

ANEXO A

**ANÁLISIS 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:	CARLA JASMINE MENDEZ ACOSTA -CLAUDIA GRACIELA FLORES VILLCA			
Solicitante:	CARLA JASMINE MENDEZ ACOSTA -CLAUDIA GRACIELA FLORES VILLCA			
Dirección:	Calle Miraflores N° 254 - Barrio Villa Avaroa			
Teléfono/Fax:	6653189	Correo-e	*****	Código AL 224/17

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Leche cruda		
Código de muestreo:	****	Fecha de vencimiento:	****
Lote:	***		
Fecha y hora de muestreo:	2017-08-28 Hrs. 08:00		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Granja Luján		
Responsable de muestreo:	Carla Jasmine Mendez Acosta		
Código de la muestra:	1630 FQ 1292 MB 468	Fecha de recepción de la muestra:	2017-08-28
Cantidad recibida:	1500 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2017-08-28 al 2017-09-06

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	%	0,18	Sin referencia	Sin referencia	
Calcio total	Absorción Atómica	mg/100g	111	Sin referencia	Sin referencia	
Cenizas	NB 39034:10	%	0,70	Sin referencia	Sin referencia	
Densidad relativa (20°C)	NB 230:99		1,0250	Sin referencia	Sin referencia	
Fibra	Gravimétrico	%	n.d.	Sin referencia	Sin referencia	
Fósforo	SM 4500-P-D	mg/100g	91,48	Sin referencia	Sin referencia	
Materia grasa	NB 228:98	%	3,6	Sin referencia	Sin referencia	
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	4,82	Sin referencia	Sin referencia	
Hierro total	Absorción Atómica	mg/100g	0,08	Sin referencia	Sin referencia	
Humedad	NB 313010:05	%	87,86	Sin referencia	Sin referencia	
pH (20°C)	SM 4500-H-B		6,7	Sin referencia	Sin referencia	
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	3,02	Sin referencia	Sin referencia	
Sólidos totales	NB 231:1-1998	%	12,14	Sin referencia	Sin referencia	
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	63,76	Sin referencia	Sin referencia	
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	2,5 x 10 ⁵	Sin referencia	Sin referencia	
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	1,3 x 10 ³	Sin referencia	Sin referencia	
Coliformes fecales	NB 32005:02	UFC/g	2,6 x 10 ²	Sin referencia	Sin referencia	
Salmonella	NB 32007:03	P/A/25g	Ausencia	Sin referencia	Sin referencia	

NB: Norma Boliviana
n.d.: No detectado
UFC: Unidad formadora de colonias
ISO: International organization for estandarization
(* *) = No se observa desarrollo de colonias
SM: Standard Methods

- Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 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 TECNOLOGIA"
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Carla Jasmine Mendez Acosta				
Solicitante:	Carla Jasmine Mendez Acosta				
Dirección:	Calle Miraflores N° 255 - Barrio Avaroa *				
Teléfono/Fax:	76836185	Correo-e	***	Código	AL 110/18

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Queso Gouda		
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	***
Lote:	***		
Fecha y hora de muestreo:	2018-05-23		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración		
Responsable de muestreo:	Carla Jasmine Mendez Acosta		
Código de la muestra:	404 FQ 271 MB 241	Fecha de recepción de la muestra:	2018-05-23
Cantidad recibida:	400 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2018-05-23 al 2018-06-04

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	%	1,74	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Calcio	Absorción Atómica	mg/100g	563	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	2,37	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n.d.	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fosforo	SM 4500-P-D	mg/100g	303,50	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	24,66	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	3,57	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hierro	Absorción Atómica	mg/100g	1,08	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	47,13	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		4,68	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	22,27	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	325,3	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	$1,3 \times 10^4$	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, 04 de junio de 2018

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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:	Carla Jasmine Mendez Acosta			
Solicitante:	Carla Jasmine Mendez Acosta			
Dirección:	Calle Miraflores N° 255 - Barrio Avaroa			
Teléfono/Fax:	6653189	Correo-e	***	Código AL 156/18

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Queso Gouda PIL ANDINA		
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	***
Lote:	***		
Fecha y hora de muestreo:	2018-06-26		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	AGENCIA PIL		
Responsable de muestreo:	Carla Jasmine Mendez Acosta		
Código de la muestra:	543 FQ 368 MB 307	Fecha de recepción de la muestra:	2018-06-26
Cantidad recibida:	500 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2018-06-26 al 2018-07-06

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	%	0,72	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Calcio	Absorción Atómica	mg/100g	855	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	3,90	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n.d.	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fosforo	SM 4500-P-D	mg/100g	451,1	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	25,03	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	9,83	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hierro	Absorción Atómica	mg/100g	0,78	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	35,15	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		5,3	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	26,09	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	368,95	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	$6,0 \times 10^2$	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 detectada

UFC: Unidades Formadoras de Colonias

<: Menor que

- Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
 - El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
 - Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente
- Tarija, 06 de julio de 2018

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

ANEXO B

PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO FISHER-DUNCAN

ANEXO B.1

En el cuadro B.1-1, se detalla el diseño matricial de los tratamientos (muestras) y jueces de una prueba experimental

Cuadro B.1-1: Diseño matricial de los 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 ₁	Y ₁
2	Y ₂₁	Y ₂₂	Y ₂₃	Y ₂₄	Y ₂₅	....	Y ₂	Y ₂
3	Y ₃₁	Y ₃₂	Y ₃₃	Y ₃₄	Y ₃₅	....	Y ₃	Y ₃
4	Y ₄₁	Y ₄₂	Y ₄₃	Y ₄₄	Y ₄₅	....	Y ₄	Y ₄
5	Y ₅₁	Y ₅₂	Y ₅₃	Y ₅₄	Y ₅₅	....	Y ₅	Y ₅
....
....
N	Y _{a1}	Y _{a2}	Y _{a3}	Y _{a4}	Y _{a5}	....	Y _{na}	Y _n
Total (Y _i)	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	....	Y _a	Y _{..}

Fuente: Ureña D`Arrigo, 1999

1. Planteamiento de hipótesis:

H_p: no hay diferencia significativa entre los tratamientos (muestras)

H_a: al menos una muestra es diferente a las demás

2. Nivel de significación: 0,01% (99%)

3. Prueba de significación 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_p si F_{cal} < F_{tab} (no se realiza la prueba de duncan)
- ☒ Se rechaza la H_p 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...(B.1-1)

≈ Ecuación alternativa

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

Ecuación...(B.1-1)

≈ Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A)

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

Ecuación...(B.1-2)

≈ Suma de cuadrados de los jueces SC(B)

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

Ecuación...(B.1-3)

Dónde:

a: Es el número de tratamientos o muestras

n: Es el número de jueces

≈ Suma de cuadrados del error SC (E)

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

Ecuación...(B.1-4)

En el cuadro B.1-2 se detalla las ecuaciones para el cuadro ANVA para un diseño al azar cuando los tamaños de los tratamientos son iguales

Cuadro B.1-2: Cuadro de análisis de varianza (ANVA)

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

Fuente: Ureña D`Arrigo, 1999

7. Desarrollo de la prueba estadística de Duncan

∞ Varianza muestral de S^2/y

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

Ecuación...(B.1-5)

8. Estimación de las amplitudes estudiantizadas de Duncan

Encontrado los valores de amplitudes estudiantizadas de Duncan (AES(D)) con un nivel de significancia 0.01, se determina el límite de significación de Duncan (ALS(D)) en base a la expresión matemática:

$$ALS(D) = AES(D) * Sy$$

Ecuación...(B.1.6)

Numero de promedios	AES(D)	ALS(D)
2		
3		
n..		

9. Ordenando los promedios de mayor a menor

Encontrado los valores de las amplitudes estudiantizadas de Duncan y los límites de significación de Duncan: con los grados de libertad del error y el nivel de significancia 0,01; para cada número de promedios de ordenamiento que se están probando.

Valores promedio de los tratamientos		
Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3

10. Análisis de los tratamientos

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
Muestra 1 - Muestra 2		
Muestra 2 – Muestra n..		

ANEXO C

ANÁLISIS ESTADÍSTICO FISHER-DUNCAN DE EVALUACIÓN SENSORIAL

ANEXO C.1

Análisis estadístico de evaluación sensorial para elegir muestra patrón de queso Gouda donde se determinan los atributos: sabor, textura, color, aroma, consistencia.

Tabla C.1-1: Evaluación sensorial del atributo sabor para elegir muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		ΣY_i
	GPA	GMÑ	
1	5	1	6
2	4	3	7
3	4	4	8
4	4	2	6
5	3	2	5
6	5	4	9
7	5	3	8
8	5	4	9
9	3	4	7
10	4	3	7
11	3	5	8
12	5	3	8
13	5	2	7
14	5	2	7
15	2	3	5
16	5	2	7
17	5	4	9
18	5	4	9
19	5	3	8
20	5	4	9
\bar{X}	4,35	3,10	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.1-2: Suma de cuadrados del atributo sabor para elegir muestra patrón

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
51,98	15,63	15,48	20,87

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C.1-3, cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo sabor.

Tabla C.1-3: Cuadro análisis de varianza del atributo sabor para elegir muestra patrón

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	51,98	39,00			
Muestras (A)	15,63	1,00	15,63	14,23	8,19
Jueces (B)	15,48	19,00	0,81	0,74	3,03
Error	20,87	19,00	1,10		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,23

En la tabla C.1-4 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.1-4: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * (\frac{S^2}{Y})$
2	4,05	0,93

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.1-5: Valores promedios de los tratamientos para el atributo sabor

Valores promedio	
GPA	GMÑ
4,35	3,10

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.1-5 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.1-6.

Tabla C.1-6: Análisis estadístico Duncan del atributo sabor para elegir muestra patrón

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
GPA-GMÑ	1,25	>	0,93	Si existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.1-7: Evaluación sensorial del atributo textura para elegir muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		ΣY_i
	GPA	GMÑ	
1	4	2	6
2	5	4	9
3	5	3	8
4	4	4	8
5	5	3	8
6	5	4	9
7	5	2	7
8	4	5	9
9	4	3	7
10	5	4	9
11	4	5	9
12	5	3	8
13	5	2	7
14	3	2	5
15	5	2	7
16	3	4	7
17	5	3	8
18	4	4	8
19	5	4	9
20	5	4	9
\bar{X}	4,50	3,35	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.1-8: Suma de cuadrados del atributo textura para elegir muestra patrón

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
40,78	13,23	12,28	15,27

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C.1-9, cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo textura.

Tabla C.1-9: Cuadro análisis de varianza del atributo textura para elegir muestra patrón

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	40,78	39,00			
Muestras (A)	13,23	1,00	13,23	16,46	8,19
Jueces (B)	12,28	19,00	0,65	0,80	3,03
Error	15,27	19,00	0,80		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,2

En la tabla C.1-10 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.1-10: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * \left(\frac{S^2}{Y}\right)$
2	4,05	0,81

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.1-11 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.1-7

Tabla C.1-11: Valores promedios de los tratamientos para el atributo textura

Valores promedio	
GPA	GMÑ
4,50	3,35

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.1-11 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.1-12.

Tabla C.1-12: Análisis estadístico Duncan del atributo textura para elegir muestra patrón

Tratamientos	Análisis de valores		Efectos
GPA-GMÑ	1,15	>	0,81
Si existe diferencia significativa			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.1-13: Evaluación sensorial del atributo color para elegir muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		ΣY_j
	GPA	GMÑ	
1	4	3	7
2	5	3	8
3	3	5	8
4	5	4	9
5	5	4	9
6	5	4	9
7	5	3	8
8	5	2	7
9	5	4	9
10	5	4	9
11	4	5	9
12	5	4	9
13	5	3	8
14	5	4	9
15	5	4	9
16	4	3	7
17	5	2	7
18	5	4	9
19	5	5	10
20	5	4	9
\bar{X}	4,75	3,70	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.1-14: Suma de cuadrados del atributo color para elegir muestra patrón

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
30,98	11,03	7,48	12,47

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.1-15, cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo color.

Tabla C.1-15: Cuadro análisis de varianza del atributo color para elegir muestra patrón

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	30,98	39,00			
Muestras (A)	11,03	1,00	11,03	16,81	8,19
Jueces (B)	7,48	19,00	0,39	0,60	3,03
Error	12,47	19,00	0,66		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,18

En la tabla C.1-16 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.1-16: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * (\frac{S^2}{Y})$
2	4,05	0,73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.1-17 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.1-13.

Tabla 1.C-17: Valores promedios de los tratamientos para el atributo textura

Valores promedio	
GPA	GMÑ
4,75	3,70

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.1-17 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.1-18.

Tabla C.1-18: Análisis estadístico Duncan del atributo color para elegir muestra patrón

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
GPA-GMÑ	1,05	>	0,73	Si existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.1-19: Evaluación sensorial del atributo aroma para elegir muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		ΣY_i
	GPA	GMÑ	
1	3	3	6
2	5	2	7
3	3	4	7
4	5	5	10
5	5	3	8
6	5	4	9
7	4	3	7
8	5	4	9
9	3	4	7
10	4	3	7
11	5	4	9
12	5	3	8
13	5	4	9
14	4	3	7
15	4	4	8
16	4	3	7
17	5	4	9
18	3	5	8
19	4	4	8
20	4	5	9
\bar{X}	4,25	3,70	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.1-20: Suma de cuadrados del atributo aroma para elegir muestra patrón

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
26,98	3,02	10,48	13,48

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.1-21; cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo aroma.

Tabla C.1-21: Cuadro análisis de varianza del atributo aroma para elegir muestra patrón

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	26,98	39,00			
Muestras (A)	3,02	1,00	3,02	4,27	8,19
Jueces (B)	10,48	19,00	0,55	0,78	3,03
Error	13,48	19,00	0,71		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.1-22: Evaluación sensorial del atributo consistencia para elegir muestra patrón

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		$\sum Y_i$
	GPA	GMÑ	
1	4	2	6
2	4	4	8
3	4	3	7
4	4	2	6
5	3	2	5
6	5	3	8
7	5	2	7
8	4	5	9
9	5	4	9
10	4	3	7
11	4	5	9
12	5	3	8
13	5	3	8
14	4	2	6
15	5	2	7
16	3	4	7
17	5	2	7
18	4	3	7
19	5	4	9
20	5	4	9
\bar{X}	4,35	3,10	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.1-23: Suma de cuadrados del atributo consistencia para elegir muestra patrón

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
43,98	15,63	13,48	14,87

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.1-24 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo consistencia.

Tabla C.1-24: Cuadro análisis de varianza del atributo consistencia para elegir muestra patrón

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	43,98	39,00			
Muestras (A)	15,63	1,00	15,63	19,97	8,19
Jueces (B)	13,48	19,00	0,71	0,91	3,03
Error	14,87	19,00	0,78		

Fuente: Elaboración propia

Varianza muestral
0,20

En la tabla C.1-25 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.1-25: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * (\frac{S^2}{Y})$
2	4,05	0,81

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.1-26 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.1-22.

Tabla C.1-26: Valores promedios de los tratamientos para el atributo consistencia

Valores promedio	
GPA	GMÑ
4,35	3,10

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.1-26 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.1-27.

Tabla C.1-27: Análisis estadístico Duncan del atributo consistencia para elegir muestra patrón

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
GPA-GMÑ	1.25	>	0,81	Si existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2.C

Análisis estadístico de la evaluación sensorial para elegir muestra prototipo de queso Gouda para determinar los atributos: sabor, textura, aroma.

Tabla C.2-28: Evaluación sensorial del atributo sabor para elegir muestra prototipo

Jueces	Muestras (Escala hedónica)					$\sum Y_i$
	QG1	QG2	QG3	QG4	QG5	
1	4	5	4	5	5	23
2	4	5	4	3	4	20
3	4	5	3	4	5	21
4	5	3	5	4	5	22
5	4	5	4	4	5	22
6	5	5	4	4	5	23
7	4	5	3	5	4	21
8	4	3	5	3	2	17
9	4	4	3	4	5	20
10	4	3	4	4	5	20
11	4	5	4	4	4	21
12	5	3	3	4	5	20
13	5	3	4	4	5	21
14	4	3	3	3	4	17
15	4	5	4	3	5	21
16	5	3	4	4	5	21
17	4	3	4	4	5	20
18	5	4	3	4	5	21
19	4	5	5	4	4	22
20	5	3	4	5	5	22
\bar{X}	4,35	4,00	3,85	3,95	4,60	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.2-29: Suma de cuadrados de atributo sabor para elegir muestra prototipo

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
56,75	7,90	9,55	39,30

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.2-30 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo sabor.

Tabla C.2-30: Cuadro análisis de varianza del atributo sabor para elegir muestra prototipo

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	56,75	99,00			
Muestras (A)	7,90	4,00	1,98	3,82	3,58
Jueces (B)	9,55	19,00	0,50	0,97	2,15
Error	39,30	76,00	0,52		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,16

En la tabla C.2-31 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.2-31: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * (\frac{S^2}{Y})$
2	3,73	0,59
3	3,89	0,62
4	4,00	0,64
5	4,08	0,65

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.2-32 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.2-28.

Tabla 2.C-32: Valores promedios de los tratamientos para el atributo sabor

Valores promedio				
QG5	QG1	QG2	QG4	QG3
4,60	4,35	4,00	3,95	3,85

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.2-32 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.2-33.

Tabla C.2-33: Análisis estadístico Duncan del atributo sabor para elegir muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
QG5-QG1	0,25	<	0,59	No existe diferencia significativa
QG5-QG2	0,60	<	0,62	No existe diferencia significativa
QG5-QG4	0,65	>	0,64	Si existe diferencia significativa
QG5-QG3	0,75	>	0,65	Si existe diferencia significativa
QG1-QG2	0,35	<	0,59	No existe diferencia significativa
QG1-QG4	0,40	<	0,62	No existe diferencia significativa
QG1-QG3	0,50	<	0,64	No existe diferencia significativa
QG2-QG4	0,05	<	0,59	No existe diferencia significativa
QG2-QG3	0,15	<	0,62	No existe diferencia significativa
QG4-QG3	0,10	<	0,59	No existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2-34: Evaluación sensorial del atributo textura para elegir muestra prototipo

Jueces	Muestras (Escala hedónica)					$\sum Y_i$
	QG1	QG2	QG3	QG4	QG5	
1	4	4	5	5	4	22
2	4	5	3	4	4	20
3	4	5	3	3	5	20
4	5	3	5	5	4	22
5	5	5	4	3	5	22
6	5	4	3	3	4	19
7	5	4	3	4	5	21
8	3	4	5	4	2	18
9	4	3	3	4	5	19
10	4	4	4	4	5	21
11	4	5	2	2	5	18
12	3	5	3	4	5	20
13	4	2	4	3	5	18
14	3	3	3	3	4	16
15	3	3	4	3	5	18
16	3	3	4	4	5	19
17	5	4	4	5	5	23
18	4	4	3	3	5	19
19	4	3	3	3	5	18
20	3	3	4	4	4	18
\bar{X}	3,95	3,80	3,60	3,65	4,55	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.2-35: Suma de cuadrados del atributo textura para elegir muestra prototipo

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
74,19	11,74	12,59	49,86

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.2-36 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo textura.

Tabla C.2-36: Cuadro análisis de varianza del atributo textura para elegir muestra prototipo

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	74,19	99,00			
Muestras (A)	11,74	4,00	2,94	4,47	3,58
Jueces (B)	12,59	19,00	0,66	1,01	2,15
Error	49,86	76,00	0,66		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,18

En la tabla C.2-37 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.2-37: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * \left(\frac{S^2}{Y}\right)$
2	3,73	0,67
3	3,89	0,70
4	4,00	0,72
5	4,08	0,73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.2-38 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.2-34.

Tabla C.2-38: Valores promedios de los tratamientos para el atributo textura

Valores promedio				
QG5	QG1	QG2	QG4	QG3
4,55	3,95	3,80	3,65	3,60

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.2-38 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.2-39.

Tabla C.2-39: Análisis estadístico Duncan del atributo textura para elegir muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
QG5-QG1	0,60	<	0,67	No existe diferencia significativa
QG5-QG2	0,75	>	0,70	Si existe diferencia significativa
QG5-QG4	0,90	>	0,72	Si existe diferencia significativa
QG5-QG3	0,95	>	0,73	Si existe diferencia significativa
QG1-QG2	0,15	<	0,67	No existe diferencia significativa
QG1-QG4	0,30	<	0,70	No existe diferencia significativa
QG1-QG3	0,35	<	0,72	No existe diferencia significativa
QG2-QG4	0,15	<	0,67	No existe diferencia significativa
QG2-QG3	0,20	<	0,70	No existe diferencia significativa
QG4-QG3	0,05	<	0,67	No existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2-40: Evaluación sensorial del atributo aroma para elegir muestra prototipo

Jueces	Muestras (Escala hedónica)					$\sum Y_i$
	QG1	QG2	QG3	QG4	QG5	
1	4	4	5	4	4	21
2	4	4	4	3	3	18
3	4	5	3	4	4	20
4	5	4	5	5	5	24
5	3	4	4	3	4	18
6	4	4	4	4	3	19
7	4	5	3	4	5	21
8	4	4	3	4	5	20
9	4	4	5	4	4	21
10	3	3	4	5	4	19
11	5	4	3	3	4	19
12	4	3	3	4	4	18
13	4	3	4	3	5	19
14	5	4	4	4	4	21
15	4	3	4	4	5	20
16	5	3	4	4	4	20
17	4	5	5	4	4	22
18	4	4	2	4	5	19
19	5	3	5	5	4	22
20	3	4	3	5	4	19
\bar{X}	4,10	3,85	3,85	4,00	4,20	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.2-41: Suma de cuadrados del atributo aroma para elegir muestra prototipo

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
48,00	1,90	9,20	36,90

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.2-42 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo aroma.

Tabla C.2-42: Cuadro análisis de varianza del atributo aroma para elegir muestra prototipo

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	48,00	99,00			
Muestras (A)	1,90	4,00	0,48	0,98	3,58
Jueces (B)	9,20	19,00	0,48	1,00	2,15
Error	36,90	76,00	0,49		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.3

Análisis estadístico de la evaluación sensorial para dosificación de insumos de queso Gouda para determinar los atributos: sabor, textura, aroma, firmeza, granulosidad, adherencia y acidez.

Tabla C.3-43: Evaluación sensorial del atributo textura para determinar dosificación de insumos para la elaboración de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	QG04	QG05	QG06	QG07	QG08	
1	3	2	4	4	3	4	3	3	26
2	4	3	4	2	3	4	3	3	26
3	4	4	5	5	4	5	4	4	35
4	4	3	4	4	4	3	3	4	29
5	4	4	2	3	4	4	4	4	29
6	4	3	4	5	3	3	3	3	28
7	3	4	5	4	4	3	3	4	30
8	4	4	4	3	4	3	3	4	29
9	2	2	3	4	4	5	3	3	26
10	3	4	2	3	4	4	3	3	26
11	4	3	3	3	2	3	4	5	27
12	4	5	3	2	2	3	2	2	23
13	4	5	3	4	3	3	1	4	27
14	5	4	3	5	4	5	3	3	32
15	4	3	3	4	3	3	2	3	25
16	4	3	3	3	3	4	3	5	28
17	3	3	3	4	3	5	4	3	28
18	3	4	3	3	3	4	2	3	25
19	3	3	4	4	4	5	2	4	29
20	5	4	3	2	4	3	2	3	26
21	3	4	4	5	3	5	1	4	29
\bar{X}	3,67	3,52	3,43	3,62	3,38	3,86	2,76	3,52	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.3-44: Suma de cuadrados del atributo textura para determinar dosificación de insumos

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
121,85	15,28	17,23	89,35

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.3-45 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo textura.

Tabla C.3-45: Cuadro análisis de varianza para el atributo textura en la dosificación de insumos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	121,85	167,00			
Muestras (A)	15,28	7,00	2,18	3,42	2,77
Jueces (B)	17,23	20,00	0,86	1,35	2,01
Error	89,35	140,00	0,64		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,17

En la tabla C.3-46 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.3-46: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * \left(\frac{S^2}{Y}\right)$
2	3,69	0,63
3	3,85	0,65
4	3,95	0,67
5	4,03	0,69
6	4,10	0,70
7	4,15	0,71
8	4,19	0,71

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.3-47 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.3-43.

Tabla C.3-47: Valores promedios de los tratamientos para el atributo textura

Valores promedio							
QG06	QG01	QG04	QG02	QG08	QG03	QG05	QG07
3,86	3,67	3,62	3,52	3,52	3,43	3,38	2,76

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.3-47 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.3-48

Tabla C.3-48: Análisis estadístico Duncan del atributo textura en la dosificación de insumos

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
QG06-QG01	0,19	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG06-QG04	0,24	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG06-QG02	0,34	<	0,67	No hay diferencia significativa
QG06-QG08	0,34	<	0,69	No hay diferencia significativa
QG06-QG03	0,43	<	0,70	No hay diferencia significativa
QG06-QG05	0,48	<	0,71	No hay diferencia significativa
QG06-QG07	1,1	>	0,71	Si hay diferencia significativa
QG01-QG04	0,05	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG01-QG02	0,15	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG01-QG08	0,15	<	0,67	No hay diferencia significativa
QG01-QG03	0,24	<	0,69	No hay diferencia significativa
QG01-QG05	0,29	<	0,70	No hay diferencia significativa
QG01-QG07	0,91	>	0,71	Si hay diferencia significativa
QG04-QG02	0,1	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG04-QG08	0,1	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG04-QG03	0,19	<	0,67	No hay diferencia significativa
QG04-QG05	0,24	<	0,69	No hay diferencia significativa
QG04-QG07	0,86	>	0,70	Si hay diferencia significativa
QG02-QG08	0	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG02-QG03	0,09	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG02-QG05	0,14	<	0,67	No hay diferencia significativa
QG02-QG07	0,76	>	0,69	Si hay diferencia significativa
QG08-QG03	0,09	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG08-QG05	0,14	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG08-QG07	0,76	>	0,67	Si hay diferencia significativa
QG03-QG05	0,05	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG03-QG07	0,67	>	0,65	Si hay diferencia significativa
QG05-QG07	0,62	<	0,63	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3-49: Evaluación sensorial del atributo sabor para determinar dosificación de insumos para la elaboración de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	QG04	QG05	QG06	QG07	QG08	
1	3	4	5	5	5	4	4	4	34
2	4	5	3	5	5	4	3	2	31
3	4	4	5	4	5	5	4	5	36
4	4	4	3	5	4	5	5	4	34
5	4	3	3	3	5	4	5	5	32
6	4	4	3	5	5	5	5	5	36
7	3	4	3	3	4	4	5	4	30
8	4	2	2	3	3	4	2	5	25
9	4	3	2	5	4	5	4	4	31
10	4	4	4	4	5	2	5	4	32
11	3	3	4	4	4	5	4	3	30
12	3	4	3	5	5	3	5	3	31
13	3	4	4	5	5	5	4	5	35
14	4	5	5	4	5	4	4	3	34
15	4	4	5	3	5	5	4	3	33
16	4	4	3	5	3	3	4	5	31
17	5	5	4	4	4	5	5	4	36
18	3	3	4	5	3	3	4	5	30
19	3	5	2	3	5	4	5	5	32
20	3	4	3	4	5	5	4	3	31
21	4	4	5	5	4	3	5	3	33
\bar{X}	3,67	3,90	3,57	4,24	4,43	4,14	4,29	4,00	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.3-50: Suma de cuadrados del atributo sabor para determinar dosificación de insumos

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
124,85	13,42	16,98	94,45

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.3-45 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo sabor.

Tabla C.3-51: Cuadro análisis de varianza del atributo sabor en la dosificación de insumos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	124,85	167,00			
Muestras (A)	13,42	7,00	1,92	2,84	2,77
Jueces (B)	16,98	20,00	0,85	1,26	2,01
Error	94,45	140,00	0,67		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,17

En la tabla C.3-52 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.3-52: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * \left(\frac{S^2}{Y}\right)$
2	3,69	0,63
3	3,85	0,65
4	3,95	0,67
5	4,03	0,69
6	4,10	0,70
7	4,15	0,71
8	4,19	0,71

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.3-53 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.3-49.

Tabla C.3-53: Valores promedios de los tratamientos

Valores promedio							
QG05	QG07	QG04	QG06	QG08	QG02	QG01	QG03
4,43	4,29	4,24	4,14	4,00	3,90	3,67	3,57

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.3-53 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.3-54

Tabla C.3-54: Análisis estadístico Duncan del atributo sabor en dosificación de insumos

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
QG05-QG07	0,14	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG05-QG04	0,19	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG05-QG06	0,29	<	0,67	No hay diferencia significativa
QG05-QG08	0,43	<	0,69	No hay diferencia significativa
QG05-QG02	0,53	<	0,70	No hay diferencia significativa
QG05-QG01	0,76	>	0,71	Si hay diferencia significativa
QG05-QG03	0,86	>	0,71	Si hay diferencia significativa
QG07-QG04	0,05	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG07-QG06	0,15	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG07-QG08	0,29	<	0,67	No hay diferencia significativa
QG07-QG02	0,39	<	0,69	No hay diferencia significativa
QG07-QG01	0,62	<	0,70	No hay diferencia significativa
QG07-QG03	0,72	>	0,71	Si hay diferencia significativa
QG04-QG06	0,10	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG04-QG08	0,24	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG04-QG02	0,34	<	0,67	No hay diferencia significativa
QG04-QG01	0,57	<	0,69	No hay diferencia significativa
QG04-QG03	0,67	>	0,70	No hay diferencia significativa
QG06-QG08	0,14	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG06-QG02	0,24	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG06-QG01	0,47	<	0,67	No hay diferencia significativa
QG06-QG03	0,57	>	0,69	No hay diferencia significativa
QG08-QG02	0,10	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG08-QG01	0,33	<	0,65	No hay diferencia significativa
QG08-QG03	0,43	>	0,67	No hay diferencia significativa
QG02-QG01	0,23	<	0,63	No hay diferencia significativa
QG02-QG03	0,33	>	0,65	No hay diferencia significativa
QG01-QG03	0,10	<	0,63	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3-55: Evaluación sensorial del atributo aroma para determinar dosificación de insumos para la elaboración de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	QG04	QG05	QG06	QG07	QG08	
1	3	3	4	3	4	3	3	3	26
2	4	3	2	3	5	4	4	4	29
3	1	2	2	2	3	3	4	3	20
4	1	2	2	1	3	3	2	3	17
5	2	2	3	2	4	3	3	4	23
6	3	2	1	2	3	3	4	4	22
7	2	2	2	2	3	3	3	3	20
8	2	3	2	2	2	3	3	2	19
9	2	3	4	4	4	3	2	2	24
10	5	4	4	3	3	2	2	1	24
11	3	4	3	4	5	4	2	3	28
12	4	2	3	4	4	5	3	2	27
13	3	2	2	3	4	3	2	4	23
14	5	3	5	4	4	4	3	2	30
15	3	2	3	2	4	3	3	5	25
16	3	3	4	3	3	3	3	4	26
17	2	4	3	4	3	4	5	5	30
18	2	3	4	4	2	2	4	3	24
19	3	3	3	3	3	2	4	1	22
20	2	3	3	2	4	3	4	3	24
21	3	2	1	3	4	3	2	1	19
\bar{X}	2,76	2,71	2,86	2,86	3,52	3,14	3,10	2,95	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.3-56: Suma de cuadrados del atributo aroma para determinar dosificación de insumos

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
124,85	13,42	16,98	94,45

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.3-45 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo aroma.

Tabla C.3-57: Cuadro análisis de varianza del atributo aroma en dosificación de insumos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	151,98	167,00			
Muestras (A)	10,17	7,00	1,45	1,89	2,77
Jueces (B)	33,98	20,00	1,70	2,21	2,01
Error	107,83	140,00	0,77		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3-58: Evaluación sensorial del atributo firmeza para determinar dosificación de insumos para la elaboración de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	QG04	QG05	QG06	QG07	QG08	
1	4	4	3	3	3	2	3	4	26
2	3	4	3	2	4	2	3	3	24
3	2	3	3	2	3	2	4	3	22
4	2	3	2	2	3	3	4	4	23
5	2	2	3	3	4	3	3	3	23
6	2	3	2	2	3	4	4	4	24
7	2	3	2	2	3	2	3	3	20
8	3	3	2	2	2	3	3	2	20
9	5	4	3	3	4	3	4	4	30
10	3	2	4	3	3	3	4	5	27
11	3	4	3	3	5	4	2	3	27
12	3	2	4	3	4	3	3	4	26
13	3	2	2	2	4	3	4	3	23
14	1	2	3	1	3	2	4	3	19
15	2	3	4	3	3	3	3	3	24
16	3	3	4	4	3	2	4	2	25
17	4	4	3	4	3	2	3	3	26
18	3	3	4	4	2	3	2	3	24
19	4	4	4	4	3	1	4	2	26
20	1	2	3	2	2	3	4	5	22
21	3	2	3	2	3	2	3	4	22
\bar{X}	2,76	2,95	3,05	2,67	3,19	2,62	3,38	3,33	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.3-59: Suma de cuadrados del atributo firmeza para determinar dosificación de insumos

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
124,85	13,42	16,98	94,45

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.3-60 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo firmeza.

Tabla C.3-60: Cuadro análisis de varianza del atributo firmeza en dosificación de insumos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	116,99	167,00			
Muestras (A)	12,80	7,00	1,83	2,97	2,77
Jueces (B)	17,87	20,00	0,89	1,45	2,01
Error	86,32	140,00	0,62		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,17

En la tabla C.3-61 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.3-61: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * \left(\frac{s^2}{Y}\right)$
2	3,69	0,63
3	3,85	0,65
4	3,95	0,67
5	4,03	0,69
6	4,10	0,70
7	4,15	0,71
8	4,19	0,71

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.3-62 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.3-58.

Tabla C.3-62: Valores promedios de los tratamientos para el atributo firmeza

Valores promedio							
QG07	QG08	QG05	QG03	QG02	QG01	QG04	QG06
3,38	3,33	3,19	3,05	2,95	2,76	2,67	2,62

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.3-62 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.3-63

Tabla C.3-63: Análisis estadístico Duncan del atributo firmeza en dosificación de insumos

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
QG07-QG08	0,05	<	0,96	No hay diferencia significativa
QG07-QG05	0,19	<	1,00	No hay diferencia significativa
QG07-QG03	0,33	<	1,03	No hay diferencia significativa
QG07-QG02	0,43	<	1,05	No hay diferencia significativa
QG07-QG01	0,62	<	1,07	No hay diferencia significativa
QG07-QG04	0,71	<	1,08	No hay diferencia significativa
QG07-QG06	0,76	<	1,09	No hay diferencia significativa
QG08-QG05	0,14	<	0,96	No hay diferencia significativa
QG08-QG03	0,28	<	1,00	No hay diferencia significativa
QG08-QG02	0,38	<	1,03	No hay diferencia significativa
QG08-QG01	0,57	<	1,05	No hay diferencia significativa
QG08-QG04	0,66	<	1,07	No hay diferencia significativa
QG08-QG06	0,71	<	1,08	No hay diferencia significativa
QG05-QG03	0,14	<	0,96	No hay diferencia significativa
QG05-QG02	0,24	<	1,00	No hay diferencia significativa
QG05-QG01	0,43	<	1,03	No hay diferencia significativa
QG05-QG04	0,52	<	1,05	No hay diferencia significativa
QG05-QG06	0,57	<	1,07	No hay diferencia significativa
QG03-QG02	0,10	<	0,96	No hay diferencia significativa
QG03-QG01	0,29	<	1,00	No hay diferencia significativa
QG03-QG04	0,38	<	1,03	No hay diferencia significativa
QG03-QG06	0,43	<	1,05	No hay diferencia significativa
QG02-QG01	0,19	<	0,96	No hay diferencia significativa
QG02-QG04	0,28	<	1,00	No hay diferencia significativa
QG02-QG06	0,33	<	1,03	No hay diferencia significativa
QG01-QG04	0,09	<	0,96	No hay diferencia significativa
QG01-QG06	0,14	<	1,00	No hay diferencia significativa
QG04-QG06	0,05	<	0,96	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3-64: Evaluación sensorial del atributo granulosidad para determinar dosificación de insumos para la elaboración de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	QG04	QG05	QG06	QG07	QG08	
1	3	2	3	2	3	4	3	4	24
2	3	4	4	1	1	1	1	1	16
3	1	2	2	1	2	1	2	1	12
4	3	2	1	2	1	2	1	1	13
5	1	3	3	1	2	1	2	2	15
6	2	2	3	3	1	1	1	1	14
7	1	2	1	1	1	2	3	3	14
8	2	2	2	2	1	2	2	1	14
9	3	1	1	2	1	1	2	2	13
10	2	1	3	1	3	1	1	2	14
11	4	4	4	4	4	3	5	3	31
12	1	1	2	1	1	2	2	4	14
13	2	3	2	2	4	3	4	3	23
14	1	1	1	1	2	1	2	2	11
15	1	2	3	3	1	1	1	1	13
16	3	3	3	3	2	1	2	1	18
17	1	2	1	3	2	1	2	1	13
18	1	2	1	1	3	3	4	4	19
19	2	1	1	2	2	1	3	1	13
20	1	2	3	4	4	3	3	4	24
21	2	1	1	2	3	2	1	4	16
\bar{X}	1,90	2,05	2,14	2,00	2,10	1,76	2,24	2,19	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla 3.C-65: Suma de cuadrados del atributo granulosidad para determinar dosificación de insumos

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
179,62	3,62	64,87	111,13

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.3-66 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo granulosidad.

Tabla C.3-66: Cuadro análisis de varianza del atributo granulosis en dosificación de insumos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	179,62	167,00			
Muestras (A)	3,62	7,00	0,52	0,65	2,77
Jueces (B)	64,87	20,00	3,24	4,09	2,01
Error	111,13	140,00	0,79		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3-67: Evaluación sensorial del atributo adherencia para determinar dosificación de insumos para la elaboración de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	QG04	QG05	QG06	QG07	QG08	
1	2	3	3	3	3	4	3	3	24
2	2	2	1	1	2	3	2	1	14
3	2	2	3	2	1	3	1	2	16
4	3	2	2	3	2	2	1	1	16
5	2	2	2	3	3	2	2	3	19
6	3	4	2	2	1	1	2	1	16
7	1	2	1	2	3	2	3	3	17
8	4	4	3	4	3	2	2	2	24
9	4	4	3	3	3	3	4	4	28
10	3	3	3	1	3	4	2	1	20
11	3	4	2	2	2	3	5	4	25
12	3	2	3	1	3	2	3	4	21
13	4	2	2	3	3	3	3	4	24
14	2	3	2	3	2	3	3	2	20
15	4	3	2	3	4	3	3	3	25
16	3	2	3	3	3	4	3	4	25
17	3	3	2	2	3	2	3	3	21
18	3	4	3	3	3	2	2	4	24
19	2	2	3	2	1	3	2	1	16
20	3	2	3	2	3	4	2	4	23
21	3	3	2	3	3	3	4	2	23
\bar{X}	2,81	2,76	2,38	2,43	2,57	2,76	2,62	2,67	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.3-68: Suma de cuadrados del atributo adherencia para determinar dosificación de insumos

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
127,38	3,66	39,00	84,71

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.3-69 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo adherencia.

Tabla C.3-69: Cuadro análisis de varianza del atributo adherencia en dosificación de insumos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	127,38	167,00			
Muestras (A)	3,66	7,00	0,52	0,86	2,77
Jueces (B)	39,00	20,00	1,95	3,22	2,01
Error	84,71	140,00	0,61		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3-70: Evaluación sensorial del atributo acidez para determinar dosificación de insumos para la elaboración de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	QG04	QG05	QG06	QG07	QG08	
1	2	2	2	2	3	3	2	2	18
2	2	2	3	3	3	4	4	4	25
3	2	2	2	3	2	2	3	2	18
4	3	2	3	4	1	2	2	1	18
5	3	3	2	2	2	2	2	3	19
6	4	3	2	2	2	2	3	4	22
7	1	2	3	2	2	3	2	2	17
8	4	3	2	3	1	2	1	2	18
9	3	2	4	2	2	2	3	3	21
10	3	4	5	2	3	2	2	1	22
11	4	3	2	2	1	4	3	2	21
12	3	2	4	4	2	3	4	5	27
13	1	2	1	2	2	3	2	2	15
14	2	1	1	2	2	3	3	2	16
15	1	2	1	2	2	2	3	3	16
16	2	2	3	3	2	3	2	2	19
17	2	2	1	2	3	3	4	4	21
18	2	2	2	2	3	2	2	5	20
19	2	2	3	2	2	4	3	2	20
20	2	2	3	4	2	3	2	4	22
21	2	2	2	2	3	2	4	5	22
\bar{X}	2,38	2,24	2,43	2,48	2,14	2,67	2,67	2,86	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.3-71: Suma de cuadrados del atributo acidez para determinar dosificación de insumos

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
133,95	8,33	22,07	103,55

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.3-72 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo acidez.

Tabla C.3-72: Cuadro análisis de varianza del atributo acidez en dosificación de insumos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	133,95	167,00			
Muestras (A)	8,33	7,00	1,19	1,61	2,78
Jueces (B)	22,07	20,00	1,10	1,49	2,02
Error	103,55	140,00	0,74		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.4

Análisis estadístico de la evaluación sensorial para elegir producto final de queso Gouda para determinar los atributos: sabor, textura, aroma.

Tabla C.4-73: Evaluación sensorial del atributo textura para determinar producto final de queso Gouda

Jueces	Muestras (escala hedónica)			ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	
1	4	4	2	10
2	4	4	5	13
3	4	4	4	12
4	3	3	3	9
5	4	5	4	13
6	4	4	5	13
7	4	4	4	12
8	3	3	3	9
9	3	5	4	12
10	4	4	4	12
11	4	4	2	10
12	5	3	3	11
13	4	4	4	12
14	5	3	4	12
15	5	4	4	13
16	5	4	4	13
17	4	4	4	12
18	3	3	4	10
19	5	5	4	14
20	3	3	3	9
21	3	4	3	10
\bar{X}	3,95	3,86	3,67	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.4-74: Suma de cuadrados del atributo textura para determinar producto final

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
33,08	0,89	15,75	16,44

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrado se procede a construir la tabla C.4-75 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo textura.

Tabla C.4-75: Cuadro análisis de varianza del atributo textura para elegir producto final

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	33,08	62,00			
Muestras (A)	0,89	2,00	0,44	1,08	5,18
Jueces (B)	15,75	20,00	0,79	1,92	2,37
Error	16,44	40,00	0,41		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4-76: Evaluación sensorial del atributo sabor para elegir producto final de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		
	QG01	QG02	QG03
1	4	2	3
2	5	4	4
3	5	4	5
4	3	5	5
5	5	4	4
6	4	5	4
7	4	3	2
8	4	5	5
9	4	5	4
10	5	3	3
11	5	4	3
12	4	5	4
13	5	4	4
14	5	4	2
15	4	2	3
16	5	4	5
17	4	3	3
18	4	5	4
19	4	5	4
20	4	4	5
21	4	2	4
\bar{X}	4,33	3,90	3,81

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.4-77: Suma de cuadrados del atributo sabor para elegir producto final

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
48,98	3,27	19,65	26,06

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.4-78 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo sabor.

Tabla C.4-78: Cuadro análisis de varianza del atributo sabor para elegir producto final

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	48,98	62,00			
Muestras (A)	3,27	2,00	1,63	2,51	5,18
Jueces (B)	19,65	20,00	0,98	1,51	2,37
Error	26,06	40,00	0,65		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4-79: Evaluación sensorial del atributo aroma para elegir producto final de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		
	QG01	QG02	QG03
1	4	3	4
2	4	2	3
3	4	3	2
4	2	3	3
5	1	2	3
6	3	2	2
7	4	4	4
8	3	4	3
9	2	3	3
10	5	4	3
11	3	4	3
12	4	4	3
13	2	3	4
14	4	3	4
15	3	4	4
16	3	2	3
17	3	4	2
18	3	4	3
19	4	3	4
20	5	2	3
21	4	4	2
\bar{X}	3,33	3,19	3,10

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.4-80: Suma de cuadrados del atributo aroma para elegir producto final

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
44,32	0,60	16,98	26,73

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.4-81 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo aroma.

Tabla C.4-81: Cuadro análisis de varianza del atributo aroma para elegir producto final

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	44,32	62,00			
Muestras (A)	0,60	2,00	0,30	0,45	5,18
Jueces (B)	16,98	20,00	0,85	1,27	2,37
Error	26,73	40,00	0,67		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4-82: Evaluación sensorial del atributo firmeza para elegir producto final de queso Gouda

Jueces	Muestras (escala hedónica)			ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	
1	3	4	3	10
2	3	2	1	6
3	4	3	3	10
4	3	3	2	8
5	4	4	4	12
6	4	3	2	9
7	3	2	2	7
8	4	3	3	10
9	3	4	4	11
10	2	3	3	8
11	3	3	5	11
12	3	3	3	9
13	3	2	3	8
14	2	3	2	7
15	4	3	3	10
16	2	3	5	10
17	4	4	4	12
18	2	3	2	7
19	2	2	2	6
20	4	4	3	11
21	3	2	3	8
\bar{X}	3,10	3,00	2,95	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.3-83: Suma de cuadrados del atributo firmeza para elegir producto final

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
44,98	0,22	22,98	19,78

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.4-84, cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo firmeza.

Tabla C.4-84: Cuadro análisis de varianza del atributo firmeza para elegir producto final

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	42,98	62,00			
Muestras (A)	0,22	2,00	0,11	0,22	5,18
Jueces (B)	22,98	20,00	1,15	2,32	2,37
Error	19,78	40,00	0,49		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4-85: Evaluación sensorial del atributo granulosidad para elegir producto final de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)			ΣY_j
	QG01	QG02	QG03	
1	1	3	4	8
2	2	1	3	6
3	2	2	2	6
4	1	1	1	3
5	2	2	2	6
6	3	2	1	6
7	2	2	1	5
8	1	2	3	6
9	1	3	2	6
10	1	2	1	4
11	2	3	4	9
12	3	4	4	11
13	3	4	4	11
14	3	3	2	8
15	1	3	4	8
16	3	2	3	8
17	1	1	1	3
18	3	3	2	8
19	3	2	3	8
20	3	2	1	6
21	4	2	1	7
\bar{X}	2,14	2,33	2,33	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.4-86: Suma de cuadrados del atributo granulosidad para elegir producto final

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
62,41	0,51	31,08	30,83

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.4-87 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo granulosidad.

Tabla C.4-87: Cuadro análisis de varianza del atributo granulosidad para elegir producto final

Fuente de Variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	62,41	62,00			
Muestras (A)	0,51	2,00	0,25	0,33	5,18
Jueces (B)	31,08	20,00	1,55	2,02	2,37
Error	30,83	40,00	0,77		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4-88: Evaluación sensorial del atributo adhesividad para elegir producto final de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		
	QG01	QG02	QG03
1	2	3	3
2	1	2	3
3	3	4	3
4	2	3	3
5	3	4	4
6	2	2	5
7	3	2	2
8	1	2	2
9	2	5	4
10	3	2	2
11	2	4	3
12	4	5	4
13	3	4	4
14	3	5	4
15	2	2	3
16	2	4	3
17	2	4	4
18	2	3	4
19	2	4	2
20	3	4	3
21	4	4	3
\bar{X}	2,43	3,43	3,24

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.4-89: Suma de cuadrados del atributo adherencia para elegir producto final

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
61,94	11,84	27,94	22,16

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.4-90 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo adherencia.

Tabla C.4-90: Cuadro análisis de varianza del atributo adherencia para elegir producto final

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	61,94	62,00			
Muestras (A)	11,84	2,00	5,92	10,69	5,18
Jueces (B)	27,94	20,00	1,40	2,52	2,37
Error	22,16	40,00	0,55		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,16

En la tabla C.4-91, se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.4-91: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * (\frac{S^2}{Y})$
2	2,85	0,45
3	3,01	0,48

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.4-92 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.4-88.

Tabla C.4-92: Valores promedios de los tratamientos para el atributo adherencia

Valores promedio		
QG01	QG02	QG03
3,43	3,24	2,43

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.4-92 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.4-93

Tabla C.4-93: Análisis estadístico Duncan del atributo adherencia para queso producto final

Tratamientos	Análisis de valores			Efectos
QG02-QG03	0,19	<	0,45	No existe diferencia significativa
QG02-QG01	1	>	0,48	Si existe diferencia significativa
QG03-QG01	0,81	>	0,45	Si existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5-94: Evaluación sensorial para ajustar color en producto final de queso Gouda

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		ΣY_j
	QG101	GG102	
1	3	7	10
2	2	5	7
3	3	6	9
4	4	7	11
5	3	5	8
6	4	7	11
7	3	7	10
8	3	5	8
9	4	6	10
10	2	7	9
11	4	6	10
12	3	5	8
13	4	6	10
14	3	7	10
15	2	4	6
16	3	6	9
17	3	6	9
18	2	7	9
19	2	5	7
20	5	7	12
\bar{X}	3,10	6,05	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.4-95: Suma de cuadrados para ajustar color en producto final

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
117,78	87,03	21,28	9,47

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados se procede a construir la tabla C.4-96 cuadro análisis de varianza (ANVA), para el atributo color.

Tabla C.4-96: Cuadro análisis de varianza del atributo color en producto final

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	117,78	39,00			
Muestras (A)	87,03	1,00	87,03	174,69	8,19
Jueces (B)	21,28	19,00	1,12	2,25	3,03
Error	9,47	19,00	0,50		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,15

Tabla C.4-97: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * (\frac{S^2}{Y})$
2	4,05	0,61

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.4-97 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.4-94.

Tabla C.4-98: Valores promedios de los tratamientos para el atributo color

Valores promedio	
QG102	QG101
6,05	3,10

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.4-98 se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.4-99

Tabla C.4-99: Análisis estadístico Duncan del atributo color para queso Gouda.

Tratamientos	Análisis de valores		Efectos	
QG0102-QG101	2,95	<	0,61	Si existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4-100: Evaluación sensorial para determinar el porcentaje de sal.

Jueces	Muestras (Escala hedónica)		ΣY_j
	QG301	QG302	
1	5	2	7
2	4	3	7
3	3	2	5
4	2	3	5
5	4	1	5
6	3	4	7
7	3	1	4
8	4	4	8
9	4	2	6
10	2	2	4
11	3	1	4
12	5	3	8
13	4	2	6
14	2	4	6
15	4	3	7
16	4	3	7
17	3	2	5
18	4	4	8
19	4	3	7
20	4	1	5
\bar{X}	3,55	2,50	

Fuente: Elaboración propia

Calculo de la suma de cuadrados:

Suma de cuadrados totales SC(T).....Ecuación B.1-1

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A).....Ecuación B.1-2

Suma de cuadrados de los jueces SC(B).....Ecuación B.1-3

Suma de cuadrados del error SC(E).....Ecuación B.1-4

Tabla C.4-101: Suma de cuadrados

SC(T)	SC(A)	SC(B)	SC(E)
46,98	11,03	17,48	18,47

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C.4-102, cuadro análisis de varianza (ANVA), para el determinar el grado de sal del producto final.

Tabla C.4-102: Cuadro análisis de varianza para porcentaje de sal en el producto final

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total (T)	46,98	39,00			
Muestras (A)	11,03	1,00	11,03	11,34	8,19
Jueces (B)	17,48	19,00	0,92	0,95	3,03
Error	18,47	19,00	0,97		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar $F_{cal} > F_{tab}$, por tanto se desarrolla Duncan

Varianza muestral
0,22

En la tabla C.4-103 se muestran las amplitudes estudiantizadas Duncan con un nivel de significancia ($\alpha=0.01$)

Tabla C.4-103: Amplitudes estudiantizadas y límites de significación Duncan

Promedios	$\Delta ES(D)$	$\Delta LS(D) = \Delta ES(D) * \left(\frac{S^2}{Y}\right)$
2	2,85	0,63

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.4-104 se ordena los promedios de las muestras de mayor a menor, según la tabla C.4-100.

Tabla C.4-104: Valores promedios de los tratamientos para el porcentaje de sal

Valores promedio	
QG301	QG302
3,55	2,50

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.4-104, se procede a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.4-105.

Tabla C.4-105: Análisis estadístico Duncan del % de sal para queso Gouda.

Tratamientos	Análisis de valores		Efectos
QG02-QG01	1,05	>	0,63
Si existe diferencia significativa			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D
DISEÑO EXPERIMENTAL

ANEXO D.1

METODOLOGÍA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL 2³

1. Planteamiento de la hipótesis

- ↻ Hp: no existe diferencia entre los factores
- ↻ Ha: si existe diferencia entre los factores

2. Nivel de significación: 0,01

3. Prueba de significación: “Fisher (F)”

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 $F_{cal} < F_{tab}$ (no se realiza la prueba de duncan)
- ↻ Se rechaza la Hp si $F_{cal} > F_{tab}$ (se realiza la prueba de duncan)

6. Resolución del cuadrado de ANVA

7. Conclusiones

Se procede a plantear la matriz experimental de las variables C, Cu, Te, del diseño experimental

Tabla D.1-1. Matriz experimental de las variables

Corridas	Combinaciones	Factores			Interacciones de los efectos				Y _i
		C	Cu	Te	Ccu	CTE	CuTe	CCuTe	
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

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

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

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

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

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

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

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

Suma de cuadrados para los factores e interacciones

$$SS_C = (\text{Contraste}_c)^2 / 8n$$

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

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

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

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

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

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

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

$$SS(E) = SS(T)_{Total} - SS_C - SS_{Cu} - SS_{Te} - SS_{CCu} - SS_{CTe} - SS_{CuTe} - SS_{CCuTe}$$

En base a los resultados obtenidos de la suma de los cuadrados, se procede a construir la tabla D.1-2.

Tabla D.1-2: Análisis de varianza (ANVA) para el diseño factorial 2^3

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	(Fcal)
Total (T)	$SS(T)_{Total}$	$nabc-1$		
Factor (C)	$SS(C)$	$(a-1)$	$CM(A) = \frac{SC(C)}{(a-1)}$	$\frac{CM(C)}{CM(E)}$
Factor (Cu)	$SS(Cu)$	$(b-1)$	$CM(B) = \frac{SC(Cu)}{(b-1)}$	$\frac{CM(Cu)}{CM(E)}$
Factor (Te)	$SS(Te)$	$(c-1)$	$CM(B) = \frac{SC(Te)}{(c-1)}$	$\frac{CM(Te)}{CM(E)}$
Interacción(CC <u>u</u>)	$SS(CCu)$	$(a-1)(b-1)$	$CM(B) = \frac{SC(CCu)}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM(CCu)}{CM(E)}$
Interacción(C <u>T</u> e)	$SS(CTe)$	$(a-1)(c-1)$	$CM(B) = \frac{SC(CTe)}{(a-1)(c-1)}$	$\frac{CM(CTe)}{CM(E)}$
Interacción(C <u>u</u> Te)	$SS(CuTe)$	$(b-1)(c-1)$	$CM(B) = \frac{SC(CuTe)}{(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(CuTe)}{CM(E)}$
Interacción(CC <u>u</u> Te)	$SS(CCuTe)$	$(a-1)(b-1)(c-1)$	$CM(B) = \frac{SC(CCuTe)}{(a-1)(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(CCuTe)}{CM(E)}$
Error (E)	$SS(E)$	$abc(n-1)$	$CM(E) = \frac{SC(E)}{abc(n-1)}$	

Fuente: Motgomery,

ANEXO D.2

Se procede a plantear la matriz experimental de las variables C, Cu y Te, del diseño experimental 2^3 en la tabla D.2-3 teniendo como variable respuesta Acidez (% de ácido láctico)

Tabla D.2-3: Matriz experimental de las variables Ci, Cu y Te

Corridas	Combinaciones	Factores			Y _i
		Ci	Cu	Te	
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 D.2-4 se muestran los niveles de variación de los factores

Tabla D.2-4: Niveles de variación de los factores

Variables		Nivel superior	Nivel inferior
Cuajo	(C)	0,003%	0,002%
Cultivo iniciador	(Cu)	(60-40)%	(50-50)%
Temperatura de coagulación	(Te)	36 °C	33 °C

Fuente: Elaboración propia

En la tabla D.2-5, se muestran los resultados de la acidez (en % de ácido láctico) durante la etapa de coagulación del proceso de obtención de queso Gouda.

Tabla D.2-5: Acidez en % de ácido láctico durante la etapa de coagulación del proceso de queso Gouda

Combinaciones	Factores			Replica I	Replica II
	C	Cu	Te		
(1)	-	-	-	0,72	0,63
a	+	-	-	0,63	0,63
b	-	+	-	0,54	0,54
ab	+	+	-	0,63	0,63
c	-	-	+	0,72	0,72
ac	+	-	+	0,63	0,72
bc	-	+	+	0,81	0,63
abc	+	+	+	0,63	0,72

Fuente: Elaboración propia

Calculo de contrastes para los factores e interacciones

$$\text{Contraste (C)} = -0,09$$

$$\text{Contraste (Cu)} = -0,27$$

$$\text{Contraste (Te)} = 0,63$$

$$\text{Contraste (Ccu)} = 0,27$$

$$\text{Contraste (CTE)} = -0,27$$

$$\text{Contraste (CuTe)} = 0,27$$

$$\text{Contraste (CCuTe)} = -0,27$$

Calculo de la suma de cuadrados de las contrastes de factores e interacciones

Suma de cuadrados del contraste (C)

$$SS_C = 0,001$$

Suma de cuadrados del contraste (Cu)

$$SS_{Cu} = 0,005$$

Suma de cuadrados del contraste (Te)

$$SS_{Te} = 0,025$$

Suma de cuadrados del contraste (Ccu)

$$SS_{Ccu} = 0,005$$

Suma de cuadrados del contraste (CTE)

$$SS_{CTe} = 0,005$$

Suma de cuadrados del contraste (CuTe)

$$SS_{CuTe} = 0,005$$

Suma de cuadrados del contraste (CCuTe)

$$SS_{CCuTe} = 0,005$$

Suma de cuadrados del contraste (E)

$$SS_E = 0,033$$

En base a los resultados obtenidos de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla D.2-6 análisis de varianza (ANVA) para el diseño 2^3

Tabla D.2-6: Análisis de varianza (ANVA) para el diseño 2^3

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Fcal	Ftab
Total (total)	0,076	15			
Interacción (C)	0,001	1	0,001	0,123	11,26
Interacción (Cu)	0,005	1	0,005	1,108	11,26
Interacción (Te)	0,025	1	0,025	6,031	11,26
Interacción (Ccu)	0,005	1	0,005	1,108	11,26
Interacción (Cte)	0,005	1	0,005	1,108	11,26
Interacción (CuTe)	0,005	1	0,005	1,108	11,26
Interacción (CCuTe)	0,005	1	0,005	1,108	11,26
Error (E)	0,033	8	0,004		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E

VALORACIÓN DE
ATRIBUTOS SENSORIALES

ANEXO E.1

Para obtener la valoración de los atributos sensoriales en la dosificación de insumos para queso gouda se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%_{\text{atributo}} = \frac{N_{\text{percepcion}}}{N_{\text{total jueces}}} * 100$$

Los datos fueron introducidos a una planilla de Excel, los resultados obtenidos se detallan a continuación:

Tabla E.1-1: Valoración del atributo textura en dosificación de insumos para queso Gouda

Muestras	Muy blanda	Blanda	Semi-blanda	Dura	Muy dura	Total jueces	Total %
QG01	2,00	11,00	7,00	1,00	0,00	21,00	
	1,19%	6,55%	4,17%	0,60%	0,00%		12,50
QG02	2,00	9,00	8,00	2,00		21,00	
	1,19%	5,36%	4,76%	1,19%	0,00%		12,50
QG03	2,00	7,00	10,00	2,00		21,00	
	1,19%	4,17%	5,95%	1,19%	0,00%		12,50
QG04	4,00	8,00	6,00	3,00		21,00	
	2,38%	4,76%	3,57%	1,79%	0,00%		12,50
QG05	0,00	10,00	9,00	2,00		21,00	
	0,00%	5,95%	5,36%	1,19%	0,00%		12,50
QG06	6,00	6,00	9,00			21,00	
	3,57%	3,57%	5,36%	0,00%	0,00%		12,50
QG07	0,00	4,00	10,00	7,00		21,00	
	0,00%	2,38%	5,95%	4,17%	0,00%		12,50
QG08	2,00	8,00	10,00	1,00		21,00	
	1,19%	4,76%	5,95%	0,60%	0,00%		12,50
TOTAL						168,00	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla E.1-2: Valoración del atributo sabor en dosificación de insumos para queso Gouda

Muestras	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta	Total jueces	Total (%)
QG01	0,00	0,00	8,00	12,00	1,00	21,00	
	0,00%	0,00%	4,76%	7,14%	0,60%		13%
QG02	0,00	1,00	4,00	12,00	4,00	21,00	
	0,00%	0,60%	2,38%	7,14%	2,38%		13%
QG03	0,00	3,00	8,00	5,00	5,00	21,00	
	0,00%	1,79%	4,76%	2,98%	2,98%		13%
QG04	0,00	0,00	5,00	6,00	10,00	21,00	
	0,00%	0,00%	2,98%	3,57%	5,95%		13%
QG05	0,00	0,00	3,00	6,00	12,00	21,00	
	0,00%	0,00%	1,79%	3,57%	7,14%		13%

QG06	0,00	1,00	4,00	7,00	9,00	21,00	
	0,00%	0,60%	2,38%	4,17%	5,36%		13%
QG07	0,00	1,00	1,00	10,00	9,00	21,00	
	0,00%	0,60%	0,60%	5,95%	5,36%		13%
QG08	0,00	1,00	6,00	6,00	8,00	21,00	
	0,00%	0,60%	3,57%	3,57%	4,76%		13%
TOTAL						168,00	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla E.1-3: Valoración del atributo aroma en dosificación de insumos para queso Gouda

Muestras	Muy suave	Suave	Ligero	Intenso	Muy intenso	Total jueces	Total (%)
QG01	2,00	7,00	8,00	2,00	2,00	21,00	
	1,19%	4,17%	4,76%	1,19%	1,19%		12,50%
QG02	0,00	9,00	9,00	3,00		21,00	
	0,00%	5,36%	5,36%	1,79%	0,00%		12,50%
QG03	2,00	6,00	7,00	5,00	1,00	21,00	
	1,19%	3,57%	4,17%	2,98%	0,60%		12,50%
QG04	1,00	7,00	7,00	6,00		21,00	
	0,60%	4,17%	4,17%	3,57%	0,00%		12,50%
QG05	0,00	2,00	8,00	9,00	2,00	21,00	
	0,00%	1,19%	4,76%	5,36%	1,19%		12,50%
QG06	0,00	3,00	13,00	4,00	1,00	21,00	
	0,00%	1,79%	7,74%	2,38%	0,60%		12,50%
QG07	0,00	6,00	8,00	6,00	1,00	21,00	
	0,00%	3,57%	4,76%	3,57%	0,60%		12,50%
QG08	3,00	4,00	7,00	5,00	2,00	21,00	
	1,79%	2,38%	4,17%	2,98%	1,19%		12,50%
TOTAL						168,00	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla E.1-4: Valoración del atributo firmeza en dosificación de insumos para queso Gouda

Muestras	Muy débil	Débil	Media	Elevada	Muy elevada	Total jueces	Total (%)
QG01	2,00	6,00	9,00	3,00	1,00	21,00	
	1,19%	3,57%	5,36%	1,79%	0,60%		13%
QG02	0,00	7,00	8,00	6,00	0,00	21,00	
	0,00%	4,17%	4,76%	3,57%	0,00%		13%
QG03	0,00	5,00	10,00	6,00		21,00	
	0,00%	2,98%	5,95%	3,57%	0,00%		13%
QG04	1,00	9,00	7,00	4,00	0,00	21,00	
	0,60%	5,36%	4,17%	2,38%	0,00%		13%
QG05	0,00	3,00	12,00	5,00	1,00	21,00	
	0,00%	1,79%	7,14%	2,98%	0,60%		13%
QG06	1,00	8,00	10,00	2,00		21,00	
	0,60%	4,76%	5,95%	1,19%	0,00%		13%
QG07	0,00	2,00	9,00	10,00	0,00	21,00	

	0,00%	1,19%	5,36%	5,95%	0,00%		13%
QG08	0,00	3,00	10,00	6,00	2,00	21,00	
	0,00%	1,79%	5,95%	3,57%	1,19%		13%
TOTAL						168,00	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla E.1-5: Valoración del atributo granulosidad en dosificación de insumos para queso Gouda

Muestras	Harinoso	Arenoso	Granuloso	Fibroso	Con cristales	Total jueces	Total (%)
QG01	9,00	6,00	5,00	1,00	0,00	21,00	
	5,36%	3,57%	2,98%	0,60%	0,00%		13%
QG02	6,00	10,00	3,00	2,00	0,00	21,00	
	3,57%	5,95%	1,79%	1,19%	0,00%		13%
QG03	8,00	4,00	7,00	2,00	0,00	21,00	
	4,76%	2,38%	4,17%	1,19%	0,00%		13%
QG04	8,00	7,00	4,00	2,00	0,00	21,00	
	4,76%	4,17%	2,38%	1,19%	0,00%		13%
QG05	8,00	6,00	4,00	3,00	0,00	21,00	
	4,76%	3,57%	2,38%	1,79%	0,00%		13%
QG06	11,00	5,00	4,00	1,00	0,00	21,00	
	6,55%	2,98%	2,38%	0,60%	0,00%		13%
QG07	6,00	8,00	4,00	2,00	1,00	21,00	
	3,57%	4,76%	2,38%	1,19%	0,60%		13%
QG08	9,00	4,00	3,00	5,00	0,00	21,00	
	5,36%	2,38%	1,79%	2,98%	0,00%		13%
TOTAL						168,00	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla E.1-6: Valoración del atributo adherencia en dosificación de insumos para queso Gouda

Muestras	Muy débil	Débil	Media	Elevada	Muy elevada	Total jueces	Total (%)
QG01	1,00	6,00	10,00	4,00	0,00	21,00	
	0,60%	3,57%	5,95%	2,38%	0,00%		13%
QG02	0,00	10,00	6,00	5,00	0,00	21,00	
	0,00%	5,95%	3,57%	2,98%	0,00%		13%
QG03	2,00	9,00	10,00	0,00	0,00	21,00	
	1,19%	5,36%	5,95%	0,00%	0,00%		13%
QG04	3,00	7,00	10,00	1,00	0,00	21,00	
	1,79%	4,17%	5,95%	0,60%	0,00%		13%

QG05	3,00	4,00	13,00	1,00	0,00	21,00	
	1,79%	2,38%	7,74%	0,60%	0,00%		13%
QG06	1,00	7,00	9,00	4,00	0,00	21,00	
	0,60%	4,17%	5,36%	2,38%	0,00%		13%
QG07	2,00	8,00	8,00	2,00	1,00	21,00	
	1,19%	4,76%	4,76%	1,19%	0,60%		13%
QG08	5,00	4,00	5,00	7,00	0,00	21,00	
	2,98%	2,38%	2,98%	4,17%	0,00%		13%
					TOTAAL	168,00	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla E.2-7: Valoración del atributo acidez para elegir producto final de queso Gouda

Muestras	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso	Total jueces	Total (%)
QG01	3,00	10,00	5,00	3,00	0,00	21,00	
	1,79%	5,95%	2,98%	1,79%	0,00%		13%
QG02	1,00	15,00	4,00	1,00	0,00	21,00	
	0,60%	8,93%	2,38%	0,60%	0,00%		13%
QG03	4,00	8,00	6,00	2,00	1,00	21,00	
	2,38%	4,76%	3,57%	1,19%	0,60%		13%
QG04	0,00	14,00	4,00	3,00	0,00	21,00	
	0,00%	8,33%	2,38%	1,79%	0,00%		13%
QG05	3,00	12,00	6,00	0,00	0,00	21,00	
	1,79%	7,14%	3,57%	0,00%	0,00%		13%
QG06	0,00	10,00	8,00	3,00	0,00	21,00	
	0,00%	5,95%	4,76%	1,79%	0,00%		13%
QG07	1,00	9,00	7,00	4,00	0,00	21,00	
	0,60%	5,36%	4,17%	2,38%	0,00%		13%
QG08	2,00	9,00	3,00	4,00	3,00	21,00	
	1,19%	5,36%	1,79%	2,38%	1,79%		13%
TOTAL						168,00	100%

Fuente: elaboración propia

ANEXO E.2

Tabla E.2-8: Valoración del atributo textura para elegir producto final de queso Gouda

Muestras	Muy blando	Blando	Semi-blando	Duro	Muy duro	Total jueces	Total (%)
QG01	5,00	10,00	6,00	0,00	0,00	21,00	
	7,94%	15,87%	9,52%	0,00%	0,00%		33,33%
QG02	3,00	12,00	6,00	0,00	0,00	21,00	
	4,76%	19,05%	9,52%	0,00%	0,00%		33,33%
QG03	2,00	12,00	5,00	2,00	0,00	21,00	
	3,17%	19,05%	7,94%	3,17%	0,00%		33,33%
TOTAL						63,00	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2-9: Valoración del atributo sabor para elegir producto final de queso Gouda

Muestras	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta	Total jueces	Total (%)
QG01	0,00	0,00	1,00	12,00	8,00	21,00	
	0,00%	0,00%	1,59%	19,05%	12,70%		33,33%
QG02	0,00	3,00	3,00	8,00	7,00	21,00	
	0,00%	4,76%	4,76%	12,70%	11,11%		33,33%
QG03	0,00	2,00	5,00	9,00	5,00	21,00	
	0,00%	3,17%	7,94%	14,29%	7,94%		33,33%
TOTAL						63,00	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2-10: Valoración del atributo aroma para elegir producto final de queso Gouda

Muestras	Muy suave	Suave	Ligero	Intenso	Muy intenso	Total jueces	Total (%)
QG01	1,00	3,00	7,00	8,00	2,00	21,00	
	1,59%	4,76%	11,11%	12,70%	3,17%		33,33%
QG02	0,00	5,00	7,00	9,00	0,00	21,00	
	0,00%	7,94%	11,11%	14,29%	0,00%		33,33%
QG03	0,00	4,00	11,00	6,00	0,00	21,00	
	0,00%	6,35%	17,46%	9,52%	0,00%		33,33%
TOTAL						63,00	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2-11: Valoración del atributo firmeza para elegir producto final de queso Gouda

Muestras	Muy débil	Débil	Media	Elevada	Muy elevada	Total jueces	Total (%)
QG01	0,00	5,00	9,00	7,00	0,00	21,00	
	0,00%	7,94%	14,29%	11,11%	0,00%		33,33%
QG02	0,00	5,00	11,00	5,00	0,00	21,00	
	0,00%	7,94%	17,46%	7,94%	0,00%		33,33%
QG03	1,00	6,00	9,00	3,00	2,00	21,00	
	1,59%	9,52%	14,29%	4,76%	3,17%		33,33%
TOTAL						63,00	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2-12: Valoración del atributo granulosidad para elegir producto final de queso Gouda

Muestras	Harinoso	Arenoso	Granuloso	Fibroso	Con cristales	Total jueces	Total (%)
QG01	7,00	5,00	8,00	1,00	0,00	21,00	
	11,11%	7,94%	12,70%	1,59%	0,00%		33,33%
QG02	3,00	10,00	6,00	2,00	0,00	21,00	
	4,76%	15,87%	9,52%	3,17%	0,00%		33,33%
QG03	7,00	5,00	4,00	5,00	0,00	21,00	
	11,11%	7,94%	6,35%	7,94%	0,00%		33,33%
TOTAL						63,00	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2-13: Valoración del atributo adherencia para elegir producto final de queso Gouda

Muestras	Muy débil	Débil	Media	Elevada	Muy elevada	Total jueces	Total (%)
QG01	2,00	10,00	7,00	2,00	0,00	21,00	
	3,17%	15,87%	11,11%	3,17%	0,00%		33%
QG02	0,00	6,00	3,00	9,00	3,00	21,00	
	0,00%	9,52%	4,76%	14,29%	4,76%		33%
QG03	0,00	4,00	9,00	7,00	1,00	21,00	
	0,00%	6,35%	14,29%	11,11%	1,59%		33%
TOTAL						63,00	100%

Fuente: Elaboración propia

ANEXO F

**VALORES DE LA
VARIABLE ACIDEZ**

ANEXO F.1

Para obtener los valores de acidez (ácido láctico) en muestras de queso Gouda en la dosificación de insumos para queso gouda se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%_{AC} = \frac{V * N * 0,09}{M} * 100$$

Donde:

V=Volumen de solución gastado

N= Normalidad 0,01

M= Masa de muestra g

Los datos fueron introducidos a una planilla de Excel, los resultados obtenidos se detallan a continuación:

Tabla F.1-1: Valores de acidez (ácido láctico) en muestras de queso Gouda

Muestras	Porcentaje de acidez (ácido láctico)	
	Replica I	Replica II
QG01	0,72	0,63
QG02	0,63	0,63
QG03	0,54	0,54
QG04	0,63	0,63
QG05	0,72	0,72
QG06	0,63	0,72
QG07	0,81	0,63
QG08	0,63	0,72

Fuente: Elaboración propia

ANEXO G
TEST DE EVALUACIÓN
SENSORIAL

ANEXO G.1

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA ELEGIR MUESTRA PATRÓN DE QUESO GOUDA

Nombre: **Fecha:**

Lugar de degustación: **Hora:**.....

Frente a usted se presentan dos muestras de queso Gouda para determinar muestra patrón, por favor deguste cada una de ellas e indique su nivel de agrado marcando con una X al punto que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos de acuerdo a la escala que se presenta a continuación:

Nivel de agrado	Muestras									
	GPA					GMÑ				
	Sabor	Textura	Color	Aroma	Consistencia	Sabor	Textura	Color	Aroma	Consistencia
Me gusta mucho										
Me gusta										
Ni me gusta ni me disgusta										
Me disgusta poco										
Me disgusta mucho										

Comentarios:

ANEXO G.2

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA ELEGIR MUESTRA PROTOTIPO DE QUESO GOUDA

Nombre: **Fecha:**

Lugar de degustación: **Hora:**.....

Frente a usted se presentan 5 muestras de queso Gouda para elegir muestra prototipo, por favor deguste cada una de ellas e indique su nivel de agrado marcando con una X al punto que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos de acuerdo a la escala que se presenta a continuación:

Valoración	Muestras														
	QG1			QG2			QG3			QG4			QG5		
	Sabor	Textura	Aroma	Sabor	Textura	Aroma	Sabor	Textura	Aroma	Sabor	Textura	Aroma	Sabor	Textura	Aroma
5															
4															
3															
2															
1															

Comentarios:

ANEXO G.3

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR DOSIFICACIÓN DE INSUMOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO GOUDA

Nombre: Fecha:

Lugar de degustación: Hora:

Frente a usted se presentan cuatro muestras de queso tipo Gouda, por favor deguste cada una de ellas e indique su nivel de agrado para cada atributo marcando con una X de acuerdo a la escala que se presenta a continuación:

TEXTURA					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Muy blanda	Blanda	Semiblanda	Dura	Muy dura
QG01					
QG02					
QG03					
QG04					
SABOR					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta
QG01					
QG02					
QG03					
QG04					
AROMA					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Muy suave	Suave	Ligero	Intenso	Muy intenso
QG01					
QG02					
QG03					
QG04					
FIRMEZA					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Muy débil	Débil	Media	Elevada	Muy elevada
QG01					
QG02					
QG03					
QG04					
GRANULOSIDAD					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Harinoso	Arenoso	Fibroso	Granuloso	Con cristales
QG01					
QG02					
QG03					
QG04					
ADHERENCIA					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Muy débil	Débil	Media	Elevada	Muy elevada
QG01					
QG02					
QG03					
QG04					

Marcando con una X indique cual muestra le gusta más:

QG01
 QG02
 QG03
 QG04

Comentarios:

ANEXO G.4

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO ACIDEZ EN LA ELABORACIÓN DE QUESO GOUDA

Nombre: **Fecha:**

Lugar de degustación:..... **Hora:**

Frente a usted se presentan cuatro muestras de queso tipo Gouda para determinar el grado de acidez, por favor indique el nivel de percepción marcando con una X de acuerdo a la escala que se presenta a continuación.

Acidez					
MUESTRAS	Nivel de percepción				
	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
QG01					
QG02					
QG03					
QG04					

Comentarios:

ANEXO G.5

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ATRIBUTOS SENSORIALES EN PRODUCTO FINAL

Nombre: **Fecha:**

Lugar de degustación:..... **Hora:**

Frente a usted se presentan tres muestras de queso tipo Gouda, por favor deguste cada una de ellas e indique su nivel de agrado para cada atributo marcando con una X de acuerdo a la escala que se presenta a continuación:

TEXTURA					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Muy blanda	Blanda	Semiblanda	Dura	Muy dura
QG01					
QG02					
QG03					
SABOR					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta
QG01					
QG02					
QG03					
AROMA					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Muy suave	Suave	Ligero	Intenso	Muy intenso
QG01					
QG02					
QG03					
FIRMEZA					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Muy débil	Débil	Media	Elevada	Muy elevada
QG01					
QG02					
QG03					
GRANULOSIDAD					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Harinoso	Arenoso	Fibroso	Granuloso	Con cristales
QG01					
QG02					
QG03					
ADHERENCIA					
MUESTRAS	Nivel de agrado				
	Muy débil	Débil	Media	Elevada	Muy elevada
QG01					
QG02					
QG03					

Marcando con una X indique cual muestra le gusta más:

QG01
 QG02
 QG03

Comentarios:

.....

.....

ANEXO G.6

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA AJUSTAR EL COLOR QUESO GOUDA

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

SET: L.T.A.

Hora:.....

Frente a usted se presentan tres muestras de queso Gouda, para que se compare en el atributo color. Una está marcada con "P" y las demás con códigos numéricos. Observa cada una de ellas y califique según la intensidad de color. De acuerdo a la escala que se presenta a continuación:

Menos intenso que "P"	"P"	Más intenso que "P"
1) La diferencia es mucha	4) No hay diferencia	5) La diferencia es ligera
2) La diferencia es moderada		6) La diferencia es moderada
3) La diferencia es ligera		7) La diferencia es mucha

"P"

QG101 |-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1 2 3 4 5 6 7

"P"

QG102 |-----|-----|-----|-----|-----|-----|

1 2 3 4 5 6 7

Marcando con una X indique la muestra que sea de su preferencia en cuanto al atributo COLOR:

QG101 QG102

Comentarios:

.....

ANEXO G.7

**EVALUACION SENSORIAL PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE SAL PARA
PRODUCTO FINAL**

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

Lugar de degustación: **Hora:**

Frente a usted se presentan dos muestras de queso Gouda para determinar porcentaje de sal, por favor deguste cada una de ellas e indique su nivel de agrado marcando con una X de acuerdo a la escala que se presenta a continuación:

Nivel de percepción	Muestras	
	QG301	QG302
Muy suave		
Suave		
Moderado		
Intenso		
Muy intenso		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO H
TABLAS ESTADÍSTICAS

Tabla D.8: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,01)

área a la derecha del valor crítico = 0,01



g.d.l.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	g.d.l.
1	4.052,2	4.999,5	5.403,4	5.624,6	5.763,6	5.859,0	5.928,4	5.981,1	6.022,5	6.055,8	6.083,3	6.106,3	6.125,9	6.142,7	6.157,3	1
2	98,503	99,000	99,166	99,249	99,299	99,333	99,356	99,374	99,388	99,399	99,408	99,416	99,422	99,428	99,433	2
3	34,116	30,817	29,457	28,710	28,237	27,911	27,672	27,489	27,345	27,229	27,133	27,052	26,983	26,924	26,872	3
4	21,198	18,000	16,694	15,977	15,522	15,207	14,976	14,799	14,659	14,546	14,452	14,374	14,307	14,249	14,198	4
5	16,258	13,274	12,060	11,392	10,967	10,672	10,456	10,289	10,158	10,051	9,963	9,888	9,825	9,770	9,722	5
6	13,745	10,925	9,780	9,148	8,746	8,466	8,260	8,102	7,976	7,874	7,790	7,718	7,657	7,605	7,559	6
7	12,248	9,547	8,451	7,847	7,460	7,191	6,993	6,840	6,719	6,620	6,538	6,469	6,410	6,359	6,314	7
8	11,259	8,649	7,591	7,006	6,632	6,371	6,178	6,029	5,911	5,814	5,734	5,667	5,609	5,559	5,515	8
9	10,561	8,022	6,992	6,422	6,057	5,802	5,613	5,467	5,351	5,257	5,178	5,111	5,055	5,005	4,962	9
10	10,044	7,559	6,552	5,994	5,636	5,386	5,200	5,057	4,942	4,849	4,772	4,706	4,650	4,601	4,558	10
11	9,646	7,206	6,217	5,668	5,316	5,069	4,886	4,744	4,632	4,539	4,462	4,397	4,342	4,293	4,251	11
12	9,330	6,927	5,953	5,412	5,064	4,821	4,640	4,499	4,388	4,296	4,220	4,155	4,100	4,052	4,010	12
13	9,074	6,701	5,739	5,205	4,862	4,620	4,441	4,302	4,191	4,100	4,025	3,960	3,905	3,857	3,815	13
14	8,862	6,515	5,564	5,035	4,695	4,456	4,278	4,140	4,030	3,939	3,864	3,800	3,745	3,698	3,656	14
15	8,683	6,359	5,417	4,893	4,556	4,318	4,142	4,004	3,895	3,805	3,730	3,666	3,612	3,564	3,522	15
16	8,531	6,226	5,292	4,773	4,437	4,202	4,026	3,890	3,780	3,691	3,616	3,553	3,498	3,451	3,409	16
17	8,400	6,112	5,185	4,669	4,336	4,102	3,927	3,791	3,682	3,593	3,519	3,455	3,401	3,353	3,312	17
18	8,285	6,013	5,092	4,579	4,248	4,015	3,841	3,705	3,597	3,508	3,434	3,371	3,316	3,269	3,227	18
19	8,185	5,926	5,010	4,500	4,171	3,939	3,765	3,631	3,523	3,434	3,360	3,297	3,242	3,195	3,153	19
20	8,096	5,849	4,938	4,431	4,103	3,871	3,699	3,564	3,457	3,368	3,294	3,231	3,177	3,130	3,088	20
21	8,017	5,780	4,874	4,369	4,042	3,812	3,640	3,506	3,398	3,310	3,236	3,173	3,119	3,072	3,030	21
22	7,945	5,719	4,817	4,313	3,988	3,758	3,587	3,453	3,346	3,258	3,184	3,121	3,067	3,020	2,978	22
23	7,881	5,664	4,765	4,261	3,939	3,710	3,539	3,406	3,299	3,211	3,137	3,074	3,020	2,973	2,931	23
24	7,823	5,614	4,718	4,218	3,895	3,667	3,496	3,363	3,256	3,168	3,094	3,032	2,977	2,930	2,889	24
25	7,770	5,568	4,675	4,177	3,855	3,627	3,457	3,324	3,217	3,129	3,056	2,993	2,939	2,892	2,850	25
26	7,721	5,526	4,637	4,140	3,818	3,591	3,421	3,288	3,182	3,094	3,021	2,958	2,904	2,857	2,815	26
27	7,677	5,488	4,601	4,106	3,785	3,558	3,388	3,256	3,150	3,062	2,988	2,926	2,872	2,824	2,783	27
28	7,636	5,453	4,568	4,074	3,754	3,528	3,358	3,226	3,120	3,032	2,959	2,896	2,842	2,795	2,753	28
29	7,598	5,420	4,538	4,045	3,725	3,499	3,330	3,198	3,092	3,005	2,931	2,868	2,814	2,767	2,726	29
30	7,562	5,390	4,510	4,018	3,699	3,473	3,304	3,173	3,067	2,979	2,906	2,843	2,789	2,742	2,700	30
31	7,530	5,362	4,484	3,993	3,675	3,449	3,281	3,149	3,043	2,955	2,882	2,820	2,765	2,718	2,677	31
32	7,499	5,336	4,459	3,969	3,652	3,427	3,259	3,127	3,021	2,934	2,860	2,798	2,744	2,696	2,655	32
33	7,471	5,312	4,437	3,948	3,630	3,406	3,238	3,106	3,000	2,913	2,840	2,777	2,723	2,676	2,634	33
34	7,444	5,289	4,416	3,927	3,610	3,386	3,218	3,087	2,981	2,894	2,821	2,758	2,704	2,657	2,615	34
35	7,419	5,268	4,396	3,908	3,592	3,368	3,200	3,069	2,963	2,876	2,803	2,740	2,686	2,639	2,597	35
40	7,314	5,179	4,313	3,828	3,514	3,291	3,124	2,993	2,888	2,801	2,727	2,665	2,611	2,563	2,522	40
60	7,077	4,977	4,126	3,649	3,339	3,119	2,953	2,823	2,718	2,632	2,559	2,496	2,442	2,394	2,352	60
80	6,963	4,861	4,006	3,533	3,225	3,006	2,840	2,710	2,605	2,519	2,446	2,383	2,329	2,281	2,239	80
90	6,925	4,849	4,007	3,535	3,228	3,009	2,843	2,713	2,608	2,522	2,449	2,386	2,332	2,284	2,242	90
100	6,895	4,824	3,984	3,513	3,206	2,988	2,822	2,692	2,587	2,501	2,428	2,365	2,311	2,263	2,221	100
120	6,851	4,787	3,949	3,480	3,174	2,956	2,790	2,660	2,555	2,470	2,397	2,334	2,280	2,232	2,190	120
Inf.	6,635	4,605	3,782	3,319	3,017	2,802	2,639	2,511	2,407	2,321	2,248	2,185	2,130	2,082	2,039	Inf.

Tabla D.8: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,01)

área a la derecha del valor crítico = 0,01

f 0,01

g.d.l	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	g.d.l
1	6,170,1	6,181,4	6,191,5	6,200,6	6,208,7	6,216,1	6,222,8	6,229,0	6,234,6	6,239,8	6,244,6	6,249,1	6,253,2	6,257,1	6,260,6	1
2	99,437	99,440	99,444	99,447	99,449	99,452	99,454	99,456	99,458	99,459	99,461	99,462	99,463	99,465	99,466	2
3	26,827	26,787	26,751	26,719	26,690	26,664	26,640	26,618	26,598	26,579	26,562	26,546	26,531	26,517	26,505	3
4	14,154	14,115	14,080	14,048	14,020	13,994	13,970	13,949	13,929	13,911	13,894	13,878	13,864	13,850	13,838	4
5	9,680	9,643	9,610	9,580	9,553	9,528	9,506	9,485	9,466	9,449	9,433	9,418	9,404	9,391	9,379	5
6	7,519	7,483	7,451	7,422	7,396	7,372	7,351	7,331	7,313	7,296	7,280	7,266	7,253	7,240	7,229	6
7	6,275	6,240	6,209	6,181	6,155	6,132	6,111	6,092	6,074	6,058	6,043	6,029	6,016	6,003	5,992	7
8	5,477	5,442	5,412	5,384	5,359	5,336	5,315	5,297	5,279	5,263	5,248	5,234	5,221	5,209	5,198	8
9	4,924	4,890	4,860	4,833	4,808	4,786	4,765	4,746	4,729	4,713	4,698	4,685	4,672	4,660	4,649	9
10	4,520	4,487	4,457	4,430	4,405	4,383	4,363	4,344	4,327	4,311	4,296	4,283	4,270	4,258	4,247	10
11	4,213	4,180	4,150	4,123	4,099	4,077	4,057	4,038	4,021	4,005	3,990	3,977	3,964	3,952	3,941	11
12	3,972	3,939	3,909	3,883	3,858	3,836	3,816	3,798	3,780	3,765	3,750	3,736	3,724	3,712	3,701	12
13	3,778	3,745	3,716	3,689	3,665	3,643	3,622	3,604	3,587	3,571	3,556	3,543	3,530	3,518	3,507	13
14	3,619	3,586	3,556	3,529	3,505	3,483	3,463	3,444	3,427	3,412	3,397	3,383	3,371	3,359	3,348	14
15	3,485	3,452	3,423	3,396	3,372	3,350	3,330	3,311	3,294	3,278	3,264	3,250	3,237	3,225	3,214	15
16	3,372	3,339	3,310	3,283	3,259	3,237	3,216	3,198	3,181	3,165	3,150	3,137	3,124	3,112	3,101	16
17	3,275	3,242	3,213	3,186	3,162	3,139	3,119	3,101	3,084	3,068	3,053	3,039	3,026	3,014	3,003	17
18	3,190	3,158	3,128	3,101	3,077	3,055	3,035	3,016	2,999	2,983	2,968	2,955	2,942	2,930	2,919	18
19	3,116	3,084	3,054	3,027	3,003	2,981	2,961	2,942	2,925	2,909	2,894	2,880	2,868	2,855	2,844	19
20	3,051	3,018	2,989	2,962	2,938	2,916	2,895	2,877	2,859	2,843	2,829	2,815	2,802	2,790	2,778	20
21	2,993	2,960	2,931	2,904	2,880	2,857	2,837	2,818	2,801	2,785	2,770	2,756	2,743	2,731	2,720	21
22	2,941	2,908	2,879	2,852	2,827	2,805	2,785	2,766	2,749	2,733	2,718	2,704	2,691	2,679	2,667	22
23	2,894	2,861	2,832	2,805	2,781	2,758	2,738	2,719	2,702	2,686	2,671	2,657	2,644	2,632	2,620	23
24	2,852	2,819	2,789	2,762	2,738	2,716	2,695	2,676	2,659	2,643	2,628	2,614	2,601	2,589	2,577	24
25	2,813	2,780	2,751	2,724	2,699	2,677	2,655	2,638	2,620	2,604	2,589	2,575	2,562	2,550	2,538	25
26	2,778	2,745	2,715	2,688	2,664	2,642	2,621	2,602	2,585	2,569	2,554	2,540	2,526	2,514	2,503	26
27	2,746	2,713	2,683	2,656	2,632	2,609	2,589	2,570	2,552	2,536	2,521	2,507	2,494	2,481	2,470	27
28	2,716	2,683	2,653	2,626	2,602	2,579	2,559	2,540	2,522	2,506	2,491	2,477	2,464	2,451	2,440	28
29	2,689	2,656	2,626	2,599	2,574	2,552	2,531	2,512	2,495	2,478	2,463	2,449	2,436	2,423	2,412	29
30	2,663	2,630	2,600	2,573	2,549	2,526	2,506	2,487	2,469	2,453	2,437	2,423	2,410	2,398	2,386	30
31	2,640	2,606	2,577	2,550	2,525	2,502	2,482	2,463	2,445	2,429	2,414	2,399	2,386	2,374	2,362	31
32	2,618	2,584	2,555	2,527	2,503	2,480	2,460	2,441	2,423	2,406	2,391	2,377	2,364	2,351	2,340	32
33	2,597	2,564	2,534	2,507	2,482	2,460	2,440	2,420	2,402	2,386	2,370	2,356	2,343	2,330	2,319	33
34	2,578	2,545	2,515	2,488	2,463	2,440	2,420	2,400	2,383	2,366	2,351	2,337	2,323	2,311	2,299	34
35	2,560	2,527	2,497	2,470	2,445	2,422	2,401	2,382	2,364	2,348	2,333	2,318	2,305	2,292	2,281	35
40	2,484	2,451	2,421	2,394	2,369	2,346	2,325	2,306	2,288	2,271	2,256	2,241	2,228	2,215	2,203	40
60	2,315	2,281	2,251	2,223	2,198	2,175	2,153	2,134	2,115	2,098	2,083	2,068	2,054	2,041	2,028	60
80	2,233	2,199	2,169	2,141	2,115	2,092	2,070	2,050	2,032	2,015	1,999	1,983	1,969	1,956	1,944	80
90	2,206	2,172	2,142	2,114	2,088	2,065	2,043	2,023	2,004	1,987	1,971	1,956	1,942	1,928	1,916	90
100	2,185	2,151	2,120	2,092	2,067	2,043	2,021	2,001	1,983	1,965	1,949	1,934	1,919	1,906	1,893	100
120	2,154	2,119	2,089	2,060	2,035	2,011	1,989	1,969	1,950	1,932	1,916	1,901	1,886	1,873	1,860	120
inf.	2,000	1,965	1,934	1,905	1,878	1,854	1,831	1,810	1,791	1,773	1,755	1,739	1,724	1,710	1,696	inf.

Distribución F (0,01) - Pág. 2

Tabla D.8: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,01)



área a la derecha del valor crítico = 0,01

g.d.I	Grados de libertad del Numerador														g.d.II
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	50	60	100	120		inf.
1	6,264,0	6,267,2	6,270,1	6,272,9	6,275,6	6,278,1	6,280,4	6,282,6	6,284,8	6,286,8	6,302,5	6,313,0	6,334,1	6,339,4	6,365,8
2	99,467	99,468	99,469	99,470	99,471	99,471	99,472	99,473	99,474	99,474	99,479	99,482	99,489	99,491	99,499
3	26,492	26,481	26,471	26,461	26,451	26,442	26,434	26,426	26,418	26,411	26,354	26,316	26,240	26,221	26,125
4	13,826	13,815	13,804	13,794	13,785	13,776	13,768	13,760	13,753	13,745	13,690	13,652	13,577	13,558	13,463
5	9,368	9,357	9,347	9,338	9,329	9,321	9,313	9,305	9,298	9,291	9,238	9,202	9,130	9,112	9,020
6	7,218	7,207	7,198	7,189	7,180	7,172	7,164	7,157	7,150	7,143	7,091	7,057	6,987	6,969	6,880
7	5,981	5,971	5,962	5,953	5,944	5,936	5,929	5,922	5,915	5,908	5,858	5,824	5,755	5,737	5,650
8	5,188	5,178	5,168	5,159	5,151	5,143	5,136	5,129	5,122	5,116	5,065	5,032	4,963	4,946	4,859
9	4,638	4,628	4,619	4,610	4,602	4,594	4,587	4,580	4,573	4,567	4,517	4,483	4,415	4,398	4,311
10	4,236	4,227	4,217	4,209	4,200	4,193	4,185	4,178	4,172	4,165	4,115	4,082	4,014	3,996	3,909
11	3,931	3,921	3,912	3,903	3,895	3,887	3,880	3,873	3,866	3,860	3,810	3,776	3,708	3,690	3,602
12	3,690	3,681	3,671	3,663	3,654	3,647	3,639	3,632	3,626	3,619	3,569	3,535	3,467	3,449	3,361
13	3,497	3,487	3,478	3,469	3,461	3,453	3,445	3,438	3,432	3,425	3,375	3,341	3,272	3,255	3,165
14	3,337	3,327	3,318	3,309	3,301	3,293	3,286	3,279	3,272	3,266	3,215	3,181	3,112	3,094	3,004
15	3,204	3,194	3,184	3,176	3,167	3,160	3,152	3,145	3,138	3,132	3,081	3,047	2,977	2,959	2,868
16	3,090	3,080	3,071	3,062	3,054	3,046	3,039	3,031	3,025	3,018	2,967	2,933	2,863	2,845	2,753
17	2,993	2,983	2,973	2,965	2,956	2,948	2,941	2,934	2,927	2,920	2,869	2,835	2,764	2,746	2,653
18	2,908	2,898	2,889	2,880	2,871	2,863	2,856	2,849	2,842	2,835	2,784	2,749	2,678	2,660	2,566
19	2,834	2,824	2,814	2,805	2,797	2,789	2,781	2,774	2,767	2,761	2,709	2,674	2,602	2,584	2,489
20	2,768	2,758	2,748	2,739	2,731	2,723	2,715	2,708	2,701	2,695	2,643	2,608	2,535	2,517	2,421
21	2,709	2,699	2,690	2,681	2,672	2,664	2,657	2,649	2,642	2,636	2,584	2,548	2,475	2,457	2,360
22	2,657	2,647	2,637	2,628	2,620	2,612	2,604	2,597	2,590	2,583	2,531	2,495	2,422	2,403	2,305
23	2,609	2,599	2,590	2,581	2,572	2,564	2,556	2,549	2,542	2,535	2,483	2,447	2,373	2,354	2,256
24	2,567	2,556	2,547	2,538	2,529	2,521	2,513	2,506	2,499	2,492	2,440	2,403	2,329	2,310	2,211
25	2,527	2,517	2,508	2,499	2,490	2,482	2,474	2,467	2,460	2,453	2,400	2,364	2,289	2,270	2,169
26	2,492	2,482	2,472	2,463	2,454	2,446	2,438	2,431	2,424	2,417	2,364	2,327	2,252	2,233	2,131
27	2,459	2,449	2,439	2,430	2,421	2,413	2,405	2,398	2,391	2,384	2,330	2,294	2,218	2,197	2,097
28	2,429	2,419	2,409	2,400	2,391	2,383	2,375	2,367	2,360	2,354	2,300	2,263	2,187	2,167	2,064
29	2,401	2,391	2,381	2,372	2,363	2,355	2,347	2,339	2,332	2,325	2,271	2,234	2,158	2,138	2,034
30	2,375	2,365	2,355	2,346	2,337	2,329	2,321	2,313	2,306	2,299	2,245	2,208	2,131	2,111	2,006
31	2,351	2,341	2,331	2,322	2,313	2,304	2,296	2,289	2,282	2,275	2,220	2,183	2,106	2,086	1,980
32	2,329	2,318	2,308	2,299	2,290	2,282	2,274	2,266	2,259	2,252	2,198	2,160	2,082	2,062	1,956
33	2,308	2,297	2,287	2,278	2,269	2,261	2,253	2,245	2,238	2,231	2,176	2,139	2,060	2,040	1,933
34	2,288	2,277	2,268	2,258	2,249	2,241	2,233	2,225	2,218	2,211	2,156	2,118	2,040	2,019	1,911
35	2,270	2,259	2,249	2,240	2,231	2,222	2,214	2,206	2,200	2,193	2,137	2,099	2,020	2,000	1,891
40	2,192	2,182	2,172	2,162	2,153	2,145	2,136	2,129	2,121	2,114	2,058	2,019	1,938	1,917	1,805
60	2,017	2,006	1,996	1,986	1,976	1,968	1,959	1,951	1,943	1,936	1,879	1,836	1,749	1,726	1,601
80	1,932	1,921	1,910	1,900	1,890	1,881	1,873	1,864	1,856	1,849	1,788	1,746	1,655	1,630	1,494
90	1,904	1,892	1,882	1,872	1,862	1,853	1,844	1,836	1,828	1,820	1,759	1,716	1,623	1,598	1,457
100	1,881	1,870	1,859	1,849	1,839	1,830	1,821	1,813	1,805	1,797	1,735	1,692	1,598	1,572	1,427
120	1,848	1,836	1,826	1,815	1,806	1,796	1,787	1,779	1,771	1,763	1,700	1,656	1,559	1,531	1,381
inf.	1,684	1,671	1,660	1,649	1,638	1,628	1,619	1,610	1,601	1,592	1,523	1,473	1,358	1,325	1,000

TABLA A1. RECORRIDO SIGNIFICATIVO DE DUNCAN (NIVEL DE SIGNIFICACIÓN $\alpha=1\%$)

g	p=2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20	25	30	50	100
1	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030
2	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040
3	8.261	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	6.512	6.677	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740
5	5.702	5.893	5.589	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	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
7	4.949	5.415	5.260	5.334	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
8	4.476	4.939	5.057	5.135	5.189	5.227	5.256	5.276	5.291	5.302	5.309	5.309	5.314	5.316	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317
9	4.596	4.787	4.906	4.986	5.043	5.086	5.118	5.142	5.160	5.174	5.185	5.193	5.199	5.203	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206
10	4.482	4.671	4.790	4.781	4.931	4.975	5.010	5.037	5.058	5.074	5.059	5.098	5.106	5.112	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124
11	4.392	4.579	4.697	4.780	4.841	4.887	4.924	4.952	4.975	4.994	5.009	5.021	5.031	5.039	5.059	5.061	5.061	5.061	5.061
12	4.320	4.622	4.706	4.767	4.815	4.852	4.883	4.907	4.927	4.944	4.958	4.969	4.978	5.006	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011
13	4.260	4.442	4.560	4.644	4.706	4.755	4.793	4.824	4.850	4.872	4.889	4.904	4.917	4.928	4.960	4.971	4.972	4.972	4.972
14	4.210	4.391	4.508	4.591	4.654	4.704	4.743	4.775	4.802	4.824	4.843	4.859	4.872	4.894	4.921	4.937	4.940	4.940	4.940
15	4.168	4.347	4.463	4.547	4.610	4.660	4.700	4.733	4.760	4.783	4.803	4.820	4.834	4.846	4.887	4.907	4.914	4.914	4.914
16	4.131	4.309	4.425	4.509	4.572	4.622	4.663	4.696	4.724	4.748	4.768	4.786	4.800	4.813	4.858	4.880	4.890	4.892	4.892
17	4.099	4.275	4.391	4.475	4.539	4.589	4.630	4.664	4.693	4.717	4.738	4.756	4.771	4.785	4.832	4.857	4.869	4.874	4.874
18	4.071	4.246	4.362	4.445	4.509	4.560	4.601	4.635	4.664	4.689	4.711	4.729	4.745	4.759	4.808	4.836	4.850	4.858	4.858
19	4.046	4.220	4.335	4.419	4.483	4.534	4.575	4.610	4.639	4.665	4.686	4.705	4.722	4.736	4.788	4.817	4.833	4.855	4.855
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	4.769	4.800	4.818	4.833	4.833
25	3.942	4.111	4.225	4.307	4.372	4.423	4.466	4.502	4.532	4.559	4.582	4.603	4.622	4.638	4.698	4.736	4.760	4.796	4.796
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	4.650	4.692	4.721	4.772	4.772
40	3.825	3.988	4.098	4.180	4.244	4.296	4.339	4.376	4.408	4.436	4.461	4.483	4.503	4.521	4.591	4.638	4.671	4.740	4.764
50	3.787	3.948	4.058	4.138	4.202	4.254	4.298	4.334	4.367	4.395	4.421	4.443	4.464	4.482	4.554	4.604	4.641	4.720	4.764
60	3.762	3.922	4.031	4.111	4.174	4.226	4.270	4.307	4.340	4.368	4.394	4.417	4.438	4.456	4.530	4.582	4.620	4.707	4.765
70	3.745	3.904	4.012	4.092	4.155	4.207	4.251	4.287	4.321	4.349	4.375	4.398	4.419	4.438	4.510	4.566	4.605	4.695	4.766
80	3.732	3.890	3.998	4.077	4.140	4.192	4.236	4.296	4.306	4.335	4.361	4.384	4.405	4.424	4.500	4.554	4.594	4.690	4.767
90	3.722	3.879	3.987	4.066	4.129	4.181	4.225	4.262	4.295	4.323	4.350	4.373	4.394	4.413	4.490	4.544	4.000	4.685	4.768
100	3.714	3.871	3.978	4.057	4.120	4.172	4.216	4.253	4.286	4.315	4.341	4.364	4.385	4.405	4.481	4.537	4.578	4.680	4.769
∞	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	4.408	4.468	4.514	4.635	4.776

ANEXO I
FOTOGRAFÍAS

ANEXO I.1

Equipos utilizados en el desarrollo del presente trabajo de investigación

Balanza Analítica



Fuente: CEANID,2018

pH-metro



Fuente: L.T.A,2018

Envasadora al vacio



Fuente: L.T.A,2018

Prensa manual



Fuente: L.T.A,2018

Cocina industrial



Fuente: L.T.A,2018

ANEXO I.2

Secuencia fotográfica del proceso de elaboración de queso Gouda



Fuente: Elaboración propia

Moldeado



Prensado



Despensado y desmoldado



Inmersion en salmuera



Oreado y Maduracion



Fuente: Elaboración propia

ANEXO I.3

Evaluación sensorial en muestras de queso Gouda



Fuente: Elaboración propia