

ANEXOS

ANEXO A

ANÁLISIS DE LABORATORIO



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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Valeria Irahola Bautista				
Solicitante:	Valeria Irahola Bautista				
Dirección:	Barrio Narciso Campero				
Teléfono/Fax:	74554927	Correo-e:	*****	Código:	AL 1077/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Arandano fresco			
	" ELABORACION DE HELADO DE LECHE CON RELLENO DE PULPA DE ARANDANO "			
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote: *****
Fecha y hora de muestreo:	2025-08-26 Hr.: 10:00			
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Cercado Tarija - Tarija - Bolivia			
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino			
Responsable de muestreo:	Valeria Irahola Bautista			
Código de la muestra:	1860 FQ 1625 MB 1388	Fecha de recepción de la muestra:	2025-08-27	
Cantidad recibida:	600 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2025-08-27 al 2025-09-09	

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Max.	
Físico Químicos						
Calcio	Espectrometría de AA	mg/100g	13	Sin referencia		Sin referencia
Ceniza	NB 33041:23	g/100g	0,44	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06 (MOD)	g/100g	0,25	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de carbono	NB 312031:10	g/100g	14,62	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 367:98(MOD)	g/100g	84,07	Sin referencia		Sin referencia
Potasio	Espectrometría de AA	mg/100g	65,8	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:22(MOD)	g/100g	0,62	Sin referencia		Sin referencia
Valor energetico	NB 312032:06	Kcal/100 g	65	Sin referencia		Sin referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1 (*)$	Sin referencia		Sin referencia
Salmonella	NB/ISO 6579:08	P/A/25 g	Ausencia	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana ISO: International organization for standardization Kcal/100g: Kilocalorías por cien gramos mg/100g: Miligramos por cien gramos g/100g: gramos por 100 gramo UFC: Unidad Formadoras de colonias por gramo (*): No se observa desarrollo de colonias <: menor que						
1) Los resultados reportados en este informe son válidos para el tipo de muestra y el método de análisis especificados en el presente informe.						

- 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, 09 de septiembre del 2025

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: 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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Valeria Irahola Bautista		
Solicitante:	Valeria Irahola Bautista		
Dirección:	Barrio Narciso Campero		
Teléfono/Fax:	74554927	Correo-e:	*****
		Código:	AL1082/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Leche fluida entera "PROLAC"		
	" ELABORACION DE HELADO DE LECHE CON RELLENO DE PULPA DE ARÁNDANO "		
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2025-08-29	Hr.: 10:00	Lote: *****
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Cercado Tarija - Tarija - Bolivia		
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino		
Responsable de muestreo:	Valeria Irahola Bautista		
Código de la muestra:	1878 FQ 1631	Fecha de recepción de la muestra:	2025-08-29
Cantidad recibida:	500 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2025-08-29 al 2025-09-09

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Físico Químicos						
Sabor	Sensorial		Poco dulce	Sin referencia		Sin referencia
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	0,75	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06	g/100g	2,50	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de carbono	NB 312031:06	g/100g	4,94	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	88,80	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	g/100g	3,01	Sin referencia		Sin referencia
Valor energetico	NB 312032:06	Kcal/100 g	53	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana						

- 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, 09 de septiembre del 2025

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: 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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Valeria Irahola Bautista				
Solicitante:	Valeria Irahola Bautista				
Dirección:	Barrio Narciso Campero - Bernardo Raña y Cornelio Ríos				
Teléfono/Fax	74554927	Correo-e	*****	Código	AL 1150/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Leche fluida entera "PROLAC"				
Proyecto:	"ELABORACION DE HELADO DE LECHE CON RELLENO DE PULPA DE ARANDANO"				
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2025-10-05 Hr.: 17:00 pm				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Cercado Tarija - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Taller de alimentos U.A.J.M.S.				
Responsable de muestreo:	Valeria Irahola Bautista				
Código de la muestra:	2158 FQ 1573	Fecha de recepción de la muestra	2025-10-06		
Cantidad recibida:	800 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2025-10-06 al 2025-10-16		

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Max.	
Microbiológicos:						
Bacterias mesófilas	NB 32003:05	UFC/ml	1,5 x 10 ²	Sin referencia		Sin referencia
Staphylococcus aureus	NB 32004:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana (*) : No se observa desarrollo de colonias						
UFC: Unidad Formadoras de colonias por mililitros <:menor que						

- 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, 16 de octubre del 2025

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: 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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Valeria Irahola Bautista				
Solicitante:	Valeria Irahola Bautista				
Dirección:	Barrio Narciso Campero - Bernardo Raña y Cornelio Ríos				
Teléfono/Fax:	74554927	Correo-e:	*****	Código:	AL 1149/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Helado de paleta				
Proyecto:	" ELABORACION DE HELADO DE LECHE CON RELLENO DE PULPA DE ARANDANO "				
Código de muestreo:	HR 5	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2025-10-03				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Cercado Tarija - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Taller de alimentos U.A.J.M.S.				
Responsable de muestreo:	Valeria Irahola Bautista				
Código de la muestra:	2155 FQ 1858	Fecha de recepción de la muestra:	2025-10-06		
Cantidad recibida:	280 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2025-10-06 al 2025-10-16		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Microbiológicos:						
Acidez (como ac.láctico)	NB 33042:23	g/100 g	0,32	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB/ISO19662:23	g/100 g	1,19	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana g/100g: gramos por cien gramos						

NB: Norma Boliviana

g/100g: gramos por cien 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, 16 de octubre del 2025

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
C.E.C. CEANID



Original: Cliente

Copia: 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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Valeria Irahola Bautista				
Solicitante:	Valeria Irahola Bautista				
Dirección:	Barrio Narciso Campero - Bernardo Raña y Cornelio Ríos				
Teléfono/Fax:	74554927	Correo-e:	*****	Código:	AL 1149/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Helado de paleta				
Proyecto:	" ELABORACION DE HELADO DE LECHE CON RELLENO DE PULPA DE ARANDANO "				
Código de muestreo:	HR 6	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2025-10-03				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Cercado Tarija - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Taller de alimentos U.A.J.M.S.				
Responsable de muestreo:	Valeria Irahola Bautista				
Código de la muestra:	2156 FQ 1859	Fecha de recepción de la muestra:	2025-10-06		
Cantidad recibida:	280 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2025-10-06 al 2025-10-16		

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Microbiológicos:						
Acidez (como ac.láctico)	NB 33042:23	g/100 g	0,32	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB/ISO19662:23	g/100 g	1,85	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana						

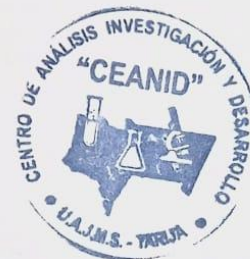
NB: Norma Boliviana

g/100g: gramos por cien 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, 16 de octubre del 2025

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: 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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Valeria Irahola Bautista				
Solicitante:	Valeria Irahola Bautista				
Dirección:	Barrio Narciso Campero - Bernardo Raña y Cornelio Ríos				
Teléfono/Fax:	74554927	Correo-e:	*****	Código:	AL 1149/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Helado de paleta				
Proyecto:	" ELABORACION DE HELADO DE LECHE CON RELLENO DE PULPA DE ARANDANO "				
Código de muestreo:	HR 7	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2025-10-03				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Cercado Tarija - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Taller de alimentos U.A.J.M.S.				
Responsable de muestreo:	Valeria Irahola Bautista				
Código de la muestra:	2157 FQ 1860	Fecha de recepción de la muestra:	2025-10-06		
Cantidad recibida:	280 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2025-10-06 al 2025-10-16		

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Microbiológicos:						
Acidez (como ac.láctico)	NB 33042:23	g/100 g	0,27	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB/ISO19662:23	g/100 g	1,08	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana		g/100g: gramos por cien gramos				

NB: Norma Boliviana

g/100g: gramos por cien 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, 16 de octubre del 2025

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: 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 "SENASA"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Valeria Irahola Bautista				
Solicitante:	Valeria Irahola Bautista				
Dirección:	Barrio Narciso Campero calle Bernardo Raña y Cornelio Ríos				
Teléfono/Fax:	74554927	Correo-e:	*****	Código:	AL 1140/25

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Helado de leche con relleno de pulpa de arándano				
	" ELABORACION DE HELADO DE LECHE CON RELLENO DE PULPA DE ARANDANO "				
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2025-12-02 Hr.: 15:00 pm				
Procedencia (Localidad/Prove./Tipo):	Cercado Tarija - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de la Carrera de Alimentos				
Responsable de muestreo:	Valeria Irahola Bautista				
Código de la muestra:	2482 FQ 2065 MB 1736	Fecha de recepción de la muestra:	2025-12-03		
Cantidad recibida:	840 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2025-12-03 al 2025-12-16		

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Mín.	Max.	
Físico Químicos						
Calcio	Espectrometría de AA	mg/100g	21,4	Sin referencia		Sin referencia
Ceniza	NB 33041:23	g/100g	0,70	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06 (MOD)	g/100g	4,01	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de carbono	NB 312031:10	g/100g	30,68	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 367:98(MOD)	g/100g	62,15	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (N _{6,25})	NB/ISO 8968-1:22(MOD)	g/100g	2,46	Sin referencia		Sin referencia
Sólidos totales	NB/ISO 6731:21	g/100 g	37,85	Sin referencia		Sin referencia
Valor energetico	NB 312032:06	Kcal/100 g	169	Sin referencia		Sin referencia
Bacterias mesófilas	NB 32003:05	UFC/ml	$1,2 \times 10^2$	Sin referencia		Sin referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1 (*)$	Sin referencia		Sin referencia
Staphylococcus aureus	NB 32004:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1 (*)$	Sin referencia		Sin referencia
Salmonella	NB/ISO 6579:08	P/A/25 g	Ausencia	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana						

- 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, 16 de diciembre del 2025

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID

Original: Cliente

Copia: CEANID



ANEXO B

TEST DE EVALUACIÓN

SENSORIAL

TEST 1

Evaluación sensorial de helado de leche con relleno de pulpa de arándano

Nombre: **Fecha:**

Lugar: **Hora:**

Se presentan 2 muestras de helado de leche con relleno de pulpa de arándano. Por favor, pruebe y observe cada una de ellas, e indique el grado de aceptabilidad según la escala proporcionada.

Escala hedónica:

Valor	Grado de aceptabilidad
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

HR8	
Atributo	Valor
Color	
Sabor	
Textura	
Creemosidad	
Apariencia	

HR9	
Atributo	Valor
Color	
Sabor	
Textura	
Creemosidad	
Apariencia	

Comentarios.....
.....

.....

Firma

TEST 2

Evaluación sensorial para elegir la muestra final de helado de leche con relleno de pulpa de arándano

Nombre: Fecha:

Lugar: Hora:

Se presentan 6 muestras de helado de leche con relleno de pulpa de arándano. Por favor, pruebe cada una de ellas, e indique el grado de aceptabilidad según la escala proporcionada.

Escala hedónica:

Valor	Grado de aceptabilidad
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

Muestras	Calificación para cada atributo			
	Sabor	Textura	Creosidad	Palatabilidad
H02				
H05				
H06				
H07				
H08				
HL1				

Comentarios.....

.....

.....

Firma

ANEXO C

**ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE
FISHER Y TUKEY EN MINITAB**

Para realizar el análisis estadístico, se siguieron los procedimientos descritos por Gutiérrez y de la Vara (2008), los cuales se detallan a continuación:

1. Planteamiento de hipótesis

HP: No hay diferencia entre tratamientos (muestras) Ha: Al menos un tratamiento es diferente a los demás.

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

3. Prueba de significancia a tipo de pruebas: “Fisher y Tukey”

4. Suposiciones:

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

Los datos (muestras) son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar.

5. Construcción del cuadro ANVA

Para realizar el cuadro ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas citadas a continuación:

▪ Sumatoria de cuadrados totales

$$SC(T) = \sum Y_{ij}^2 - \frac{(Y_{...})^2}{na}$$

▪ Sumatoria de cuadrados de las muestras

$$SC(A) = \frac{\sum Y_j^2}{n} - \frac{(Y_{...})^2}{na}$$

▪ Sumatoria de cuadrados de los jueces

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

▪ Suma de cuadrados del error

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

Donde:

a: Número de tratamientos

n: Número de jueces

Tabla C.1

Análisis de varianza para la resolución del estadístico Fisher

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Muestras	SC(A)	(a-1)	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{GL(SC(A))}{GL(SC(E))}$
Jueces	SC(B)	(n-1)	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{GL(SC(B))}{GL(SC(E))}$
Error	SC(E)	(a-1)(n-1)	$CM(E) = \frac{SC(E)}{(a-1)(n-1)}$		
Total	SC(T)	na-1			

Fuente: (Gutiérrez y de la Vara, 2008)

Resultado de la evaluación sensorial de la prueba preliminar

Tabla C.2

Resultados de la evaluación sensorial para atributo color

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	HR8	HR9	
1	3	5	8
2	4	4	8
3	5	5	10
4	4	3	7
5	4	5	9
6	5	5	10
7	4	5	9
8	4	5	9
9	4	4	8
10	4	4	8
11	3	4	7
12	4	4	8
13	5	5	10
14	4	4	8
15	5	5	10
16	5	4	9
17	4	4	8
18	5	5	10
19	5	5	10
20	4	4	8
X	4,25	4,45	8,70
$\sum Y_j$	85	89	174
$\sum Y_{ij}^2$	369	403	772

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3

Resultados de la evaluación sensorial para atributo sabor

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	HR8	HR9	
1	4	3	7
2	5	4	9
3	5	4	9
4	4	3	8
5	5	4	9
6	5	4	9
7	5	4	9
8	4	5	9
9	5	5	10
10	3	4	7
11	3	4	7
12	5	3	8
13	5	3	9
14	4	5	9
15	4	5	9
16	5	3	9
17	5	4	9
18	4	5	9
19	5	4	9
20	5	3	8
X	4,50	3,95	8,45
$\sum Y_j$	90	79	169
$\sum Y_{ij}^2$	414	323	737

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4

Resultados de la evaluación sensorial para atributo textura

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	HR8	HR9	
1	5	3	8
2	4	3	7
3	5	4	9
4	4	4	8
5	5	4	9
6	5	4	9
7	4	5	9
8	5	4	9
9	4	5	9
10	3	3	6
11	2	4	6
12	5	4	9
13	5	3	8
14	5	3	8
15	5	3	8
16	4	3	7
17	5	4	9
18	4	5	9
19	5	3	9
20	4	5	9
X	4,40	3,80	8,20
$\sum Y_j$	88	76	164
$\sum Y_{ij}^2$	400	300	700

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5

Resultados de la evaluación sensorial para atributo cremosidad

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	HR8	HR9	
1	4	3	7
2	5	3	8
3	5	4	9
4	3	4	7
5	4	5	9
6	4	5	9
7	4	5	9
8	4	5	9
9	4	5	9
10	2	4	6
11	3	3	6
12	5	5	10
13	5	4	9
14	4	4	8
15	5	5	10
16	5	4	9
17	5	5	10
18	4	5	9
19	5	4	9
20	4	4	8
X	4,20	4,30	8,5
$\sum Y_j$	84	86	170
$\sum Y_{ij}^2$	366	380	746

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6

Resultados de la evaluación sensorial para atributo apariencia

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	HR8	HR9	
1	4	4	8
2	4	4	8
3	5	5	10
4	4	3	7
5	5	4	9
6	5	5	10
7	4	5	9
8	5	4	9
9	4	4	8
10	3	3	6
11	3	3	6
12	5	5	10
13	5	3	8
14	5	4	9
15	5	5	10
16	5	4	9
17	3	3	6
18	4	5	9
19	5	3	8
20	4	4	8
X	4,35	4,00	8,35
$\sum Y_j$	87	80	167
$\sum Y_{ij}^2$	389	332	721

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7

Análisis de varianza del atributo color

Fuente	SC	G. L	C.M	Fcal	Ftab
Muestras	0,40	1	0,40	1,67	4,38
Jueces	10,10	19	0,53	2,21	2,17
Error	4,60	19	0,24		
Total	15,10	39			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8

Análisis de varianza del atributo sabor

Fuente	SC	G. L	C.M	Fcal	Ftab
Muestras	3,03	1	3,03	4,60	4,38
Jueces	7,48	19	0,39	0,59	2,17
Error	12,47	19	0,66		
Total	22,98	39			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.9

Análisis de varianza del atributo textura

Fuente	SC	G. L	C.M	Fcal	Ftab
Muestras	3,60	1	3,60	4,74	4,38
Jueces	9,60	19	0,51	0,67	2,17
Error	14,40	19	0,76		
Total	27,60	39			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11

Análisis de varianza del atributo apariencia

Fuente	SC	G. L	C.M	Fcal	Ftab
Muestras	1,23	1	1,23	3,73	4,38
Jueces	16,28	19	0,86	3,73	2,17
Error	6,27	19	0,33		
Total	23,78	39			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10

Análisis de varianza del atributo cremosidad

Fuente	SC	G. L	C.M	Fcal	Ftab
Muestras	0,10	1	0,10	0,19	4,38
Jueces	13,50	19	0,71	1,37	2,17
Error	9,90	19	0,52		
Total	23,50	39			

Fuente: Elaboración propia

Evaluación sensorial para elegir la muestra final de helado

Tabla C.12

Resultado de la evaluación sensorial para atributo sabor

Jueces	Muestras					
	H02	H05	H06	H07	H08	HL1
1	4	4	4	4	3	4
2	4	5	5	5	3	5
3	4	3	4	3	2	5
4	3	5	3	4	3	4
5	3	4	5	4	3	5
6	4	5	4	3	2	5
7	4	5	4	4	3	5
8	4	4	4	5	3	3
9	4	2	4	5	2	5
10	4	3	5	5	2	4
11	4	5	5	3	2	4
12	5	5	4	3	2	5
13	3	3	4	5	2	3
14	4	5	5	5	3	5
15	4	5	4	4	2	5
16	4	4	4	5	2	5
17	3	3	3	4	3	4
18	4	5	5	3	2	4
19	5	4	4	5	3	5
20	4	3	3	4	2	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla C. 13

Resultado de la evaluación sensorial para atributo textura

Jueces	Muestras					
	H02	H05	H06	H07	H08	HL1
1	3	3	4	4	3	3
2	4	3	4	5	4	5
3	4	2	5	4	2	4
4	3	5	3	4	3	3
5	4	3	5	4	3	5
6	3	4	5	3	2	5
7	2	4	3	4	2	4
8	4	3	3	4	3	4
9	3	3	4	4	2	5
10	4	4	5	4	3	5
11	3	4	5	4	4	4
12	3	4	4	3	2	5
13	2	3	4	3	3	4
14	3	5	4	5	3	5
15	4	5	4	4	4	5
16	3	3	5	4	3	4
17	3	3	3	4	3	4
18	2	5	5	3	2	4
19	4	4	3	4	5	4
20	4	4	4	4	3	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.14

Resultado de la evaluación sensorial para atributo cremosidad

Jueces	Muestras					
	H02	H05	H06	H07	H08	HL1
1	4	4	5	5	3	4
2	4	4	5	5	3	4
3	3	2	5	5	1	2
4	2	5	2	3	3	3
5	3	3	5	5	2	4
6	3	3	4	3	2	5
7	2	4	3	4	2	5
8	3	3	4	4	2	3
9	3	3	4	4	2	4
10	4	4	5	4	3	5
11	3	4	5	4	2	5
12	3	4	4	4	3	4
13	3	4	3	4	2	3
14	3	5	4	4	3	5
15	4	5	4	4	4	5
16	3	4	4	5	3	5
17	3	3	3	4	3	4
18	3	4	5	4	2	3
19	4	4	3	3	3	5
20	4	3	4	4	3	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.15

Resultado de la evaluación sensorial para atributo palatabilidad

Jueces	Muestras					
	H02	H05	H06	H07	H08	HL1
1	5	4	4	4	4	3
2	4	3	4	5	3	4
3	3	3	4	4	2	4
4	3	5	3	4	3	4
5	3	3	4	4	2	4
6	4	3	4	3	2	5
7	3	5	4	4	3	4
8	3	4	4	4	3	4
9	4	3	4	4	2	4
10	4	3	4	5	2	4
11	4	4	5	4	3	5
12	4	4	4	4	1	4
13	3	3	2	4	3	3
14	4	4	4	5	3	4
15	4	5	4	4	4	5
16	3	4	5	4	3	5
17	3	3	3	4	3	4
18	3	4	4	5	3	5
19	5	5	3	5	2	5
20	4	3	4	4	2	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.16

Análisis de Varianza del atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Factor	5	52,48	10,49	20,40	0,000
Error	114	58,65	0,51		
Total	119	111,13			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.17

Análisis de Varianza del atributo textura

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Factor	5	27,74	5,5483	10,03	0,000
Error	114	63,05	0,5531		
Total	119	90,79			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.18

Análisis de Varianza del atributo textura

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Factor	5	40,67	8,1333	13,80	0,000
Error	114	67,20	0,5895		
Total	119	107,87			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.19

Análisis de Varianza del atributo palatabilidad

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p
Factor	5	33,58	6,7150	14,62	0,000
Error	114	52,35	0,4592		
Total	119	85,92			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20

Estadístico Tukey del atributo sabor

Muestra	N	Media	Agrupación	
HL1	20	4,500	A	
H07	20	4,150	A	
H06	20	4,150	A	
H05	20	4,100	A	
H02	20	3,900	A	
H08	20	2,450		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21

Estadístico Tukey del atributo textura

Muestra	N	Media	Agrupación		
HL1	20	4,350	A		
H06	20	4,100	A		
H07	20	3,900	A	B	
H05	20	3,700	A	B	
H02	20	3,250		B	C
H08	20	2,950			C

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.23

Estadístico Tukey del atributo palatabilidad

F	N	Media	Agrupación	
HL1	20	4,250	A	
H07	20	4,200	A	
H06	20	3,850	A	
H05	20	3,750	A	
H02	20	3,650	A	
H08	20	2,650		B

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.22

Estadístico Tukey del atributo cremosidad

Muestra	N	Media	Agrupación		
HL1	20	4,150	A		
H07	20	4,100	A		
H06	20	4,050	A		
H05	20	3,750	A	B	
H02	20	3,200		B	C
H08	20	2,550			C

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO D

DISEÑO FACTORIAL 2^3 CON

SOFTWARE

STATGRAPHIC - FOR WIN.

Tabla D.1

Análisis de varianza para la variable pH

Fuente de varianza	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Fcal	Valor-p
A: Leche en polvo	0,018	1	0,018	39,33	0,000
B: Crema de leche	0,000	1	0,000	0,17	0,688
C: Estabilizante	0,001	1	0,001	1,13	0,318
AB	0,001	1	0,001	1,23	0,299
AC	0,001	1	0,001	11,73	0,009
BC	0,006	1	0,006	13,88	0,006
ABC	0,000	1	0,000	0,19	0,672
Error total	0,004	8	0,000		
Total	0,035	15			

Fuente: Elaboración propia

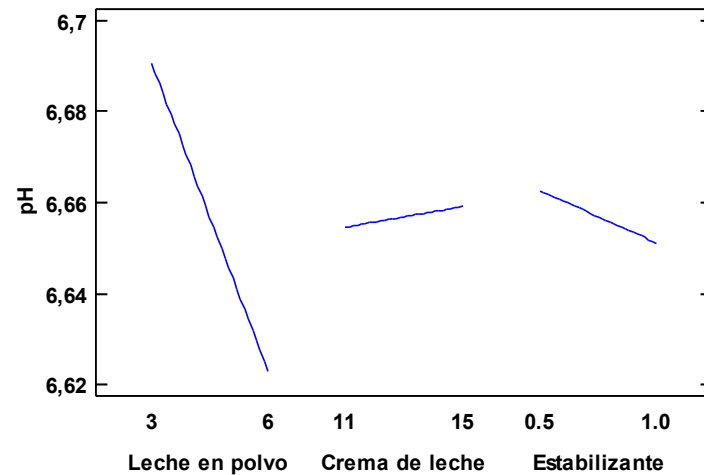


Figura D.1: Efectos principales para pH

Fuente: Elaboración propia

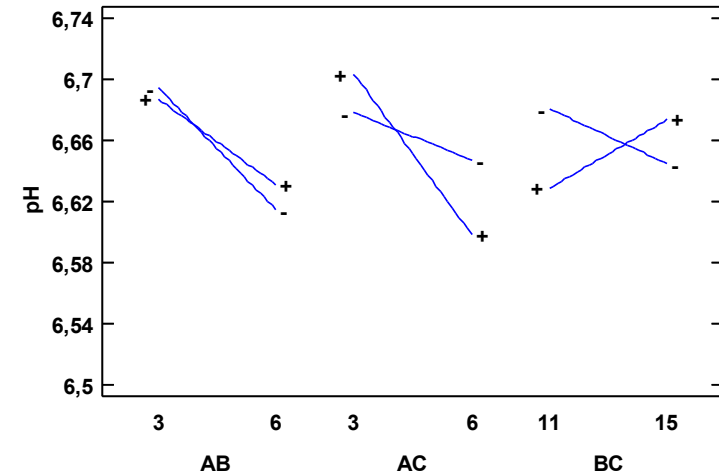


Figura D.2: Interacción de factores para pH

Fuente: Elaboración propia

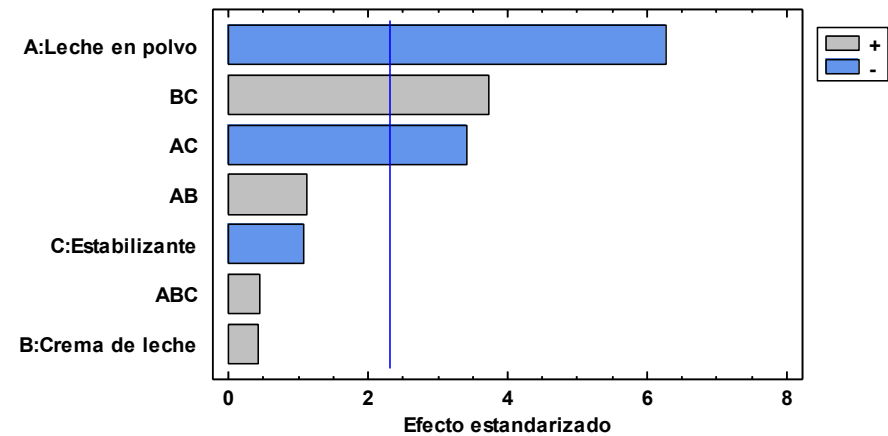


Figura D.3: Diagrama de Pareto estandarizada para pH

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2

Análisis de varianza para la variable acidez

Fuente de varianza	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Fcal	Valor-p
A: Leche en polvo	0,007	1	0,007	82,57	0,000
B: Crema de leche	0,000	1	0,000	4,57	0,065
C: Estabilizante	0,007	1	0,007	82,57	0,000
AB	0,001	1	0,001	10,29	0,012
AC	0,001	1	0,001	14,00	0,005
BC	0,006	1	0,006	73,14	0,000
ABC	0,003	1	0,003	28,57	0,000
Error total	0,001	8	0,000		
Total	0,026	15			

Fuente: Elaboración propia

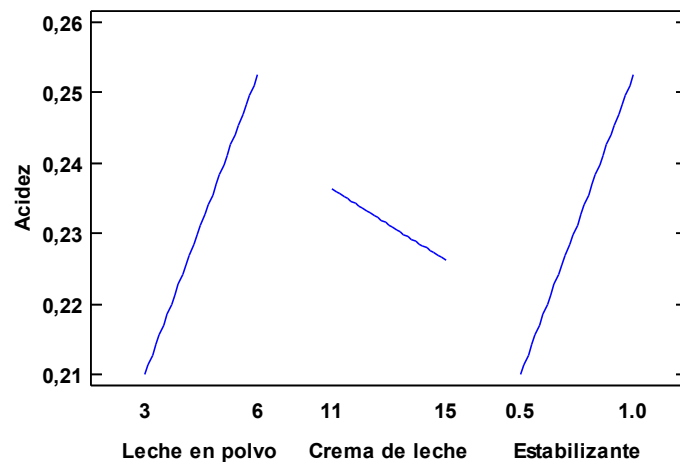


Figura D.4: Efectos principales para acidez

Fuente: Elaboración propia

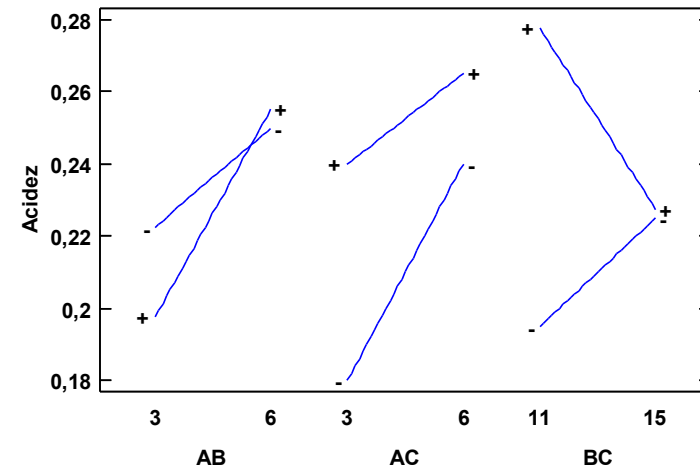


Figura D.5: Interacción de factores para acidez

Fuente: Elaboración propia

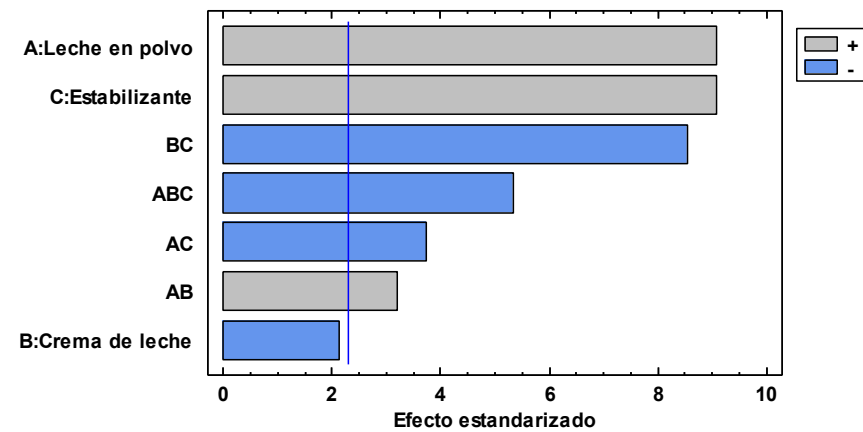


Figura D.6: Diagrama de Pareto estandarizada para acidez

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.3

Análisis de varianza para la variable tiempo de congelación

Fuente de varianza	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Fcal	Valor-p
A: Leche en polvo	0,25	1	0,25	0,02	0,9032
B: Crema de leche	121,0	1	121,0	7,62	0,0246
C: Estabilizante	256,0	1	256,0	16,13	0,0039
AB	64,0	1	64,0	4,03	0,0795
AC	9,0	1	9,0	0,57	0,4731
BC	42,25	1	42,25	2,66	0,1415
ABC	182,25	1	182,25	11,48	0,0095
Error total	127,0	8	15,875		
Total	801,75	15			

Fuente: Elaboración propia

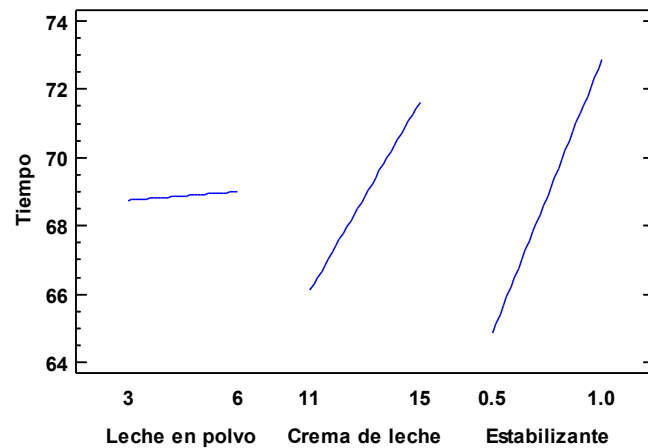


Figura D.7: Efectos principales para tiempo

Fuente: Elaboración propia

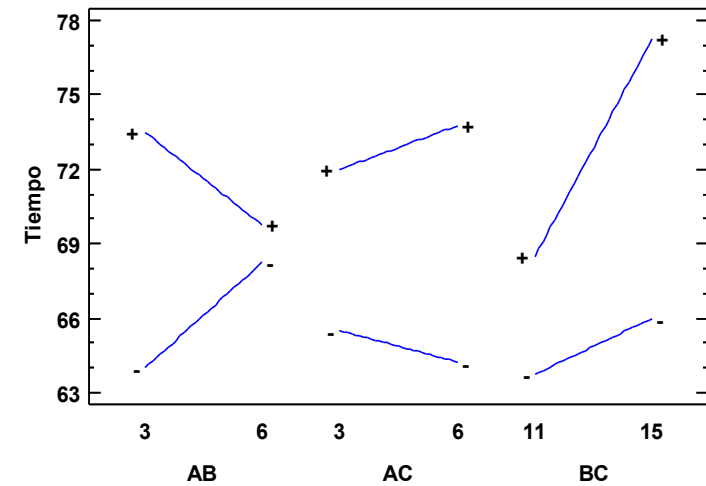


Figura D.8: Interacción de factores para tiempo

Fuente: Elaboración propia

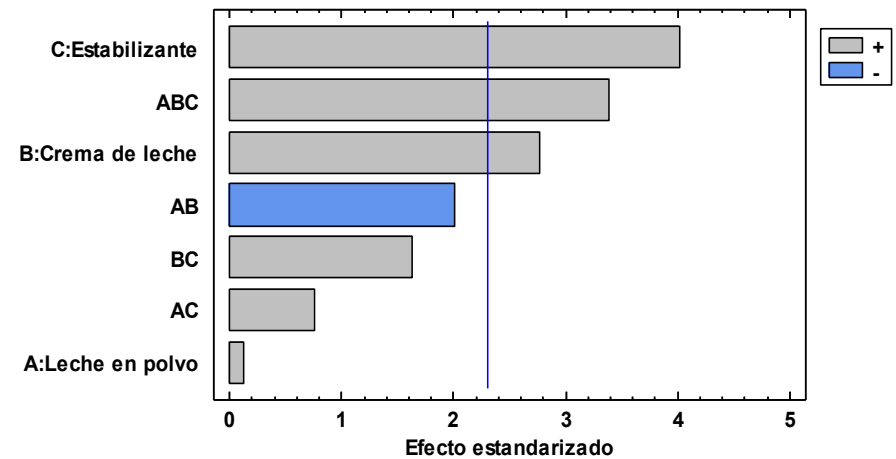


Figura D.9: Diagrama de Pareto estandarizada para tiempo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E
MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA
DETERMINAR SÓLIDOS
SOLUBLES, pH Y ACIDEZ
TITULABLE

Método de análisis para la determinación de sólidos solubles de la pulpa de arándano y mezcla láctea de helado

Según el Laboratorio Taller de Alimentos (LTA, 2025) la metodología para realizar la determinación de los sólidos solubles de la leche entera y productos lácteos consta de los siguientes pasos:

Procedimiento:

Paso 1.

Preparación: Homogeneizar la muestra y ajustar a ~20 °C.

Paso 2.

Calibración: Limpiar el prisma, calibrar con agua destilada a 0 °Brix y secar con papel suave absorbente para evitar la dilución de la muestra y errores en la lectura.

Paso 3.

Medición: Colocar 2–3 gotas de la muestra y cerrar la tapa.

Paso 4.

Lectura: Leer el valor en °Brix y limpiar el prisma al finalizar.

Método de análisis para la determinación de pH de la pulpa de arándano, mezcla de helado y producto terminado

Según (L.A.C.I.A, 2025), la metodología para la determinar de pH consta de los siguientes:

Paso 1.

Preparación: Encender el pH-metro y enjuagar el electrodo con agua destilada; secar con papel suave.

Paso 2.

Calibración: Calibrar el equipo con soluciones buffer de pH 4 y 7.

Paso 3.

Medición: Introducir el electrodo en la muestra (20–25 °C).

Paso 4.

Lectura: Esperar la estabilización y registrar el valor de pH y temperatura.

Paso 5.

Finalización: Lavar el electrodo con agua destilada, secar y colocarlo en solución de reposo.

Método de análisis para la determinación de acidez titulable de la pulpa de arándano, mezcla de helado y producto terminado

De acuerdo con la norma NTE INEN-ISO 750:2013, la acidez titulable consta de los siguientes:

Método Volumétrico: El método volumétrico se detalla a continuación:

Material:

- Bureta digital
- Pipeta graduada de 10 ml
- Vaso precipitado de 250 ml
- Papel filtro
- Matraz Erlenmeyer de 250ml
- Balanza analítica
- Matraz aforado

Reactivos:

Soluciones de hidróxidos de sodio a 0,1 N.
Fenolftaleína al 0.5% en solución alcohólica.

Procedimiento:

- Pesar 30g de muestra en un vaso de precipitación de 400 ml.
- Agregar 80 ml de agua destilada y llevar a calentar.
- Una vez que empiece a hervir (aparición de la primera burbuja), controlar el tiempo hasta una hora.
- Filtrar (con papel filtro) la muestra en un Erlenmeyer de 250ml, adicionando agua destilada y aforar a 200ml.
- Tomar una alícuota de 10ml y agregar 3 gotas de fenolftaleína.

- Titular con hidróxido de sodio 0,1 N hasta el cambio de coloración rosado.
- Finalmente se debe leer el hidróxido de sodio gastado.

De acuerdo con la norma NTE INEN-ISO 750:2013, la acidez titulable puede determinarse mediante la siguiente ecuación:

$$A = \frac{V \cdot N \cdot F}{M} * 100$$

Donde:

V = Volumen de hidróxido de sodio 0,1 N.

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

M = Cantidad de masa

F = Factor del ácido

Tabla E.1

Factores de ácidos

Ácido	Factor
Ácido málico	0,067
Ácido oxálico	0,045
Ácido cítrico monohidratado	0,070
Ácido tartárico	0,075
Ácido sulfúrico	0,049
Ácido acético	0,060
Ácido láctico	0,090
Ácido cítrico	0,064

Fuente: (INEN, 2013)

ANEXO F

TABLAS ESTADÍSTICAS

VALORES F DE LA DISTRIBUCIÓN F DE FISHER

1 - α =0.95

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	161.446	199.499	215.707	224.583	230.160	233.988	236.767	238.884	240.543	241.882	242.981	243.905	244.690	245.363	245.949	246.466	246.917	247.324	247.688	248.016
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.329	19.353	19.371	19.385	19.396	19.405	19.412	19.419	19.424	19.429	19.433	19.437	19.440	19.443	19.446
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.785	8.763	8.745	8.729	8.715	8.703	8.692	8.683	8.675	8.667	8.660
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.936	5.912	5.891	5.873	5.858	5.844	5.832	5.821	5.811	5.803
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.704	4.678	4.655	4.636	4.619	4.604	4.590	4.579	4.568	4.558
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.027	4.000	3.976	3.956	3.938	3.922	3.908	3.896	3.884	3.874
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.603	3.575	3.550	3.529	3.511	3.494	3.480	3.467	3.455	3.445
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.688	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.313	3.284	3.259	3.237	3.218	3.202	3.187	3.173	3.161	3.150
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.102	3.073	3.048	3.025	3.006	2.989	2.974	2.960	2.948	2.936
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.943	2.913	2.887	2.865	2.845	2.828	2.812	2.798	2.785	2.774
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.818	2.788	2.761	2.739	2.719	2.701	2.685	2.671	2.658	2.646
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.717	2.687	2.660	2.637	2.617	2.599	2.583	2.568	2.555	2.544
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.635	2.604	2.577	2.554	2.533	2.515	2.499	2.484	2.471	2.459
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.565	2.534	2.507	2.484	2.463	2.445	2.428	2.413	2.400	2.388
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.507	2.475	2.448	2.424	2.403	2.385	2.368	2.353	2.340	2.328
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.456	2.425	2.397	2.373	2.352	2.333	2.317	2.302	2.288	2.276
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.413	2.381	2.353	2.329	2.308	2.289	2.272	2.257	2.243	2.230
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.374	2.342	2.314	2.290	2.269	2.250	2.233	2.217	2.203	2.191
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.340	2.308	2.280	2.256	2.234	2.215	2.198	2.182	2.168	2.155
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.310	2.278	2.250	2.225	2.203	2.184	2.167	2.151	2.137	2.124
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321	2.283	2.250	2.222	2.197	2.176	2.156	2.139	2.123	2.109	2.096
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.259	2.226	2.198	2.173	2.151	2.131	2.114	2.098	2.084	2.071
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.236	2.204	2.175	2.150	2.128	2.109	2.091	2.075	2.061	2.048
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.423	2.355	2.300	2.255	2.216	2.183	2.155	2.130	2.108	2.088	2.070	2.054	2.040	2.027
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236	2.198	2.165	2.136	2.111	2.089	2.069	2.051	2.035	2.021	2.007
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220	2.181	2.148	2.119	2.094	2.072	2.052	2.034	2.018	2.003	1.990
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204	2.166	2.132	2.103	2.078	2.056	2.036	2.018	2.002	1.987	1.974
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190	2.151	2.118	2.089	2.064	2.041	2.021	2.003	1.987	1.972	1.959
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.278	2.223	2.177	2.138	2.104	2.075	2.050	2.027	2.007	1.989	1.973	1.958	1.945
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211	2.165	2.126	2.092	2.063	2.037	2.015	1.995	1.976	1.960	1.945	1.932
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.249	2.180	2.124	2.077	2.038	2.003	1.974	1.948	1.924	1.904	1.885	1.868	1.853	1.839
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.286	2.199	2.130	2.073	2.026	1.986	1.952	1.921	1.895	1.871	1.850	1.831	1.814	1.798	1.784
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.254	2.167	2.097	2.040	1.993	1.952	1.917	1.887	1.860	1.836	1.815	1.796	1.778	1.763	1.748
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.231	2.143	2.074	2.017	1.969	1.928	1.893	1.863	1.836	1.812	1.790	1.771	1.753	1.737	1.722
80	3.960	3.111	2.719	2.486	2.329	2.214	2.126	2.056	1.999	1.951	1.910	1.875	1.845	1.817	1.793	1.772	1.752	1.734	1.718	1.703
90	3.947	3.098	2.706	2.473	2.316	2.201	2.113	2.043	1.986	1.938	1.897	1.861	1.830	1.803	1.779	1.757	1.737	1.720	1.703	1.688

Fuente: (Valdez, 2016)

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	40	50	60	70	80	90	100	200	500	1000
1	248.307	248.579	248.823	249.052	249.260	249.453	249.631	249.798	249.951	250.096	251.144	251.774	252.196	252.498	252.723	252.898	253.043	253.676	254.062	254.186
2	19.448	19.450	19.452	19.454	19.456	19.457	19.459	19.460	19.461	19.463	19.471	19.476	19.479	19.481	19.483	19.485	19.486	19.491	19.494	19.495
3	8.654	8.648	8.643	8.638	8.634	8.630	8.626	8.623	8.620	8.617	8.594	8.581	8.572	8.566	8.561	8.557	8.554	8.540	8.532	8.529
4	5.795	5.787	5.781	5.774	5.769	5.763	5.759	5.754	5.750	5.746	5.717	5.699	5.688	5.679	5.673	5.668	5.664	5.646	5.635	5.632
5	4.549	4.541	4.534	4.527	4.521	4.515	4.510	4.505	4.500	4.496	4.464	4.444	4.431	4.422	4.415	4.409	4.405	4.385	4.373	4.369
6	3.865	3.856	3.849	3.841	3.835	3.829	3.823	3.818	3.813	3.808	3.774	3.754	3.740	3.730	3.722	3.716	3.712	3.690	3.678	3.673
7	3.435	3.426	3.418	3.410	3.404	3.397	3.391	3.386	3.381	3.376	3.340	3.319	3.304	3.294	3.286	3.280	3.275	3.252	3.239	3.234
8	3.140	3.131	3.123	3.115	3.108	3.102	3.095	3.090	3.084	3.079	3.043	3.020	3.005	2.994	2.986	2.980	2.975	2.951	2.937	2.932
9	2.926	2.917	2.908	2.900	2.893	2.886	2.880	2.874	2.869	2.864	2.826	2.803	2.787	2.776	2.768	2.761	2.756	2.731	2.717	2.712
10	2.764	2.754	2.745	2.737	2.730	2.723	2.716	2.710	2.705	2.700	2.661	2.637	2.621	2.609	2.601	2.594	2.588	2.563	2.548	2.543
11	2.636	2.626	2.617	2.609	2.601	2.594	2.588	2.582	2.576	2.570	2.531	2.507	2.490	2.478	2.469	2.462	2.457	2.431	2.415	2.410
12	2.533	2.523	2.514	2.505	2.498	2.491	2.484	2.478	2.472	2.466	2.426	2.401	2.384	2.372	2.363	2.356	2.350	2.323	2.307	2.302
13	2.448	2.438	2.429	2.420	2.412	2.405	2.398	2.392	2.386	2.380	2.339	2.314	2.297	2.284	2.275	2.267	2.261	2.234	2.218	2.212
14	2.377	2.367	2.357	2.349	2.341	2.333	2.326	2.320	2.314	2.308	2.266	2.241	2.223	2.210	2.201	2.193	2.187	2.159	2.142	2.136
15	2.316	2.306	2.297	2.288	2.280	2.272	2.265	2.259	2.253	2.247	2.204	2.178	2.160	2.147	2.137	2.130	2.123	2.095	2.078	2.072
16	2.264	2.254	2.244	2.235	2.227	2.220	2.212	2.206	2.200	2.194	2.151	2.124	2.106	2.093	2.083	2.075	2.068	2.039	2.022	2.016
17	2.219	2.208	2.199	2.190	2.181	2.174	2.167	2.160	2.154	2.148	2.104	2.077	2.058	2.045	2.035	2.027	2.020	1.991	1.973	1.967
18	2.179	2.168	2.159	2.150	2.141	2.134	2.126	2.119	2.113	2.107	2.063	2.035	2.017	2.003	1.993	1.985	1.978	1.948	1.929	1.923
19	2.144	2.133	2.123	2.114	2.106	2.098	2.090	2.084	2.077	2.071	2.026	1.999	1.980	1.966	1.955	1.947	1.940	1.910	1.891	1.884
20	2.112	2.102	2.092	2.082	2.074	2.066	2.059	2.052	2.045	2.039	1.994	1.966	1.946	1.932	1.922	1.913	1.907	1.875	1.856	1.850
21	2.084	2.073	2.063	2.054	2.045	2.037	2.030	2.023	2.016	2.010	1.965	1.936	1.916	1.902	1.891	1.883	1.876	1.845	1.825	1.818
22	2.059	2.048	2.038	2.028	2.020	2.012	2.004	1.997	1.990	1.984	1.938	1.909	1.889	1.875	1.864	1.856	1.849	1.817	1.797	1.790
23	2.036	2.025	2.014	2.005	1.996	1.988	1.981	1.973	1.967	1.961	1.914	1.885	1.865	1.850	1.839	1.830	1.823	1.791	1.771	1.764
24	2.015	2.003	1.993	1.984	1.975	1.967	1.959	1.952	1.945	1.939	1.892	1.863	1.842	1.828	1.816	1.808	1.800	1.768	1.747	1.740
25	1.995	1.984	1.974	1.964	1.955	1.947	1.939	1.932	1.926	1.919	1.872	1.842	1.822	1.807	1.796	1.787	1.779	1.746	1.725	1.718
26	1.978	1.966	1.956	1.946	1.938	1.929	1.921	1.914	1.907	1.901	1.853	1.823	1.803	1.788	1.776	1.767	1.760	1.726	1.705	1.698
27	1.961	1.950	1.940	1.930	1.921	1.913	1.905	1.898	1.891	1.884	1.836	1.806	1.785	1.770	1.758	1.749	1.742	1.708	1.686	1.679
28	1.946	1.935	1.924	1.915	1.906	1.897	1.889	1.882	1.875	1.869	1.820	1.790	1.769	1.754	1.742	1.733	1.725	1.691	1.669	1.662
29	1.932	1.921	1.910	1.901	1.891	1.883	1.875	1.868	1.861	1.854	1.806	1.775	1.754	1.738	1.726	1.717	1.710	1.675	1.653	1.645
30	1.919	1.908	1.897	1.887	1.878	1.870	1.862	1.854	1.847	1.841	1.792	1.761	1.740	1.724	1.712	1.703	1.695	1.660	1.637	1.630
40	1.826	1.814	1.803	1.793	1.783	1.775	1.766	1.759	1.751	1.744	1.693	1.660	1.637	1.621	1.608	1.597	1.589	1.551	1.526	1.517
50	1.771	1.759	1.748	1.737	1.727	1.718	1.710	1.702	1.694	1.687	1.634	1.599	1.576	1.558	1.544	1.534	1.525	1.484	1.457	1.448
60	1.735	1.722	1.711	1.700	1.690	1.681	1.672	1.664	1.656	1.649	1.594	1.559	1.534	1.516	1.502	1.491	1.481	1.438	1.409	1.399
70	1.709	1.696	1.685	1.674	1.664	1.654	1.646	1.637	1.629	1.622	1.566	1.530	1.505	1.486	1.471	1.459	1.450	1.404	1.374	1.364
80	1.689	1.677	1.665	1.654	1.644	1.634	1.626	1.617	1.609	1.602	1.545	1.508	1.482	1.463	1.448	1.436	1.426	1.379	1.347	1.336
90	1.675	1.662	1.650	1.639	1.629	1.619	1.610	1.601	1.593	1.586	1.528	1.491	1.465	1.445	1.429	1.417	1.407	1.358	1.326	1.314

Fuente: (Valdez, 2016)

ANEXO G
FOTOGRAFÍAS DE EQUIPOS DE
LABORATORIO, MATERIA PRIMA
Y CONTROL DEL PROCESO DE
ELABORACIÓN DE HELADO DE
LECHE CON RELLENO

Anexo G.1

Equipos utilizados en la elaboración de helado

		
Ultracongelador	Refrigerador	Procesadora

	
Licuadora	Cocina

Anexo G.2

Materias primas e insumos para la elaboración de helado de leche con relleno de pulpa de arándano



Leche entera Prolac



Crema de leche



Arándano



Leche en polvo



Estabilizante (liga neutra)



Dextrosa



Azúcar blanca

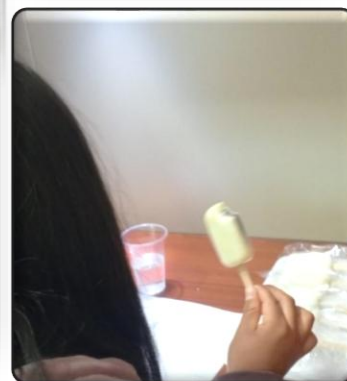
Anexo G.3

Control y determinaciones en el proceso de elaboración de helado de leche con relleno de pulpa de arándano

		
Control de sólidos solubles (°Brix)	Control de pH	Control de acidez de la pulpa
		
Control de acidez de la mezcla láctea	Determinación del punto de congelación de la mezcla de helado	Control de temperatura y tiempo de congelación del helado

Anexo G.4

Evaluación sensorial



Producto final

