6.76	4.71	3.88	3.41	3.11	2.89	2.73	2.60	2.50	2.41	2.34	2.27	2.17	2.09	1.97	1.89	1.79	1.69	1.63	1.53	1.48	1.39	1.33	1.28	185				
190	3.86	3.02	2.63	2.39	2.24	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.78	1.72	1.67	1.60	1.54	1.49	1.42	1.38	1.32	1.28</								

Anexo J.2

TABLA DE RANGOS «ESTUDENTIZADOS» SIGNIFICATIVOS PARA UN NIVEL DEL 5%

a) Tabla 1. De 2 a 8 tratamientos:

Grados de libertad	NUMERO DE TRATAMIENTOS						
	2	3	4	5	6	7	8
1	18,0	26,7	32,8	37,2	40,5	43,1	45,4
2	6,09	8,28	9,80	10,89	11,73	12,43	13,03
3	4,50	5,88	6,83	7,51	8,04	8,47	8,85
4	3,93	5,00	5,76	6,31	6,73	7,06	7,35
5	3,61	4,54	5,18	5,64	5,99	6,28	6,52
6	3,46	4,34	4,90	5,31	5,63	5,89	6,12
7	3,34	4,16	4,68	5,06	5,35	5,59	5,80
8	3,26	4,04	4,53	4,89	5,17	5,40	5,60
9	3,20	3,95	4,42	4,76	5,02	5,24	5,43
10	3,15	3,88	4,33	4,66	4,91	5,12	5,30
11	3,11	3,82	4,26	4,58	4,82	5,03	5,20
12	3,08	3,77	4,20	4,51	4,75	4,95	5,12
13	3,06	3,73	4,15	4,46	4,69	4,88	5,05
14	3,03	3,70	4,11	4,41	4,64	4,83	4,99
15	3,01	3,67	4,08	4,37	4,59	4,78	4,94
16	3,00	3,65	4,05	4,34	4,56	4,74	4,90
17	2,98	3,62	4,02	4,31	4,52	4,70	4,86
18	2,97	3,61	4,00	4,28	4,49	4,67	4,83
19	2,96	3,59	3,98	4,26	4,47	4,64	4,79
20	2,95	3,58	3,96	4,24	4,45	4,62	4,77

(continúa)

a) Tabla 1. (continuación).

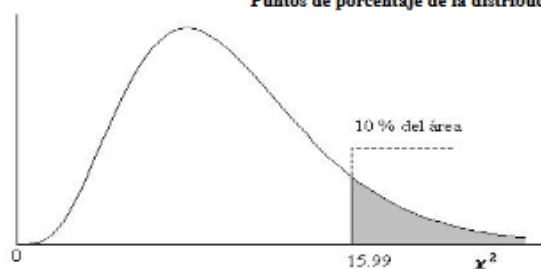
Grados de libertad	NUMERO DE TRATAMIENTOS						
	2	3	4	5	6	7	8
24	2,92	3,53	3,90	4,17	4,37	4,54	4,68
30	2,89	3,48	3,84	4,11	4,30	4,46	4,60
40	2,86	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52
60	2,83	3,40	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44
120	2,80	3,36	3,69	3,92	4,10	4,24	4,36
∞	2,77	3,32	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29

Fuente: Anzaldua, 2005

Anexo J.3

TABLA 3: DISTRIBUCIÓN χ^2

Puntos de porcentaje de la distribución χ^2



Ejemplo:

Para $\phi = 10$ grados de libertad

$$P[\chi^2 > 15.99] = 0.10$$

ϕ	0.995	0.99	0.975	0.95	0.9	0.75	0.5	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	ϕ
1	3.93E-05	1.57E-04	9.82E-04	3.93E-03	1.58E-02	0.102	0.455	1.323	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	1
2	1.00E-02	2.01E-02	5.08E-02	0.103	0.211	0.575	1.388	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60	2
3	7.17E-02	0.115	0.216	0.352	0.584	1.213	2.37	4.11	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84	3
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	1.923	3.36	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86	4
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	2.67	4.35	6.63	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75	5
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.20	3.45	5.35	7.84	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	6
7	0.989	1.239	1.690	2.17	2.83	4.25	6.35	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.3	7
8	1.344	1.647	2.18	2.73	3.49	5.07	7.34	10.22	13.36	15.51	17.53	20.1	22.0	8
9	1.735	2.09	2.70	3.33	4.17	5.90	8.34	11.39	14.68	16.92	19.02	21.7	23.6	9
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	6.74	9.34	12.55	15.99	18.31	20.5	23.2	25.2	10
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	7.58	10.34	13.70	17.28	19.68	21.9	24.7	26.8	11
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	8.44	11.34	14.85	18.55	21.0	23.3	26.2	28.3	12
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	9.30	12.34	15.98	19.81	22.4	24.7	27.7	29.8	13
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	10.17	13.34	17.12	21.1	23.7	26.1	29.1	31.3	14
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	11.04	14.34	18.25	22.3	25.0	27.5	30.6	32.8	15
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	11.91	15.34	19.37	23.5	26.3	28.8	32.0	34.3	16
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	12.79	16.34	20.5	24.8	27.6	30.2	33.4	35.7	17
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	13.68	17.34	21.6	26.0	28.9	31.5	34.8	37.2	18
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	14.56	18.34	22.7	27.2	30.1	32.9	36.2	38.6	19
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	15.45	19.34	23.8	28.4	31.4	34.2	37.6	40.0	20
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13.24	16.34	20.3	24.9	29.6	32.7	35.5	38.9	41.4	21
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	17.24	21.3	26.0	30.8	33.9	36.8	40.3	42.8	22
23	9.26	10.20	11.69	13.09	14.85	18.14	22.3	27.1	32.0	35.2	38.1	41.6	44.2	23
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	19.04	23.3	28.2	33.2	36.4	39.4	43.0	45.6	24
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	19.94	24.3	29.3	34.4	37.7	40.6	44.3	46.9	25
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	20.8	25.3	30.4	35.6	38.9	41.9	45.6	48.3	26
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	21.7	26.3	31.5	36.7	40.1	43.2	47.0	49.6	27
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	22.7	27.3	32.6	37.9	41.3	44.5	48.3	51.0	28
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	23.6	28.3	33.7	39.1	42.6	45.7	49.6	52.3	29
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.6	24.5	29.3	34.8	40.3	43.8	47.0	50.9	53.7	30
40	20.7	22.2	24.4	26.5	29.1	33.7	39.3	45.6	51.8	55.8	59.3	63.7	66.8	40
50	28.0	29.7	32.4	34.8	37.7	42.9	49.3	56.3	63.2	67.5	71.4	76.2	79.5	50
60	35.5	37.5	40.5	43.2	46.5	52.3	59.3	67.0	74.4	79.1	83.3	88.4	92.0	60
70	43.3	45.4	48.8	51.7	55.3	61.7	69.3	77.6	85.5	90.5	95.0	100.4	104.2	70
80	51.2	53.5	57.2	60.4	64.3	71.1	79.3	88.1	96.6	101.9	106.6	112.3	116.3	80
90	59.2	61.8	65.6	69.1	73.3	80.6	89.3	98.6	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	90
100	67.3	70.1	74.2	77.9	82.4	90.1	99.3	109.1	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	100
Z_{α}	-2.58	-2.33	-1.96	-1.64	-1.28	-0.674	0.000	0.674	1.282	1.645	1.96	2.33	2.58	Z_{α}

Para $\phi > 100$ tómesese $\chi^2 = \frac{1}{2} (Z_{\alpha} + \sqrt{2\phi - 1})^2$. Z_{α} es la desviación normal estandarizada correspondiente al nivel de significancia y se muestra en la parte superior de la tabla.

Fuente: Fernández, 2008

ANEXO K

CERTIFICACIÓN DE CONTROL DEL PARAMETRO VISCOSIDAD

Anexo K.1



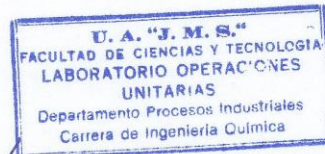
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA
LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS
Zona "El Tejar" casilla 51 Tarija – Bolivia: Tel 46644946

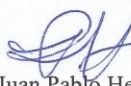
CERTIFICADO

A quien corresponda:

En mi calidad de Técnico Administrativo del Laboratorio de Operaciones Unitarias dependiente del Departamento de Procesos Industriales Biotecnológicos y Ambientales de la Facultad de Ciencias y Tecnología; certifico que la Univ. Anyolie Paolita Gira Donaire, en la gestión 2019, ha realizado sus análisis para determinación de Viscosidad en Yogurt Aflanado en los meses de Julio y Noviembre para su proyecto de grado intitulado "*Elaboración de Yogurt Aflanado con Almidón de Achira*", cuyos resultados son presentados en los anexos del proyecto.

Es cuanto debo decir en honor a la verdad.




Ing. Juan Pablo Herbas B.
Técnico Administrativo
Laboratorio de Operaciones Unitarias
Carrera de Ingeniería Química

Tarija, Noviembre del 2019