

ANEXO A

ANALISIS DE LABORATORIO



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:	Victor Hugo Guzman Donaire				
Solicitante:	Victor Hugo Guzman Donaire				
Dirección:	Tolomosa Grande				
Teléfono/Fax:	76192480	Correo-e:	*****	Código:	AL 011/18

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Leche natural				
Código de muestreo:	****	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	***
Fecha y hora de muestreo:	2018-02-20				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	El Temporal				
Responsable de muestreo:	Victor Hugo Guzman Donaire				
Código de la muestra:	021 FQ 013 MB 017	Fecha de recepción de la muestra:	2018-02-20		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2018-02-20 al 2018-03-05		

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	%	0.16	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Calcio total	Absorción Atómica	mg/100g	1245	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Cenizas	NB 39034:10	%	0.74	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Densidad relativa (20°C)	NB 230:99		1,328	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Fósforo	SM 4500-P-D	mg/100g	126	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Materia grasa	NB 228:98	%	4,0	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	4.93	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Hierro total	Absorción Atómica	mg/100g	0.63	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	%	86.93	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		6,8	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	3.40	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Sólidos totales	NB 231:1-1998	%	13.07	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	69.32	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/ml	$2,4 \times 10^6$	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Coliformes fecales	NB 32005:02	UFC/ml	$< 1,0 \times 10^1$	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/ml	$4,9 \times 10^3$	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Salmonella	NB 32007:03	P/A/25 ml	Ausencia	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana
UFC: Unidad formadora de colonias
(*) = No se observa desarrollo de colonias
<: Menor que
ISO: International organization for standardization
SM: Standard Methods

- 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, 06 de septiembre de 2017

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL 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"



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

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Victor Hugo Guzman Donaire				
Solicitante:	Victor Hugo Guzman Donaire				
Dirección:	Tolomosa Grande				
Teléfono/Fax:	76192486	Correo-e	***	Código	AL 049/18

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Yogurth blanco				
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2018-04-03 Hrs. 10:30				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	LTA UAJMS				
Responsable de muestreo:	Victor Hugo Guzman Donaire				
Código de la muestra:	171 FQ 102 MB 122	Fecha de recepción de la muestra:	2018-04-04		
Cantidad recibida:	1000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2018-04-04 al 2018-04-23		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Calcio total	Absorción Atómica	mg/100g	85,0	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	0,74	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n.d.	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	3,86	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	76,43	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	3,91	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	110,62	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	$7,0 \times 10^1$	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Coliformes fecales	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Salmonella	NB 32007:03	P/A/25g	Ausencia	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana
 %: Porcentaje
 (*) = No se observa desarrollo de colonias
 Kcal: Kilocalorias
 ISO: Organización Internacional de Normalización
 n.d.: No detectado
 UFC: Unidades Formadoras de Colonias
 <: 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, 23 de abril de 2018


 Ing. Noalid 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



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"

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



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Victor Hugo Guzman Donaire		
Solicitante:	Victor Hugo Guzman Donaire		
Dirección:	Tolmosa Grande		
Teléfono/Fax:	76192486	Correo-e:	***
		Código:	AL 049/18

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Yogurth enriquecido con espirulina		
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2018-04-03 Hrs. 10:30		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	LTA UAJMS		
Responsable de muestreo:	Victor Hugo Guzman Donaire		
Código de la muestra:	172 FQ 103 MB 123	Fecha de recepción de la muestra:	2018-04-04
Cantidad recibida:	1000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2018-04-04 al 2018-04-23

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Calcio total	Absorción Atómica	mg/100g	141	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	0,73	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n.d.	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	4,51	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	76,70	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	4,24	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	112,83	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Coliformes fecales	NB 32005:02	UFC/g	< 1,0 x 10 ³ (*)	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	< 1,0 x 10 ³ (*)	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Salmonella	NB 32007:03	P/A/25g	Ausencia	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana
 %: Porcentaje
 (*): No se observa desarrollo de colonias

Kcal: Kilocalorias
 ISO: Organización Internacional de Normalización
 n.d.: No detectado

UFC: Unidades Formadoras de Colonias
 <: 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, 23 de abril de 2018

Ing. Natalid 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

ANEXOS B

FORMATO DEL TEST DE

EVALUACION SENSORIAL

EVALUACIÓN SENSORIAL DE YOGURT BATIDO SABOR MANZANA, PARA ELEGIR LA MUESTRA PATRON

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

Lugar de degustación:.....**Hora:**.....

A continuación, se presentan dos muestras de yogurt batido sabor manzana para elegir la muestra patrón, por favor sírvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala que se muestra a continuación:

Nivel de agrado	YPIL				YLTA			
	color	sabor	textura	acidez	color	sabor	textura	acidez
Me gusta mucho								
Me gusta								
No me gusta ni me disgusta								
Me disgusta								
Me disgusta mucho								

comentario:.....

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR ACIDEZ DE YOGURT BATIDO

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

Lugar de degustacion:.....**Hora:**.....

A continuacion se presentan 8 muestras de yogurt batido, para determinar acidez, por favor sirvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala que se muestra a continuacion.

Atributo acidez								
Nivel de Agrado	Y01	Y02	Y03	Y04	Y05	Y06	Y07	Y08
Me gusta mucho								
Me gusta								
No me gusta ni me disgusta.								
Me disgusta.								
Me disgusta mucho								

Comentario:.....

GRACIAS

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA AJUSTAR ACIDEZ DEL YOGURT BATIDO

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

Lugar de degustación:.....Hora:.....

A continuación se presentan 3 muestras de yogurt batido, para determinar acidez, por favor sirvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala del 1 al 5, que se muestra a continuación.

Atributo acidez			
Nivel de Agrado	Y02	Y04	Y06
1			
2			
3			
4			
5			

- 1. Me disgusta mucho
- 2. Me disgusta
- 3. No me gusta ni me disgusta
- 4. Me gusta
- 5. Me gusta mucho

Comentario:.....
.....
.....
.....
.....
.....

GRACIAS

**EVALUACIÓN SENSORIAL DEL YOGURT BATIDO SABOR MANZANA,
ENRIQUECIDO CON ESPIRULINA**

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

Lugar de degustación: L.T.A. **Hora:**.....

A continuación se presentan 3 muestras de yogurt batido sabor manzana enriquecido con espirulina, para determinar sabor, color y presentación, por favor sirvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala del 1 al 5, que se muestra a continuación.

Nivel de agrado	YE01			YE02			YE03		
	Sabor	Color	Presentación	Sabor	Color	Presentación	Sabor	Color	Presentación
1									
2									
3									
4									
5									

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta
3. No me gusta ni me disgusta
4. Me gusta
5. Me gusta mucho

¿Cuál de las tres muestras le gustan más?, marque con una x el código de la muestra de su preferencia en la siguiente tabla:

YE01	YE02	YE03

Comentario:.....
.....
.....

GRACIAS

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL YOGURT BATIDO SABOR MANZANA, ENRIQUECIDO CON ESPIRULINA

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

Lugar de degustación: L.T.A. **Hora:**.....

A continuación se presentan 2 muestras de yogurt batido sabor manzana enriquecido con espirulina, una con conservante (YCC) y otra sin conservante (YSC), para determinar acidez, sabor y color, para el control de calidad del producto, por favor sirvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala del 1 al 5, que se muestra a continuación.

Nivel de agrado	YSC			YCC		
	Sabor	Color	Acidez	Sabor	Color	Acidez
1						
2						
3						
4						
5						

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta
3. No me gusta ni me disgusta
4. Me gusta
5. Me gusta mucho

Comentario:.....
.....
.....

GRACIAS

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR COLOR DEL YOGURT BATIDO

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

Lugar de degustación:..... Hora:.....

A continuación se presentan 2 muestras de yogurt batido, para determinar color, por favor marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala del 1 al 5, que se muestra a continuación.

Atributo color		
Nivel de Agrado	YP1	YE2
1		
2		
3		
4		
5		

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta
3. No me gusta ni me disgusta
4. Me gusta
5. Me gusta mucho

Comentario:.....
.....
.....
.....
.....
.....

GRACIAS

ANEXO C

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL Y

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE DUNCAN

Según (Ramírez, 2010), para realizar un análisis estadístico de la prueba de Duncan se siguen los siguientes pasos:

1.- planteamiento de hipótesis

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

Ha: Al menos una muestra es diferentes a las demás.

2.- Nivel de significación del 0.05 (5%) o 0.01 (1%).

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

4.-suposiciones

Los datos (muestras) siguen una distribución normal (~N)

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

5.- construcción de cuadro de ANVA y criterios de decisión:

Según Ramirez, 2010), para realizar una construcción del cuadro de ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas citadas a continuación:

- **Suma de cuadrados totales SC(T):**

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

- **Ecuación alternativa**

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a Y_{j\cdot} - \frac{(Y_{...})^2}{na}$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)**

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

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

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

Donde:

a = es el número de tratamientos o muestras.

n = es el número de jueces

- **Suma de cuadrados del error SC(E):**

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

Los criterios de decisiones a tomar en cuenta son:

- se acepta la H_0 si $F_{cal} < F_{tab}$ (no se realiza la prueba de Duncan)
- se rechaza la H_0 si $F_{cal} > F_{tab}$ (se realiza la prueba de Duncan)

6.- Desarrollo de la prueba estadísticas de Duncan

- Determinar el valor de la varianza Muestral de S^2/y

$$\frac{s^2}{y} = \sqrt{CM(E)/n}$$

7.- Determinar el cuadro A.1 de análisis de varianza (ANVA).

Cuadro C.1
ANVA para el diseño completamente al azar cuando el tamaño de los tratamientos son iguales

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	SC(T)	na - 1	-	-	-
Muestra (A)	SC(A)	(a-1)	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2}$ $= \frac{GLsc(A)}{GLsc(E)}$
Jueces (N)	SC(N)	(n-1)	$CM(N) = \frac{SC(N)}{(a-1)}$	$\frac{CM(N)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2}$ $= \frac{GLsc(N)}{GLsc(E)}$
Error	SC(E)	(a-1)(n-1)	$CM(E) = \frac{SC(E)}{n(a-1)}$	-	-

Fuente: Ramírez, 2010

8.- Conclusiones

Encontrar los valores de amplitudes estandarizadas de Duncan (AESD) con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, determinar el límite de significancia de Duncan (ALSD) en base a la siguiente ecuación:

$$ALS(D) = AES(D) * (S^2/Y)$$

- Ordenar los promedios de mayor a menor o viceversa
- Determinar la existencia de la diferencia significativa

Todos los cálculos que se muestran en las siguientes tablas fueron resueltos Windows office Excel.

Tabla C.1
Valores del atributo textura para elegir la muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		Total
	YPIL	YLTA	
1	3	4	7
2	5	4	9
3	4	3	7
4	5	4	9
5	4	5	9
6	3	4	7
7	4	3	7
8	3	5	8
9	4	5	9
10	4	5	9
11	4	4	8
12	4	5	9
13	3	4	7
14	3	5	8
15	4	5	9
16	3	5	8
17	4	3	7
18	3	4	7
19	4	5	9
20	4	3	7
\bar{x}	3,75	4,25	8
$\sum y_i$	75	85	160
$\sum y_j^2$	289	373	1296

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2
Análisis de varianza del atributo textura para elegir la muestra patrón

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	22,00	39,00	-	-	-
Entre muestras	2,50	1,00	2,50	4,25	8,18
Entre jueces	8,00	19,00	0,42	0,70	3,03
Error	11,5	19	0,60	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3
Valores del atributo color para elegir la muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		TOTAL
	YPIL	YLTA	
1	4	4	8
2	3	4	7
3	4	5	9
4	5	3	8
5	3	5	8
6	3	5	8
7	3	4	7
8	4	5	9
9	5	5	10
10	5	3	8
11	3	5	8
12	5	5	10
13	3	4	7
14	4	5	9
15	4	4	8
16	4	5	9
17	3	5	8
18	4	3	7
19	3	4	7
20	5	2	7
\bar{x}	3,85	4,25	8,1
$\sum y_i$	77	85	162
$\sum y_j^2$	309	377	1330

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4
Análisis de varianza del atributo color para elegir la muestra patrón

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	29,90	39,00	-	-	-
Entre muestras	1,60	1,00	1,60	1,57	8,18
Entre jueces	8,90	19,00	0,46	0,46	3,03
Error	19,40	19,00	1,02	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5
Valores del atributo sabor para elegir la muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		Total
	YPIL	YLTA	
1	3	4	7
2	4	5	9
3	3	4	7
4	3	5	8
5	3	4	7
6	4	4	8
7	2	4	6
8	2	4	6
9	4	4	8
10	4	4	8
11	4	5	9
12	3	5	8
13	4	3	7
14	4	2	6
15	4	5	9
16	2	5	7
17	3	4	7
18	2	4	6
19	4	5	9
20	4	3	7
\bar{x}	3,30	4,15	7,45
$\sum Y_i$	66	83	149
$\sum y_j^2$	230	357	1131

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6
Análisis de varianza del atributo sabor para elegir la muestra patrón

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	31,98	39,00	-	-	-
Entre muestras	7,22	1,00	7,22	9,63	8,18
Entre jueces	10,48	19,00	0,55	0,73	3,03
Error	14,28	19,00	0,75	-	-

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,75}{20}} = 0,19$$

Tabla C.7
Amplitudes estandarizadas de Duncan para el atributo sabor de las muestras YPIL y YLTA.

amplitudes	ALS(D)	ALS(D) $\frac{5}{2}Y$
2	2.96	0,56

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.5, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados de mayor a menor en la tabla C.8.

Tabla C.8
Valores promedios de las muestras YPIL y YLTA

Valores promedios de las muestras	
YLTA	YPIL
4,15	3,30

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.5 y la tabla C.7, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.9

Tabla C.9
Prueba de Duncan para elegir la muestra patrón del atributo sabor

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
YLTA - YPIL	4,15-3,30	0,85>0,56	Si hay ≠ significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10
Valores promedios del atributo acidez para elegir la muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		TOTAL
	YPIL	YLTA	
1	3	5	8
2	3	5	8
3	4	4	8
4	3	5	8
5	2	4	6
6	2	4	6
7	3	5	8
8	2	4	6
9	4	5	9
10	3	4	7
11	3	4	7
12	4	5	9
13	4	3	7
14	4	3	7
15	4	5	9
16	2	5	7
17	3	4	7
18	2	4	6
19	3	5	8
20	2	4	6
\bar{x}	3,00	4,35	7,35
$\sum Y_i$	60	87	147
$\sum y_j^2$	192	387	1101

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11
Análisis de varianza del atributo acidez para elegir la muestra patrón

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	38,78	39,00	-	-	-
Entre muestras	18,23	1,00	18,23	33,76	8,18
Entre jueces	10,28	19,00	0,54	1,00	3,03
Error	10,28	19,00	0,54	-	-

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,54}{20}} = 0,16$$

Tabla C.12
Amplitudes estandarizadas de Duncan para el atributo sabor de las muestras YPIL y YLTA.

amplitudes	ALS(D)	ALS(D) $\frac{52}{Y}$
2	2.96	0,48

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.10, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados ordenados de mayor a menor en la tabla C.13.

Tabla C.13
Valores promedios de las muestras YPIL y YLTA

Valores promedios de las muestras	
YLTA	YPIL
4,35	3,00

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.13 y la tabla C.12, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.14

Tabla C,14
Prueba de Duncan para elegir la muestra patrón del atributo acidez

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
YLTA - YPIL	4,35-3,00	1,35>0,48	Si hay ≠ significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15
Valores promedios del atributo acidez en la etapa de fermentación

Jueces	Muestra (escala hedónica)								Total
	YO1	YO2	YO3	YO4	YO5	YO6	YO7	YO8	
1	4	5	4	5	4	4	4	4	34
2	3	4	4	3	3	4	3	4	28
3	4	5	4	5	4	5	4	5	36
4	4	4	4	5	3	5	3	2	30
5	5	4	4	5	4	4	4	4	34
6	4	5	3	4	3	5	3	5	32
7	4	5	3	4	4	5	2	4	31
8	2	3	4	4	3	4	4	5	29
9	5	4	3	3	3	4	4	3	29
10	4	5	2	4	2	2	3	2	24
11	4	5	4	3	3	2	3	4	28
12	4	3	3	2	3	4	4	5	28
13	3	2	4	4	4	4	3	5	29
14	3	4	3	4	2	4	3	3	26
15	4	5	4	5	3	3	4	4	32
16	4	4	4	3	3	3	2	2	25
17	4	4	3	4	3	3	3	3	27
18	5	2	3	3	3	2	2	1	21
19	4	3	5	5	5	5	2	2	31
20	3	4	3	5	3	4	3	3	28
21	4	4	3	3	3	4	2	2	25
22	4	5	4	5	3	4	3	4	32
23	3	4	5	4	4	4	4	4	32
24	4	5	5	2	3	4	4	4	31
25	4	5	3	3	4	4	3	4	30
$\sum Y_i$	96	103	91	97	82	96	79	88	732
\bar{x}	3,80	4,20	3,53	4,00	3,20	3,93	3,40	3,93	30,00
$\sum y_j^2$	380	445	345	399	280	388	263	342	2842

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16
Análisis de varianza del atributo acidez en la etapa de fermentación

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	162,88	199	-	-	-
Entre muestras	18,48	7	2,64	4,08	2,66
Entre jueces	35,63	24	1,49	2,29	1,18
Error	108,77	168	0,65	-	-

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{S^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,65}{25}} = 0,16$$

Tabla C.17
Amplitudes estandarizadas de Duncan

Amplitudes	ALS(D)	ALS(D) $\frac{5}{2}Y$
2	2.79	0.44
3	2.94	0.47
4	3.04	0.49
5	3.11	0.50
6	3.17	0.51
7	3.21	0.51
8	3.25	0.52

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.18, se muestran los valores promedios de las muestras

Tabla C.18
Valores promedios de las muestras para el atributo acidez

Valores promedios de las muestras							
Y02	Y04	Y06	Y08	Y01	Y03	Y07	Y05
4,20	4,00	3,93	3,93	3,80	3,53	3,40	3,20

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.15 y la tabla C.17, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.19

Tabla C.19
Prueba de Duncan en la etapa de fermentación del atributo acidez

Tratamientos	Valor	diferencia	Significancia
Y02 - Y04	4,20-4,00	0,20<0,44	No hay ≠ significativa
Y02 - Y08	4,20-3,93	0,27<0,47	No hay ≠ significativa
Y02 - Y06	4,20-3,93	0,27<0,49	No hay ≠ significativa
Y02 - Y01	4,20-3,80	0,40<0,50	No hay ≠ significativa
Y02 - Y03	4,20-3,53	0,67>0,51	si hay ≠ significativa
Y02 - Y07	4,20-3,40	0,80>0,51	si hay ≠ significativa
Y02 - Y05	4,20-3,20	1,00>0,52	si hay ≠ significativa
Y04 - Y08	4,00-3,93	0,07<0,44	No hay ≠ significativa
Y04 - Y06	4,00-3,93	0,07<0,47	No hay ≠ significativa
Y04 - Y01	4,00-3,80	0,20<0,49	No hay ≠ significativa
Y04 - Y03	4,00-3,53	0,47<0,50	No hay ≠ significativa
Y04 - Y07	4,00-3,40	0,60>0,51	si hay ≠ significativa
Y04 - Y05	4,00-3,20	0,80>0,51	si hay ≠ significativa
Y08 - Y06	3,93-3,93	0,00<0,52	No hay ≠ significativa
Y08 - Y01	3,93-3,80	0,13<0,44	No hay ≠ significativa
Y08 - Y03	3,93-3,53	0,40<0,47	No hay ≠ significativa
Y08 - Y07	3,93-3,40	0,53>0,49	si hay ≠ significativa
Y08 - Y05	3,93-3,20	0,73>0,50	si hay ≠ significativa
Y06 - Y01	3,95-3,80	0,13<0,51	No hay ≠ significativa
Y06 - Y03	3,95-3,53	0,40<0,51	No hay ≠ significativa
Y06 - Y07	3,95-3,40	0,53>0,52	si hay ≠ significativa
Y06 - Y05	3,95-3,20	0,73>0,44	si hay ≠ significativa
Y01 - Y03	3,80-3,53	0,27<0,47	No hay ≠ significativa
Y01 - Y03	3,80-3,40	0,40<0,49	No hay ≠ significativa
Y01 - Y03	3,80-3,20	0,60>0,50	si hay ≠ significativa
Y03 - Y07	3,53-3,40	0,13<0,51	No hay ≠ significativa
Y03 - Y05	3,53-3,20	0,33<0,51	No hay ≠ significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20
Valores promedios para ajustar el valor de acidez

Jueces	Muestras (escala hedónica)			Total
	Y02	Y04	Y06	
1	5	4	4	13
2	3	4	4	11
3	3	4	5	12
4	4	3	5	12
5	4	4	5	13
6	3	4	5	12
7	3	4	5	12
8	4	3	5	12
9	3	5	4	12
10	4	3	4	11
11	5	4	4	13
12	2	4	4	10
13	3	1	3	7
14	4	2	3	9
15	3	4	5	12
16	4	3	4	11
17	3	5	4	12
18	3	5	4	12
19	4	4	5	13
20	3	4	5	12
$\sum Y_i$	87	74	70	231
\bar{x}	4,35	3,70	3,50	11,55
$\sum y_j^2$	387	292	256	935

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21
Análisis de varianza del atributo acidez para ajustar acidez

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	45,65	59	-	-	-
Entre muestras	7,9	2	3,95	6,27	5,22
Entre jueces	13,65	19	0,72	1,14	2,43
Error	24,1	38	0,63	-	-

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,63}{20}} = 0,18$$

Tabla C.22
Amplitudes estandarizadas de Duncan

Amplitudes	ALS(D)	ALS(D) $_{52/Y}$
2	2.86	0.51
3	3.01	0.54

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.23, se muestran los valores promedios de las muestras

Tabla C.23
Valores promedios de las muestras para ajustar el atributo acidez

Valores promedios de las muestras		
Y02	Y04	Y06
4,20	4,00	3,93

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.20 y la tabla C.22, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.24

Tabla C.24
Prueba de Duncan, para ajustar el valor de acidez

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
Y02-Y04	4,35-3,70	0,65>0,51	Si hay diferencia sig.
Y02-Y06	4,35-3,50	0,85>0,54	Si hay diferencia sig.
Y04-Y06	3,70-3,50	0,20<0,51	No hay diferencia sig.

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.25
Valores promedios del atributo sabor en la etapa de saborización y enriquecimiento

Jueces	Muestra (Escala hedónica)			Total
	YE01	YE02	YE03	
1	4	3	3	10
2	4	3	2	9
3	3	4	3	10
4	3	2	3	8
5	4	3	1	8
6	4	5	3	12
7	5	4	2	11
8	5	3	3	11
9	4	3	3	10
10	4	2	2	8
11	3	4	5	12
12	4	5	4	13
13	4	5	3	12
14	4	5	5	14
15	4	5	4	13
16	4	4	3	11
17	4	4	5	13
18	3	4	4	11
19	4	3	5	12
20	3	3	4	10
21	5	3	4	12
$\sum Y_i$	82	77	71	230
\bar{x}	3,90	3,67	3,38	10,95
$\sum y_j^2$	328	301	265	894

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.26
Análisis de varianza para el atributo sabor en la etapa de saborización y enriquecimiento

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	54,32	62	-	-	-
Entre muestras	2,89	2	1,45	1,86	5,18
Entre jueces	20,32	20	1,02	1,31	2,37
Error	31,11	40	0,78	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.27
Valores promedios del atributo presentación en la etapa de saborización y enriquecimiento

Jueces	Muestras (Escala hedónica)			Total
	YE01	YE02	YE03	
1	4	4	3	11
2	4	3	2	9
3	4	3	2	9
4	4	3	2	9
5	4	3	2	9
6	4	4	4	12
7	4	4	3	11
8	2	3	5	10
9	4	3	2	9
10	4	3	2	9
11	3	5	4	12
12	4	4	3	11
13	3	4	2	9
14	3	4	4	11
15	4	2	3	9
16	3	2	2	7
17	4	4	4	12
18	4	4	5	13
19	5	5	5	15
20	4	4	4	12
21	4	3	3	10
$\sum Y_i$	79	74	66	219
\bar{x}	3,76	3,52	3,14	10,43
$\sum y_j^2$	305	274	232	811

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.28
Análisis de varianza para el atributo Presentación, en la etapa de saborización y enriquecimiento

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	49,71	62	-	-	-
Entre muestras	4,10	2	2,05	3,52	5,18
Entre jueces	22,38	20	1,12	1,93	2,37
Error	23,24	40	0,58	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla C.29
Valores promedios del atributo color en la etapa de saborización y enriquecimiento

Jueces	Muestras (Escala hedónica)			Total
	YE01	YE02	YE03	
1	4	3	2	9
2	4	3	2	9
3	4	3	2	9
4	4	3	3	10
5	4	4	2	10
6	4	4	3	11
7	5	4	3	12
8	3	3	5	11
9	4	3	3	10
10	3	3	2	8
11	3	5	4	12
12	4	5	3	12
13	3	5	3	11
14	3	4	3	10
15	3	2	3	8
16	3	4	1	8
17	5	4	3	12
18	3	3	4	10
19	5	4	5	14
20	3	5	3	11
21	3	2	1	6
$\sum Yi$	77	76	60	213
\bar{x}	3,67	3,62	2,86	10,14
$\sum y_j^2$	293	292	194	779

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.30
Análisis de varianza para el atributo color en la etapa de saborización y enriquecimiento

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	58,86	62	-	-	-
Entre muestras	8,67	2	4,33	6,19	5,18
Entre jueces	22,19	20	1,11	1,59	2,37
Error	28,00	40	0,70	-	-

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,70}{21}} = 0,18$$

Tabla C.31
Amplitudes estandarizadas de Duncan

Amplitudes	ALS(D)	ALS(D) $\frac{5}{2}Y$
2	3,82	0.68
3	3,98	0.71

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.32, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados de mayor a menor.

Tabla C.32
Valores promedios de las muestras para ajustar el atributo color

Valores promedios de las muestras		
YE01	YE02	YE03
3,67	3,62	2,86

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.29 y la tabla C.31, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.33.

Tabla C.33
Prueba de Duncan, en la etapa de saborización y enriquecimiento del atributo color

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
YE01-YE02	3,67-3,62	0,05<0,68	No hay ≠ significativa
YE01-YE03	3,67-2,86	0,81>0,71	Si hay ≠ significativa
YE02-YE03	3,62-2,86	0,24<0,68	No hay ≠ significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.34
Valores promedios para ajustar el atributo color del yogurt enriquecido con espirulina

Jueces	Muestra (Escala hedónica)				Total
	Y-31	Y-32	Y-33	Y-34	
1	2	4	5	3	14
2	2	4	5	3	14
3	3	3	4	2	12
4	3	4	5	2	14
5	3	2	3	2	10
6	2	4	5	2	13
7	2	4	5	3	14
8	3	4	5	3	15
9	3	3	5	4	15
10	3	4	5	3	15
11	2	3	4	3	12
12	2	3	5	2	12
13	3	5	4	2	14
14	4	5	3	1	13
15	4	5	2	2	13
16	5	5	3	1	14
17	4	5	3	2	14
18	1	2	2	4	9
19	2	2	3	4	11
20	5	4	3	1	13
21	2	5	4	2	13
$\sum Y_i$	60	80	83	51	274
\bar{x}	2,86	3,81	3,95	2,43	13,05
$\sum y_j^2$	194	326	351	141	1012

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.35
Análisis de varianza para ajustar el atributo color del yogurt enriquecido con espirulina

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	118,24	83	-	-	-
Entre muestras	34,33	3	11,44	9,65	4,13
Entre jueces	12,74	20	0,64	0,54	2,2
Error	71,17	60	1,19	-	-

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{1,19}{21}} = 0,23$$

Tabla C.36
Amplitudes estandarizadas de Duncan

Amplitudes	ALS(D)	ALS(D) $\frac{5}{2}Y$
2	3,76	0,86
3	3,92	0,90
4	4,03	0,93

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.37, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados ordenados de mayor a menor.

Tabla C.37
Valores promedios de las muestras para ajustar el atributo color

Valores promedios de las muestras			
Y-33	Y-32	Y-31	Y-34
3,95	3,81	2,86	2,43

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.34 y la tabla C.36, se procede a realizar prueba de Duncan de los tratamientos que se muestran en la tabla C.38

Tabla C.38
Prueba de Duncan para ajustar el atributo color del yogurt enriquecido con espirulina

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
Y-33 – Y-32	3,95-3,81	0,14<0,86	No hay ≠ significativa
Y-33 – Y-31	3,95-2,86	1,09>0,90	Si hay ≠ significativa
Y-33 – Y-34	3,95-2,43	1,52>0,93	Si hay ≠ significativa
Y-32 – Y-31	3,81- 2,86	0,95>0,86	Si hay ≠ significativa
Y-32 – Y-34	3,81-2,43	1,38>0,90	SI hay ≠ significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.39
Valores promedios del atributo color para comparar con la muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		Total
	YPA	YES	
1	2	4	6
2	3	5	8
3	3	4	7
4	4	5	9
5	3	4	7
6	3	5	8
7	3	5	8
8	4	5	9
9	2	3	5
10	4	5	9
11	3	4	7
12	3	5	8
13	3	4	7
14	3	4	7
15	3	4	7
16	2	5	7
17	3	5	8
18	5	4	9
19	4	3	7
20	3	2	5
21	5	2	7
$\sum Y_i$	68	87	155
\bar{x}	3,24	4,14	7,38
$\sum y_j^2$	234	379	613

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.40
**Análisis de varianza para el atributo presentación, en la etapa de
saborización y enriquecimiento**

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	40,98	41	-	-	-
Entre muestras	8,60	1	8,60	9,09	8,1
Entre jueces	13,48	20	0,67	0,71	2,9
Error	18,91	20	0,95	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{S^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,95}{21}} = 0,21$$

Tabla C.41
Amplitudes estandarizadas de Duncan

Amplitudes	ALS(D)	ALS(D) 52/Y
2	4,02	0,84

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.42, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados de mayor a menor.

Tabla C.42
Valores promedios de las muestras YES y YPA

Valores promedios de las muestras	
YES	YPA
4,14	3,24

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.43 y la tabla C.45, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.47.

Tabla C.47
Prueba de Duncan para comparar el atributo color con la muestra patrón

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
YES - YPA	4,14-3,24	0,90>0,84	Si hay ≠ significativa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

RESULTADO DEL DISEÑO

EXPERIMENTAL

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DEL DISEÑO FACTORIAL 2³

Este procedimiento es dado según (Gutiérrez, 2008), para la prueba estadística:

1) Planteamiento de hipótesis

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

H_a: al menos una muestra es diferente a las demás.

2) Nivel de significación: 0.05

3) Prueba de significación o tipo de prueba: "Fisher y Duncan"

4) Suposiciones.

Los datos (muestras) siguen una distribución normal (~N)

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

5) se producen al realizar la matriz experimental de las variables A, B y C del diseño experimental y los niveles de variación de los factores.

ENCONTRANDO 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:

EFECTOS

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

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

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

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

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

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

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

CONTRASTES

Ya que los contrastes son el resultado de lo que se encuentra entre los paréntesis de los efectos:

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

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

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

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

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

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

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

SUMA DE CUADRADOS

Suma de cuadrados del factor A:

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

Suma de cuadrados del factor B:

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

Suma de cuadrados del factor C:

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

Suma de cuadrados del factor AB:

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

Suma de cuadrados del factor AC:

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

Suma de cuadrados del factor BC:

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

Suma de cuadrados del factor ABC:

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

SUMA TOTAL DE CUADRADOS

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

SUMA DE CUADRADO DEL ERROR

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

Tabla D1
Tabla de análisis de varianza 2³

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	SS(T)	Abcn-1	-	-	
Factor (A)	SS(A)	(a-1)	CM(A) = $\frac{SS(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(A)}{GLsc(E)}$
Factor (B)	SS(B)	(b-1)	CM(B) = $\frac{SS(B)}{(a-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(B)}{GLsc(E)}$
Interacción AB	SS(AB)	(a-1)(b-1)	CM(AB) = $\frac{SS(AB)}{(a-1)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(AB)}{GLsc(E)}$
Factor (C)	SC(C)	(c-1)	CM(C) = $\frac{SC(C)}{(a-1)}$	$\frac{CM(C)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(C)}{GLsc(E)}$
Interacción (AC)	SC(AC)	(a-1)(c-1)	CM(AC) = $\frac{SC(AC)}{(a-1)}$	$\frac{CM(AC)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(AC)}{GLsc(E)}$
Interacción BC	SC(BC)	(b-1)(c-1)	CM(BC) = $\frac{SC(BC)}{(a-1)}$	$\frac{CM(BC)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(BC)}{GLsc(E)}$
Interacción ABC	SS(ABC)	(a-1)(b-1)(c-1)	CM(ABC) = $\frac{SC(ABC)}{(a-1)}$	$\frac{CM(ABC)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(ABC)}{GLsc(E)}$
Error	SC(E)	abc(n-1)	CM(E) = $\frac{SC(E)}{n(a-1)}$	-	-

Fuente: Gutiérrez, 2008

Tabla D.2
Ácido láctico en el proceso de fermentación

Corrida	Variables			Replica I	Replica II	Total (y _i)
	Temperatura (T)	Cantidad de cultivo	Tiempo (t)			
(1)	43	0,0026	4	0,61	0,66	1,27
T	47	0,0026	4	0,56	0,64	1,20
C.L	43	0,0035	4	0,65	0,77	1,42
T C.L	47	0,0035	4	0,61	0,60	1,21
t	43	0,0026	5	0,69	0,43	1,12
T t	47	0,0026	5	0,65	0,59	1,24
C.L t	43	0,0035	5	0,68	0,70	1,38
T C.L t	47	0,0035	5	0,65	0,60	1,25

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.3
Análisis de varianza para las variables del proceso de fermentación

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad GL	Cuadrados medios MC	Fcal	Ftab	Signifi-cancia
Total	818,93750	15	-	-	-	-
Factor T	52,56250	1	52,56250	0,86256	5,32	No
Factor C.L	115,56250	1	115,56250	1,89641	5,32	No
Factor t	7,56250	1	7,56250	0,12410	5,32	No
Interacción TC.L	95,06250	1	95,06250	1,56000	5,32	No
Interacción T t	45,56250	1	45,56250	0,74769	5,32	No
Interacción C.L t	7,56250	1	7,56250	0,12410	5,32	No
Interacción TC.L t	7,56250	1	7,56250	0,12410	5,32	No
Error experimental	487,5000	8	60,93750	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E
FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA DE LA ALGA ESPIRULINA

En la tabla E 1 se detallan los componentes físicos químicos que contiene la espirulina industria Argentina de la empresa TIMOS S.A, 2017.

Tabla E.1
Ficha técnica de composición fisicoquímica de la espirulina en 2 g.

Parámetros	Resultado
Contenido energéticos	10.4 kcal
Proteína	2 g
Grasas totales	0 g
Carbohidratos disponibles	0.51g
Fibra alimentaria	0.11 g
Sodio	15.4 mg
Colesterol	0 mg
Fosforo	28 mg
Potasio	27 mg
Calcio	24.6 mg
Magnesio	12.2 mg
Ac. gamalinoienico (omega 6)	7.8 mg
Vitamina A (como betacaroteno)	850 uf
Hierro	3 mg
Tocoferol (vitamina E)	0.36 mg
Vitamina B1	0.11 mg
Vitamina B2	0.1 mg
Zinc	0.1 mg
Vitamina C	0.07 mg
Vitamina B6	24 mcg
Vitamina B12	3 mcg

Fuente: TIMOS S.A, 2017

ANEXO F
FOTOGRAFICO

REACTIVOS Y MATERIAL UTILIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE ACIDEZ DURANTE EL PROCESO Y DEL PRODUCTO TERMINADO



CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA



Determinación de pH



Determinación de sólidos (°Brix)

PESADO DE INSUMOS PARA ELABORAR YOGURT BATIDO



Pesado de azúcar



Pesado de gelatina neutra



Pesado de leche en polvo

PROCESO DE ELABORACIÓN DE YOGURT BATIDO ENRIQUECIDO CON ESPIRULINA



Atemperado de la leche fresca



Higienizado de la mezcla



Inoculación de la mezcla pasteurizada



Saborizado del yogurt batido



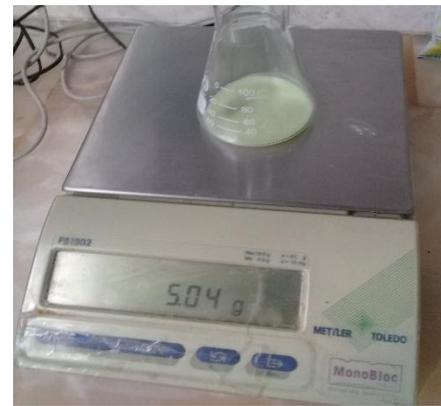
Homogenizado del yogurt batido



Envasado del yogurt batido



Control de acidez y pH



Pesado de la muestra



Determinación de pH del yogurt batido



Determinación de acidez



pH de la muestra YCC y YSC



Muestras YCC y YSC

EVALUACIÓN SENSORIAL EN BASE A LA TEST DE ESCALA HEDÓNICA DE 5 PUNTOS

