



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "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"

Version 01
 Fecha de emisión: 2018-10-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Karen Jhuly Zady Quisbert Rafael				
Solicitante:	Karen Jhuly Zady Quisbert Rafael				
Dirección:	Barrio Lourdes				
Teléfono/Fax:	78260345	Correo-e:	***	Código:	AL 148/19

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Almidón de papa				
Código de muestreo:	*****	Fecha de vencimiento:	*****	Fecha de Elab:	***
Fecha y hora de muestreo:	2019-06-07				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio del Taller de Alimentos - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Karen J. Quisbert				
Código de la muestra:	576 FQ 292	Fecha de recepción de la muestra:	2019-06-12		
Cantidad recibida:	100 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2019-06-10 al 2019-06-18		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBL		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	0,24			Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n. d.			Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,03			Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	83,73			Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	14,55			Sin Referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	1,45			Sin Referencia
Valor energetico	Calculo	Kcal/100 g	340,99			Sin Referencia

NB: Norma Boliviana *cal.*: Kilojulios ISO: Organización Internacional de Normalización
 %: Porcentaje *Kcal*: Kilocalorías mg: milí gramos

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

Tarija, 18 de junio del 2019

Ing. *[Firma]*
 Jefe del CEANID



Digitalizado
 Fecha: 12/06/2019

Dirección: Campus Universitario, Facultad de Ciencias y Tecnología, Tarija - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



versión 01
 Fecha de emisión: 2019-08-31

INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Karen Jhuly Quisbert Rafael				
Solicitante:	Karen Jhuly Quisbert Rafael				
Dirección:	Barrio Lourdes				
Teléfono/Fax:	78241682	Correo-e:	*****	Código:	AL 225/19

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Galletas dulces a partir de almidón de papa				
Código de muestreo:	GA 9	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	***
Fecha y hora de muestreo:	2019-07-30 Hr. 17:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Taller de alimentos				
Responsable de muestreo:	Karen Jhuly Quisbert Rafael				
Código de la muestra:	885 FQ 534 MB 528	Fecha de recepción de la muestra:	2019-07-31		
Cantidad recibida:	200 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2019-07-31 al 2019-08-14		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Cenizas	NB 39034:10	%	1,44	Sin referencia		Sin referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n. d.	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 228:98	%	16,49	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	73,72	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	%	2,56	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968:1:08	%	5,79	Sin referencia		Sin referencia
Valor energético	Cálculo	Kcal/100 g	466,45	Sin referencia		Sin referencia
Bacterias Aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	$9,0 \times 10^1$	Sin Referencia		Sin Referencia
Coliformes fecales	NB 32005:02	UFC/ml	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Escherichia coli	NB 32005:02	UFC/ml	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Salmonella	NB 32007:03	P/A/25g	Ausencia	Sin referencia		Sin referencia
Staphylococcus aureus	NB 32004:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin referencia		Sin referencia

NB: Norma Boliviana
 r: Menor que
 P/A: Presencia/Ausencia
 UFC/ml: Unidad Formadora de colonias por mililitros
 ISO: Internacional Organization for Standardization
 %: Porcentaje
 (*): No se observó desarrollo de colonias
 Kcal: Kilo-calorías
 = d: No detectable

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

Tarija, 14 de agosto del 2019

Ing. Khalid Acelturo Cáceres
 JEFE DEL CEANID



TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DEFINIR LA MUESTRA GANADORA

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

Lugar : LTA

Hora:.....

Frente a usted hay 3 tipos de muestras codificadas de galletas dulces pruébelas y califique a su juicio cada una de las muestras según a la escala de valoración de 5 puntos.

Escala hedónica	
Categoría	Números
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Muestra	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
GA 3					
GA 6					
GA 9					

¿Cuál de las muestras le gusta más y de un comentario respecto a esta?

.....
.....

GRACIAS.....

Test de evaluación sensorial para definir la muestra prototipo la elaboración de galletas de almidón de papa

Nombre:Fecha:

Lugar: LTA

Hora:

Frente a usted hay 4 tipos de muestras codificadas de galletas dulces pruébelas y califique a su juicio cada una de las muestras según a la escala de valoración de 5 puntos.

Escala hedónica	
Categoría	Números
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Muestra	Parámetros	Puntuación
GCH 1	Sabor	
	Textura	
	Apariencia	

Muestra	Parámetros	Puntuación
GCH 2	Sabor	
	Textura	
	Apariencia	

Muestra	Parámetros	Puntuación
GCH 3	Sabor	
	Textura	
	Apariencia	

Muestra	Parámetros	Puntuación
GA 4	Sabor	
	Textura	
	Apariencia	

¿Cuál de las muestras le gusta más y de un comentario respecto a esta?

.....

GRACIAS.....

**TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DEFINIR EL PORCENTAJE
DE ALMIDON DE PAPA**

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

Lugar : LTA

Hora:.....

Frente a usted hay 3 tipos de muestras codificadas de galletas dulces pruébelas y califique a su juicio cada una de las muestras según a la escala de valoración de 5 puntos.

Escala hedónica	
Categoría	Números
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Muestra	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
GA 5					
GA 6					
GA 7					

¿Cuál de las muestras le gusta más y de un comentario respecto a esta?

.....
.....

GRACIAS.....

Test de evaluación sensorial para definir la muestra referencia en la elaboración de galletas de almidón de papa

Nombre: Fecha:
 Lugar: LTA Hora:.....

Frente a usted hay 4 tipos de muestras codificadas de galletas dulces pruébelas y califique a su juicio cada una de las muestras según a la escala de valoración de 5 puntos.

Escala hedónica	
Categoría	Números
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Muestras	Sabor	Textura	Olor	Presentación y forma
GI 01				
GP 02				
GM 03				
GP 04				

¿Cuál de las muestras le gusta más y de un comentario respecto a esta?

.....

GRACIAS.....

**TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DEFINIR EL PORCENTAJE
DE ALMIDON DE PAPA Y HARINA DE TRIGO**

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

Lugar : LTA

Hora:.....

Frente a usted hay 3 tipos de muestras codificadas de galletas dulces pruébelas y califique a su juicio cada una de las muestras según a la escala de valoración de 5 puntos.

Escala hedónica	
Categoría	Números
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Muestra	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
GA 8					
GA 9					
GA 10					

¿Cuál de las muestras le gusta más y de un comentario respecto a esta?

.....
.....

GRACIAS.....

TEST DE EVALUACION SENSORIAL PARA DETERMINAR EL TIEMPO Y TEMPERATURA DE HORNEADO

Nombre:

Fecha: **Lugar:** LTA

Muestra: Galleta

Frente a usted hay 2 tipos de muestras codificadas de galletas dulces con almidón de papa pruébelas y califique a su juicio cada una de las muestras según a la escala de valoración de 5 puntos.

Escala hedónica	
Categoría	Números
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Muestras	Color
A	
B	

¿Cuál de las muestras le gusta más y de un comentario respecto a esta?

.....
.....

GRACIAS.....

EVALUACION SENSORIAL PARA DETERMINAR EL PRODUCTO FINAL

Nombre: **Fecha:**

Lugar de degustación: **Hora:**

Frente a usted se presenta dos muestras de galletas dulces de almidón de papa para determinar el modelo de galleta (con o sin chocolate), por favor deguste cada una de ellas e indique con una X el que es de su agrado.

MUESTRAS	PRESENTACION	MARCADO
GA9	SIN CHOCOLATE	
GA10	CON CHOCOLATE	

GRACIAS.....

En el cuadro C.1, se detalla el diseño matricial de los tratamientos muestra versus jueces de una prueba experimental.

Cuadro C.1

Diseño matricial de los tratamientos versus jueces

Jueces	Tratamientos							Total (T _i)
	1	2	3	4	5	.....	a	
1	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	....	T ₁	T ₁
2	T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃	T ₂₄	T ₂₅	....	T ₂	T ₂
3	T ₃₁	T ₃₂	T ₃₃	T ₃₄	T ₃₅	....	T ₃	T ₃
4	T ₄₁	T ₄₂	T ₄₃	T ₄₄	T ₄₅	....	T ₄	T ₄
5	T ₅₁	T ₅₂	T ₅₃	T ₅₄	T ₅₅	....	T ₅	T ₅
....
....
N	T _{a1}	T _{a2}	T _{a3}	T _{a4}	T _{a5}	....	T _{na}	T _n
Total (T _j)	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	....	T _a	T _{...}

Fuente: Ureña, 1999

1.- Planteamiento de la hipótesis

- H_p: no existe referencia entre los tratamientos (muestras).
- H_a: si existe diferencia entre las muestras.

2.- Nivel de significancia: $\alpha=0.05$ (95%)

3.- Prueba de significancia: “Comparaciones múltiples - Tukey”

4.- Suposiciones:

- Los datos (muestra) siguen una distribución Normal.
- Los datos son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar

5.- Criterios de decisiones

- Se acepta la H_p si el F_{cal} < F_{tab}
- Se rechaza la H_p si el F_{cal} > F_{tab}

6.- Construcción del cuadro ANVA

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

☞ **Total de observación (TT)**

$$TT = \sum X_{ij} \quad \text{Ec.1}$$

☞ **Factor de corrección (FC)**

$$FC = \frac{TT^2}{n \cdot m} \quad \text{Ec.2}$$

☞ **Suma de cuadrados de la variable (SC_v)**

$$SC_v = \frac{[(T_{c1})^2 + (T_{c2})^2 + \dots + (T_{cn})^2]}{n} - FC \quad \text{Ec.3}$$

☞ **Suma de cuadrados de los jueces (SC_j)**

$$SC_j = \frac{[(T_{j1})^2 + (T_{j2})^2 + \dots + (T_{jn})^2]}{n} - FC \quad \text{Ec.4}$$

☞ **Suma de cuadrados totales (SC_t)**

$$SC_t = [(X_{11})^2 + (X_{12})^2 + \dots + (X_{mn})^2] - FC \quad \text{Ec. 5}$$

☞ **Suma de cuadrados residuales (SC_r)**

$$SC_r = SC_t + SC_v + SC_j \quad \text{Ec.6}$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla B.1

Tabla C1:

Análisis de varianza

Fuente de variación (FV)	Grados libertad (GL)	Suma de cuadrados (SC)	Varianza estimada	F cal	F tab
Tratamientos	m-1	SC (v)	$\frac{SC (v)}{m - 1}$	$\frac{Vt}{Vr}$	$\frac{GL (j)}{GL (T)}$
Jueces	n-1	SC (j)	$\frac{SC (j)}{(b - 1)}$	$\frac{Vj}{Vr}$	$\frac{GL (r)}{GL (T)}$
Residual	(n*m)-1	SC (r)	$\frac{SC (r)}{(n * m) -}$		
Total	m-1+ n-1+(n*m)-1	SC (t)			

Fuente: Snedecor, 1956

7.- Desarrollo de la prueba estadística de Tukey

☞ Erro estándar (E)

$$\epsilon = \left(\frac{CM}{j} \right)^{1/2} \quad \text{Ec.7}$$

☞ Diferencia mínima significativa (D.M.S.)

$$\text{D.M.S.} = \epsilon \text{ (RES)} \quad \text{Ec.8}$$

Tabla C.2:
Atributo sabor para elegir la muestra prototipo

Jueces	Muestras				
	GA 1	GA 2	GA 3	GA 4	Total
1	2	2	4	5	13
2	1	1	2	4	8
3	3	3	5	4	15
4	2	2	3	4	11
5	5	5	5	5	20
6	3	3	4	4	14
7	3	3	4	5	15
8	2	2	2	4	10
9	2	2	4	5	13
10	1	1	2	4	8
11	2	2	3	5	12
12	5	5	3	4	17
13	4	4	5	4	17
14	3	3	4	4	14
15	2	2	4	4	12
16	3	3	3	4	13
17	2	2	3	5	12
18	2	2	4	5	13
19	2	2	3	4	11
20	2	2	3	5	12
Sumatoria	51	51	70	88	260
Promedios	2.55	2.55	3.5	4.4	13

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	12,04	6,02	20,75	3,24
Jueces	19	51,60	2,71	9,36	1,89
Residual	38	11,3	0,29		
Total	59	74,94			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.4:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 4	GA 3	GA 1	GA 2
4.4	3.5	2.55	2.55

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla B.4 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla B.5

Tabla C.5:

Análisis estadístico Tukey del atributo sabor para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 4- GA 1	1.85	>	0.96	Si hay diferencia
GA 4- GA 2	1.85	>	0.96	Si hay diferencia
GA 4- GA 3	0.98	>	0.96	Si hay diferencia
GA 3- GA1	0.95	<	0.96	No hay diferencia
GA 3- GA2	0.95	<	0.96	No hay diferencia
GA 2- GA1	0	<	0.96	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6:
Atributo textura para elegir la muestra prototipo

Jueces	Muestras				
	GA 1	GA 2	GA 3	GA 4	Total
1	3	3	4	5	15
2	1	1	2	4	8
3	3	3	4	4	14
4	4	2	4	5	15
5	3	2	5	5	15
6	4	4	4	4	16
7	3	2	5	3	13
8	2	3	4	3	12
9	4	2	5	5	16
10	1	1	3	4	9
11	3	2	4	5	14
12	4	4	5	4	17
13	3	4	4	5	16
14	3	3	4	5	15
15	3	4	5	5	17
16	3	4	4	3	14
17	2	4	2	4	12
18	3	3	3	5	14
19	3	3	4	4	14
20	3	3	4	5	15
Sumatoria	58	57	79	87	281
Promedios	2.9	2.85	3.95	4.35	14.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10:

Análisis estadístico Tukey del atributo textura para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 4- GA 1	1.95	>	1.07	Si hay diferencia
GA 4- GA 2	1.5	>	1.07	Si hay diferencia
GA 4- GA 3	0.9	<	1.07	No hay diferencia
GA 3- GA1	1.05	<	1.07	No hay diferencia
GA 3- GA2	1.1	>	1.07	Si hay diferencia
GA 2- GA1	0.75	<	1.07	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

TablaC.7:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	15,44	7,72	16,0,8	3,24
Jueces	19	28,74	1,51	3,14	1,89
Residual	38	18,56	0,48		
Total	59	62,74			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla B.8:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 4	GA 3	GA 2	GA 1
4.35	3.95	2.9	2.85

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla B.8 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla B.9

Tabla C.11:
Atributo apariencia para elegir la muestra prototipo

Jueces	Muestras				
	GA 1	GA 2	GA 3	GA 4	Total
1	3	2	4	4	13
2	2	1	2	5	10
3	3	3	5	4	15
4	2	3	4	5	14
5	4	3	5	5	17
6	4	4	4	4	16
7	3	4	4	3	14
8	3	4	3	3	13
9	2	4	3	5	14
10	1	1	3	4	9
11	2	3	4	5	14
12	4	4	5	4	17
13	3	4	4	5	16
14	3	3	4	5	15
15	2	2	4	5	13
16	3	4	4	3	14
17	2	3	4	4	13
18	3	3	4	5	15
19	3	3	4	4	14
20	3	3	4	5	15
Sumatoria	55	61	78	87	281
Promedios	2.75	3.05	3.9	4.35	14.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.14:
Análisis estadístico Tukey del atributo apariencia para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 4- GA 1	1.6	>	0.96	Si hay diferencia
GA 4- GA 2	1.3	>	0.96	Si hay diferencia
GA 4- GA 3	0.95	<	0.96	No hay diferencia
GA 3- GA1	1.15	>	0.96	Si hay diferencia
GA 3- GA2	0.86	<	0.96	No hay diferencia
GA 2- GA1	0.3	<	0.96	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.12:
Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F.cal	F.tab
Tratamientos	2	14,3	7,15	22,34	3,24
Jueces	19	26,13	1,3	4,29	1,89
Residual	38	12,37	0,32		
Total	59	52,8			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.13:
Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 4	GA 3	GA 2	GA 1
54.35	3.9	3.05	2.7

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla B.13 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla B.14

Tabla C.15:
Atributo color para la dosificación de almidón de papa

Jueces	Muestras			
	GA 5	GA 6	GA 7	Total
1	3	5	5	13
2	4	3	5	12
3	2	2	3	7
4	2	4	5	11
5	3	4	4	11
6	2	5	4	11
7	4	4	2	10
8	5	4	3	12
9	5	5	5	15
10	3	3	5	11
11	2	3	5	10
12	4	3	4	11
13	3	5	3	11
14	4	4	5	13
15	5	3	3	11
16	4	4	5	13
17	4	3	4	11
18	4	5	3	12
19	5	5	4	14
20	5	3	3	11
Sumatoria	73	77	80	230
Promedios	3.65	3.85	4	11.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.18:
Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	1,3	0,65	0,63	3,24
Jueces	19	17,73	0,93	0,90	1,89
Residual	38	39,37	1,036		
Total	59	58,4			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16:
Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	2,24	1,12	1,47	3,24
Jueces	19	17,65	0,92	1,21	1,89
Residual	38	29,1	0,76		
Total	59	48,99			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17:
Atributo textura para la dosificación de almidón de papa

Jueces	Muestras			
	GA 5	GA 6	GA 7	Total
1	5	4	5	14
2	4	5	5	14
3	2	3	4	9
4	4	3	5	12
5	4	3	5	12
6	5	3	4	12
7	3	4	3	10
8	3	3	3	9
9	4	5	5	14
10	3	3	4	10
11	4	2	5	11
12	4	5	4	13
13	3	4	5	12
14	4	5	5	14
15	4	5	5	14
16	4	5	3	12
17	5	3	2	10
18	3	4	5	12
19	4	5	3	12
20	4	4	5	13
Sumatoria	76	78	85	239
Promedios	3.8	3.9	4.25	11.95

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.19:
Atributo olor para la dosificación de almidón de papa

Jueces	Muestras			
	GA 5	GA 6	GA 7	Total
1	5	4	4	13
2	4	5	3	12
3	4	3	3	10
4	5	3	5	13
5	4	4	5	13
6	4	5	3	12
7	4	3	3	10
8	3	3	3	9
9	4	4	3	11
10	3	4	3	10
11	2	3	3	8
12	4	5	3	12
13	4	5	3	12
14	4	5	4	13
15	5	3	4	12
16	3	4	5	12
17	4	4	4	12
18	4	3	3	10
19	4	4	3	11
20	3	4	3	10
Sumatoria	77	83	70	225
Promedios	3.85	4.5	3.5	11.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	1,9	9,5	19	3,24
Jueces	19	13,25	0,69	1,38	1,89
Residual	38	19,1	0,50		
Total	59	35,25			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.21:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 5	GA 7	GA 6
3.9	3.85	3.5

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla B.19 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla B.20

Tabla C.22:

Análisis estadístico Tukey del atributo olor para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 5- GA 6	1.0	>	0.85	Si hay diferencia
GA 5- GA 7	0.05	<	0.85	No hay diferencia
GA 7- GA 6	0.35	<	0.85	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.23:
Atributo sabor para la dosificación de almidón de papa

Jueces	Muestras			
	GA 5	GA 6	GA 7	Total
1	4	5	4	13
2	3	4	5	12
3	3	4	3	10
4	5	4	5	14
5	3	4	5	12
6	3	5	3	11
7	4	3	2	9
8	2	4	3	9
9	4	4	5	13
10	3	4	3	10
11	3	4	5	12
12	5	5	3	13
13	3	5	3	11
14	4	5	4	13
15	4	5	3	12
16	3	5	5	13
17	4	3	5	12
18	4	5	3	12
19	5	5	4	14
20	4	5	4	13
Sumatoria	73	88	77	238
Promedios	3.65	4.4	3.85	11.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.24:
Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	6,04	3,02	4,4	3,24
Jueces	19	13,94	0,73	1,07	1,89
Residual	38	25,96	0,68		
Total	59	45,95			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla B.25:
Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 6	GA 7	GA 5
4.4	3.85	3.6

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla B.23 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla B.24

Tabla C.26:
Análisis estadístico Tukey del atributo sabor para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 6- GA 5	1.25	>	0.96	Si hay diferencia
GA 6- GA 7	0.55	<	0.96	No hay diferencia
GA 7- GA 5	0.2	<	0.96	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.27:

Atributo apariencia para la dosificación de almidón de papa

Jueces	Muestras			
	GA 5	GA 6	GA 7	Total
1	4	5	5	14
2	4	3	5	12
3	3	4	4	11
4	4	4	4	12
5	5	4	4	13
6	3	5	4	12
7	2	3	2	6
8	2	4	2	6
9	5	5	4	14
10	4	4	5	13
11	2	3	4	7
12	4	5	4	13
13	4	5	4	13
14	4	5	5	14
15	4	4	3	11
16	5	4	4	13
17	5	4	2	11
18	4	4	3	11
19	5	5	4	14
20	2	4	4	8
Sumatoria	75	84	76	228
Promedios	3.75	4.2	3.8	11.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.28:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	0,1	0,05	0,08	3,24
Jueces	19	43,6	2,29	3,69	1,89
Residual	38	3,9	0,62		
Total	59	67,6			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.29:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 6	GA 7	GA 5
4.2	3.8	3.75

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla B.29 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla B.30

Tabla C.30:

Análisis estadístico Tukey del atributo apariencia para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 6- GA 5	1.12	>	0.94	Si hay diferencia
GA 6- GA 7	0.05	<	0.94	No hay diferencia
GA 7- GA 5	0.05	<	0.94	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.31:

Atributo color para la dosificación de almidón de papa y la harina de trigo

Jueces	Muestras			
	GA 8	GA 9	GA 10	Total
1	5	4	3	12
2	3	3	5	11
3	4	4	5	13
4	3	5	4	12
5	3	4	4	11
6	4	5	4	13
7	5	4	5	14
8	3	4	4	11
9	3	4	5	12
10	4	3	4	11
11	3	4	3	10
12	3	5	4	12
13	4	3	4	11
14	3	4	5	12
15	3	4	5	12
16	4	4	5	13
17	3	4	5	12
18	3	5	4	12
19	3	5	4	12
20	4	4	4	12
Sumatoria	70	82	86	238
\bar{X}	3.5	4.1	4.3	11.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.32:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	8,04	4,02	11,48	3,24
Jueces	19	13,25	0,69	1,97	1,89
Residual	38	13,3	0,35		
Total	59	34,59			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.33:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 10	GA 9	GA 8
4.3	4.1	3.5

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.33 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.34

Tabla C.34:

Análisis estadístico Tukey del atributo color para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 10- GA 8	0.75	>	0.69	Si hay diferencia
GA 10- GA 9	0.01	<	0.69	No hay diferencia
GA 9- GA 8	0.08	>	0.69	Si hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.35:

Atributo olor para la dosificación de almidón de papa y la harina de trigo

Jueces	Muestras			
	GA 8	GA 9	GA 10	Total
1	3	4	4	11
2	4	4	5	13
3	4	3	4	11
4	3	4	3	10
5	4	4	3	11
6	4	5	4	13
7	3	3	3	9
8	3	3	4	10
9	3	4	4	11
10	4	5	5	14
11	2	4	3	9
12	2	4	5	11
13	3	5	4	12
14	3	4	5	12
15	4	5	4	13
16	3	4	5	12
17	4	5	4	13
18	4	4	4	12
19	4	5	4	13
20	4	5	5	14
Sumatoria	68	84	82	236
Promedios	3.4	4.2	4.15	11.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.36:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	6,94	3,47	6,80	3,24
Jueces	19	5,27	1,68	3,29	1,89
Residual	38	19,73	0,51		
Total	59	31,94			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.37:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 10	GA 9	GA 8
4.2	4.1	3.4

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.37 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.38

Tabla C.38:

Análisis estadístico Tukey del atributo color para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 10- GA 8	1	>	0.85	Si hay diferencia
GA 10- GA 9	0.2	<	0.85	No hay diferencia
GA 9- GA 8	0.6	<	0.85	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.39:

Atributo sabor para la dosificación de almidón de papa y la harina de trigo

Jueces	Muestras			
	GA 8	GA 9	GA 10	Total
1	4	4	3	11
2	3	5	3	11
3	4	5	4	13
4	3	5	3	11
5	3	4	5	12
6	5	4	5	14
7	4	5	4	13
8	4	4	5	13
9	4	4	5	13
10	4	5	5	14
11	3	5	4	12
12	3	5	3	11
13	3	4	5	12
14	3	5	4	12
15	3	4	5	12
16	4	3	5	12
17	3	5	4	12
18	3	4	5	12
19	5	4	5	14
20	3	4	5	12
Sumatoria	71	88	87	246
Promedios	3.55	4.4	4.35	12.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.40:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	9,1	4,55	7,84	3,24
Jueces	19	6,06	0,31	0,53	1,89
Residual	38	22,24	0,58		
Total	59	37,4			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.41:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 9	GA 10	GA 8
4.4	4.3	3.55

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.41 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.42

Tabla C.42:

Análisis estadístico Tukey del atributo sabor para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 9- GA 8	1	>	0.91	Si hay diferencia
GA 9- GA 10	0.1	<	0.91	No hay diferencia
GA 10- GA 8	0.78	<	0.91	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.43:

Atributo textura para la dosificación de almidón de papa y la harina de trigo

Jueces	Muestras			
	GA 8	GA 9	GA 10	Total
1	4	4	5	13
2	4	5	4	13
3	3	4	5	12
4	3	5	4	12
5	4	3	4	11
6	4	3	5	12
7	3	4	4	11
8	3	4	5	12
9	5	4	5	14
10	4	5	4	13
11	2	3	5	10
12	3	4	5	12
13	2	4	5	11
14	3	5	4	12
15	3	5	5	13
16	3	4	5	12
17	3	5	5	13
18	3	4	4	11
19	4	5	5	14
20	4	4	4	12
Sumatoria	67	84	92	243
Promedios	3.35	4.2	4.6	12.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.44:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	16,3	8,15	12,93	3,24
Jueces	19	6,85	0,36	0,57	1,89
Residual	38	17,7	0,63		
Total	59	40,85			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.45:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 10	GA 9	GA 8
4.35	4.4	3.55

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.45 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.46

Tabla C.46:

Análisis estadístico Tukey del atributo textura para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 10- GA 8	1	>	0.91	Si hay diferencia
GA 10- GA 9	0.4	<	0.91	No hay diferencia
GA 9- GA 8	0.85	<	0.91	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.47:

Atributo apariencia para la dosificación de almidón de papa y la harina de trigo

Jueces	Muestras			
	GA 8	GA 9	GA 10	Total
1	4	3	2	9
2	4	3	4	11
3	3	4	3	10
4	3	5	5	13
5	4	3	4	11
6	4	5	4	13
7	3	4	5	12
8	3	3	4	10
9	5	3	4	12
10	4	4	3	11
11	2	3	3	8
12	3	5	4	12
13	2	5	4	11
14	3	4	5	12
15	3	5	5	13
16	3	5	5	13
17	3	5	4	12
18	3	4	5	12
19	4	5	4	13
20	4	4	4	12
Sumatoria	67	82	81	230
Promedios	3.35	4.1	4.05	11.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.48:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	7,04	3,52	5,41	3,24
Jueces	19	12,34	0,64	0,98	1,89
Residual	38	24,96	0,65		
Total	59	44,34			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.49:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 10	GA 9	GA 8
4.1	4.05	3.35

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.49 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.50

Tabla C.50:

Análisis estadístico Tukey del atributo apariencia para elegir la muestra prototipo

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 10- GA 8	0.75	<	0.96	No hay diferencia
GA 10- GA 9	0.1	<	0.96	No hay diferencia
GA 9- GA 8	1	>	0.96	Si hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.51:
Atributo color para la elección de la muestra final

Jueces	Muestras			
	GA 3	GA 6	GA 9	Total
1	4	3	4	11
2	4	5	4	13
3	2	4	5	11
4	3	5	4	12
5	5	4	5	14
6	4	5	2	11
7	2	3	5	10
8	3	5	4	12
9	3	4	5	12
10	4	5	5	14
11	3	4	5	12
12	3	4	5	12
13	3	4	3	10
14	3	5	4	12
15	4	5	3	12
16	4	3	4	11
17	4	5	4	13
18	3	4	5	12
19	5	4	5	14
20	3	3	5	11
Sumatoria	69	84	86	239
Promedios	3.45	4.2	4.3	11.95

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.52:
Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	34.59	4.32	18.78	3,24
Jueces	19	13.25	1.54	6.69	1,89
Residual	38	8.04	0.23		
Total	59	40,85			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.53:
Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 9	GA 6	GA 3
4.3	4.2	3.45

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.54:
Análisis estadístico Tukey del atributo sabor para elegir la muestra final

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 9- GA 3	0.9	>	0.12	Si hay diferencia
GA 9- GA 6	0.1	<	0.12	No hay diferencia
GA 6- GA 3	0.8	<	0.12	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.55:
Atributo olor para la elección de la muestra final

Jueces	Muestras			
	GA 3	GA 6	GA 9	Total
1	4	3	4	11
2	5	4	5	14
3	3	5	4	12
4	3	4	3	10
5	4	4	5	13
6	5	4	2	11
7	2	4	5	11
8	3	5	4	12
9	3	4	5	12
10	5	5	3	13
11	2	4	5	11
12	4	4	4	12
13	4	4	4	12
14	3	5	4	12
15	4	5	4	13
16	4	3	4	11
17	5	4	5	14
18	3	5	4	12
19	4	4	2	10
20	2	5	4	11
Sumatoria	72	85	80	237
Promedios	3.6	4.25	4	11.85

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.58:
Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	2.3	1.15	1.85	3,24
Jueces	19	5.8	0.3	0.48	1,89
Residual	38	23.7	0.62		
Total	59	31.8			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.56:
Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	4.3	2.15	2.35	3,24
Jueces	19	8.18	2.46	1.36	1,89
Residual	38	46.85	1.8		
Total	59	40,85			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.57:
Atributo textura para la elección de la muestra final

Jueces	Muestras			
	GA 3	GA 6	GA 9	Total
1	4	4	4	12
2	3	4	5	12
3	3	4	5	12
4	3	4	4	11
5	5	4	5	14
6	5	4	3	12
7	5	5	5	15
8	3	4	5	12
9	3	5	4	12
10	4	3	5	12
11	4	5	4	13
12	4	4	3	11
13	4	5	3	12
14	3	4	4	11
15	5	4	4	13
16	4	4	4	12
17	3	4	5	12
18	3	4	5	12
19	5	4	3	12
20	3	4	5	12
Sumatoria	76	83	85	244
Promedios	3.8	4.15	4.25	12.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.59:

Atributo sabor para la elección de la muestra final

Jueces	Muestras			
	GA 3	GA 6	GA 9	Total
1	4	4	4	12
2	5	5	5	15
3	3	5	5	13
4	3	5	4	12
5	5	5	4	14
6	4	5	3	12
7	3	5	4	12
8	3	5	5	13
9	3	5	4	12
10	3	5	5	13
11	2	4	5	11
12	4	5	4	13
13	3	4	3	10
14	3	4	4	11
15	5	4	5	14
16	4	4	4	12
17	5	5	5	15
18	3	5	5	13
19	4	5	3	12
20	3	5	5	13
Sumatoria	72	94	86	252
Promedios	3.6	4.7	4.3	12.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.60:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	12.4	6.2	12.91	3.24
Jueces	19	10.66	0.56	1.16	1.89
Residual	38	18.54	0.48		
Total	59	40.85			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.61:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 6	GA 9	GA 3
4.7	4.3	3.6

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.61 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.62

Tabla C.62:

Análisis estadístico Tukey del atributo sabor para elegir la muestra final

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 6- GA 9	0.9	<	0.035	No hay diferencia
GA 6- GA 3	0.05	>	0.035	No hay diferencia
GA 9- GA 3	0.85	<	0.035	Si hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.63:

Atributo apariencia para la elección de la muestra final

Jueces	Muestra			
	GA 3	GA 6	GA 9	Total
1	4	3	4	11
2	4	5	5	14
3	2	4	5	11
4	3	4	3	10
5	4	4	4	12
6	4	5	3	12
7	3	4	5	12
8	3	5	4	12
9	3	5	4	12
10	4	3	4	11
11	4	4	5	13
12	3	5	4	12
13	3	5	4	12
14	3	4	4	11
15	5	5	5	15
16	4	3	4	11
17	4	5	5	14
18	2	4	5	11
19	4	4	4	12
20	3	4	5	12
Sumatoria	69	85	86	240
Promedios	3.45	4.25	4.3	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.64:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	9.1	4.5	8.82	3,24
Jueces	19	9.3	0.48	0.94	1,89
Residual	38	19.6	0.51		
Total	59	38			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.65:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GA 6	GA 9	GA 3
4.7	4.3	3.6

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.65 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.66

Tabla C.66:

Análisis estadístico Tukey del atributo apariencia para elegir la muestra final

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GA 6- GA 9	1.1	>	0.15	Si hay diferencia
GA 6- GA 3	0.4	<	0.15	No hay diferencia
GA 9- GA 3	0.7	>	0.15	Si hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.67:

Atributo sabor para la de las muestras referenciales

Jueces	Muestras				
	GI01	GP02	GM03	GP04	Total
1	5	3	3	4	15
2	5	5	4	5	19
3	4	5	4	5	18
4	5	5	3	3	16
5	5	4	5	3	17
6	3	5	4	5	17
7	5	5	4	4	18
8	4	4	3	5	16
9	5	4	5	3	17
10	5	4	4	5	18
11	5	4	5	2	16
12	5	5	4	5	19
13	4	5	4	4	17
14	3	4	3	5	15
15	5	4	4	3	16
16	4	4	3	5	16
17	4	4	4	3	15
18	5	4	4	3	16
19	5	4	4	5	18
20	5	4	4	3	16
Suma	91	86	78	80	335
Promedio	4.55	4.3	3.9	4	16.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.68:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	5.24	1.74	4.46	3,24
Jueces	19	7.44	0.6	1.53	1,89
Residual	38	35.51	0.39		
Total	59	48,18			

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

Tabla C.69:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GI01	GP02	GP04	GM03
4.55	4.3	4	3.9

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.69 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.70

Tabla C.70:

Análisis estadístico Tukey del atributo apariencia para elegir la muestra final

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GI01-GM03	0.6	>	0.21	Si hay diferencia
GI01-GP04	0.5	>	0.21	Si hay diferencia
GI01-GP02	0.2	>	0.21	Si hay diferencia
GP02- GM03	0.4	>	0.21	Si hay diferencia
GP02- GP04	0.3	>	0.21	Si hay diferencia
GP04- GM03	0.1	<	0.21	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.71:

Atributo textura para la de las muestras referenciales

Jueces	Muestras				Total
	GI 01	GP 02	GM 03	GP 04	
1	4	4	4	2	14
2	5	5	4	5	19
3	4	4	3	5	16
4	4	4	3	3	14
5	5	5	4	3	17
6	4	4	4	4	16
7	4	4	4	4	16
8	4	4	4	3	15
9	5	5	5	3	18
10	5	5	5	5	20
11	5	5	4	5	19
12	4	4	3	5	16
13	3	3	4	4	14
14	4	4	2	4	14
15	4	4	4	5	17
16	5	5	5	5	20
17	5	5	4	4	18
18	4	4	3	4	15
19	5	5	5	4	19
20	4	4	4	3	15
Suma	87	87	78	80	332
Promedio	4.35	4.35	3.9	4	16.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.72:

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	43.3	14.4	4.55	3,24
Jueces	19	60.2	2.72	0.86	1,89
Residual	38	5.5	3.16		
Total	59	100.9			

Análisis de varianza

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.73:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GI01	GP02	GP04	GM03
4.35	4.35	4	3.9

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.65 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.66

Tabla C.74:

Análisis estadístico Tukey del atributo textura para elegir la muestra referencial

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GI01-GM03	0.6	>	0.21	Si hay diferencia
GI01-GP04	0.5	>	0.21	Si hay diferencia
GI01-GP02	0.2	>	0.21	Si hay diferencia
GP02- GM03	0.4	>	0.21	Si hay diferencia
GP02- GP04	0.3	>	0.21	Si hay diferencia
GP04- GM03	0.1	<	0.21	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.75:
Atributo olor para las muestras referenciales

Jueces	Muestras				
	GI01	GP02	GM03	GP04	Total
1	4	2	5	3	14
2	5	4	5	5	19
3	4	5	3	4	16
4	4	5	2	3	14
5	5	4	3	3	15
6	3	4	4	5	16
7	3	3	3	4	13
8	3	5	3	4	15
9	5	4	3	4	16
10	5	3	4	5	17
11	5	5	3	5	18
12	5	5	3	4	17
13	5	4	4	4	17
14	3	4	3	4	14
15	4	4	3	3	14
16	5	5	4	4	18
17	4	4	4	5	17
18	5	3	5	3	16
19	4	4	4	5	17
20	5	5	3	4	17
Suma	86	82	71	81	320
Promedios	4.3	4.1	3.55	4.05	16

Tabla C.78:
Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	1.2	0.4	0.36	3,24
Jueces	19	8.7	0.45	0.4	1,89
Residual	38	41.3	1.1		
Total	59	51.2			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.76:
Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	6.1	2.03	2	3,24
Jueces	19	12.5	0.65	0.64	1,89
Residual	38	37.4	1.01		
Total	59	56			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.77:
Atributo presentación y forma para la de las muestras referenciales

Jueces	Muestras				
	GI01	GP02	GM03	GP04	Total
1	5	3	4	2	14
2	4	5	4	5	18
3	3	5	3	4	15
4	5	3	4	4	16
5	3	5	4	3	15
6	3	3	3	4	13
7	4	4	4	5	17
8	3	4	3	5	15
9	5	3	4	4	16
10	3	4	5	3	15
11	4	4	4	3	15
12	5	5	3	3	16
13	4	4	3	5	16
14	2	5	4	5	16
15	5	4	3	4	16
16	5	4	4	5	18
17	5	3	4	3	15
18	5	4	4	4	17
19	3	4	3	3	13
20	4	4	4	4	16
Suma	80	80	74	78	312
Promedio	4	4	3.7	3.9	15.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.79:

Atributo color para determinar el tiempo de horneado

Jueces	Muestras			Total
	GAT1	GAT2	GAT3	
1	5	4	4	13
2	3	3	2	8
3	4	4	5	13
4	3	5	3	11
5	3	4	5	12
6	4	5	4	13
7	5	4	4	13
8	3	4	2	9
9	3	4	4	11
10	4	4	2	10
11	3	4	3	10
12	3	5	3	11
13	4	3	5	12
14	3	4	4	11
15	3	4	4	11
16	4	4	3	11
17	3	4	3	10
18	3	5	4	12
19	3	5	3	11
20	4	4	3	11
Suma	71	83	70	223
Promedio	3.6	4.15	3.5	11.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.82:

Análisis estadístico Tukey del atributo color para determinar el tiempo de horneado

Tratamientos	Análisis de valor			Efectos
GAT2- GAT3	0,65	>	0.19	Si hay diferencia
GAT2- GAT1	0.55	>	0.19	Si hay diferencia
GAT1- GAT3	0.1	>	0.19	Si hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.80:

Análisis de varianza

Fuete de variación	Grados libertad	Suma de cuadrados	Variación estimada	F cal	F tab
Tratamientos	2	5,64	2,82	5,12	3,24
Jueces	19	11,52	0,60	1,09	1,89
Residual	38	21,03	0,55		
Total	59	38,19			

Fuente: Elaboración propia

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

Tabla C.81:

Valores promedio de los tratamientos de mayor a menor

GAT2	GAT1	GAT3
4,15	3,6	3.5

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla C.45 se procedió a realizar el análisis de los tratamientos en la tabla C.46

Metodología del diseño experimental (AxBxC)

Según la (Ramírez, 2011), para realizar el análisis del diseño experimental para el desarrollo del trabajo de investigación, consta de los siguientes pasos:

1.- Planteamiento de la hipótesis

- H_p : no existe referencia entre los tratamientos (muestras).
- H_a : si existe diferencia entre las muestras.

2.- Nivel de significancia: $\alpha=0.05$ (95%)

3.- Prueba de significancia: "Fisher"

4.- Suposiciones:

- Los datos (muestra) siguen una distribución Normal.
- Los datos son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar

5.- Criterios de aceptación o rechazo para $\alpha=0.05$:

- Se acepta la H_p si el $F_{cal} < F_{tab}$
- Se rechaza la H_p si el $F_{cal} > F_{tab}$

6.- Construcción del cuadro ANVA

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

Donde:

$$a = 3$$

$$b = 2$$

$$r = 2$$

☞ **Suma de cuadrados totales [SC (T)]:**

$$SC(T) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{IJ}^2 - \frac{Y_{...}^2}{abr}$$

☞ **Suma de cuadrados del factor [SC (A)]:**

$$SC (A) = \frac{\sum_{i=1}^n Y_j^2}{n} - \frac{(Y_{...})^2}{abr}$$

☞ **Suma de cuadrados de los jueces [SC (B)]:**

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

☞ **Suma de cuadrados del error [SC (E)]:**

$$SC (E) = SC (T) - SC (M) - SC (J)$$

Donde:

n= Número de tratamientos o muestras

r = Número de jueces.

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla E.1

Tabla E.1:

Análisis de varianza

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	F cal	F tab
Total	SC (T)	(abr) - r	-	-	-
Efecto A	SC (A)	(a - 1)	$\frac{SC (A)}{(a - 1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GL ss (A)}{GL ss (E)}$
Efecto B	SC (B)	(b - 1)	$\frac{SC (B)}{(b - 1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GL ss (B)}{GL ss (E)}$
Interacción AB	SC (AB)	(a - 1)(b - 1)	$\frac{SC (AB)}{(a - 1)(b - 1)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GL ss (AB)}{GL ss (E)}$
Error	SC (E)	ab (r - 1)	$\frac{SC (E)}{ab (r - 1)}$		

Fuente: Ramírez, 2011

Resolución del diseño experimental para el proceso de dosificación

La tabla F.1, muestra los resultados del contenido de humedad a base de la variable respuestas del proceso de horneado para obtener galletas dulces con almidón de papa.

Tabla F.1:

Contenido de humedad del diseño experimental en el proceso de horneado para galletas dulces con almidón de papa

Almidón %	Temperatura 160°C				Temperatura 180°C				Total (Y _i)
	Mantequilla		Mantequilla		Mantequilla		Mantequilla		
	16%	17%	16%	17%	16%	17%	16%	17%	
31%	2,34	4.43	1,84	3.59	2,26	4.1	2,09	4.13	8,57
	1,97		1,75		1,84		2,04		7,60
28%	2,46	4.05	2,75	4.3	2,08	3.85	1,89	3.42	9,18
	1,59		1,55		1,77		1,44		6,35
34%	1,75	3.3	2,00	3.31	1,89	4.79	1,79	4.21	7,43
	1,55		1,31		2,90		2,42		8,18
Total (T_j)		11,7		11,2		12,7		11,6	47,31

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico (Anexo E) se tiene:

- **Suma de cuadrados totales**

$$SC(T) = 2,38^2 + 1,97^2 + 2,46^2 + 1,59^2 + 1,75^2 + \dots + 1,79^2 + 2,42^2 - \frac{(47,31)^2}{3 \cdot 2 \cdot 2} = 3,55$$

- **Suma de cuadrados del factor A**

$$SC(A) = \frac{(11,7)^2 + (11,2)^2 + (12,74)^2 + (11,67)^2}{3 \cdot 2} - \frac{(47,31)^2}{3 \cdot 2 \cdot 2} = 0,21$$

- **Suma de cuadrados del factor B**

$$SC(B) = \frac{(16,17)^2 + (15,53)^2 + (15,61)^2}{3 \cdot 2} - \frac{(47,31)^2}{3 \cdot 2 \cdot 2} = 31,13$$

- **Suma de cuadrados de la interacción AB**

$$SS_{(sub\ totales)} = \frac{(4,35)^2 + (3,59)^2 + (4,1)^2 + (4,13)^2 + (\dots)^2 + (4,21)^2}{2} - \frac{(47,31)^2}{3 \cdot 2 \cdot 2} = 1,22$$

- **Suma de cuadrados del error**

$$SC(E) = 3,55 - 1,22 = 2,33$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla F.2 análisis de varianza (ANVA) para el diseño AxBxC

Tabla F.2

Análisis de Varianza

Fuentes de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	F.cal	F.tab
SC(T)	3,55		-----	-----	-----
SC(A)	31,13	2	15,56	8,18	4,75
SC(B)	0,21	2	0,105	0,42	4,75
SC(AB)	1,22	4	0,305	1,22	3,63
SC(E)	2,33	12	0,19	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

En la tabla F.2, se observa que para las fuentes de variación SC(B) (porcentaje de mantequilla), y la interacción SC(AB) (porcentaje de almidón de papa y mantequilla); como $F_{cal} < F_{tab}$. Lo cual se acepta la hipótesis planteada; ya que no existe evidencia estadística de variación entre los los factores analizados. Sin embargo, para el factor SC(A) (porcentaje de almidón de papa), si existe evidencia estadística de variación en el proceso de dosificación, lo cual es significativo; $F_{cal} > F_{tab}$ ($8,18 > 4,75$), por lo tanto, se rechaza la hipótesis planteada.

En base al análisis de variación realizada en el proceso de dosificación, se puede evidenciar que el porcentaje de almidón de papa tiene incidencias en el proceso y no así en el porcentaje de mantequilla y tiempo-temperatura.

Resolución del diseño experimental para el proceso de horneado

La tabla F.3, muestra los resultados del contenido de humedad del tiempo y proceso de horneado.

Tabla F.3:

Contenido de humedad del diseño experimental en la etapa de horneado

Tiempo	Temperatura 160°C		
	I	II	Total
15	1.72	2.93	4.65
20	1.7	1.53	3.23
Tiempo	Temperatura 180°C		
	I	II	Total
15	1.12	0.88	2
20	1.02	0.52	1.54
Total	5.56	5.86	11.42
Promedio	1.39	1.47	

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico (Anexo E) se tiene:

- **Suma de cuadrados del factor A**

$$SCA = \frac{(4 - 0,47)^2}{8} = 0,44$$

- **Suma de cuadrados del factor B**

$$SCB = \frac{(4 - 1,08)^2}{8} = 2,33$$

- **Suma de cuadrados del factor AB**

$$SCAB = \frac{(4 - 0,24)^2}{8} = 0,11$$

- **Suma de cuadrados total**

$$SCT = 20,11 - \frac{(11,42)^2}{8} = 3,18$$

- **Suma de cuadrados del factor E**

$$SCE = 0,93$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla F.4 análisis de varianza (ANVA) para el diseño 2^2

Tabla F.4

Análisis de Varianza

Fuentes de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	F.cal	F.tab
SC(T)	3,18	1	-----	-----	-----
SC(A)	0,44	1	0,44	1,91	7,71
SC(B)	2,33	1	2,33	10,13	7,71
SC(AB)	0,11	4	0,11	0,47	7,71
SC(E)	0,93	7	0,23	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

En la tabla F.4, se observa que para los factores SC(A) (tiempo) y la interacción SC(AB) (tiempo y temperatura), como $F_{cal} < F_{tab}$. Lo cual se acepta la hipótesis planteada; ya que no existe evidencia estadística de variación entre los los factores analizados. Sin embargo, para el factor SC(B) (temperatura), si existe evidencia estadística en la variación de temperaturas, lo cual es significativo; $F_{cal} > F_{tab}$ ($10,13 > 7,71$), por lo tanto, se rechaza la hipótesis planteada.

En base al análisis de variación realizada en el proceso de horneado, se puede evidenciar que la temperatura tiene incidencias en el proceso de horneado y no así en el tiempo.

Análisis estadístico de la prueba de “T” de Student

Según la (Ramírez, 2011), para realizar el análisis estadístico de la prueba de T de Student consta de los siguientes pasos:

1.- Planteamiento de la hipótesis

- H_p : No existe referencia entre los tratamientos (muestras).
- H_a : Si existe diferencia entre las muestras.

2.- Nivel de significancia: 0.05 o 0.01

3.- Prueba de significancia: “T” (STUDENT)

4.- Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución Normal.
- Las muestras son elegidas aleatoriamente al azar

5.- Criterios de decisión:

- Se acepta la H_p si el $T_{cal} < T_{tab}$
- Se rechaza la H_p si el $T_{cal} > T_{tab}$

El valor de “T” tabular (T_{tab}) se obtiene de la tabla de Anexo F con el respectivo nivel de significación y los grados de libertad del error dado por $n-1$

6.- desarrollo de la prueba estadística:

- ☞ Determinación el número de respuestas aceptadas
- ☞ Determinación del número de observaciones totales
- ☞ Calculo del valor de la mediana:

$$M = np$$

- ☞ Calculo de la desviación estándar:

$$S = npq$$

- ☞ Calculo del valor “T” (calculado) (T_{cal}):

$$T_{cal} = \frac{x - np}{npq}$$

Donde:

X = Número total de aciertos

n = Número total de ensayos

p = Probabilidad de ocurrencia del evento que para esta prueba es de 0.5

q =Probabilidad de la no ocurrencia del evento que para esta prueba es de 0.5

Jueces	Muestras		Total
	GA 9	GA 10	
1	1	0	1
2	1	0	1
3	1	0	1
4	1	0	1
5	0	1	1
6	1	0	1
7	1	0	1
8	1	0	1
9	1	0	1
10	1	0	1
11	1	0	1
12	1	0	1
13	0	1	1
14	1	0	1
15	1	0	1
16	0	1	1
17	1	0	1
18	1	0	1
19	0	1	1
20	1	0	1
21	1	0	1
22	1	0	1
23	0	1	1
24	1	0	1
25	1	0	1
26	1	0	1
SUMA	21	5	26

DESARROLLO DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA

Numero de respuestas correctas = 21

Numero de observaciones totales = 1 x 26

Calculando el valor medio:

$$M=np$$

$$M= 26 (0,5) =13$$

Calculando la desviación estándar

$$S=npq$$

q = probabilidad que no ocurra = 0,5

$$S= 26(0,5)(0,5) = 6,5$$

Calculando la “T”

$$T_{cal} = \frac{X-np}{npq}$$

$$T_{cal} = \frac{21-26(0,5)}{26(0,5)(0,5)}$$

$$T_{cal} = 1,23$$

Calculando el Ttab

Con los grados de libertad (n-1):

$$n-1=26-1 =25$$

y el de significación $\alpha=0,01$

$$1-\alpha = 1-0,01 =0,99$$

Imágenes del proceso de elaboración:

Paso N° 1



Paso N° 2



Paso N° 3



Paso N° 4



Paso N° 5



Paso N° 3



Paso N° 4



Paso N° 5



Paso N° 6



Paso N° 7



Paso N° 8



Paso N° 9



Paso N° 10



Paso N° 11

