

# **ANEXOS**

# **ANEXO A**

**TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR EL  
PORCENTAJE DE HARINA DE ARROZ, MAIZENA Y GOMA XANTANA**

Nombre.....

Test: Escala hedónica

Fecha.....

Producto: Galletas con harina de arroz para celíacos

Frente a ustedes hay ocho muestras codificadas, las cuales deben probar una a la vez y anote la puntuación que mejor describe en cuanto le guste o le disguste.

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

MUESTRA	AROMA	SABOR	TEXTURA	COLOR	APARIENCIA
G1					
G2					
G3					
G4					
G5					
G6					
G7					
G8					

Observaciones.....

.....

.....

**TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR EL  
PORCENTAJE DE GOMA XANTANA**

**Nombre:**.....

**Test:** Escala hedónica

**Fecha:**.....

**Producto:** Galletas con harina de arroz para celíacos

Frente a ustedes hay cuatro muestras codificadas, las cuales deben probar una a la vez y anote la puntuación que mejor describe en cuanto le guste o le disguste.

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

<b>MUESTRA</b>	<b>TEXTURA</b>	<b>COLOR</b>
<b>G4</b>		
<b>G6</b>		
<b>G7</b>		
<b>G8</b>		

**Observaciones**.....  
.....  
.....

**TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR EL TIEMPO Y TEMPERATURA DE HORNEADO**

**Nombre:**.....

**Test:** Escala hedónica

**Fecha:**.....

**Producto:** Galletas con harina de arroz para celíacos

Frente a ustedes hay cuatro muestras codificadas, las cuales deben probar una a la vez y anote la puntuación que mejor describe en cuanto le guste o le disguste.

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

MUESTRA	TEXTURA	COLOR
G8-1		
G8-2		
G8-3		
G8-4		

**Observaciones**.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL EN ESCALA HEDÓNICA PARA EL  
PRODUCTO FINAL**

**Nombre:**.....

**Test:** Escala hedónica

**Fecha:**.....

**Producto:** Galletas con harina de arroz para celíacos

Frente a ustedes hay cuatro muestras codificadas, las cuales deben probar una a la vez y anote la puntuación que mejor describe en cuanto le guste o le disguste.

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

<b>PRODUCTO</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>TEXTURA</b>
<b>Galleta de harina de arroz</b>			

**Observaciones**.....  
.....  
.....  
.....  
.....

# **ANEXO B**

**Evaluación sensorial para determinar la dosificación de ingredientes**

Jueces	Muestras	Atributos sensoriales evaluados				
		Aroma	Sabor	Textura	Color	Apariencia
1	G1	8	8	8	7	7
1	G2	7	8	7	7	7
1	G3	5	5	5	5	5
1	G4	6	6	5	6	6
1	G5	7	6	6	7	7
1	G6	7	7	7	7	7
1	G7	5	5	6	7	6
1	G8	8	8	8	8	8
2	G1	9	8	9	9	8
2	G2	8	7	7	7	9
2	G3	7	5	5	6	6
2	G4	6	6	8	8	7
2	G5	8	8	8	7	8
2	G6	8	8	7	6	6
2	G7	9	7	6	8	7
2	G8	9	6	9	9	8
3	G1	9	9	9	9	9
3	G2	8	9	8	9	9
3	G3	7	7	6	7	7
3	G4	8	8	7	6	7
3	G5	8	8	8	8	8
3	G6	7	8	9	7	7
3	G7	7	8	8	8	9
3	G8	7	7	8	7	7
4	G1	8	8	7	8	8
4	G2	7	7	7	8	8
4	G3	7	7	7	8	8
4	G4	8	8	8	8	8
4	G5	8	8	8	8	8
4	G6	7	8	7	8	7
4	G7	7	8	8	8	7
4	G8	8	8	7	8	8
5	G1	6	6	4	7	7
5	G2	5	6	5	7	7
5	G3	5	4	5	7	7
5	G4	7	8	8	7	7
5	G5	6	7	7	7	7
5	G6	7	8	9	7	7
5	G7	7	8	8	7	7
5	G8	7	6	5	7	7

6	G1	7	7	5	6	6
6	G2	6	6	4	6	6
6	G3	7	7	5	7	7
6	G4	8	8	8	8	8
6	G5	7	7	7	7	7
6	G6	7	7	8	8	8
6	G7	6	7	6	7	7
6	G8	8	8	8	7	8
7	G1	6	5	8	5	5
7	G2	4	4	8	4	5
7	G3	4	5	4	6	6
7	G4	5	6	5	6	6
7	G5	6	6	6	6	7
7	G6	7	6	7	4	6
7	G7	4	6	4	5	5
7	G8	4	4	4	8	7
8	G1	7	6	5	5	5
8	G2	5	5	6	4	4
8	G3	7	5	4	6	6
8	G4	6	8	8	7	7
8	G5	6	6	7	7	6
8	G6	6	5	6	7	7
8	G7	5	6	7	8	7
8	G8	6	5	7	7	6
9	G1	8	8	7	8	8
9	G2	8	8	8	8	9
9	G3	9	8	8	8	9
9	G4	9	9	9	8	9
9	G5	9	9	9	8	9
9	G6	9	9	8	9	9
9	G7	9	9	9	9	9
9	G8	9	9	9	9	9
10	G1	7	6	7	6	9
10	G2	6	6	6	8	7
10	G3	6	7	6	6	8
10	G4	7	7	8	8	6
10	G5	7	7	6	7	8
10	G6	6	6	6	8	7
10	G7	6	7	7	7	8
10	G8	6	7	7	6	7
11	G1	7	7	8	8	6
11	G2	6	7	9	8	9
11	G3	5	6	4	5	8

11	G4	6	5	7	7	6
11	G5	9	8	6	8	5
11	G6	8	7	5	5	7
11	G7	7	6	6	6	6
11	G8	8	7	6	8	5
12	G1	8	8	8	7	8
12	G2	8	8	8	7	8
12	G3	8	8	7	7	8
12	G4	8	8	8	8	7
12	G5	8	8	7	8	8
12	G6	8	8	8	7	8
12	G7	8	8	8	7	7
12	G8	8	8	7	7	8
13	G1	6	6	4	4	8
13	G2	7	7	6	7	7
13	G3	6	5	3	5	6
13	G4	9	8	8	7	7
13	G5	8	9	8	8	8
13	G6	8	7	6	6	8
13	G7	7	6	7	6	7
13	G8	7	7	6	8	7
14	G1	7	7	6	7	9
14	G2	7	7	6	7	7
14	G3	7	7	6	8	7
14	G4	7	7	6	7	8
14	G5	6	7	8	7	7
14	G6	6	7	8	7	7
14	G7	6	7	7	6	7
14	G8	6	7	7	6	7
15	G1	7	8	7	9	7
15	G2	7	8	9	9	9
15	G3	8	6	6	9	9
15	G4	8	7	9	9	9
15	G5	8	9	8	8	8
15	G6	7	7	8	6	8
15	G7	7	8	9	7	8
15	G8	7	8	8	7	8
16	G1	8	8	6	7	8
16	G2	7	7	6	7	8
16	G3	7	7	6	7	7
16	G4	8	9	7	8	8
16	G5	8	7	7	8	8
16	G6	8	6	7	8	8

16	G7	7	7	8	8	8
16	G8	7	7	8	8	8
17	G1	5	6	4	5	5
17	G2	4	5	6	5	6
17	G3	4	5	4	5	5
17	G4	6	6	8	7	7
17	G5	6	5	6	6	6
17	G6	5	4	4	5	5
17	G7	6	5	5	6	6
17	G8	7	6	8	7	7
18	G1	7	7	6	7	7
18	G2	7	7	7	7	7
18	G3	7	7	6	8	8
18	G4	7	7	7	7	7
18	G5	6	6	8	8	8
18	G6	6	6	6	7	8
18	G7	8	8	6	7	8
18	G8	6	7	6	7	8
19	G1	8	8	7	9	6
19	G2	9	9	9	9	9
19	G3	7	9	9	9	9
19	G4	8	6	8	9	6
19	G5	8	9	5	3	5
19	G6	8	9	8	8	7
19	G7	6	8	7	8	9
19	G8	9	8	7	5	8
20	G1	7	7	8	7	7
20	G2	8	9	8	8	8
20	G3	8	6	7	9	9
20	G4	9	9	9	8	9
20	G5	8	6	5	7	8
20	G6	8	7	6	7	6
20	G7	7	6	7	7	7
20	G8	8	8	9	8	9

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla B.2**  
**Resultado de evaluación sensorial del producto final**

<b>Juez</b>	<b>Atributos sensoriales</b>		
	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
<b>1</b>	9	9	9
<b>2</b>	9	9	9
<b>3</b>	8	8	7
<b>4</b>	7	9	8
<b>5</b>	9	9	9
<b>6</b>	8	9	9
<b>7</b>	7	7	7
<b>8</b>	8	8	7
<b>9</b>	7	8	9
<b>10</b>	8	7	8
<b>11</b>	9	7	8
<b>12</b>	7	8	7
<b>13</b>	7	6	8
<b>14</b>	8	8	8
<b>15</b>	8	8	7
<b>16</b>	7	8	9
<b>17</b>	9	8	8
<b>18</b>	8	8	8
<b>19</b>	7	8	7
<b>20</b>	8	8	9

**Fuente:** Elaboración propia

# **ANEXO C**

## ANEXO C: 1

### Análisis de varianza y pruebas de Duncan

Según (Ureña et al, 1999), los pasos a seguir para el análisis de varianza y Duncan son:

#### I. Planteamiento de la Hipótesis

- $H_p$ : No hay diferencia entre tratamientos (muestras).
- $H_a$ : Al menos una muestra es diferente a las demás (tratamientos).

#### II. Nivel de significancia: 0,05 (5%)

#### III. Prueba de significancia: Fisher y Duncan

#### IV. Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución normal.
- Los datos son extraídos aleatoriamente al azar.

#### V. Construcción del cuadro de análisis de varianza (ANVA):

El análisis de varianza, se calcula en base a las siguientes expresiones matemáticas para determinar las diferencias significativas entre tratamientos.

Dónde:  $k$  = tratamientos o muestras

$n$  = Jueces

#### ❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados totales:

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

#### ❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados de los tratamientos:

$$SC(M) = \frac{\sum X_j^2}{n} - \frac{(X...)^2}{n * k}$$

#### ❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados de jueces:

$$SC(J) = \frac{\sum X_i^2}{k} - \frac{(X...)^2}{n * k}$$

- ❖ **Ecuación para determinar la suma de cuadrados del error experimental:**

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

- ❖ **Ecuación para determinar el cálculo de los grados de libertad “GL”**

$$GL(M) = k - 1$$

$$GL(J) = n - 1$$

$$GL(E) = (k - 1)(n - 1)$$

$$GL(T) = (k * n) - 1$$

- ❖ **Ecuación para determinar el cálculo de cuadrados medios “CM”**

$$CM(M) = SC(M) / GL(M)$$

$$CM(J) = SC(J) / GL(J)$$

$$CM(E) = SC(E) / GL(E)$$

- ❖ **Ecuación para determinar el cálculo de “F<sub>cal</sub>”**

$$F_{cal}(M) = CM(M) / CM(E)$$

$$F_{cal}(J) = CM(J) / CM(E)$$

- ❖ **Ecuación para determinar el cálculo de “F<sub>tab</sub>”**

Para calcular el F<sub>tab</sub> (Ureña et al, 1999), se encuentran con el nivel de significación y los respectivos grados de libertad de los tratamientos y el del error experimental.

## **VI. Desarrollo de la prueba estadística (DUNCAN)**

Se establecen los criterios de aceptación o rechazo:

- Se acepta la H<sub>p</sub> si la diferencia de promedios entre tratamientos es < que el límite de Significancia de Duncan ALS(D).
- Se rechaza la H<sub>p</sub> si la diferencia de promedios entre tratamientos es > que el ALS(D).

- ❖ **Ecuación para determinar el valor de la varianza muestral S<sup>2</sup>/y:**

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

Para hallar las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan AES(D) con un nivel de significancia α=0,05, Grados de Libertad (GLE) y p, que es número de promedios que

están involucrados en la comparación de dos tratamientos después que los promedios de tratamientos han sido ordenados según su magnitud (Ureña et al, 1999).

❖ **Ecuación para calcular las Amplitudes del ALS(D):**

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

❖ **Ordenar los promedios del tratamiento en forma progresiva.**

❖ **Efectuar la prueba de diferencias.**

## ANEXO C: 2

En la Tabla C.2.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo aroma para determinar la dosificación de ingredientes.

**Tabla C.2.1**  
**Resultados de la evaluación sensorial del atributo aroma**

Jueces	Muestra								TOTAL
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	
1	8	7	5	6	7	7	5	8	53
2	9	8	7	6	8	8	9	9	64
3	9	8	7	8	8	7	7	7	61
4	8	7	7	8	8	7	7	8	60
5	6	5	5	7	6	7	7	7	50
6	7	6	7	8	7	7	6	8	56
7	6	4	4	5	6	7	4	4	40
8	7	5	7	6	6	6	5	6	48
9	8	8	9	9	9	9	9	9	70
10	7	6	6	7	7	6	6	6	51
11	7	6	5	6	9	8	7	8	56
12	8	8	8	8	8	8	8	8	64
13	6	7	6	9	8	8	7	7	58
14	7	7	7	7	6	6	6	6	52
15	7	7	8	8	8	7	7	7	59
16	8	7	7	8	8	8	7	7	60
17	5	4	4	6	6	5	6	7	43
18	7	7	7	7	6	6	8	6	54
19	8	9	7	8	8	8	6	9	63
20	7	8	8	9	8	8	7	8	63
<b><math>\bar{X}_i</math></b>	<b>7,25</b>	<b>6,70</b>	<b>6,55</b>	<b>7,30</b>	<b>7,35</b>	<b>7,15</b>	<b>6,70</b>	<b>7,25</b>	<b>56,25</b>
<b><math>\sum X_i</math></b>	<b>145</b>	<b>134</b>	<b>131</b>	<b>146</b>	<b>147</b>	<b>143</b>	<b>134</b>	<b>145</b>	<b>1125</b>
<b><math>\sum X_i^2</math></b>	<b>1071</b>	<b>934</b>	<b>893</b>	<b>1092</b>	<b>1101</b>	<b>1041</b>	<b>928</b>	<b>1081</b>	<b>64351</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.2**  
**Análisis de varianza del atributo aroma para determinar la dosificación de ingredientes**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Total</b>	230,844	159			
<b>Muestras</b>	14,694	7	2,099	3,385	2,09 1,67
<b>Jueces</b>	133,719	19	7,038	11,352	
<b>Error</b>	82,431	133	0,620		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.2.2 que  $F_{cal} > F_{tab}$  ( $3,385 > 2,09$ ) para los tratamientos. Por lo tanto se realiza la prueba de Duncan.

Calculando el Valor de la Varianza (Ureña et al, 1999).

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{0,620}{20}} = 0,176$$

Encontrando 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 significación 0,05; para cada número de promedios de ordenamiento.

**Tabla C.2.3**  
**Valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan y los Límites de Significación de Duncan**

<b>N° promedios</b>	<b>AES(D)</b>	<b>ALS(D) = AES(D)*(S<sup>2</sup>/y)</b>
2	2,79	0,49
3	2,94	0,52
4	3,04	0,54
5	3,08	0,54
6	3,14	0,55
7	3,19	0,56
8	3,23	0,57

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla C.2.4, se muestra los valores promedios de los tratamientos o muestras ordenadas de mayor a menor, obtenidos de la Tabla C.2.1.

**Tabla C.2.4**  
**Valores promedios de los tratamientos o muestras**

<b>G5</b>	<b>G4</b>	<b>G1</b>	<b>G8</b>	<b>G6</b>	<b>G2</b>	<b>G7</b>	<b>G3</b>
7,35	7,30	7,25	7,25	7,15	6,70	6,70	6,55

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla C.2.5, se determina de la existencia de diferencias significativas, en base a los datos de las Tablas C.2.3 y C.2.4.

**Tabla C.2.5**

**Prueba de Duncan del atributo aroma para la dosificación de ingredientes**

<b>Tratamientos</b>	<b>Análisis de los valores</b>	<b>Significancia</b>
G5-G4	$7,35-7,30 = 0,05 < 0,49$	No hay significancia
G5-G1	$7,35-7,25 = 0,10 < 0,52$	No hay significancia
G5-G8	$7,35-7,25 = 0,10 < 0,54$	No hay significancia
G5-G6	$7,35-7,15 = 0,20 < 0,54$	No hay significancia
G5-G2	$7,35-6,70 = 0,65 > 0,55$	<b>Hay significancia</b>
G5-G7	$7,35-6,70 = 0,65 > 0,56$	<b>Hay significancia</b>
G5-G3	$7,35-6,55 = 0,80 > 0,57$	<b>Hay significancia</b>
G4-G1	$7,30-7,25 = 0,05 < 0,49$	No hay significancia
G4-G8	$7,30-7,25 = 0,05 < 0,52$	No hay significancia
G4-G6	$7,30-7,15 = 0,15 < 0,54$	No hay significancia
G4-G2	$7,30-6,70 = 0,60 > 0,54$	<b>Hay significancia</b>
G4-G7	$7,30-6,70 = 0,60 > 0,55$	<b>Hay significancia</b>
G4-G3	$7,30-6,55 = 0,75 > 0,56$	<b>Hay significancia</b>
G1-G8	$7,25-7,25 = 0,00 < 0,49$	No hay significancia
G1-G6	$7,25-7,15 = 0,10 < 0,52$	No hay significancia
G1-G2	$7,25-6,70 = 0,55 > 0,54$	<b>Hay significancia</b>
G1-G7	$7,25-6,70 = 0,55 > 0,54$	<b>Hay significancia</b>
G1-G3	$7,25-6,55 = 0,70 > 0,55$	<b>Hay significancia</b>
G8-G6	$7,25-7,15 = 0,10 < 0,49$	No hay significancia
G8-G2	$7,25-6,70 = 0,55 > 0,52$	<b>Hay significancia</b>
G8-G7	$7,25-6,70 = 0,55 > 0,54$	<b>Hay significancia</b>
G8-G3	$7,25-6,55 = 0,70 > 0,54$	<b>Hay significancia</b>
G6-G2	$7,15-6,70 = 0,45 < 0,49$	No hay significancia
G6-G7	$7,15-6,70 = 0,45 < 0,52$	No hay significancia
G6-G3	$7,15-6,55 = 0,60 > 0,54$	<b>Hay significancia</b>
G2-G7	$6,70-6,70 = 0,00 < 0,49$	No hay significancia
G2-G3	$6,70-6,55 = 0,15 < 0,52$	No hay significancia
G7-G3	$6,70-6,55 = 0,15 < 0,49$	No hay significancia

**Fuente:** Elaboración propia

### ANEXO C: 3

En la Tabla C.3.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo **sabor** para determinar la dosificación de ingredientes.

**Tabla C.3.1**  
**Resultado de la evaluación sensorial del atributo sabor**

<b>Muestras</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>	<b>G8</b>	<b>Total</b>
<b>Juez</b>									
1	8	8	5	6	6	7	5	8	53
2	8	7	5	6	8	8	7	6	55
3	9	9	7	8	8	8	8	7	64
4	8	7	7	8	8	8	8	8	62
5	6	6	4	8	7	8	8	6	53
6	7	6	7	8	7	7	7	8	57
7	5	4	5	6	6	6	6	4	42
8	6	5	5	8	6	5	6	5	46
9	8	8	8	9	9	9	9	9	69
10	6	6	7	7	7	6	7	7	53
11	7	7	6	5	8	7	6	7	53
12	8	8	8	8	8	8	8	8	64
13	6	7	5	8	9	7	6	7	55
14	7	7	7	7	7	7	7	7	56
15	8	8	6	7	9	7	8	8	61
16	8	7	7	9	7	6	7	7	58
17	6	5	5	6	5	4	5	6	42
18	7	7	7	7	6	6	8	7	55
19	8	9	9	6	9	9	8	8	66
20	7	9	6	9	6	7	6	8	58
<b>Xi</b>	<b>7,15</b>	<b>7,00</b>	<b>6,30</b>	<b>7,30</b>	<b>7,30</b>	<b>7,00</b>	<b>7,00</b>	<b>7,05</b>	<b>56,10</b>
<b><math>\sum X_i</math></b>	<b>143</b>	<b>140</b>	<b>126</b>	<b>146</b>	<b>146</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>141</b>	<b>1122</b>
<b><math>\sum X_i^2</math></b>	<b>1043</b>	<b>1016</b>	<b>826</b>	<b>1092</b>	<b>1094</b>	<b>1010</b>	<b>1004</b>	<b>1021</b>	<b>63942</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.3.2**  
**Análisis de varianza del atributo sabor para determinar la dosificación de ingredientes**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Total</b>	237,975	159			
<b>Muestras</b>	13,875	7	1,982	2,653	2,09
<b>Jueces</b>	124,725	19	6.564	8,787	1,67
<b>Error</b>	99,375	133	0,747		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se observa en la Tabla C.3.2,  $F_{cal} > F_{tab}$  ( $2,653 > 2,09$ ) para los tratamientos. Por lo tanto se realiza la prueba de Duncan.

Calculando el Valor de la Varianza (Ureña et al, 1999).

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{0,747}{20}} = 0,193$$

Encontrando 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 significación 0,05; para cada número de promedios de ordenamiento.

**Tabla C.3.3**  
**Valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan y los Límites de Significación de Duncan**

<b>Promedios</b>	<b>AES(D)</b>	<b>ALS(D) = AES(D)*(S<sup>2</sup>/y)</b>
2	2,79	0,54
3	2,94	0,57
4	3,04	0,59
5	3,08	0,59
6	3,14	0,61
7	3,19	0,62
8	3,23	0,62

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla C.3.4, se muestra los valores promedios de los tratamientos o muestras ordenadas de mayor a menor, obtenidos de la tabla C.3.1.

**Tabla C.3.4**  
**Valores promedios de los tratamientos o muestras**

G4	G5	G1	G8	G2	G6	G7	G3
7,30	7,30	7,15	7,05	7,00	7,00	7,00	6,30

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla C.3.5, se determina de la existencia de diferencias significativas, en base a los datos de las Tablas C.3.3 y C.3.4.

**Tabla C.3.5**  
**Prueba de Duncan del atributo sabor para la dosificación de ingredientes**

Tratamientos	Análisis de los valores	Significancia
G4-G5	$7,30-7,30 = 0,00 < 0,54$	No hay significancia
G4-G1	$7,30-7,15 = 0,15 < 0,57$	No hay significancia
G4-G8	$7,30-7,05 = 0,25 < 0,59$	No hay significancia
G4-G6	$7,30-7,00 = 0,30 < 0,59$	No hay significancia
G4-G2	$7,30-7,00 = 0,30 < 0,61$	No hay significancia
G4-G6	$7,30-7,00 = 0,30 < 0,62$	No hay significancia
G4-G3	$7,30-6,30 = 1,00 > 0,62$	<b>Hay significancia</b>
G5-G1	$7,30-7,15 = 0,15 < 0,54$	No hay significancia
G5-G8	$7,30-7,05 = 0,25 < 0,57$	No hay significancia
G5-G2	$7,30-7,00 = 0,30 < 0,59$	No hay significancia
G5-G6	$7,30-7,00 = 0,30 < 0,59$	No hay significancia
G5-G7	$7,30-7,00 = 0,30 < 0,61$	No hay significancia
G5-G3	$7,30-6,30 = 1,00 > 0,62$	<b>Hay significancia</b>
G1-G8	$7,15-7,05 = 0,10 < 0,54$	No hay significancia
G1-G2	$7,15-7,00 = 0,15 < 0,57$	No hay significancia
G1-G6	$7,15-7,00 = 0,15 < 0,59$	No hay significancia
G1-G7	$7,15-7,00 = 0,15 < 0,59$	No hay significancia
G1-G3	$7,15-6,30 = 0,85 > 0,61$	<b>Hay significancia</b>
G8-G2	$7,05-7,00 = 0,05 < 0,54$	No hay significancia
G8-G6	$7,05-7,00 = 0,05 < 0,57$	No hay significancia
G8-G7	$7,05-7,00 = 0,05 < 0,59$	No hay significancia
G8-G3	$7,05-6,30 = 0,75 > 0,59$	<b>Hay significancia</b>
G2-G6	$7,00-7,00 = 0,00 < 0,54$	No hay significancia
G2-G7	$7,00-7,00 = 0,00 < 0,57$	No hay significancia
G2-G3	$7,00-6,30 = 0,70 > 0,59$	<b>Hay significancia</b>
G6-G7	$7,00-7,00 = 0,00 < 0,54$	No hay significancia
G6-G3	$7,00-6,30 = 0,70 > 0,57$	<b>Hay significancia</b>
G7-G3	$7,00-6,30 = 0,70 > 0,54$	<b>Hay significancia</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO C: 4

En la Tabla C.4.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo textura para determinar la dosificación de ingredientes.

**Tabla C.4.1**  
**Resultado de la evaluación sensorial atributo textura**

Muestra	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	Total
Juez									
1	8	7	5	5	6	7	6	8	52
2	9	7	5	8	8	7	6	9	59
3	9	8	6	7	8	9	8	8	63
4	7	7	7	8	8	7	8	7	59
5	4	5	5	8	7	9	8	5	51
6	5	4	5	8	7	8	6	8	51
7	8	8	4	5	6	7	4	4	46
8	5	6	4	8	7	6	7	7	50
9	7	8	8	9	9	8	9	9	67
10	7	6	6	8	6	6	7	7	53
11	8	9	4	7	6	5	6	6	51
12	8	8	7	8	7	8	8	7	61
13	4	6	3	8	8	6	7	6	48
14	6	6	6	6	8	8	7	7	54
15	7	9	6	9	8	8	9	8	64
16	6	6	6	7	7	7	8	8	55
17	4	6	4	8	6	4	5	8	45
18	6	7	6	7	8	6	6	6	52
19	7	9	9	8	5	8	7	7	60
20	8	8	7	9	5	6	7	9	59
<b>Xi</b>	<b>6,65</b>	<b>7,00</b>	<b>5,65</b>	<b>7,55</b>	<b>7,00</b>	<b>7,00</b>	<b>6,95</b>	<b>7,20</b>	<b>55,00</b>
<b><math>\sum X_i</math></b>	<b>133</b>	<b>140</b>	<b>113</b>	<b>151</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>139</b>	<b>144</b>	<b>1100</b>
<b><math>\sum X_i^2</math></b>	<b>933</b>	<b>1016</b>	<b>681</b>	<b>1165</b>	<b>1004</b>	<b>1012</b>	<b>997</b>	<b>1070</b>	<b>61224</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.4.2**  
**Análisis de varianza del atributo textura para determinar la dosificación de ingredientes**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>F<sub>cal</sub></b>	<b>F<sub>tab</sub></b>
<b>Total</b>	315,5	159			
<b>Muestras</b>	43,3	7	6,186	4,528	2,09
<b>Jueces</b>	90,5	19	4,763	3,487	1,67
<b>Error</b>	181,70	133	1,366		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.4.2,  $F_{cal} > F_{tab}$  ( $4,528 > 2,09$ ) para los tratamientos. Por lo tanto, se realiza la prueba de Duncan.

Calculando el Valor de la Varianza (Ureña et al, 1999).

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{1,366}{20}} = 0,261$$

Encontrando 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 significación 0,05; para cada número de promedios de ordenamiento.

**Tabla C.4.3**  
**Valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan y los Límites de Significación de Duncan**

<b>N° promedios</b>	<b>AES(D)</b>	<b>ALS(D) = AES(D)*(S<sup>2</sup>/y)</b>
2	2,79	0,73
3	2,94	0,77
4	3,04	0,79
5	3,08	0,80
6	3,14	0,82
7	3,19	0,83
8	3,23	0,84

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla C.4.4, se muestra los valores promedios de los tratamientos o muestras ordenadas de mayor a menor, obtenidos de la Tabla C.4.1.

**Tabla C.4.4**  
**Valores promedios de los tratamientos o muestras**

<b>G4</b>	<b>G8</b>	<b>G2</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>	<b>G1</b>	<b>G3</b>
7,55	7,20	7,00	7,00	7,00	6,95	6,65	5,65

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla C.4.5, se determina de la existencia de diferencias significativas, en base a los datos de las Tablas C.4.3 y C.4.4.

**Tabla C.4.5**  
**Prueba de Duncan del atributo textura para la dosificación de ingredientes**

<b>Tratamientos</b>	<b>Análisis de los valores</b>	<b>Significancia</b>
G4-G8	$7,55-7,20 = 0,35 < 0,73$	No hay significancia
G4-G2	$7,55-7,00 = 0,55 < 0,77$	No hay significancia
G4-G5	$7,55-7,00 = 0,55 < 0,79$	No hay significancia
G4-G6	$7,55-7,00 = 0,55 < 0,80$	No hay significancia
G4-G7	$7,55-6,95 = 0,60 < 0,82$	No hay significancia
G4-G1	$7,55-6,65 = 0,90 > 0,83$	<b>Hay significancia</b>
G4-G3	$7,55-5,65 = 1,90 > 0,84$	<b>Hay significancia</b>
G8-G2	$7,20-7,00 = 0,20 < 0,73$	No hay significancia
G8-G5	$7,20-7,00 = 0,20 < 0,77$	No hay significancia
G8-G6	$7,20-7,00 = 0,20 < 0,79$	No hay significancia
G8-G7	$7,20-6,95 = 0,25 < 0,80$	No hay significancia
G8-G1	$7,20-6,65 = 0,55 < 0,82$	No hay significancia
G8-G3	$7,20-5,65 = 1,55 > 0,83$	<b>Hay significancia</b>
G2-G5	$7,00-7,00 = 0,00 < 0,73$	No hay significancia
G2-G6	$7,00-7,00 = 0,00 < 0,77$	No hay significancia
G2-G7	$7,00-6,95 = 0,05 < 0,79$	No hay significancia
G2-G1	$7,00-6,65 = 0,35 < 0,80$	No hay significancia
G2-G3	$7,00-5,65 = 1,35 > 0,82$	<b>Hay significancia</b>
G5-G6	$7,00-7,00 = 0,00 < 0,73$	No hay significancia
G5-G7	$7,00-6,95 = 0,05 < 0,77$	No hay significancia
G5-G1	$7,00-6,65 = 0,35 < 0,79$	No hay significancia
G5-G3	$7,00-5,65 = 1,35 > 0,80$	<b>Hay significancia</b>
G6-G7	$7,00-6,95 = 0,05 < 0,73$	No hay significancia
G6-G1	$7,00-6,65 = 0,35 < 0,77$	No hay significancia
G6-G3	$7,00-5,65 = 1,35 > 0,79$	<b>Hay significancia</b>
G7-G1	$6,95-6,65 = 0,30 < 0,73$	No hay significancia
G7-G3	$6,95-5,65 = 1,30 > 0,77$	<b>Hay significancia</b>
G1-G3	$6,65-5,65 = 1,00 > 0,73$	<b>Hay significancia</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO C: 5

En la Tabla C.5.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo color para determinar la dosificación de ingredientes

**Tablas C.5.1**  
**Resultado de la evaluación sensorial del atributo Color**

<b>Muestra</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>	<b>G8</b>	<b>Total</b>
<b>Juez</b>									
1	7	7	5	6	7	7	7	8	54
2	9	7	6	8	7	6	8	9	60
3	9	9	7	6	8	7	8	7	61
4	8	8	8	8	8	8	8	8	64
5	7	7	7	7	7	7	7	7	56
6	6	6	7	8	7	8	7	7	56
7	5	4	6	6	6	4	5	8	44
8	5	4	6	7	7	7	8	7	51
9	8	8	8	8	8	9	9	9	67
10	6	8	6	8	7	8	7	6	56
11	8	8	5	7	8	5	6	8	55
12	7	7	7	8	8	7	7	7	58
13	4	7	5	7	8	6	6	8	51
14	7	7	8	7	7	7	6	6	55
15	9	9	9	9	8	6	7	7	64
16	7	7	7	8	8	8	8	8	61
17	5	5	5	7	6	5	6	7	46
18	7	7	8	7	8	7	7	7	58
19	9	9	9	9	3	8	8	5	60
20	7	8	9	8	7	7	7	8	61
<b>Xi</b>	<b>7,00</b>	<b>7,10</b>	<b>6,90</b>	<b>7,45</b>	<b>7,15</b>	<b>6,85</b>	<b>7,10</b>	<b>7,35</b>	<b>56,90</b>
$\sum X_i$	<b>140</b>	<b>142</b>	<b>138</b>	<b>149</b>	<b>143</b>	<b>137</b>	<b>142</b>	<b>147</b>	<b>1138</b>
$\sum X_i^2$	<b>1022</b>	<b>1048</b>	<b>988</b>	<b>1125</b>	<b>1049</b>	<b>967</b>	<b>1026</b>	<b>1099</b>	<b>65400</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.5.2**  
**Análisis de varianza del atributo color para determinar la dosificación de ingredientes**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>F<sub>cal</sub></b>	<b>F<sub>tab</sub></b>
<b>Total</b>	229,975	159			
<b>Muestras</b>	5,975	7	0,853	0,793	2,09
<b>Jueces</b>	80,975	19	4,262	3,965	1,67
<b>Error</b>	143,025	133	1,075		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla C.5.2,  $F_{cal} < F_{tab}$  ( $0,793 < 2,09$ ) para los tratamientos. Por lo tanto no se realiza la prueba de Duncan.

## ANEXO C: 6

En la Tabla C.6.1, se muestra los resultados de la evaluación sensorial del atributo apariencia para el producto.

**Tabla C.6.1**  
**Resultado de la evaluación sensorial del atributo Apariencia**

<b>Muestra</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>	<b>G8</b>	<b>Total</b>
<b>Juez</b>									
1	7	7	5	6	7	7	6	8	53
2	8	9	6	7	8	6	7	8	59
3	9	9	7	7	8	7	9	7	63
4	8	8	8	8	8	7	7	8	62
5	7	7	7	7	7	7	7	7	56
6	6	6	7	8	7	8	7	8	57
7	5	5	6	6	7	6	5	7	47
8	5	4	6	7	6	7	7	6	48
9	8	9	9	9	9	9	9	9	71
10	7	8	6	8	7	8	7	6	57
11	9	8	6	5	7	6	5	8	54
12	8	8	7	8	8	7	8	8	62
13	7	6	7	8	8	7	7	9	59
14	7	7	8	7	7	7	7	7	57
15	9	9	9	8	8	8	8	8	67
16	8	8	7	8	8	8	8	8	63
17	5	6	5	7	6	5	6	7	47
18	7	7	8	7	8	8	8	8	61
19	6	9	9	6	5	7	9	8	59
20	7	8	9	9	8	6	7	9	63
<b>Xi</b>	<b>7,15</b>	<b>7,40</b>	<b>7,10</b>	<b>7,30</b>	<b>7,35</b>	<b>7,05</b>	<b>7,20</b>	<b>7,70</b>	<b>58,25</b>
<b><math>\sum X_i</math></b>	<b>143</b>	<b>148</b>	<b>142</b>	<b>146</b>	<b>147</b>	<b>141</b>	<b>144</b>	<b>154</b>	<b>1165</b>
<b><math>\sum X_i^2</math></b>	<b>1053</b>	<b>1134</b>	<b>1040</b>	<b>1086</b>	<b>1097</b>	<b>1011</b>	<b>1062</b>	<b>1200</b>	<b>68619</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.6.2**  
**Análisis de varianza del atributo apariencia**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Total</b>	200,344	159			
<b>Muestras</b>	6,094	7	0,870	1,163	2,09
<b>Jueces</b>	94,719	19	4,985	6,664	1,67
<b>Error</b>	99,531	133	0,748		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.6.2,  $F_{cal} < F_{tab}$  ( $1,163 < 2,09$ ) para los tratamientos. Por lo tanto no se realiza la prueba de Duncan.

## ANEXO C: 7

En la Tabla C.7.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo textura para determinar el porcentaje de goma xantana.

**Tabla C.7.1**  
**Resultado de evaluación sensorial del atributo Textura**

<b>Muestra</b>	<b>G4</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>	<b>G8</b>	<b>Total</b>
<b>Juez</b>					
<b>1</b>	6	8	8	7	29
<b>2</b>	8	7	9	7	31
<b>3</b>	8	9	8	7	32
<b>4</b>	8	7	7	8	30
<b>5</b>	5	8	7	6	26
<b>6</b>	5	8	8	7	28
<b>7</b>	8	9	8	7	32
<b>8</b>	6	8	7	9	30
<b>9</b>	6	7	7	6	26
<b>10</b>	8	9	6	9	32
<b>11</b>	6	5	7	8	26
<b>12</b>	6	5	5	7	23
<b>13</b>	6	8	7	6	27
<b>14</b>	8	9	5	9	31
<b>15</b>	8	6	7	5	26
<b>16</b>	6	7	7	8	28
<b>17</b>	6	7	7	9	29
<b>18</b>	8	6	9	9	32
<b>19</b>	7	6	5	8	26
<b>20</b>	6	7	8	7	28
<b>Xi</b>	<b>6,75</b>	<b>7,30</b>	<b>7,10</b>	<b>7,45</b>	<b>28,60</b>
$\sum X_i$	<b>135</b>	<b>146</b>	<b>142</b>	<b>149</b>	<b>572</b>
$\sum X_i^2$	<b>935</b>	<b>1096</b>	<b>1034</b>	<b>1137</b>	<b>16490</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.7.2**  
**Análisis de varianza del atributo textura**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Total</b>	112,2	79			
<b>Muestras</b>	5,5	3	1,833	1,412	2,77
<b>Jueces</b>	32,7	19	1,721	1,326	1,77
<b>Error</b>	74,0	57	1,298		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.7.2,  $F_{cal} < F_{tab}$  ( $1,412 < 2,77$ ) para los tratamientos. Por lo tanto no se realiza la prueba de Duncan.

## ANEXO C: 8

En la Tabla C.8.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo color para determinar el **porcentaje de goma xantana**.

**Tabla C.8.1**  
**Resultado de evaluación sensorial del atributo color**

Muestra	G4	G6	G7	G8	Total
Juez					
<b>1</b>	7	8	7	8	30
<b>2</b>	7	6	8	8	29
<b>3</b>	8	8	7	7	30
<b>4</b>	8	5	6	6	25
<b>5</b>	6	8	6	6	26
<b>6</b>	7	8	8	8	31
<b>7</b>	7	9	6	7	29
<b>8</b>	8	8	9	8	33
<b>9</b>	6	7	7	6	26
<b>10</b>	8	8	8	8	32
<b>11</b>	8	6	7	8	29
<b>12</b>	7	7	7	7	28
<b>13</b>	6	5	8	6	25
<b>14</b>	8	8	7	9	32
<b>15</b>	8	8	8	8	32
<b>16</b>	7	7	6	8	28
<b>17</b>	7	6	6	8	27
<b>18</b>	6	5	8	8	27
<b>19</b>	8	8	8	8	32
<b>20</b>	7	7	7	7	28
<b>Xi</b>	<b>7,20</b>	<b>7,10</b>	<b>7,20</b>	<b>7,45</b>	<b>28,95</b>
<b><math>\sum X_i</math></b>	<b>144</b>	<b>142</b>	<b>144</b>	<b>149</b>	<b>579</b>
<b><math>\sum X_i^2</math></b>	<b>1048</b>	<b>1036</b>	<b>1052</b>	<b>1125</b>	<b>16881</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.8.2**  
**Análisis de varianza del atributo color**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Total</b>	70,487	79			
<b>Muestras</b>	1,337	3	0,446	0,645	2,77
<b>Jueces</b>	29,737	19	1,565	2,265	1,77
<b>Error</b>	39,413	57	0,691		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla C.8.2,  $F_{cal} < F_{tab}$  ( $0,645 < 2,77$ ) para los tratamientos. Por lo tanto no se realiza la prueba de Duncan.

## ANEXO C: 9

En la Tabla C.9.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo color para determinar el tiempo y temperatura de horneado.

**Tabla C.9.1**  
**Resultado de evaluación sensorial del atributo color**

<b>Muestra</b>	<b>G8-1</b>	<b>G8-2</b>	<b>G8-3</b>	<b>G8-4</b>	<b>Total</b>
<b>Juez</b>					
<b>1</b>	7	9	7	6	29
<b>2</b>	8	9	8	7	32
<b>3</b>	8	7	7	7	29
<b>4</b>	9	7	8	7	31
<b>5</b>	8	7	7	7	29
<b>6</b>	8	6	6	6	26
<b>7</b>	7	6	6	7	26
<b>8</b>	7	6	7	6	26
<b>9</b>	8	5	7	7	27
<b>10</b>	7	6	8	6	27
<b>11</b>	8	9	6	5	28
<b>12</b>	6	6	7	8	27
<b>13</b>	8	6	5	6	25
<b>14</b>	7	6	8	1	22
<b>15</b>	6	7	6	5	24
<b>16</b>	6	5	5	4	20
<b>17</b>	8	7	7	8	30
<b>18</b>	8	6	7	6	27
<b>19</b>	7	6	8	7	28
<b>20</b>	8	7	8	8	31
<b><math>X_i</math></b>	<b>7,45</b>	<b>6,65</b>	<b>6,90</b>	<b>6,20</b>	<b>27,20</b>
<b><math>\sum X_i</math></b>	<b>149</b>	<b>133</b>	<b>138</b>	<b>124</b>	<b>544</b>
<b><math>\sum X_i^2</math></b>	<b>1123</b>	<b>911</b>	<b>970</b>	<b>818</b>	<b>14966</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.9.2**  
**Análisis de varianza del atributo color**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>F<sub>cal</sub></b>	<b>F<sub>tab</sub></b>
<b>Total</b>	122,80	79			
<b>Muestras</b>	16,30	3	5,433	4,825	2,77
<b>Jueces</b>	42,30	19	2,226	1,977	1,77
<b>Error</b>	64,20	57	1,126		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.8.2,  $F_{cal} > F_{tab}$  ( $4,825 > 2,77$ ) para los tratamientos. Por lo tanto, se realiza la prueba de Duncan Calculando el Valor de la Varianza (Ureña et al, 1999).

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{1,126}{20}} = 0,237$$

Encontrando 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 significación 0,05; para cada número de promedios de ordenamiento.

**Tabla C.9.3**  
**Valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan y los Límites de Significación de Duncan**

<b>N° promedios</b>	<b>AES(D)</b>	<b>ALS(D) = AES(D)*(S<sup>2</sup>/y)</b>
2	2,83	0,67
3	2,98	0,71
4	3,08	0,73

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla C.9.4, se muestra los valores promedios de los tratamientos o muestras ordenadas de mayor a menor, obtenidos de la Tabla C.9.1.

**Tabla C.9.4**  
**Valores promedios de los tratamientos o muestras**

<b>G8-1</b>	<b>G8-3</b>	<b>G8-2</b>	<b>G8-4</b>
7,45	6,90	6,65	6,20

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla C.9.5, se determina de la existencia de diferencias significativas, en base a los datos de las Tablas C.9.3 y C.9.4.

**Tabla C.9.5**  
**Prueba de Duncan del atributo color para el tiempo y temperatura de horneado**

<b>Tratamientos</b>	<b>Análisis de los valores</b>	<b>Significancia</b>
G8-1–G8-3	$7,45 - 6,90 = 0,55 < 0,67$	No hay significancia
G8-1–G8-2	$7,45 - 6,65 = 0,80 > 0,71$	<b>Hay significancia</b>
G8-1–G8-4	$7,45 - 6,20 = 1,25 > 0,73$	<b>Hay significancia</b>
G8-3–G8-2	$6,90 - 6,65 = 0,25 < 0,67$	No hay significancia
G8-3–G8-4	$6,90 - 6,20 = 0,70 < 0,71$	No hay significancia
G8-2–G8-4	$6,65 - 6,20 = 0,45 < 0,67$	No hay significancia

**Fuente:** Elaboración propia

## ANEXO C: 10

En la Tabla C.10.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo textura para determinar el tiempo y temperatura de horneado.

**Tabla C.10.1**  
**Resultado de evaluación sensorial del atributo textura**

<b>MUESTRA</b>	<b>G8-1</b>	<b>G8-2</b>	<b>G8-3</b>	<b>G8-4</b>	<b>TOTAL</b>
<b>JUEZ</b>					
<b>1</b>	9	6	5	4	24
<b>2</b>	7	5	5	6	23
<b>3</b>	7	7	8	7	29
<b>4</b>	7	8	7	8	30
<b>5</b>	7	6	7	7	27
<b>6</b>	8	7	6	6	27
<b>7</b>	5	8	6	6	25
<b>8</b>	7	7	8	7	29
<b>9</b>	7	8	7	7	29
<b>10</b>	5	6	7	6	24
<b>11</b>	8	6	6	6	26
<b>12</b>	6	7	8	8	29
<b>13</b>	8	6	8	7	29
<b>14</b>	6	7	8	9	30
<b>15</b>	7	6	6	5	24
<b>16</b>	6	7	6	5	24
<b>17</b>	7	8	7	8	30
<b>18</b>	7	6	7	8	28
<b>19</b>	7	8	6	6	27
<b>20</b>	6	5	7	5	23
<b>Xi</b>	<b>6,85</b>	<b>6,70</b>	<b>6,75</b>	<b>6,55</b>	26,85
$\sum X_i$	<b>137</b>	<b>134</b>	<b>135</b>	<b>131</b>	537
$\sum X_i^2$	<b>957</b>	<b>916</b>	<b>929</b>	<b>889</b>	14539

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.10.2****Análisis de varianza atributo textura para temperatura y tiempo de horneado**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Total</b>	86,387	79			
<b>Muestras</b>	0,937	3	0,312	0,322	2,77
<b>Jueces</b>	30,138	19	1,586	1,635	1,77
<b>Error</b>	55,312	57	0,970		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.10.2,  $F_{cal} < F_{tab}$  ( $0,322 < 2,77$ ) para los tratamientos. Por lo tanto, no se realiza la prueba de Duncan

### Anexo C:11

En la Tabla C.11.1 se muestra la evaluación sensorial del producto final.

**Tabla C.11.1**  
**Resultado de evaluación sensorial del producto final**

JUEZ	Atributos sensoriales			Total
	Color	Sabor	Textura	
1	9	9	9	27
2	9	9	9	27
3	8	8	7	23
4	7	9	8	24
5	9	9	9	27
6	8	9	9	26
7	7	7	7	21
8	8	8	7	23
9	7	8	9	24
10	8	7	8	23
11	9	7	8	24
12	7	8	7	22
13	7	6	8	21
14	8	8	8	24
15	8	8	7	23
16	7	8	9	24
17	9	8	8	25
18	8	8	8	24
19	7	8	7	22
20	8	8	9	25
<b>Xi</b>	<b>7,90</b>	<b>8,00</b>	<b>8,05</b>	<b>23,95</b>
<b><math>\sum X_i</math></b>	<b>158</b>	<b>160</b>	<b>161</b>	<b>479</b>
<b><math>\sum X_i^2</math></b>	<b>1260</b>	<b>1292</b>	<b>1309</b>	<b>11535</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla C.11.2**  
**Análisis de varianza de atributos sensoriales del producto final**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>F<sub>cal</sub></b>	<b>F<sub>tab</sub></b>
<b>Total</b>	36,983	59			
<b>Muestras</b>	0,233	2	0,116	0,279	3,25
<b>Jueces</b>	20,983	19	1,104	2,660	1,87
<b>Error</b>	15,767	38	0,415		

**Fuente:** Elaboración propia

Como se observa en la Tabla C.11.2,  $F_{cal} < F_{tab}$  ( $0,279 < 3,25$ ) para los tratamientos. Por lo tanto, no se realiza la prueba de Duncan.

# **ANEXO D**

## Procedimiento para la resolución del diseño factorial $2^3$

### Algoritmo de Yates para un diseño $2^k$

Una técnica eficiente para calcular la estimación de los efectos y las correspondientes Sumas de Cuadrados en un Diseño Factorial  $2^k$  fue propuesta por Yates (1937), el cual se procede a elaborar un Cuadro de algoritmos de la siguiente manera (Ramírez, 2009):

**Cuadro de Algoritmo de Yates para un diseño factorial  $2^3$**

Combinación de tratamientos	Resp ( $Y_i$ )		Columna (1)		Columna (2)		Columna (3)	Efectos
(1)	$Y_1$	$Y_1+Y_2$	$Y_9$	$Y_9+Y_{10}$	$Y_{17}$	$Y_{17}+Y_{18}$	$\sum Y_i$	
a	$Y_2$	$Y_3+Y_4$	$Y_{10}$	$Y_{11}+Y_{12}$	$Y_{18}$	$Y_{19}+Y_{20}$	$Y_{26}$	$Y_{26}/n2^{k-1}$
b	$Y_3$	$Y_5+Y_6$	$Y_{11}$	$Y_{13}+Y_{14}$	$Y_{19}$	$Y_{21}+Y_{22}$	$Y_{27}$	$Y_{27}/n2^{k-1}$
ab	$Y_4$	$Y_7+Y_8$	$Y_{12}$	$Y_{15}+Y_{16}$	$Y_{20}$	$Y_{23}+Y_{24}$	$Y_{28}$	$Y_{28}/n2^{k-1}$
c	$Y_5$	$Y_2-Y_1$	$Y_{13}$	$Y_{10}-Y_9$	$Y_{21}$	$Y_{18}-Y_{17}$	$Y_{29}$	$Y_{29}/n2^{k-1}$
ac	$Y_6$	$Y_4-Y_3$	$Y_{14}$	$Y_{12}-Y_{11}$	$Y_{22}$	$Y_{20}-Y_{19}$	$Y_{30}$	$Y_{30}/n2^{k-1}$
bc	$Y_7$	$Y_6-Y_5$	$Y_{15}$	$Y_{14}-Y_{13}$	$Y_{23}$	$Y_{22}-Y_{21}$	$Y_{31}$	$Y_{31}/n2^{k-1}$
abc	$Y_8$	$Y_8-Y_7$	$Y_{16}$	$Y_{16}-Y_{15}$	$Y_{24}$	$Y_{24}-Y_{23}$	$Y_{32}$	$Y_{32}/n2^{k-1}$
	$\sum Y_i$							

**Fuente:** Ramírez, 2009

La primera columna está compuesta por las combinaciones de los tratamientos escritos en orden estándar.

1. Luego se coloca una segunda columna llamada “Respuesta” que contiene las observaciones (o total de observaciones) correspondientes a las combinaciones de tratamientos del renglón.
2. Se calcula la **columna (1)**, en la cual la primera mitad de ella, se obtiene sumando los valores de la columna respuesta por pares adyacente (dos a dos) y la segunda mitad cambiando el signo del primer valor de cada par de la columna Respuesta y sumando los pares adyacentes.

3. Se crea una **columna (2)**, la cual se obtiene a partir de la **columna (1)** en la misma forma como la **columna (1)** se obtuvo de la columna respuesta. Y así sucesivamente, se van creando más columnas hasta el número de factores en estudio.

En general para un Diseño Factorial  $2^k$  deben construirse  $k$  columnas de este tipo. Por lo tanto, la columna  $k$  es el contraste del efecto representado por las letras minúsculas al comienzo del renglón.

4. Para obtener la estimación del efecto se dividen los valores de la columna  $k$  por  $n2^{k-1}$  y se crea esta columna.

5. Se obtiene la columna de la Suma de Cuadrados de los efectos elevando al cuadrado los valores de la columna  $k$ , y dividiendo por  $n2^k$ .

Observación: Para la prueba parcial de los cálculos, se deben tomar en cuenta lo siguiente:

a) El primer valor de la columna  $k$ , siempre es igual a la suma de todas las observaciones.

b) La suma de los cuadrados de los elementos de la  $j$ -ésima columna, es igual a  $2j$  veces la suma de los cuadrados de los elementos de la columna de Respuesta.

### **REPRESENTACIÓN ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA) EN EL DISEÑO $2^3$**

En el cuadro siguiente, se muestra la tabla de análisis de varianza (ANVA) para un diseño factorial de  $2^3$ , en base a la aplicación de la prueba estadística de Fisher (Ramírez, 2009).

### ANVA para el diseño factorial $2^3$

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	$SS(T)$	$n2^3 - 1$			
Factor A	$SS(A)$	$(a - 1)$	$CM(A) = \frac{SS(A)}{a - 1}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(A)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor B	$SS(B)$	$(b - 1)$	$CM(B) = \frac{SS(B)}{b - 1}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(B)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor C	$SS(C)$	$(c - 1)$	$CM(C) = \frac{SS(C)}{c - 1}$	$\frac{CM(C)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(C)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción AB	$SS(AB)$	$(a-1)(b-1)$	$CM(AB) = \frac{SS(AB)}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(AB)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción AC	$SS(AC)$	$(a-1)(c-1)$	$CM(AC) = \frac{SS(AC)}{(a-1)(c-1)}$	$\frac{CM(AC)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(AC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción BC	$SS(BC)$	$(b-1)(c-1)$	$CM(BC) = \frac{SS(BC)}{(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(BC)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(BC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción ABC	$SS(ABC)$	$(a-1)(b-1)(c-1)$	$CM(ABC) = \frac{SS(ABC)}{(a-1)(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(ABC)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SS(ABC)}}{GL_{SS(E)}}$
Error	$SS(E)$	$(n2^k - 1)$	$CM(E) = \frac{SS(E)}{n2^k - 1}$		

Fuente: Ramírez, 2009

Observa el arreglo matricial y resultados del diseño factorial  $2^3$  de las variables independientes de la harina de arroz, maicena y goma xantana, en la cual se calculo la humedad de cada muestra, detallada a continuación como indica la Tabla D.1.

**Tabla D.1**  
**Arreglo matricial y resultados del diseño factorial en la humedad del producto**

Corridas	Combinación de tratamientos	Factores			Réplica I	Réplica II	Respuesta $Y_i$
		HA	MA	GX			
1	(1)	80%	10%	2%	7,65	8,9	$Y_1 = 16,55$
2	a	90%	10%	2%	8,55	9,28	$Y_2 = 17,83$
3	b	80%	20%	2%	7,26	6,88	$Y_3 = 14,14$
4	ab	90%	20%	2%	11,53	10,17	$Y_4 = 21,70$
5	c	80%	10%	3%	12,7	10,52	$Y_5 = 23,22$
6	ac	90%	10%	3%	14,09	17,92	$Y_6 = 32,01$
7	bc	80%	20%	3%	12,15	13,35	$Y_7 = 25,50$
8	abc	90%	20%	3%	17,68	15,09	$Y_8 = 32,77$

Fuente: Elaboración propia

Aplicando la matriz del algoritmo de Yates, se tiene:

**Tabla D.1.1**  
**Matriz del algoritmo de Yates y resultados**

Combinación de tratamientos	Respuesta $Y_i$		Columna 1		Columna 2		Columna 3	Suma Cuadrados (SC)
1	16,55	16,55+17,83	34,38	34,38+35,84	70,22	70,22+113,50	<b>183,72</b>	
a	17,83	14,14+21,70	35,84	55,23+58,27	113,50	8,84+16,06	24,90	38,75
b	14,14	23,22+32,01	55,23	1,28+7,56	8,84	1,46+3,04	4,50	1,27
ab	21,7	25,50+32,77	58,27	8,79+7,27	16,06	6,28+(-1,52)	4,76	1,42
c	23,22	17,83-16,55	1,28	35,84-34,38	1,46	113,50-70,22	43,28	117,07
ac	32,01	21,70-14,14	7,56	58,27-55,23	3,04	16,06-8,84	7,22	3,26
bc	25,50	32,01-23,22	8,79	7,56-1,28	6,28	3,04-1,46	1,58	0,16
abc	32,77	32,77-25,50	7,27	7,27-8,79	-1,52	-1,52-6,28	-7,80	3,80
	<b>183,72</b>							

Fuente: Elaboración propia

Forma de elaborar la columna de las Sumas de Cuadrados; se obtiene elevando al cuadrado los valores de la columna (3) luego dividirlos por  $n2^k = 2 \times 2^3 = 16$ . Así mismo, la suma de la variable respuesta  $\sum Y_i = 183.72$ , debe ser igual al primer valor (183.72) de la Columna (3).

**La suma de Cuadrados del total de los factores T:**

$$SS(T) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^n Y_{ijkl}^2 - \frac{T^2}{8n}$$

$$SS(T) = 7.65^2 + 8.90^2 + 8.55^2 + 9.28^2 + \dots + 12.15^2 + 13.35^2 + 17.68^2 + 15.09^2 - \frac{(183.72)^2}{8(2)}$$

$$SS(T) = 2291.1156 - 2109.5649 = 181.55$$

**La suma de Cuadrados del Error de los factores E:**

$$SS(E) = SS(T) - SS(A) - SS(B) - SS(C) - SS(AB) - SS(AC) - SS(BC) - SS(ABC)$$

$$SS(E) = 181.55 - 38.75 - 1.27 - 117.07 - 1.42 - 3.26 - 0.16 - 3.80 = 15.82$$

En la Tabla D.1.2, se muestra la tabla de análisis de varianza (ANVA) de la prueba estadística de Fisher.

**TABLA D.1.2**  
**ANVA para el diseño factorial 2<sup>3</sup>**

Fuente de Varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
<b>Total</b>	181,55	15			
<b>Porcentaje de HA ( A )</b>	38,75	1	38,75	19,600	5,32
<b>Porcentaje de MA ( B )</b>	1,27	1	1,27	0,642	5,32
<b>Porcentaje de GX ( C )</b>	117,07	1	117,07	59,216	5,32
<b>%HA-%MA ( AB )</b>	1,42	1	1,42	0,718	5,32
<b>%HA--%GX ( AC )</b>	3,26	1	3,26	1,649	5,32
<b>%MA-%GX ( BC )</b>	0,16	1	0,16	0,080	5,32
<b>%HA-%MA-%GX ( ABC )</b>	3,80	1	3,80	1,922	5,32
<b>Error</b>	15,82	2 <sup>3</sup> = 8	1,98		5,32

**Fuente:** Elaboración propia

## Procedimiento para la resolución del diseño factorial 2<sup>2</sup>

Según (Ramírez, 2009), la metodología para resolver el diseño 2<sup>2</sup>, se detalla a continuación:

Procedimiento de la prueba estadística:

### I. Planteamiento de la Hipótesis

- H<sub>p</sub>: No existen diferencias entre los tratamientos (muestras).
- H<sub>a</sub>: Si existen diferencias entre las muestras (tratamientos).

### II. Nivel de significancia: 0,05 (5%)

### III. Prueba de significancia: Fisher

### IV. Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución normal.
- Las muestras son extraídas al azar.

### V. Criterios de decisión:

- Se acepta la H<sub>p</sub> si el F<sub>cal</sub> < F<sub>tab</sub>
- Se rechaza la H<sub>p</sub> si el F<sub>cal</sub> > F<sub>tab</sub>

### VI. Resolución del cuadro de análisis de varianza (ANVA):

### VII. Conclusiones

Solución:

Siendo: a = Número de niveles del factor A = 2

b = Número de niveles del factor B = 2

r = Número de Réplicas = 2

Las siguientes ecuaciones son utilizadas para formar el cuadro de ANVA.

#### ❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados totales:

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r X_{ijk}^2 - \frac{(X_{...})^2}{abr}$$

#### ❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados del factor A:

$$SC(A) = \frac{\sum X_i^2}{br} - \frac{(X...)^2}{abr}$$

❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados del factor B:

$$SC(B) = \frac{\sum X_j^2}{ar} - \frac{(X...)^2}{abr}$$

❖ Estimando la suma de cuadrados del factor AB:

$$SC(B) = \frac{\sum X_j^2}{r} - \frac{\sum X_i^2}{ar} - \frac{\sum X_j^2}{br} - \frac{(X...)^2}{abr}$$

❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados del error experimental:

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

Efectuando la Tabla D.2, variando el tiempo y temperatura de horneado para el producto final.

**Tabla D.2**  
**Resultados del diseño factorial en la humedad del producto**

Corridas	Combinación	Variables				Total
	de	Tiempo	Temperatura	Réplica	Réplica	Y <sub>i</sub>
	Tratamientos	(A) min	(B) C	I	II	
1	1	20	130	11,65	11,49	23,14
2	a	30	130	4,99	4,99	9,98
3	b	20	150	7,85	7,62	15,47
4	ab	30	150	5,10	4,99	10,09
<b>Total (Y )</b>				<b>29,59</b>	<b>29,09</b>	<b>58,68</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla D.2.1**  
**Otra forma del diseño factorial**

Tiempo Factor (A)	Temperatura Factor (B)		Total (Yi)
	120°C	140°C	
20 min	11,65	7,85	
	<b>23,14</b>	<b>15,47</b>	<b>38,61</b>
	11,49	7,62	
25 min	4,49	5,10	
	<b>9,98</b>	<b>10,09</b>	<b>20,07</b>
	4,49	4,99	
Total (Yj)	<b>33,12</b>	<b>25,56</b>	<b>58,68</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Procedemos a construir la Tabla D.2.1 del análisis de varianza (ANVA) experimental de los efectos de los tratamientos para elegir la variable adecuada para este producto alimenticio.

**Tabla D.2.1**  
**Análisis de Varianza (ANVA) en la elección de variable del producto**

Fuente de Varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
<b>Total</b>	57,722	7,00			
<b>Factor A Tiempo</b>	4,97	1,00	42,97	4297	7,71
<b>Factor B Temperatura</b>	7,14	1,00	7,14	714	7,71
<b>Interacción AB (Tiempo- Temperatura)</b>	7,57	1,00	7,57	757	7,71
<b>Error</b>	0,04	4,00	0,01		

**Fuente:** Elaboración propia

# **ANEXO E**

## **DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE LAS GALLETAS DE HARINA DE ARROZ PARA CELÍACOS**

1. Se procede a lavar las cajas petri
2. Llevar a la estufa por espacio de 1 hora, a la estufa a una temperatura = 105°C, luego sacarlo en un desecador por un t= 30 min, proceder a pesar.
3. En un mortero triturar la muestra de galleta lo más fina posible pesar 5 g de muestra en la caja petri.
4. Introducir la caja petri conteniendo la muestra en la estufa por 5 horas, seguidamente sacarlo a la mufla por 30 min.
5. Proceder al pesado en la balanza analítica, nuevamente llevar a la estufa por 1 hora.
6. Transcurrido ese tiempo sacar en la mufla 30 min, registrar el peso entre ambos pesos debe haber una diferencia de 0,005g.
7. De no existir esa diferencia introducir la muestra por otra hora, registrar peso y si continúa variando introducir por otra hora; promediar los pesos registrados para el cálculo.

$$\% H = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$$

Donde:

$m_1$  = masa de la caja petri vacía y de su tapa en g

$m_2$  = masa de la caja petri tapada con la muestra antes del secado, en g

$m_3$  = masa de la caja petri con tapa mas la muestra desecada en g

# **ANEXO F**

## ANEXO F: 1

### Análisis fisicoquímico de la harina de arroz



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



Alimentos 467/12

Página 2 de 2

#### Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-2
			1145 FQ 988
Cenizas	NB 075-74	%	0,45
Fibra	Manual tec.CEANID	%	0,86
Gluten húmedo	NB 106-75	%	n.d
Hidratos de carbono	Cálculo	%	78,93
Materia grasa	NB 103-75	%	0,26
Humedad	NB 028-88	%	13,51
Proteína total (Nx 6,25)	NB 466-81	%	5,99
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	342,02

n.d = No detectado

NB = Norma Boliviana

NOTA.-Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

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

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

cc Arch.



## ANEXO F: 2

### Análisis fisicoquímico de la maicena



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"  
Miembro de la Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG"



Alimentos 467/12

Página 2 de 2

#### Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 1144 FQ 987
Cenizas	NB 075-74	%	0,09
Fibra	Manual tec.CEANID	%	2,30
Gluten húmedo	NB 106-75	%	n.d
Hidratos de carbono	Cálculo	%	85,80
Materia grasa	NB 103-75	%	0,18
Humedad	NB 028-88	%	11,18
Proteína total (Nx 6,25)	NB 466-81	%	0,45
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	346,62

n.d = No detectado

NB = Norma Boliviana

NOTA.-Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

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

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

cc Arch.



### ANEXO F: 3

## Análisis fisicoquímico y microbiológico de la galleta de harina de arroz para celíacos

RIMI Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.					
Laboratorio Aspirante a la RELOAA / Certificado Ensayo de Aptitud IBMETRO-DTA-CI-036					
INFORMACION GENERAL		C(12)	391	Análisis N°	3811
Tipo de Alimento:	Galletas de Harina de Arroz	Empresa			
Fuente:		Responsable del muestreo:			Laura Ortiz
Prov./Dep./Man.	Tarija/Cercado/Cercado	Cantidad y tipo de recipiente:			200 gr
Proveedor:		Estado de la muestra:			Muy bueno
Fecha de muestreo	03/09/2012	Fecha recepción de muestra			03/09/2012
RESULTADOS DE ANALISIS		Fecha del análisis:			5-9-12
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	SIMBOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS	
<b>Análisis Organoléptico</b>					
1	Aspecto				No determinado
2	Olor				No determinado
3	Sabor				No determinado
<b>Análisis Físicos</b>					
4	pH	pH	%		No determinado
5	Color		UICUMSA		No determinado
6	Densidad relativa a 20°C	D			No determinado
7	Humedad	H	%		11,55
8	Humedad y materiales volátiles	Hmv	%		No determinado
9	Materia seca	Ms	%		88,45
10	Ceniza (Base seca)	Sf	%		1,40
11	Sólidos solubles ("Brix")	Ss	"Brix"		No determinado
12	Polarización	P			No determinado
13	Índice de refracción	Ir			No determinado
<b>Análisis Químicos</b>					
14	Acidez titulable	At	%Acido		0,14
15	Índice de peróxido	Ip			No determinado
16	Rancidez	R	mg/l		Negativa
17	Gluten húmedo	Gh	%		No determinado
18	Gluten seco	Gs	%		No determinado
19	Proteína total	Pt	%		4,20
20	Materia grasa	Mg	%		20,12
21	Fibra	Fb	%		0,24
22	Carbohidratos	Ch	%		62,49
23	Valor energético	Cal	Cal/100 gr		447,83
24	Fluor	F1	mg/g		No determinado
25	Bromato de potasio (cualitativo)	KBrO <sub>3</sub>	mg/g		No determinado
26	Hierro	Fe	mg/g		No determinado
27	Cloruro de sodio	NaCl	mg/g		No determinado
28	Bencato	Bz	mg/l		No determinado
29	Ciclamatos	CCs	mg/l		No determinado
30	Ciclamato de Sodio	CCsNa	%		No determinado
31	Colorantes	C	mg/l		No determinado
32	Sacarina	Sac	mg/l		No determinado
33	Azúcares totales	Ast	mg/g		305,45
34	Acido ascórbico (Vit. C)	Aa	mg/g		No determinado
<b>Análisis Microbiológicos</b>					
35	Bacterias aeróbias mesófilas	Bam	UFC/g		2,E+03
36	Coliformes fecales	Cf	NMP/g		0,E+00
37	Coliformes totales	Ct	NMP/g		0,E+00
38	Escherichia coli	Ec	NMP/g		No determinado
39	Mohos	M	UFC/g		1,E+02
40	Levaduras	L	UFC/g		0,E+00
41	Salmonella	Sal	NMP/g		No determinado
<b>OBSERVACIONES:</b>					
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE					


  
 Ing. Roberto Marcelo Jasso Pk D
   
 ENGENEIRO QUÍMICO
   
 R.C.U. 8879
   
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA

# **ANEXO G**

## ANEXO G: 1

### TABLA DE FISHER PARA UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 95%

Tabla de Fisher para un nivel de confianza del 95%

$v_1$  = Grados de libertad en el numerador       $v_2$  = Grados de libertad en el denominador

$v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,9	245,9	248,0	249,1	250,1	251,1	252,2	253,3	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,41	19,43	19,45	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,37
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,41
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,26
$\infty$	3,84	3,00	2,61	2,4	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,40	1,32	1,22	1,03

Fuente: Desarrollada con Excel © Microsoft Corp., 2005