

ANEXOS

ANEXO 1
TEST DE EVALUACIÓN
SENSORIAL

ANEXO 1. A

**TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LOS
ATRIBUTOS SENSORIALES EN QUESO AROMATIZADO CON TOMILLO**

NOMBRE:..... SET: L.T.A

FECHA:.....

Su juicio sincero será útil en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Sírvase degustar las 8 muestras que se presentan en el panel evaluando los atributos sensoriales según un test de escala hedónica, que se indica a continuación:

- 9) ME GUSTA MUCHÍSIMO
- 8) ME GUSTA MUCHO
- 7) ME GUSTA MODERADAMENTE
- 6) ME GUSTA LIGERAMENTE
- 5) NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 4) ME DESAGRADA LIGERAMENTE
- 3) ME DESAGRADA MODERADAMENTE
- 2) ME DESAGRADA MUCHO
- 1) ME DESAGRADA MUCHÍSIMO

MUESTRAS	ATRIBUTOS (ESCALA HEDÓNICA)			
	SABOR	AROMA	COLOR	TEXTURA
Q1				
Q2				
Q3				
Q4				
Q5				
Q6				
Q7				
Q8				

OBSERVACIONES.....
.....
.....

ANEXO 1. B

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE TOMILLO EN QUESO AROMATIZADO

NOMBRE:..... SET: L.T.A

FECHA:.....

Su juicio sincero será útil en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Sírvase degustar las 4 muestras que se presentan en el panel evaluando los atributos sensoriales según un test de escala hedónica de 9 puntos, que se indica a continuación:

- 9) ME GUSTA MUCHÍSIMO
- 8) ME GUSTA MUCHO
- 7) ME GUSTA MODERADAMENTE
- 6) ME GUSTA LIGERAMENTE
- 5) NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 4) ME DESAGRADA LIGERAMENTE
- 3) ME DESAGRADA MODERADAMENTE
- 2) ME DESAGRADA MUCHO
- 1) ME DESAGRADA MUCHÍSIMO

MUESTRAS	ATRIBUTO (ESCALA HEDÓNICA)		
	AROMA	OLOR	SABOR
Q801			
Q802			
Q803			
Q804			

OBSERVACIONES.....
.....
.....

ANEXO 1. C

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE SAL EN QUESO AROMATIZADO CON TOMILLO

NOMBRE:..... **SET: L.T.A**

FECHA:.....

Sírvase degustar 3 las muestras que se presentan en el panel, para calificar el atributo sabor, según un test de escala hedónica de 9 puntos, que se indica a continuación. De acuerdo a su calificación sincera se elegirá la muestra más representativa.

- 9) ME GUSTA MUCHÍSIMO
- 8) ME GUSTA MUCHO
- 7) ME GUSTA MODERADAMENTE
- 6) ME GUSTA LIGERAMENTE
- 5) NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 4) ME DESAGRADA LIGERAMENTE
- 3) ME DESAGRADA MODERADAMENTE
- 2) ME DESAGRADA MUCHO
- 1) ME DESAGRADA MUCHÍSIMO

MUESTRAS	ATRIBUTO (ESCALA HEDÓNICA)
	SABOR
Q101	
Q102	
Q103	

OBSERVACIONES.....
.....
.....

ANEXO 1. D

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DEL PRODUCTO FINAL

NOMBRE:..... **SET: L.T.A**

FECHA:.....

Utilizando la escala que se detalla a continuación, anote la puntuación que mejor describe cuanto le gusta o le desagrada la muestra presentada. Tenga presente que Usted es el juez y el único que puede decir lo que le gusta, nadie sabe si este alimento debe ser considerado bueno, malo o indiferente. La sincera expresión de su sensación personal nos ayudará a decidir sobre el trabajo de investigación.

- 9) ME GUSTA MUCHÍSIMO
- 8) ME GUSTA MUCHO
- 7) ME GUSTA MODERADAMENTE
- 6) ME GUSTA LIGERAMENTE
- 5) NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 4) ME DESAGRADA LIGERAMENTE
- 3) ME DESAGRADA MODERADAMENTE
- 2) ME DESAGRADA MUCHO
- 1) ME DESAGRADA MUCHÍSIMO

MUESTRA	ATRIBUTOS (ESCALA HEDÓNICA)				
	SABOR	AROMA	TEXTURA	COLOR	OLOR
QF300					

OBSERVACIONES.....
.....
.....

ANEXO 2

PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA FISHER – DUNCAN

ANEXO 2.A

PROCEDIMIENTO PARA RESOLVER EL ESTADÍSTICO DE DUNCAN

En el Cuadro 2.A-1: se detalla el diseño matricial de los tratamientos (muestras) y jueces de una prueba experimental.

Cuadro 2.A-1: Diseño matricial de tratamientos y jueces

Jueces (B)	Tratamientos (A)							Total (Y _i)
	1	2	3	4	5	.....	a	
1	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄	Y ₁₅	....	Y _{1a}	Y ₁
2	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃	Y ₂₄	Y ₂₅	....	Y _{2a}	Y ₂
3	Y ₃₁	Y ₃₂	Y ₃₃	Y ₃₄	Y ₃₅	....	Y _{3a}	Y ₃
4	Y ₄₁	Y ₄₂	Y ₄₃	Y ₄₄	Y ₄₅	....	Y _{4a}	Y ₄
5	Y ₅₁	Y ₅₂	Y ₅₃	Y ₅₄	Y ₅₅	....	Y _{5a}	Y ₅
...
...
N	Y _{n1}	Y _{n2}	Y _{n3}	Y _{n4}	Y _{n5}	....	Y _{na}	Y _n
Total (Y_j)	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	....	Y _a	Y _{..}

Fuente: Ureña D´Arrigo, 1999

Según (Ureña D´Arrigo, 1999), para realizar el análisis estadístico de la prueba de Duncan consta de los siguientes pasos:

1. Planteamiento de hipótesis

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

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

2. Nivel de significación del 0.05 (5%)

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

4. Suposiciones:

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

5. Criterios de decisión a tomar en cuenta.

- ❖ 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. Construcción del cuadro de ANVA y Conclusión

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

- **Suma de cuadrados de los tratamientos SC(T):**

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

- **Ecuación alternativa:**

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

- **Suma de cuadrados de los jueces 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):**

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

Cuadro 2.A-2: ANVA para el diseño completamente al azar cuando los tamaños de los tratamientos son iguales

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (SC)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
Total (T)	$SC(T)$	$na - 1$			
Muestras (A)	$SC(A)$	$(a - 1)$	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a - 1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{GL_{SC(A)}}{GL_{SC(E)}}$
Jueces (B)	$SC(B)$	$(n - 1)$	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n - 1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{GL_{SC(B)}}{GL_{SC(E)}}$
Error	$SC(E)$	$(a - 1)(n - 1)$	$CM(E) = \frac{SC(E)}{n(a - 1)}$		

Fuente: Ureña D`Arrigo, 1999

Según los resultados obtenidos en el cuadro 2.A-2 para Fcal y Ftab, se toma en cuenta los criterios de decisión, si $F_{cal} > F_{tab}$ se rechaza la H_0 y se procede a realizar la prueba de Duncan.

7. Desarrollo de la prueba estadística de Duncan:

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

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

8. Estimación de las amplitudes estudiantizadas de Duncan:

Cuadro 2.A-3: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan

<i>Numero de promedios</i>	<i>AES(D)</i>	<i>ALS(D)</i>
2		
n...		

9. Ordenando los promedios de mayor a menor

Cuadro 2.A-4: Valores promedio de los tratamientos

<i>Valores promedio de los tratamientos</i>		
<i>Muestra 1</i>	<i>Muestra 2</i>	<i>Muestra n...</i>

10. Análisis de los tratamientos:

Cuadro 2.A-5: Análisis de los tratamientos

<i>Tratamientos</i>	<i>Análisis de los valores</i>	<i>Efectos</i>
<i>Muestra 1- Muestra 2</i>		
<i>Muestra 1 - Muestra n...</i>		

ANEXO 3

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL

ANEXO 3.A

Análisis estadístico de evaluación sensorial en queso aromatizado con tomillo para determinar los atributos; sabor, aroma, color y textura.

Tabla 3.A-1: Evaluación sensorial para el atributo sabor en queso aromatizado con tomillo

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total Y_i
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	
1	6	7	7	8	9	9	9	7	62
2	8	8	9	6	7	8	6	7	59
3	6	4	5	4	7	6	6	5	43
4	5	5	5	4	6	6	7	7	45
5	5	7	6	6	5	7	7	8	51
6	6	4	7	4	8	4	7	8	48
7	5	5	6	6	5	6	7	6	46
8	4	5	7	5	6	7	8	7	49
9	7	4	7	6	7	8	6	8	53
10	6	4	8	3	7	5	7	7	47
11	6	4	6	7	8	7	8	7	53
12	5	5	6	5	7	4	5	7	44
13	6	5	5	7	5	5	7	6	46
14	5	6	7	9	8	7	7	7	56
15	5	4	5	6	6	6	7	8	47
16	7	4	3	8	6	6	7	7	48
17	7	5	8	7	8	8	8	9	60
18	3	6	6	8	5	4	6	7	45
19	7	8	8	9	7	8	7	9	63
20	7	7	8	6	5	8	7	8	56
X	5,80	5,35	6,45	6,20	6,60	6,45	6,95	7,25	

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T)

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

Suma de cuadrados del error SC(E)

Tabla 3.A-2: Suma de cuadrados

<i>SC(T)</i>	<i>SC(A)</i>	<i>SC(B)</i>	<i>SC(E)</i>
313,74	51,39	94,62	167,73

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 3.A-3 (ANVA), para el atributo sabor.

Tabla 3.A-3: Análisis de varianza (ANVA) para el atributo sabor en queso aromatizado con tomillo

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (CM)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
<i>Total</i>	313,74	140			
<i>Tratamientos</i>	51,39	7	7,34	6,13	2,07
<i>Jueces</i>	94,62	19	4,98	4,16	1,66
<i>Error</i>	167,73	133	1,20		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la varianza maestra = 0.24

En la tabla 3.A-4, se muestran las amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significancia ($\alpha < 0,05$).

Tabla 3.A-4: Amplitudes estudiantizadas y límites de significancia de Duncan

<i>Número de promedios</i>	<i>AES(D)</i>	<i>ALS(D) = AES(D)*S/y</i>
2	2,79	0,68
3	2,94	0,72
4	3,04	0,74
5	3,10	0,76
6	3,17	0,77
7	2,21	0,79
8	3,25	0,79

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3.A-5, se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla 3.A-1.

Tabla 3.A-5: Valores promedio de los tratamientos

<i>Valores promedio de los tratamientos</i>							
Q8	Q7	Q5	Q3	Q6	Q4	Q1	Q2
7,25	6,95	6,60	6,45	6,45	6,20	5,80	5,35

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla 3.A-5, se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla 3.A-6.

Tabla 3.A-6: Análisis estadístico de Duncan del atributo sabor en queso aromatizado con tomillo

<i>Tratamientos</i>	<i>Análisis de valores</i>			<i>Efectos</i>
Q8 - Q7	0,30	<	0,68	No existe diferencia significativa
Q8- Q5	0,70	<	0,72	No existe diferencia significativa
Q8 - Q3	0,80	>	0,74	Si existe diferencia significativa
Q8 - Q6	0,80	>	0,76	Si existe diferencia significativa
Q8 - Q4	1,10	>	0,77	Si existe diferencia significativa
Q8 - Q1	1,50	>	0,79	Si existe diferencia significativa
Q8 - Q2	1,90	>	0,79	Si existe diferencia significativa
Q7 - Q5	0,40	<	0,68	No existe diferencia significativa
Q7 - Q3	0,50	<	0,72	No existe diferencia significativa
Q7 - Q6	0,50	<	0,74	No existe diferencia significativa
Q7 - Q4	0,80	>	0,76	Si existe diferencia significativa
Q7 - Q1	1,20	>	0,77	Si existe diferencia significativa
Q7 - Q2	1,60	>	0,79	Si existe diferencia significativa
Q5 - Q3	0,10	<	0,79	No existe diferencia significativa
Q5 - Q6	0,10	<	0,68	No existe diferencia significativa
Q5 - Q4	0,40	<	0,72	No existe diferencia significativa
Q5 - Q1	0,80	>	0,74	Si existe diferencia significativa
Q5 - Q2	1,20	>	0,76	Si existe diferencia significativa
Q3 - Q6	0,00	<	0,77	No existe diferencia significativa
Q3 - Q4	0,30	<	0,79	No existe diferencia significativa
Q3 - Q1	0,70	<	0,79	No existe diferencia significativa
Q3 - Q2	1,10	>	0,68	Si existe diferencia significativa
Q6 - Q4	0,30	<	0,72	No existe diferencia significativa
Q6 - Q1	0,70	<	0,74	No existe diferencia significativa
Q6 - Q2	1,10	>	0,76	Si existe diferencia significativa
Q4 - Q1	0,40	<	0,77	No existe diferencia significativa
Q4 - Q2	0,80	>	0,79	Si existe diferencia significativa
Q1 - Q2	0,40	<	0,79	No existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.A-7: Evaluación sensorial para el atributo aroma en queso aromatizado con tomillo

Jueces	Muestras (escala hedónica)								Total Y_i
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	
1	6	7	5	8	6	8	7	8	55
2	5	8	6	8	5	7	6	9	54
3	2	8	5	7	4	5	7	8	46
4	6	6	8	6	8	8	7	8	57
5	5	5	7	8	8	8	6	5	52
6	5	4	6	6	5	7	7	7	47
7	6	8	5	8	8	8	7	7	57
8	7	6	5	6	5	5	7	6	47
9	5	2	6	5	7	4	5	7	41
10	6	5	7	5	8	7	8	6	52
11	6	6	7	5	7	7	7	8	53
12	6	5	5	6	6	7	7	7	49
13	2	5	7	6	5	5	7	7	44
14	6	5	7	6	5	5	6	5	45
15	7	5	7	6	8	6	6	7	52
16	5	6	7	6	7	6	7	9	53
17	5	6	7	7	6	8	5	7	51
18	7	5	4	4	6	5	6	5	42
19	7	8	4	3	3	7	3	3	38
20	6	7	7	8	8	9	9	8	62
X	5,50	5,85	6,10	6,20	6,25	6,60	6,50	6,85	

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T)

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

Suma de cuadrados del error SC(E)

Tabla 3.A-8: Suma de cuadrados

<i>SC(T)</i>	<i>SC(A)</i>	<i>SC(B)</i>	<i>SC(E)</i>
322,44	25,79	87,32	209,33

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 3.A-9 (ANVA), para el atributo aroma.

Tabla 3.A-9: Análisis de varianza (ANVA) para el atributo aroma en queso aromatizado con tomillo

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (SC)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
<i>Total</i>	322,44	140			
<i>Tratamientos</i>	25,79	7	3,68	2,46	2,07
<i>Jueces</i>	87,32	19	4,60	3,07	1,66
<i>Error</i>	209,33	133	1,50		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la varianza maestra = 0,27

En la tabla 3.A-10, se muestran las amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significancia ($\alpha < 0,05$).

Tabla 3.A-10: Amplitudes estudiantizadas y límites de significancia de Duncan

<i>Número de promedios</i>	<i>AES (D)</i>	<i>ALS (D) = AES(D)*S/y</i>
2	2,79	0,76
3	2,94	0,80
4	3,04	0,83
5	3,10	0,85
6	3,17	0,87
7	3,21	0,88
8	3,25	0,89

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3.A-11, se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla 3.A-7.

Tabla 3.A-11: Valores promedio de los tratamientos

<i>Valores promedios de los tratamientos</i>							
Q8	Q6	Q7	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1
6,85	6,60	6,50	6,25	6,20	6,10	5,85	5,50

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla 3.A-11, se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla 3.A-12.

Tabla 3.A-12: Análisis estadístico de Duncan del atributo aroma en queso aromatizado con tomillo

<i>Tratamientos</i>	<i>Análisis de valores</i>			<i>Efectos</i>
Q8 - Q6	0,25	<	0,76	No existe diferencia significativa
Q8 - Q7	0,35	<	0,80	No existe diferencia significativa
Q8 - Q5	0,60	<	0,83	No existe diferencia significativa
Q8 - Q4	0,65	<	0,85	No existe diferencia significativa
Q8 - Q3	0,75	<	0,87	No existe diferencia significativa
Q8 - Q2	1,00	>	0,88	Si existe diferencia significativa
Q8 - Q1	1,35	>	0,89	Si existe diferencia significativa
Q6 - Q7	0,10	<	0,76	No existe diferencia significativa
Q6 - Q5	0,35	<	0,80	No existe diferencia significativa
Q6 - Q4	0,40	<	0,83	No existe diferencia significativa
Q6 - Q3	0,50	<	0,85	No existe diferencia significativa
Q6 - Q2	0,75	<	0,87	No existe diferencia significativa
Q6 - Q1	1,10	>	0,88	Si existe diferencia significativa
Q7 - Q5	0,25	<	0,89	No existe diferencia significativa
Q7 - Q4	0,30	<	0,76	No existe diferencia significativa
Q7 - Q3	0,40	<	0,80	No existe diferencia significativa
Q7 - Q2	0,65	<	0,83	No existe diferencia significativa
Q7 - Q1	1,00	>	0,85	Si existe diferencia significativa
Q5 - Q4	0,05	<	0,87	No existe diferencia significativa
Q5 - Q3	0,15	<	0,88	No existe diferencia significativa
Q5 - Q2	0,40	<	0,89	No existe diferencia significativa
Q5 - Q1	0,75	<	0,76	No existe diferencia significativa
Q4 - Q3	0,10	<	0,80	No existe diferencia significativa
Q4 - Q2	0,35	<	0,83	No existe diferencia significativa
Q4 - Q1	0,70	<	0,85	No existe diferencia significativa
Q3 - Q2	0,25	<	0,87	No existe diferencia significativa
Q3 - Q1	0,60	<	0,88	No existe diferencia significativa
Q2 - Q1	0,35	<	0,89	No existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.A-13: Evaluación sensorial para el atributo color en queso aromatizado con tomillo

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total Y_i
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	
1	7	7	8	8	8	8	8	8	62
2	8	8	8	8	8	8	8	8	64
3	7	8	7	7	7	7	8	7	58
4	8	8	7	6	7	8	7	7	58
5	8	7	8	7	7	7	8	7	59
6	6	7	7	7	6	6	7	8	54
7	7	7	6	6	6	6	7	6	51
8	8	8	8	8	8	8	8	8	64
9	8	8	8	8	8	8	8	8	64
10	7	6	8	6	8	7	8	7	57
11	8	8	8	7	8	8	8	7	62
12	7	8	7	8	7	7	7	8	59
13	8	8	8	8	8	8	8	8	64
14	6	7	8	9	8	9	6	8	61
15	8	8	6	7	6	7	8	6	56
16	8	6	7	8	8	8	7	6	58
17	7	7	8	7	8	8	8	8	61
18	9	7	8	8	8	6	9	7	62
19	7	8	9	7	8	8	9	8	64
20	8	8	8	8	8	8	8	8	64
X	7,50	7,45	7,60	7,40	7,50	7,50	7,75	7,40	

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T)

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

Suma de cuadrados del error SC(E)

Tabla 3.A-14: Suma de cuadrados

<i>SC(T)</i>	<i>SC(A)</i>	<i>SC(B)</i>	<i>SC(E)</i>
89,98	1,88	33,23	54,88

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 3.A-14 de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 3.A-15 (ANVA), para el atributo color.

Tabla 3.A-15: Análisis de varianza (ANVA) para el atributo color en queso aromatizado con tomillo

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (SC)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
<i>Total</i>	89,98	140			
<i>Muestras</i>	1,88	7	0,27	0,68	2,07
<i>Jueces</i>	33,23	19	1,75	4,46	1,66
<i>Error</i>	54,88	133	0,39		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.A-16: Evaluación sensorial para el atributo textura en queso aromatizado con tomillo

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total Y_i
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	
1	5	6	7	8	8	8	8	7	57
2	7	6	9	5	8	7	6	9	57
3	5	5	5	5	6	6	6	7	45
4	5	6	6	5	7	8	6	6	49
5	6	5	6	5	7	7	8	6	50
6	7	5	7	6	8	6	7	8	54
7	7	6	7	7	6	8	7	8	56
8	6	5	6	6	6	7	8	7	51
9	8	8	8	6	8	8	8	8	62
10	8	6	9	7	7	6	7	8	58
11	6	6	8	4	8	7	8	7	54
12	8	6	8	6	8	5	7	9	57
13	7	5	8	6	7	7	6	6	52
14	7	7	7	7	9	9	8	8	62
15	6	4	7	7	6	6	8	7	51
16	8	5	5	4	7	7	8	7	51
17	7	6	7	6	8	8	8	9	59
18	5	7	5	4	5	6	6	6	44
19	4	7	7	3	9	9	8	7	54
20	7	8	7	6	7	8	8	8	59
X	6,45	5,95	6,95	5,65	7,25	7,15	7,30	7,40	

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T)

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

Suma de cuadrados del error SC(E)

Tabla 3.A-17: Suma de cuadrados

<i>SC(T)</i>	<i>SC(A)</i>	<i>SC(B)</i>	<i>SC(E)</i>
244,98	62,28	59,73	122,97

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 3.A-17 de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 3.A-18 (ANVA), para el atributo textura.

Tabla 3.A-18: Análisis de varianza (ANVA) para el atributo color en queso aromatizado con tomillo

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (SC)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
<i>Total</i>	244,98	140			
<i>Tratamientos</i>	62,28	7	8,90	10,13	2,07
<i>Jueces</i>	59,73	19	3,14	3,58	1,66
<i>Error</i>	122,97	133	0,88		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la varianza maestra = 0.21

En la tabla 3.A-19, se muestran las amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significancia ($\alpha < 0,05$).

Tabla 3.A-19: Amplitudes estudiantizadas y límites de significancia de Duncan

<i>Número de promedios</i>	<i>AES (D)</i>	<i>ALS (D) = AES(D)*S/y</i>
2	2,79	0,59
3	2,94	0,62
4	3,04	0,64
5	3,10	0,65
6	3,17	0,66
7	3,21	0,67
8	3,25	0,68

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3.A-20, se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla 3.A-16.

Tabla 3.A-20: Valores promedio de los tratamientos

<i>Valores promedio de los tratamientos</i>							
Q8	Q7	Q5	Q6	Q3	Q1	Q2	Q4
7,40	7,30	7,25	7,15	6,95	6,45	5,95	5,65

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla 3.A-20, se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla 3.A-21.

Tabla 3.A-21: Análisis estadístico de Duncan del atributo textura en queso aromatizado con tomillo

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
Q8 - Q7	0,10	<	0,59	No existe diferencia significativa
Q8 - Q5	0,15	<	0,62	No existe diferencia significativa
Q8 - Q6	0,25	<	0,64	No existe diferencia significativa
Q8 - Q3	0,45	<	0,65	No existe diferencia significativa
Q8 - Q1	0,95	>	0,66	Si existe diferencia significativa
Q8 - Q2	1,45	>	0,67	Si existe diferencia significativa
Q8 - Q4	1,75	>	0,68	Si existe diferencia significativa
Q7 - Q5	0,05	<	0,59	No existe diferencia significativa
Q7 - Q6	0,15	<	0,62	No existe diferencia significativa
Q7 - Q3	0,35	<	0,64	No existe diferencia significativa
Q7 - Q1	0,85	>	0,65	Si existe diferencia significativa
Q7 - Q2	1,35	>	0,66	Si existe diferencia significativa
Q7 - Q4	1,65	>	0,67	Si existe diferencia significativa
Q5 - Q6	0,10	<	0,68	No existe diferencia significativa
Q5 - Q3	0,30	<	0,59	No existe diferencia significativa
Q5 - Q1	0,80	>	0,62	Si existe diferencia significativa
Q5 - Q2	1,30	>	0,64	Si existe diferencia significativa
Q5 - Q4	1,60	>	0,65	Si existe diferencia significativa
Q6 - Q3	0,20	<	0,66	No existe diferencia significativa
Q6 - Q1	0,70	>	0,67	Si existe diferencia significativa
Q6 - Q2	1,20	>	0,68	Si existe diferencia significativa
Q6 - Q4	1,50	>	0,59	Si existe diferencia significativa
Q3 - Q1	0,50	<	0,62	No existe diferencia significativa
Q3 - Q2	1,00	>	0,64	Si existe diferencia significativa
Q3 - Q4	1,30	>	0,65	Si existe diferencia significativa
Q1 - Q2	0,50	<	0,66	No existe diferencia significativa
Q1 - Q4	0,80	>	0,67	Si existe diferencia significativa
Q2 - Q4	0,30	<	0,68	No existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3.B

Análisis estadísticos de evaluación sensorial de los atributos aroma, sabor y olor para determinar la cantidad de tomillo en queso aromatizado.

Tabla 3.B-22: Evaluación sensorial del atributo sabor para determinar la cantidad de tomillo en queso aromatizado

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total Y_i
	Q801	Q802	Q803	Q804	
1	7	7	7	8	29
2	6	7	9	5	27
3	8	7	6	7	28
4	6	7	7	6	26
5	8	8	9	8	33
6	8	7	8	7	30
7	7	7	6	8	28
8	7	7	8	7	29
9	7	6	6	6	25
10	8	6	7	6	27
11	8	6	7	7	28
12	8	7	5	6	26
13	8	7	7	6	28
14	8	7	9	7	31
15	8	7	8	9	32
16	7	7	8	7	29
17	7	5	5	5	22
18	8	7	6	8	29
19	8	8	7	8	31
20	7	6	7	8	28
X	7,45	6,80	7,10	6,95	

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T)

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

Suma de cuadrados del error SC(E)

Tabla 3.B-23: Suma de cuadrados

<i>SC(T)</i>	<i>SC(A)</i>	<i>SC(B)</i>	<i>SC(E)</i>
73,55	4,65	30,05	38,85

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 3.B-23 de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 3.B-24 (ANVA), para el atributo sabor.

Tabla 3.B-24: Análisis de varianza (ANVA) del atributo sabor para determinar la cantidad de tomillo en queso aromatizado

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (SC)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
<i>Total</i>	73,55	60			
<i>Tratamientos</i>	4,65	3	1,55	2,39	2,77
<i>Jueces</i>	30,05	19	1,58	2,44	1,79
<i>Error</i>	38,85	57	0,65		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.B-25: Evaluación sensorial del atributo aroma para determinar la cantidad de tomillo en queso aromatizado

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total Y_i
	Q801	Q802	Q803	Q804	
1	7	6	7	6	26
2	7	7	7	7	28
3	7	7	7	8	29
4	7	6	5	5	23
5	8	7	8	6	29
6	7	7	7	8	29
7	8	7	7	7	29
8	7	8	6	7	28
9	7	7	6	6	26
10	7	7	7	7	28
11	8	8	6	7	29
12	8	6	6	7	27
13	8	7	6	5	26
14	7	6	6	7	26
15	8	7	9	6	30
16	6	7	8	8	29
17	6	7	8	5	26
18	6	8	7	7	28
19	5	6	8	5	24
20	7	8	8	8	31
X	7,05	6,95	6,95	6,60	

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T)

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

Suma de cuadrados del error SC(E)

Tabla 3.B-26: Suma de cuadrados

<i>SC(T)</i>	<i>SC(A)</i>	<i>SC(B)</i>	<i>SC(E)</i>
63,99	2,34	19,24	42,41

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 3.B-26 de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 3.B-27 (ANVA), para el atributo aroma.

Tabla 3.B-27: Análisis de varianza (ANVA) del atributo aroma para determinar la cantidad de tomillo en queso aromatizado

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (SC)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
<i>Total</i>	63,99	60			
<i>Tratamientos</i>	2,34	3	0,78	1,10	2,77
<i>Jueces</i>	19,24	19	1,01	1,43	1,79
<i>Error</i>	42,41	57	0,71		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.B-28: Evaluación sensorial del atributo olor para determinar la cantidad de tomillo en queso aromatizado

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total Y_i
	Q801	Q802	Q803	Q804	
1	7	6	6	7	26
2	7	7	7	8	29
3	7	6	7	8	28
4	6	5	5	5	21
5	7	7	6	6	26
6	7	8	8	8	31
7	8	6	6	7	27
8	8	7	7	8	30
9	7	8	6	6	27
10	7	7	7	7	28
11	7	7	6	7	27
12	7	6	6	7	26
13	7	8	7	6	28
14	7	6	6	8	27
15	8	7	5	6	26
16	6	7	8	8	29
17	5	8	6	4	23
18	8	6	7	7	28
19	6	7	8	7	28
20	7	8	7	7	29
X	6,95	6,85	6,55	6,85	

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T)

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

Suma de cuadrados del error SC(E)

Tabla 3.B-29: Suma de cuadrados

<i>SC(T)</i>	<i>SC(A)</i>	<i>SC(B)</i>	<i>SC(E)</i>
64,8	1,8	24,3	38,7

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 3.B-29 de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 3.B-30 (ANVA), para el atributo olor.

Tabla 3.B-30: Análisis de varianza (ANVA) del atributo olor para determinar la cantidad de tomillo en queso aromatizado

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (SC)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
<i>Total</i>	64,8	60			
<i>Tratamientos</i>	1,8	3	0,60	0,93	2,77
<i>Jueces</i>	24,3	19	1,28	1,98	1,79
<i>Error</i>	38,7	57	0,64		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3.C

Análisis estadísticos de evaluación sensorial del atributo sabor para determinar la cantidad de cloruro de sodio (sal) en queso aromatizado con tomillo.

Tabla 3.C-31: Evaluación sensorial del atributo sabor para determinar la cantidad de sal en queso aromatizado con tomillo

Jueces	Muestras (Escala hedónica)			Total Y_i
	Q101	Q102	Q103	
1	7	8	7	22
2	9	9	8	26
3	8	9	9	26
4	7	9	9	25
5	7	6	8	21
6	7	7	8	22
7	7	7	8	22
8	7	8	8	23
9	7	8	7	22
10	7	9	7	23
11	7	8	9	24
12	8	9	8	25
13	6	7	8	21
14	6	8	9	23
15	8	7	7	22
16	5	6	6	17
17	7	7	9	23
18	8	8	9	25
19	7	8	9	24
20	7	9	8	24
X	7,10	7,85	8,05	

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T)

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

Suma de cuadrados del error SC(E)

Tabla 3.C-32: Suma de cuadrados

<i>SC(T)</i>	<i>SC(A)</i>	<i>SC(B)</i>	<i>SC(E)</i>
57,33	10,03	27,33	19,97

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 3.C-32 de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 3.C-33 (ANVA), para el atributo sabor.

Tabla 3.C-33: Análisis de varianza (ANVA) del atributo sabor para determinar la cantidad de sal en queso aromatizado con tomillo

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (SC)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
<i>Total</i>	57,33	40			
<i>Tratamientos</i>	10,03	2	5,02	10,05	3,25
<i>Jueces</i>	27,33	19	1,44	2,88	1,88
<i>Error</i>	19,97	38	0,50		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la varianza maestra = 0.16

En la tabla 3.C-34, se muestran las amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significancia ($\alpha < 0,05$).

Tabla 3.C-34: Amplitudes estudiantizadas y límites de significancia de Duncan

<i>Número de promedios</i>	<i>AES(D)</i>	<i>ALS(D) = AES(D)*S/y</i>
2	2,86	0,45
3	3,01	0,48

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3.C-35, se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla 3.C-31.

Tabla 3.C-35: Valores promedio de los tratamientos

<i>Valores promedio de los tratamientos</i>		
Q103	Q102	Q101
8,05	7,85	7,10

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla 3.C-35, se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla 3.C-36.

Tabla 3.C-36: Análisis estadístico de Duncan del atributo sabor para determinar la cantidad de sal en queso aromatizado con tomillo

<i>Tratamientos</i>	<i>Análisis de valores</i>			<i>Efectos</i>
Q103 - Q102	0,20	<	0,45	No existe diferencia significativa
Q103 - Q101	0,95	>	0,48	Si existe diferencia significativa
Q102- Q101	0,75	>	0,45	Si existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3.D

Análisis estadísticos de evaluación sensorial de las propiedades organolépticas del producto final “Queso aromatizado con tomillo”.

Tabla 3.D-37: Evaluación sensorial de las propiedades organolépticas del producto final

Jueces	Producto Final Q _F 300					Total Y _i
	Atributos (Escala hedónica)					
	Sabor	Aroma	Textura	Color	Olor	
1	7	7	8	8	8	38
2	9	8	8	8	7	40
3	8	6	7	8	8	37
4	8	8	9	8	8	41
5	8	8	8	9	8	41
6	7	7	8	7	7	36
7	9	9	7	8	8	41
8	8	9	8	9	8	42
9	7	8	8	8	7	38
10	8	7	8	7	8	38
11	7	8	6	8	7	36
12	8	7	8	6	8	37
13	8	7	8	8	6	37
14	7	8	7	8	8	38
15	9	8	8	9	8	42
16	6	6	7	7	7	33
17	9	9	8	9	8	43
18	9	7	8	7	8	39
19	7	8	7	8	8	38
20	8	7	8	8	8	39
X	7,85	7,60	7,70	7,90	7,65	

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T)

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

Suma de cuadrados del error SC(E)

Tabla 3.D-38: Suma de cuadrados

<i>SC(T)</i>	<i>SC(A)</i>	<i>SC(B)</i>	<i>SC(E)</i>
57,24	1,34	23,24	32,66

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos en la tabla 3.D-38 de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 3.C-39 (ANVA), para las propiedades organolépticas del producto final.

Tabla 3.D-39: Análisis de varianza (ANVA) de las propiedades organolépticas del producto final.

<i>Fuente de variación (FV)</i>	<i>Suma de cuadrados (SC)</i>	<i>Grados de libertad (GL)</i>	<i>Cuadrados medios (CM)</i>	<i>(Fcal)</i>	<i>(Ftab)</i>
<i>Total</i>	57,24	80			
<i>Tratamientos</i>	1,34	4	0,34	0,82	2,53
<i>Jueces</i>	23,24	19	1,22	3,00	1,76
<i>Error</i>	32,66	76	0,41		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4
DISEÑO EXPERIMENTAL

ANEXO 4.A

METODOLOGÍA DEL DISEÑO FACTORIAL 2³

1. Planteamiento de la hipótesis

Hp: No existe diferencia entre los factores

Ha: Si existe diferencia entre los factores

2. Nivel de Significación: 0.05 (5%)

3. Prueba de Significancia: “F” de Fisher

4. Suposiciones:

Los datos siguen una distribución Normal (~N)

Los datos son extraídos de un muestreo al azar

5. Criterios de decisión:

Se acepta la Hp si y solo si $F_{cal} < F_{tab}$

Se rechaza la Hp si y solo si $F_{cal} > F_{tab}$

6. Resolución del cuadro de ANVA

7. Conclusiones

Se procede a plantear la matriz experimental de las variables C_{TO}, T, t. del diseño experimental.

Tabla 4.A-1: Matriz experimental de las variables

Corridas	Combinaciones	Factores			Interacción de los efectos			Y _i	
		C _{TO}	T	t	C _{TO} T	C _{TO} t	T t		C _{TO} T t
1	(1)	-	-	-	+	+	+	-	Y ₁
2	a	+	-	-	-	-	+	+	Y ₂
3	b	-	+	-	-	+	-	+	Y ₃
4	ab	+	+	-	+	-	-	-	Y ₄
5	c	-	-	+	+	-	-	+	Y ₅
6	ac	+	-	+	-	+	-	-	Y ₆
7	bc	-	+	+	-	-	+	-	Y ₇
8	abc	+	+	+	+	+	+	+	Y ₈

Fuente: Montgomery, 1991

Contrastes para los factores e interacciones

$$\text{Contraste } (C_{T0}) = [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$$

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

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

$$\text{Contraste } (C_{T0}T) = [abc - bc + ab - b - ac + c - a + (1)]$$

$$\text{Contraste } (C_{T0}t) = [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$$

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

$$\text{Contraste } (C_{T0}Tt) = [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$$

Suma de cuadrados para los factores e interacciones

$$SS_{C_{T0}} = (\text{Contraste}_{C_{T0}})^2 / 8n$$

$$SS_T = (\text{Contraste}_T)^2 / 8n$$

$$SS_t = (\text{Contraste}_t)^2 / 8n$$

$$SS_{C_{T0}T} = (\text{Contraste}_{C_{T0}T})^2 / 8n$$

$$SS_{C_{T0}t} = (\text{Contraste}_{C_{T0}t})^2 / 8n$$

$$SS_{Tt} = (\text{Contraste}_{Tt})^2 / 8n$$

$$SS_{C_{T0}Tt} = (\text{Contraste}_{C_{T0}Tt})^2 / 8n$$

Suma total de cuadrados de los contrastes

$$SS(T)_{Total} = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 - \frac{Y_{...}^2}{abc}$$

Suma de cuadrados del error

$$SS(E) = SS(T)_{Total} - SS_{C_{T0}} - SS_T - SS_t - SS_{C_{T0}T} - SS_{C_{T0}t} - SS_{Tt} - SS_{C_{T0}Tt}$$

En base a los resultados obtenidos de la suma de los cuadrados, se procede a construir la tabla 4.A-2.

Tabla 4.A-2: Análisis de varianza (ANVA) para el diseño factorial 2³

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SS)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)
Total (T)	SS(T) _{Total}	abcr-1		
Factor (C_{To})	SS(C _{To})	(a-1)	$CM(C_{To}) = \frac{SS(C_{To})}{(a-1)}$	$\frac{M(C_{To})}{CM(E)}$
Factor (T)	SS(T)	(b-1)	$CM(C_{To}) = \frac{SS(C_{To})}{(a-1)}$ $CM(T) = \frac{SS(T)}{(b-1)}$	$\frac{M(C_{To})}{CM(E)}$ $\frac{M(T)}{CM(E)}$
Factor (t)	SS(t)	(c-1)	$CM(T) = \frac{SS(T)}{(b-1)}$ $CM(t) = \frac{SS(t)}{(c-1)}$	$\frac{M(T)}{CM(E)}$ $\frac{M(t)}{CM(E)}$
Interacción (C_{To}T)	SS(C _{To} T)	(a-1)(b-1)	$CM(C_{To}T) = \frac{SS(C_{To}T)}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{M(C_{To}T)}{CM(E)}$
Interacción (C_{To}t)	SS(C _{To} t)	(a-1)(c-1)	$CM(C_{To}t) = \frac{SS(C_{To}t)}{(a-1)(c-1)}$	$\frac{M(C_{To}t)}{CM(E)}$
Interacción (Tt)	SS(Tt)	(b-1)(c-1)	$CM(Tt) = \frac{SS(Tt)}{(b-1)(c-1)}$	$\frac{M(Tt)}{CM(E)}$
Interacción (C_{To}Tt)	SS(C _{To} Tt)	(a-1)(b-1)(c-1)	$CM(C_{To}Tt) = \frac{SS(C_{To}Tt)}{(a-1)(b-1)(c-1)}$	$\frac{M(C_{To}Tt)}{CM(E)}$
Error(E)	SS(E)	abc(r-1)	$CM(E) = \frac{SS(E)}{abc(r-1)}$	

Fuente: Montgomery, 1991

ANEXO 4.B

Se procede a plantear la matriz experimental de las variables C_{TO} , T , t ; del diseño factorial 2^3 , en la tabla 4.B-3.

Tabla 4.B-3: Matriz experimental de las variables C_{TO} , T , t

<i>Corridas</i>	<i>Combinaciones</i>	<i>Factores</i>			Y_i
		C_{TO}	T	t	
1	(1)	-	-	-	Y_1
2	a	+	-	-	Y_2
3	b	-	+	-	Y_3
4	ab	+	+	-	Y_4
5	c	-	-	+	Y_5
6	ac	+	-	+	Y_6
7	bc	-	+	+	Y_7
8	abc	+	+	+	Y_8

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.B-4, se muestran los niveles de variación de los factores.

Tabla 4.B-4: Niveles de variación de los factores

<i>Factores</i>	<i>Nivel inferior</i>	<i>Nivel superior</i>
<i>Cantidad de tomillo (C_{TO})</i>	0.02 %	0.08 %
<i>Temperatura (T)</i>	38°C	42°C
<i>Tiempo(t)</i>	35 min	45 min

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.B-5, se muestran los resultados de la acidez (en % de ácido láctico) durante la etapa de coagulación del proceso de obtención de queso aromatizado con tomillo.

Tabla 4.B-5: Acidez en % de ácido láctico durante la etapa de coagulación del proceso de obtención de queso aromatizado con tomillo

Corridas	Combinaciones	Factores			Réplica I	Réplica II
		C _{TO}	T	t		
1	(1)	-	-	-	4,14	4,32
2	a	+	-	-	4,50	4,50
3	b	-	+	-	3,42	3,06
4	ab	+	+	-	4,68	4,14
5	c	-	-	+	2,70	3,06
6	ac	+	-	+	3,06	3,24
7	bc	-	+	+	3,24	3,60
8	abc	+	+	+	3,78	3,96

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de los Contrastes para los factores e interacciones

$$\text{Contraste } (C_{TO}) = 4,32$$

$$\text{Contraste } (T) = 0,36$$

$$\text{Contraste } (t) = -6,12$$

$$\text{Contraste } (C_{TO}T) = 2,16$$

$$\text{Contraste } (C_{TO}t) = -1,44$$

$$\text{Contraste } (Tt) = 4,68$$

$$\text{Contraste } (C_{TO}Tt) = -1,44$$

Cálculo de la suma de cuadrados de los contrastes de factores e interacciones

Suma de cuadrados del contraste (C_{TO})

$$SS_{C_{TO}} = 1,166$$

Suma de cuadrados del contraste (T)

$$SS_T = 8,1 \times 10^{-3}$$

Suma de cuadrados del contraste (t)

$$SS_t = 2,341$$

Suma de cuadrados del contraste (C_{TO}T)

$$SS_{C_{TO}T} = 0,292$$

Suma de cuadrados del contraste ($C_{To t}$)

$$SS_{C_{Tot}} = 0,130$$

Suma de cuadrados del contraste (Tt)

$$SS_{Tt} = 1,369$$

Suma de cuadrados del contraste ($C_{To Tt}$)

$$SS_{C_{ToTt}} = 0,130$$

Suma de cuadrados del total de los contrastes ($SS(T)_{Total}$)

$$SS(T)_{Total} = 5,824$$

Suma de cuadrados del error $SS(E)$

$$SS(E) = 0,387$$

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla 4.B-6 (ANVA), del diseño 2^3 .

Tabla 4.B-6: Análisis de varianza (ANVA) del diseño 2^3

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SS)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	5,824	15			
Factor (C_{To})	1,166	1	1,166	24,29	5,32
Factor (T)	$8,1 \times 10^{-3}$	1	$8,1 \times 10^{-3}$	0,17	5,32
Factor (t)	2,341	1	2,341	48,77	5,32
Interacción (C_{ToT})	0,292	1	0,292	6,08	5,32
Interacción (C_{Tot})	0,130	1	0,130	2,71	5,32
Interacción (Tt)	1,369	1	1,369	28,52	5,32
Interacción (C_{ToTt})	0,130	1	0,130	2,71	5,32
Error (E)	0,387	8	0,387		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5
ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO 5.A

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA LECHE DE VACA

CEANID-FOR-43
Versión 01



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
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 ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Daniela Carl Mercado			
Solicitante:	Daniela Carl Mercado			
Dirección:	Monte Sud			
Teléfono/Fax:	7180028	Correo-e	Código	Al 050/16

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Leche fresca de vaca		
Fecha y hora de muestreo:	02/03/2016 - Hr 8:00		
Procedencia:	Granja Lujan		
Lugar de muestreo:	Laboratorio Taller de Alimentos		
Responsable de muestreo:	Daniela Carl M.		
Código de la muestra:	097 FQ 069	Fecha de recepción de la muestra:	2016-03-01
Cantidad recibida:	1000 ml	Fecha de análisis de la muestra:	Del 2016/03/01 al 2016/03/09

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como ac.láctico)	NB 229-98	%	0,18	0,15	0,18	NB 0064-2009
Calcio	SM 3500-Ca-D	mg/Kg	1314	Sin Referencia		Sin Referencia
Fibra	Digestión Ácida	%	n.d.	Sin Referencia		Sin Referencia
Materia grasa	BABCOCK	%	4,2	2,8		NB 0064-2009
Proteína total (Nx6,38)	NB 466-81	%	3,46	3,2		NB 0064-2009
Sólidos totales	NB 706-98	%	13,69	11,3		NB 0064-2009

nt: Norma Boliviana

n.d. No detectado

% Porcentaje leche

- 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, 10 de Marzo de 2016

P/ R. Aceituno
Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



cc/Arch.

ANEXO 5.B

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA LECHE DE VACA



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
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"
 Miembro de la Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentos "SENASAG"

AL-173/15

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Daniela Carr Mercado	
Solicitante:	Daniela Carr Mercado	
Dirección del cliente:	Montes Sadi	
Procedencia: localidad provincia departamento:	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia	
Lugar de muestreo:	Taller de alimentos UAJMS	
Fecha de muestreo:	2015-07-28	H: 8:15
Responsable(s) del muestreo:	Daniela Carr M.	
Fecha de recepción de la muestra:	2015-07-30	
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2015-07-28 al 2015-07-28	
Caracterización de la muestra:	Leche fresca natural - Muestra 1	
Tipo de muestra:	Puntual	
Envase:	Plástico	
Código CEANID:	586 MB 277	

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 586 MB 277
Bacterias aerobias mesófilas	NB 3200	cfu/ml	$1,5 \times 10^4$
Coliformes totales	NB 3205	cfu/ml	$1,6 \times 10^7$
Coliformes termotolerantes	NB 3203	cfu/ml	$3,2 \times 10^1$
Escherichia coli	NB 32015	cfu/ml	< 3
Salmonella	NB 32007	HA	Ausencia
Staphylococcus aureus	NB 32004	cfu/ml	< 10 (*)

(*) = No se observa desarrollo de colonias

NB: Norma Boliviana

NOTA - Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

Tarija, 28 de julio de 2015






[Firma manuscrita]
 Ing. Gladys Acuña C.
 JEFE CEANID

c.c. Arch.

ANEXO 5.C

ANÁLISIS FISIQUÍMICO PARA ACIDEZ (EN % DE ÁCIDO LÁCTICO)
EN QUESO AROMATIZADO CON TOMILLO

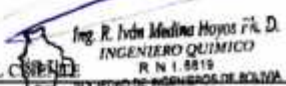
RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental					
Laboratorio Aspirante a RPL/CAA Certificado Encarga Apimud IBMETRO-DYA-CI-36-37-38-39-40					
INFORMACION GENERAL		C(16)	6	Análisis N°	7115
Tipo de Alimento:	Queso	Empresa		Daniela Carr Mercado	
Fuente:	Elaboración propia	Responsable del muestreo:		Taper de 20 gr. c/u	
Prov./Dep./Mun.	Tarija/Cercado/Tarija.	Cantidad y tipo de recipiente:		Muy bueno	
Proveedor:		Estado de la muestra:		20/01/2016	
Fecha de muestreo	20/01/2016	Fecha recepción de muestra		20/01/2016	
RESULTADOS DE ANALISIS			Fecha del análisis:		21-1-16
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	SIMBOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS	
Replica 1					
	Acidez	Ac. %	% Ac. Lac.		
A1				4,14	
A2				4,50	
A3				3,42	
A4				4,68	
A5				2,70	
A6				3,06	
A7				3,24	
A8				3,78	
Replica 2					
	Acidez	Ac. %	% Ac. Lac.		
A1				4,32	
A2				4,50	
A3				3,06	
A4				4,14	
A5				3,06	
A6				3,24	
A7				3,60	
A8				3,96	
OBSERVACIONES:					
					
 Ing. Ilseñ Flores Aldana RESP. ANALISIS FISICO QUIMICO LABORATORIO RIMH			 Ing. R. Iván Medina Hoyos Ph. D. INGENIERO QUIMICO R. N. 1.6819 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA		
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE					

ANEXO 5.D

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL QUESO AROMATIZADO CON TOMILLO

RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.					
Laboratorio Aspirante a RELOAA/Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-36/37/38/39/40					
INFORMACION GENERAL		C(16)	105	Análisis N°	7214
Tipo de Alimento:	Queso Fresco		Empresa		
Fuente:	Elaboración propia		Responsable del muestreo:		
Prov./Dep./Mun.	Tarija/Corundo/Tarija		Cantidad y tipo de recipiente:		
Proveedor:			Estado de la muestra:		
Fecha de muestreo	09/03/2016		Fecha recepción de muestra		
RESULTADOS DE ANALISIS			Fecha del análisis:	16-3-16	
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	METODOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS	
Análisis Organoléptico					
1	Aspecto			No determinado	
2	Olor			No determinado	
3	Sabor			No determinado	
Análisis Físicos					
4	pH		%	No determinado	
5	Color		URC/MSA	No determinado	
6	Densidad relativa a 20°C			No determinado	
7	Humedad	Gravimetría	%	50,70	
8	Cenizas	Gravimetría	%	5,47	
9	Materia seca	Gravimetría	%	49,30	
10	Sólidos solubles ("Brix)		"Brix	No determinado	
11	Sólidos volátiles	Gravimetría	%	94,53	
12	Índice de refracción			No determinado	
Análisis Químicos					
13	Acidez titulable	Titulometría	%Ac. Lactico	4,50	
14	Índice de peróxido			No determinado	
15	Rancidez		mg/l	No determinado	
16	Gluten húmedo		%	No determinado	
17	Gluten seco		%	No determinado	
18	Proteína total (base seca)	Kjeldahl	%	17,50	
19	Materia grasa (base seca)	Soxhlet	%	10,50	
20	Fibra (base seca)	Gravimétrico	%	0,00	
21	Carbohidratos (base seca)	Nomográfico	%	4,80	
22	Valor energético (base seca)	Nomográfico	Cal/100 gr	183,70	
23	Bromato de potasio (cualitativo)		mg/g	No determinado	
24	Calcio		mg/g	No determinado	
25	Cloruro de sodio		mg/g	No determinado	
26	Benzato		mg/l	No determinado	
27	Ciclamatos		mg/l	No determinado	
28	Colorantes		mg/l	No determinado	
29	Sacarina		mg/l	No determinado	
30	Azúcares totales		mg/g	No determinado	
31	Ácido ascórbico (Vit. C)		mg/g	No determinado	
Análisis Microbiológicos					
32	Bacterias aeróbicas mesófilas		UFC/g	No determinado	
33	Coliformes fecales		NMP/g	No determinado	
34	Coliformes totales		NMP/g	No determinado	
35	Escherichia coli		NMP/g	No determinado	
36	Mohos		UFC/g	No determinado	
37	Levaduras		UFC/g	No determinado	
38	Salmonella		NMP/g	No determinado	
OBSERVACIONES:					
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL C(16)					

RIMH LABORATORIO RIMH
 ANALISIS FISICO QUIMICO



Ing. R. Iván Medina Rojas r. d.
 INGENIERO QUIMICO
 R N I 8819
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

ANEXO 5.E

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL QUESO AROMATIZADO CON TOMILLO

RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.					
Laboratorio Aspirante a RELOAA, Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-36/37/38/39/40					
INFORMACION GENERAL		C(16)	119	Análisis N°	7228
Tipo de Alimento:	Queso Fresco	Empresa			
Fuente:	Elaboración propia	Responsable del muestreo:	Daniela Caffi Mercado		
Prov./Dep./Mun.	Tarija/Cerado/Tarija	Cantidad y tipo de recipiente:	30 gr.		
Proveedor:		Estado de la muestra:	Bueno		
Fecha de muestreo	09/03/2016	Fecha recepción de muestra	09/03/2016		
RESULTADOS DE ANALISIS		Fecha del análisis:	10-3-16		
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	METODOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS	
Análisis Organoléptico					
1	Aspecto			No determinado	
2	Olor			No determinado	
3	Sabor			No determinado	
Análisis Físicos					
4	pH		%	No determinado	
5	Color		UICUMSA	No determinado	
6	Densidad relativa a 20°C			No determinado	
7	Humedad		%	No determinado	
8	Cenizas		%	No determinado	
9	Materia seca		%	No determinado	
10	Sólidos solubles ("Brix")		"Brix	No determinado	
11	Sólidos volátiles		%	No determinado	
12	Índice de refracción			No determinado	
Análisis Químicos					
13	Acidez titulable		%Acido	No determinado	
14	Índice de peróxido			No determinado	
15	Rancidez		mg/l	No determinado	
16	Gluten húmedo		%	No determinado	
17	Gluten seco		%	No determinado	
18	Proteína total (base seca)		%	No determinado	
19	Materia grasa (base seca)		%	No determinado	
20	Fibra (base seca)		%	No determinado	
21	Carbohidratos (base seca)		%	No determinado	
22	Valor energético (base seca)		Cal/100 gr	No determinado	
23	Bromato de potasio (cualitativo)		mg/g	No determinado	
24	Calcio		mg/g	No determinado	
25	Cloruro de sodio		mg/g	No determinado	
26	Benzato		mg/l	No determinado	
27	Ciclamatos		mg/l	No determinado	
28	Colorantes		mg/l	No determinado	
29	Sacarina		mg/l	No determinado	
30	Azúcares totales		mg/g	No determinado	
31	Acido ascórbico (Vit. C)		mg/g	No determinado	
Análisis Microbiológicos					
32	Bacterias aeróbicas mesófilas	Conteo Colonias	UFC/g	7,00E+00	
33	Coliformes fecales	Tubos múltiples	NMP/g	0	
34	Coliformes totales	Tubos múltiples	NMP/g	0	
35	Escherichia coli		NMP/g	No determinado	
36	Mohos	Conteo Colonias	UFC/g	2,00E+01	
37	Levaduras	Conteo Colonias	UFC/g	3,00E+02	
38	Salmonella		NMP/g	No determinado	
OBSERVACIONES:					
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE					

RES: ANALISIS FISICO QUIMICO
 LABORATORIO RIMH


 Ing. R. Iván Medina Hoyos S.C. D.
 INGENIERO QUIMICO
 R. N. 1.6519
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

ANEXO 6

TABLAS DE FISHER Y DUNCAN

ANEXO 6.A

Tabla de Fisher para un nivel de confianza del 95%

||||| ϵ_1 = Grados de libertad en el numerador
 ||||| ϵ_2 = Grados de libertad en el denominador

ϵ_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞	
ϵ_2																				
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,9	245,9	248,0	249,1	250,1	251,1	252,2	253,3	254,3	
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,41	19,43	19,45	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,50	
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53	
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63	
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,37	
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67	
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23	
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93	
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71	
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54	
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,41	
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30	
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21	
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13	
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07	
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01	
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96	
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92	
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88	
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84	
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81	
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78	
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76	
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73	
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71	
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69	
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67	
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65	
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64	
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62	
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51	
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39	
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,26	
∞	3,84	3,00	2,61	2,4	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,40	1,32	1,22	1,03	

Fuente: Desarrollada con Excel © Microsoft Corp., 2000

ANEXO 6.B

Recorrido significativo de Duncan para un nivel de significación de $\alpha = 0.05$ (5%) y $\alpha = 0.01$ (1%).

Tabla 6.B-1: Duncan para un nivel de significación de $\alpha = 0.05$ (5%)

		Valores Críticos q'(p, df; 0.05) para pruebas de Rango Múltiple de Duncan																		
		r ² = 0.05																		
		1																		
		1																		
df	p->	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969
2	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3	4.501	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4	3.926	4.013	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5	3.635	3.749	3.796	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6	3.460	3.586	3.649	3.680	3.694	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7	3.344	3.477	3.548	3.588	3.611	3.622	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625
8	3.261	3.398	3.475	3.521	3.549	3.566	3.575	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
9	3.199	3.339	3.420	3.470	3.502	3.523	3.536	3.544	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547
10	3.151	3.293	3.376	3.430	3.465	3.489	3.505	3.516	3.522	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525
11	3.113	3.256	3.341	3.397	3.435	3.462	3.480	3.493	3.501	3.506	3.509	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510
12	3.081	3.225	3.312	3.370	3.410	3.439	3.459	3.474	3.484	3.491	3.495	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498
13	3.055	3.200	3.288	3.348	3.389	3.419	3.441	3.458	3.470	3.478	3.484	3.488	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
14	3.033	3.178	3.268	3.328	3.371	3.403	3.426	3.444	3.457	3.467	3.474	3.479	3.482	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484
15	3.014	3.160	3.250	3.312	3.356	3.389	3.413	3.432	3.446	3.457	3.465	3.471	3.476	3.478	3.480	3.480	3.480	3.480	3.480	3.480
16	2.998	3.144	3.235	3.297	3.343	3.376	3.402	3.422	3.437	3.449	3.458	3.465	3.470	3.473	3.476	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477
17	2.984	3.130	3.222	3.285	3.331	3.365	3.392	3.412	3.429	3.441	3.451	3.459	3.465	3.469	3.472	3.474	3.475	3.475	3.475	3.475
18	2.971	3.117	3.210	3.274	3.320	3.356	3.383	3.404	3.421	3.435	3.445	3.454	3.460	3.465	3.469	3.472	3.473	3.473	3.473	3.473
19	2.960	3.106	3.199	3.264	3.311	3.347	3.375	3.397	3.415	3.429	3.440	3.449	3.456	3.462	3.466	3.469	3.472	3.473	3.473	3.473
20	2.950	3.097	3.190	3.255	3.303	3.339	3.368	3.390	3.409	3.423	3.435	3.445	3.452	3.459	3.463	3.467	3.470	3.472	3.472	3.472
21	2.941	3.088	3.181	3.247	3.295	3.332	3.361	3.385	3.403	3.418	3.431	3.441	3.449	3.456	3.461	3.465	3.469	3.471	3.471	3.471
22	2.933	3.080	3.173	3.239	3.288	3.326	3.355	3.379	3.398	3.414	3.427	3.437	3.446	3.453	3.459	3.464	3.467	3.470	3.470	3.470
23	2.926	3.072	3.166	3.233	3.282	3.320	3.350	3.374	3.394	3.410	3.423	3.434	3.443	3.451	3.457	3.462	3.466	3.469	3.469	3.469
24	2.919	3.066	3.160	3.226	3.276	3.315	3.345	3.370	3.390	3.406	3.420	3.431	3.441	3.449	3.455	3.461	3.465	3.469	3.469	3.469
25	2.913	3.059	3.154	3.221	3.271	3.310	3.341	3.366	3.386	3.403	3.417	3.429	3.439	3.447	3.454	3.459	3.464	3.468	3.468	3.468
26	2.907	3.054	3.149	3.216	3.266	3.305	3.336	3.362	3.382	3.400	3.414	3.426	3.436	3.445	3.452	3.458	3.463	3.468	3.468	3.468
27	2.902	3.049	3.144	3.211	3.262	3.301	3.332	3.358	3.379	3.397	3.412	3.424	3.434	3.443	3.451	3.457	3.463	3.467	3.467	3.467
28	2.897	3.044	3.139	3.206	3.257	3.297	3.329	3.355	3.376	3.394	3.409	3.422	3.433	3.442	3.450	3.456	3.462	3.467	3.467	3.467
29	2.892	3.039	3.135	3.202	3.253	3.293	3.326	3.352	3.373	3.392	3.407	3.420	3.431	3.440	3.448	3.455	3.461	3.466	3.466	3.466
30	2.888	3.035	3.131	3.199	3.250	3.290	3.322	3.349	3.371	3.389	3.405	3.418	3.429	3.439	3.447	3.454	3.460	3.466	3.466	3.466
31	2.884	3.031	3.127	3.195	3.246	3.287	3.319	3.346	3.368	3.387	3.403	3.416	3.428	3.438	3.446	3.454	3.460	3.465	3.465	3.470
32	2.881	3.028	3.123	3.192	3.243	3.284	3.317	3.344	3.366	3.385	3.401	3.415	3.426	3.436	3.445	3.453	3.459	3.465	3.465	3.470
33	2.877	3.024	3.120	3.188	3.240	3.281	3.314	3.341	3.364	3.383	3.399	3.413	3.425	3.435	3.444	3.452	3.459	3.465	3.465	3.470
34	2.874	3.021	3.117	3.185	3.238	3.279	3.312	3.339	3.362	3.381	3.398	3.412	3.424	3.434	3.443	3.451	3.458	3.464	3.464	3.469
35	2.871	3.018	3.114	3.183	3.235	3.276	3.309	3.337	3.360	3.379	3.396	3.410	3.423	3.433	3.443	3.451	3.458	3.464	3.464	3.469
36	2.868	3.015	3.111	3.180	3.232	3.274	3.307	3.335	3.358	3.378	3.395	3.409	3.421	3.432	3.442	3.450	3.457	3.464	3.464	3.469
37	2.865	3.013	3.109	3.178	3.230	3.272	3.305	3.333	3.356	3.376	3.393	3.408	3.420	3.431	3.441	3.449	3.457	3.463	3.463	3.469
38	2.863	3.010	3.106	3.175	3.228	3.270	3.303	3.331	3.355	3.375	3.392	3.407	3.419	3.431	3.440	3.449	3.456	3.463	3.463	3.469
39	2.861	3.008	3.104	3.173	3.226	3.268	3.301	3.330	3.353	3.373	3.391	3.406	3.418	3.430	3.440	3.448	3.456	3.463	3.463	3.469
40	2.858	3.005	3.102	3.171	3.224	3.266	3.300	3.328	3.352	3.372	3.389	3.404	3.418	3.429	3.439	3.448	3.456	3.463	3.463	3.469
48	2.843	2.991	3.087	3.157	3.211	3.253	3.288	3.318	3.342	3.363	3.382	3.398	3.412	3.424	3.435	3.445	3.453	3.461	3.461	3.468
60	2.829	2.976	3.073	3.143	3.198	3.241	3.277	3.307	3.333	3.355	3.374	3.391	3.406	3.419	3.431	3.441	3.451	3.460	3.460	3.468
80	2.814	2.961	3.059	3.130	3.185	3.229	3.266	3.297	3.323	3.346	3.366	3.384	3.400	3.414	3.427	3.438	3.449	3.458	3.458	3.467
120	2.800	2.947	3.045	3.116	3.172	3.217	3.254	3.286	3.313	3.337	3.358	3.377	3.394	3.409	3.423	3.435	3.446	3.457	3.457	3.466
240	2.786	2.933	3.031	3.103	3.159	3.205	3.243	3.276	3.304	3.329	3.350	3.370	3.388	3.404	3.418	3.432	3.444	3.455	3.455	3.466
Inf	2.772	2.918	3.017	3.089	3.146	3.193	3.232	3.265	3.294	3.320	3.343	3.363	3.382	3.399	3.414	3.428	3.442	3.454	3.454	3.466

Fuente: www.um.edu.ar/math/estadis/tablas/duncan.htm

Tabla 6.B-2: Duncan para un nivel de significación de $\alpha = 0.01$ (1%)

1
1
1
r₁ = 0.01

Valores Críticos q'(p, df; 0.01) para pruebas de Rango Múltiple de Duncan

df	p->	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024	90.024
2	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036	14.036
3	8.260	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321
4	6.511	6.677	6.740	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755	6.755
5	5.702	5.893	5.989	6.040	6.065	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074
6	5.243	5.439	5.549	5.614	5.655	5.680	5.694	5.701	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703
7	4.949	5.145	5.260	5.333	5.383	5.416	5.439	5.454	5.464	5.470	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472
8	4.745	4.939	5.056	5.134	5.189	5.227	5.256	5.276	5.291	5.302	5.309	5.313	5.316	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317
9	4.596	4.787	4.906	4.986	5.043	5.086	5.117	5.142	5.160	5.174	5.185	5.193	5.199	5.202	5.205	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206
10	4.482	4.671	4.789	4.871	4.931	4.975	5.010	5.036	5.058	5.074	5.087	5.098	5.106	5.112	5.117	5.120	5.122	5.123	5.124	5.124
11	4.392	4.579	4.697	4.780	4.841	4.887	4.923	4.952	4.975	4.994	5.009	5.021	5.031	5.039	5.045	5.050	5.054	5.057	5.059	5.059
12	4.320	4.504	4.622	4.705	4.767	4.815	4.852	4.882	4.907	4.927	4.944	4.957	4.969	4.978	4.986	4.993	4.998	5.002	5.005	5.005
13	4.260	4.442	4.560	4.643	4.706	4.754	4.793	4.824	4.850	4.871	4.889	4.904	4.917	4.927	4.936	4.944	4.950	4.955	4.960	4.960
14	4.210	4.391	4.508	4.591	4.654	4.703	4.743	4.775	4.802	4.824	4.843	4.859	4.872	4.884	4.894	4.902	4.909	4.916	4.921	4.921
15	4.167	4.346	4.463	4.547	4.610	4.660	4.700	4.733	4.760	4.783	4.803	4.820	4.834	4.846	4.857	4.866	4.874	4.881	4.887	4.887
16	4.131	4.308	4.425	4.508	4.572	4.622	4.662	4.696	4.724	4.748	4.768	4.785	4.800	4.813	4.825	4.835	4.843	4.851	4.858	4.858
17	4.099	4.275	4.391	4.474	4.538	4.589	4.630	4.664	4.692	4.717	4.737	4.755	4.771	4.785	4.797	4.807	4.816	4.824	4.832	4.832
18	4.071	4.246	4.361	4.445	4.509	4.559	4.601	4.635	4.664	4.689	4.710	4.729	4.745	4.759	4.771	4.782	4.792	4.801	4.808	4.808
19	4.046	4.220	4.335	4.418	4.483	4.533	4.575	4.610	4.639	4.664	4.686	4.705	4.722	4.736	4.749	4.760	4.771	4.780	4.788	4.788
20	4.024	4.197	4.312	4.395	4.459	4.510	4.552	4.587	4.617	4.642	4.664	4.684	4.701	4.716	4.729	4.741	4.751	4.761	4.769	4.769
21	4.004	4.177	4.291	4.374	4.438	4.489	4.531	4.567	4.597	4.622	4.645	4.664	4.682	4.697	4.711	4.723	4.734	4.743	4.752	4.752
22	3.986	4.158	4.272	4.355	4.419	4.470	4.513	4.548	4.578	4.604	4.627	4.647	4.664	4.680	4.694	4.706	4.718	4.728	4.737	4.737
23	3.970	4.141	4.254	4.337	4.402	4.453	4.496	4.531	4.562	4.588	4.611	4.631	4.649	4.665	4.679	4.692	4.703	4.713	4.723	4.723
24	3.955	4.126	4.239	4.322	4.386	4.437	4.480	4.516	4.546	4.573	4.596	4.616	4.634	4.651	4.665	4.678	4.690	4.700	4.710	4.710
25	3.942	4.112	4.224	4.307	4.371	4.423	4.466	4.502	4.532	4.559	4.582	4.603	4.621	4.638	4.652	4.665	4.677	4.688	4.698	4.698
26	3.930	4.099	4.211	4.294	4.358	4.410	4.452	4.489	4.520	4.546	4.570	4.591	4.609	4.626	4.640	4.654	4.666	4.677	4.687	4.687
27	3.918	4.087	4.199	4.282	4.346	4.397	4.440	4.477	4.508	4.535	4.558	4.579	4.598	4.615	4.630	4.643	4.655	4.667	4.677	4.677
28	3.908	4.076	4.188	4.270	4.334	4.386	4.429	4.465	4.497	4.524	4.548	4.569	4.587	4.604	4.619	4.633	4.646	4.657	4.667	4.667
29	3.898	4.065	4.177	4.260	4.324	4.376	4.419	4.455	4.486	4.514	4.538	4.559	4.578	4.595	4.610	4.624	4.637	4.648	4.659	4.659
30	3.889	4.056	4.168	4.250	4.314	4.366	4.409	4.445	4.477	4.504	4.528	4.550	4.569	4.586	4.601	4.615	4.628	4.640	4.650	4.650
31	3.881	4.047	4.159	4.241	4.305	4.357	4.400	4.436	4.468	4.495	4.519	4.541	4.560	4.577	4.593	4.607	4.620	4.632	4.643	4.643
32	3.873	4.039	4.150	4.232	4.296	4.348	4.391	4.428	4.459	4.487	4.511	4.533	4.552	4.570	4.585	4.600	4.613	4.625	4.635	4.635
33	3.865	4.031	4.142	4.224	4.288	4.340	4.383	4.420	4.452	4.479	4.504	4.525	4.545	4.562	4.578	4.592	4.606	4.618	4.629	4.629
34	3.859	4.024	4.135	4.217	4.281	4.333	4.376	4.413	4.444	4.472	4.496	4.518	4.538	4.555	4.571	4.586	4.599	4.611	4.622	4.622
35	3.852	4.017	4.128	4.210	4.273	4.325	4.369	4.406	4.437	4.465	4.490	4.511	4.531	4.549	4.565	4.579	4.593	4.605	4.616	4.616
36	3.846	4.011	4.121	4.203	4.267	4.319	4.362	4.399	4.431	4.459	4.483	4.505	4.525	4.543	4.559	4.573	4.587	4.599	4.611	4.611
37	3.840	4.005	4.115	4.197	4.260	4.312	4.356	4.393	4.425	4.452	4.477	4.499	4.519	4.537	4.553	4.568	4.581	4.594	4.605	4.605
38	3.835	3.999	4.109	4.191	4.254	4.306	4.350	4.387	4.419	4.447	4.471	4.493	4.513	4.531	4.548	4.562	4.576	4.589	4.600	4.600
39	3.830	3.993	4.103	4.185	4.249	4.301	4.344	4.381	4.413	4.441	4.466	4.488	4.508	4.526	4.542	4.557	4.571	4.584	4.595	4.595
40	3.825	3.988	4.098	4.180	4.243	4.295	4.339	4.376	4.408	4.436	4.461	4.483	4.503	4.521	4.537	4.552	4.566	4.579	4.591	4.591
48	3.793	3.955	4.064	4.145	4.209	4.261	4.304	4.341	4.374	4.402	4.427	4.450	4.470	4.489	4.506	4.521	4.535	4.548	4.561	4.561
60	3.762	3.922	4.030	4.111	4.174	4.226	4.270	4.307	4.340	4.368	4.394	4.417	4.437	4.456	4.474	4.489	4.504	4.518	4.530	4.530
80	3.732	3.890	3.997	4.077	4.140	4.192	4.236	4.273	4.306	4.335	4.360	4.384	4.405	4.424	4.442	4.458	4.473	4.487	4.500	4.500
120	3.702	3.858	3.964	4.044	4.107	4.158	4.202	4.239	4.272	4.301	4.327	4.351	4.372	4.392	4.410	4.426	4.442	4.456	4.469	4.469
240	3.672	3.827	3.932	4.011	4.073	4.125	4.168	4.206	4.239	4.268	4.294	4.318	4.339	4.359	4.378	4.394	4.410	4.425	4.439	4.439
Inf	3.643	3.796	3.900	3.978	4.040	4.091	4.135	4.172	4.205	4.235	4.261	4.285	4.307	4.327	4.345	4.363	4.379	4.394	4.408	4.408

Fuente: www.um.edu.ar/math/estadis/tablas/duncan.htm

ANEXO 7

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS EN LA RECEPCIÓN DE LA LECHE

ANEXO 7.A

DETERMINACIÓN DE MASTITIS

Método

La prueba consiste en un agregado de un detergente a la leche, reactivo purpura de bromocresol, causando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en la ubre y este se convierte en combinación de agente proteico de la leche en una gelatina.

Reactivo

- purpura de bromocresol

Materiales

- Paleta de plástico con cuatro círculos para realizar el test de mastitis.
- Dos pipetas de 10 ml para el reactivo y otra para la leche.

Procedimiento

- Colocar 2 ml de la leche que será analizada en uno de los círculos de la paleta de plástico con la otra pipeta añadir 2 ml de reactivo, sobre la leche, agitar por 35 min segundos.

Cuadro 7.A-1: Parámetros para la prueba de mastitis

<i>Observaciones</i>	<i>Color</i>	<i>Grado</i>	<i>Interpretación</i>
No se forma gel	Gris	0	Leche normal
Formación débil de gel flóculo no persiste más de 10 segundos.	Gris lisaseo	1	Mastitis latente
Formación débil de gel floculo persiste más de 10 segundos.	Gris lisaseo o lila	2	Mastitis sub clínica
Formación de gel viscoso que no se escurre con facilidad	Lila purpura oscuro	3	Mastitis de origen infeccioso o traumático

Fuente: Informe práctica industrial Elizabeth Alcoba PIL Tarija, 2014

ANEXO 7.B

DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

Principio

Este principio está basado en la variación del índice de refracción de la luz, que atraviesa un prisma el cual es directamente proporcional a la concentración de sólidos que tiene cualquier sustancia.

Materiales

- Refractómetro

Procedimiento

- Colocar de 1 a 2 gotas de leche asegurando que cubra todo el prisma inferior.
- Cubrir este con el prisma superior, procediendo a la lectura del mismo.
- Se observará la separación de una parte azulada y otra blanca o transparente, la línea que la separa es la que nos dará el porcentaje de sólidos solubles.

ANEXO 8
FOTOGRAFÍAS

EQUIPOS Y MATERIALES DE PROCESO

Fotografía 1: Refractómetro de bolsillo



Fotografía 2: Termómetro de alcohol



Fotografía 3: Balanza digital



Fotografía 4: Cocina industrial



Fotografía 5: Prensa vertical para queso



Fotografía 6: Moldes para queso



Fotografía 7: Envasadora al vacío



PROCESO DE OBTENCIÓN DE QUESO AROMATIZADO CON TOMILLO

Fotografía 8: Recepción de la leche



Fotografía 9: Higienización de la leche



Fotografía 10: Pasteurización



Fotografía 11: Control de temperatura de pasteurización



Fotografía 12: Enfriamiento



Fotografía 13: Infusión de tomillo en leche



Fotografía 14: Adición de leche aromatizada



Fotografía 15: Adición de cloruro de calcio y cuajo



Fotografía 16: Coagulación



Fotografía 17: Corte de la cuajada



Fotografía 18: Tratamiento térmico de la cuajada



Fotografía 19: Desuerado



Fotografía 20: Salado



Fotografía 21: Moldeado



Fotografía 22: Cuajada en molde



Fotografía 23: Prensado



Fotografía 24: Suero de prensado



Fotografía 25: Queso en molde



Fotografía 26: Desmoldeo



Fotografía 27: Envasado al vacío



Fotografía 27: Producto final



Fotografía 28: Muestras de queso según el diseño experimental



Fotografía 29: Queso para evaluación sensorial



Fotografía 30: Evaluación sensorial

