

**ANEXO A**  
**ANÁLISIS DE LABORATORIO**

**ANEXO B**  
**TEST DE EVALUACION SENSORIAL**

**Evaluación sensorial para la selección de muestras preliminares      Test 1**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Set:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Hora:** \_\_\_\_\_

Frente a usted se presentan 5 muestras de krupuk. Por favor observe y pruebe cada una de ellas analizando cada atributo. Indique el grado de aceptación de cada atributo en cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en el cuadro de la muestra correspondiente.

<b>Puntaje</b>	<b>Categoría</b>
<b>1</b>	<b>Me disgusta extremadamente</b>
<b>2</b>	<b>Me disgusta</b>
<b>3</b>	<b>Me disgusta levemente</b>
<b>4</b>	<b>No me gusta ni me disgusta</b>
<b>5</b>	<b>Me gusta levemente</b>
<b>6</b>	<b>Me gusta</b>
<b>7</b>	<b>Me gusta extremadamente</b>

<b>Código</b>	<b>Calificación</b>			
	<b>Aroma</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
<b>PK1</b>				
<b>PK2</b>				
<b>PK3</b>				
<b>PK4</b>				
<b>PK5</b>				

**Observaciones:** .....

.....

.....

.....

**Firma:** .....

Nombre: \_\_\_\_\_ Set: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Frente a usted se presentan 3 muestras de krupuk. Por favor observe y pruebe cada una de ellas analizando cada atributo. Indique el grado de aceptación de cada atributo en cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en el cuadro de la muestra correspondiente.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta
3	Me disgusta levemente
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta levemente
6	Me gusta
7	Me gusta extremadamente

Código	Calificación			
	Aroma	Color	Sabor	Textura
PK6				
PK7				
PK8				

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Set: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Frente a usted se presentan 3 muestras de krupuk. Por favor observe y pruebe cada una de ellas analizando cada atributo. Indique el grado de aceptación de cada atributo en cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en el cuadro de la muestra correspondiente.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta
3	Me disgusta levemente
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta levemente
6	Me gusta
7	Me gusta extremadamente

Código	Calificación			
	Aroma	Color	Sabor	Textura
PK10				
PK11				
PK12				

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

**Evaluación sensorial para la selección de muestras preliminares      Test 4**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Set:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Hora:** \_\_\_\_\_

Frente a usted se presentan 3 muestras de krupuk. Por favor observe y pruebe cada una de ellas analizando cada atributo. Indique el grado de aceptación de cada atributo en cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en el cuadro de la muestra correspondiente.

<b>Puntaje</b>	<b>Categoría</b>
<b>1</b>	<b>Me disgusta extremadamente</b>
<b>2</b>	<b>Me disgusta</b>
<b>3</b>	<b>Me disgusta levemente</b>
<b>4</b>	<b>No me gusta ni me disgusta</b>
<b>5</b>	<b>Me gusta levemente</b>
<b>6</b>	<b>Me gusta</b>
<b>7</b>	<b>Me gusta extremadamente</b>

<b>Código</b>	<b>Calificación</b>			
	<b>Aroma</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
<b>PK13</b>				
<b>PK14</b>				
<b>PK15</b>				

**Observaciones:** .....

.....

.....

.....

**Firma:** .....

**Evaluación sensorial para la selección de muestra ideal**

**Test 5**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Set:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Hora:** \_\_\_\_\_

Frente a usted se presentan 3 muestras de krupuk. Por favor pruebe y compare cada una de ellas analizando el atributo especificado. Indique con una cruz la muestra que prefiere en base al atributo a comparar.

<b>Código</b>	<b>Calificación</b>			
	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>	<b>Crujiente</b>	<b>Aceitoso</b>
<b>PK1</b>				
<b>PK4</b>				
<b>PK6</b>				

**Observaciones:** .....

.....

.....

.....

**Firma:** .....

Nombre: \_\_\_\_\_ Set: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Frente a usted se presentan 4 muestras de krupuk. Por favor observe y pruebe cada una de ellas analizando cada atributo. Indique el grado de aceptación de cada atributo en cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en el cuadro de la muestra correspondiente.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta
3	Me disgusta levemente
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta levemente
6	Me gusta
7	Me gusta extremadamente

Código	Calificación			
	Aroma	Color	Sabor	Textura
D01				
D02				
D03				
D04				

Observaciones: .....

.....

.....

.....

Firma: .....

Nombre: \_\_\_\_\_ Set: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Frente a usted se presentan 4 muestras de krupuk. Por favor observe y pruebe cada una de ellas analizando cada atributo. Indique el grado de aceptación de cada atributo en cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en el cuadro de la muestra correspondiente.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta
3	Me disgusta levemente
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta levemente
6	Me gusta
7	Me gusta extremadamente

Código	Calificación			
	Aroma	Color	Sabor	Textura
D05				
D06				
D07				
D08				

Observaciones: .....

.....  
.....  
.....

Firma: .....

**Evaluación sensorial para la selección de muestra ideal**

**Test 8**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Set:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Hora:** \_\_\_\_\_

Frente a usted se presentan 2 muestras de krupuk. Por favor pruebe y compare cada una de ellas analizando el atributo especificado. Indique con una cruz la muestra que prefiere en base al atributo a comparar.

Código	Calificación			
	Sabor	Textura	Crujiente	Aceitoso
D03				
D07				

**Observaciones:** .....

.....

.....

.....

**Firma** .....

**ANEXO C**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA  
EVALUACIÓN SENSORIAL**

Según (Ramirez,2022) para realizar el análisis estadístico se siguen los siguientes pasos:

**1.Planteamiento de hipótesis**

Hp: No hay diferencia entre los tratamientos (muestras)

Ha: Al menos una muestra es diferente a las demás

**2. Nivel de significancia** del 0.005 (5 %) o 0.01 (1 %)

**3. Prueba de significancia o tipo de pruebas:** Tukey y Fisher

**4. Suposiciones:**

Los datos siguen una distribución normal (N).

Los datos son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar

**5. Construcción del cuadro ANVA y criterio de decisión**

Para realizar el cuadro ANVA se debe tomar en cuenta las expresiones citadas a continuación:

- Suma de cuadrado totales SC (T)

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

- Suma de cuadrado de los tratamientos SC (A)

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

- Suma de cuadrado de los jueces SC (B)

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

Donde:

a = número de tratamientos

n = número de jueces

- Suma de cuadrado del error SC(E)

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

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

- Se respeta la Hp si Fcal < Ftab.
- Se rechaza la Hp si Fcal > Ftab.

**6. Determinar el cuadro de análisis (ANVA)**

Fuente de variación (FV)	Suma cuadrado (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab.)
Total	SC(T)	na-1			
Muestra (A)	SC(A)	(a-1)	$\frac{SC(A)}{a-1}$	$\frac{CMA}{CME}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SC(A)}}{GL_{SC(E)}}$
Jueces (B)	SC(B)	(n-1)	$\frac{SC(B)}{n-1}$	$\frac{CMB}{CME}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SC(B)}}{GL_{SC(E)}}$
Error	SC(E)	(a-1)(n-1)	$\frac{SC(E)}{n(a-1)}$		

**Fuente:** Ramirez, 2022

Los resultados se obtuvieron mediante Minitab 2019

**Tabla C.1**  
**Resultado de la evaluación sensorial de las muestras de la prueba preliminar 1 de krupuk**

Jueces	Atributo aroma					Atributo color					Atributo sabor					Atributo textura				
	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5	PK1	PK2	PK3	PK4	PK5
1	6	6	4	4	4	5	3	3	4	4	5	5	5	7	2	5	3	3	5	2
2	5	5	3	6	1	5	5	5	6	5	6	5	5	5	2	4	5	5	6	6
3	6	4	3	5	4	5	4	5	5	4	7	4	4	6	3	6	5	4	5	3
4	7	7	4	6	4	6	4	4	4	4	7	6	6	7	4	5	5	4	4	4
5	5	6	5	5	5	6	4	5	4	4	5	7	6	5	5	7	6	5	6	5
6	6	4	6	4	5	5	4	5	5	4	6	5	4	4	3	6	5	4	4	5
7	5	3	4	3	3	5	4	5	6	3	5	4	4	6	2	6	6	5	6	3
8	5	6	3	7	6	5	6	5	5	5	5	2	7	7	7	4	6	4	5	4
9	6	4	5	4	4	6	5	6	5	4	6	5	5	3	3	5	4	6	4	4
10	4	4	6	4	4	6	4	5	5	4	5	5	6	4	4	6	4	4	5	3
11	5	5	5	5	6	2	5	2	5	7	4	6	4	5	4	4	6	3	7	2
12	3	4	3	6	3	4	4	3	2	3	6	6	6	6	2	5	5	6	5	4
13	6	4	5	4	4	4	5	5	6	4	6	4	5	4	5	4	3	4	5	3
14	6	4	4	5	5	5	7	5	5	6	5	6	4	6	4	5	7	6	5	5
15	5	5	5	5	5	7	6	6	7	4	5	5	4	3	3	7	7	6	7	5
16	6	4	5	6	4	7	4	4	6	7	6	4	4	6	3	6	5	4	7	7
17	6	5	4	4	5	4	6	4	7	7	4	4	5	4	6	5	5	4	7	7
18	5	3	4	3	3	2	7	2	7	2	6	3	5	4	2	4	7	4	7	3
<b>Media</b>	<b>5,389</b>	<b>4,611</b>	<b>4,333</b>	<b>4,778</b>	<b>4,167</b>	<b>4,944</b>	<b>4,833</b>	<b>4,389</b>	<b>5,222</b>	<b>4,5</b>	<b>5,5</b>	<b>4,778</b>	<b>4,944</b>	<b>5,111</b>	<b>3,556</b>	<b>5,222</b>	<b>5,222</b>	<b>4,5</b>	<b>5,556</b>	<b>4,167</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2****Resultado de la evaluación sensorial de las muestras de la prueba preliminar  
2 de krupuk**

Jueces	Atributo aroma			Atributo color			Atributo sabor			Atributo textura		
	PK6	PK7	PK8	PK6	PK7	PK8	PK6	PK7	PK8	PK6	PK7	PK8
1	7	4	6	6	4	7	7	5	6	7	5	6
2	5	5	5	6	6	4	6	7	6	4	5	6
3	6	5	5	6	5	5	6	5	5	6	5	5
4	6	4	6	6	5	5	6	5	6	6	6	5
5	5	5	6	6	6	6	7	7	6	6	5	6
6	5	5	6	6	6	5	5	7	6	7	5	5
7	6	5	4	6	5	5	6	5	4	6	5	4
8	6	5	6	7	6	6	6	6	7	6	5	6
9	7	6	5	7	7	7	6	7	7	5	6	6
10	7	5	7	5	7	6	6	6	6	7	6	6
11	5	6	5	6	5	2	5	6	5	5	5	2
12	7	6	4	7	5	5	7	6	5	6	5	7
13	4	1	5	6	2	4	2	3	6	5	3	6
14	5	5	6	6	6	5	6	6	5	6	6	4
15	5	6	5	5	6	5	6	7	6	6	6	5
16	6	6	6	6	5	6	6	6	5	6	6	6
17	6	5	7	7	6	5	7	6	5	7	5	5
18	6	5	5	7	6	6	7	6	6	6	6	7
19	4	6	6	5	6	6	6	5	7	6	6	5
20	6	7	6	5	6	5	6	7	5	7	6	6
<b>Media</b>	<b>5,7</b>	<b>5,1</b>	<b>5,55</b>	<b>6,05</b>	<b>5,5</b>	<b>5,25</b>	<b>5,95</b>	<b>5,9</b>	<b>5,7</b>	<b>6</b>	<b>5,35</b>	<b>5,4</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.3**  
**Resultado de la evaluación sensorial de las muestras de la prueba preliminar**  
**3 de krupuk**

Jueces	Atributo aroma			Atributo color			Atributo sabor			Atributo textura		
	PK10	PK11	PK12	PK10	PK11	PK12	PK10	PK11	PK12	PK10	PK11	PK12
1	7	4	6	6	6	7	7	5	6	5	7	6
2	5	5	5	6	6	4	6	7	6	4	5	6
3	6	5	5	5	5	5	6	7	5	6	7	5
4	3	7	6	6	7	5	6	5	6	6	6	5
5	5	5	6	6	6	6	6	7	6	6	5	5
6	5	6	6	4	6	5	5	7	6	7	6	5
7	6	5	4	6	7	5	6	6	4	6	5	4
8	6	5	6	7	6	6	4	6	7	6	7	6
9	7	6	5	7	7	7	6	7	7	4	6	6
10	7	5	6	4	7	6	6	6	6	5	6	4
11	5	6	5	4	5	2	5	6	5	5	5	2
12	7	6	4	5	5	5	5	6	5	4	5	7
13	4	6	5	6	2	4	2	5	6	5	6	4
14	5	5	4	6	6	5	3	6	5	6	6	5
15	5	6	5	5	6	5	6	7	6	5	6	5
16	6	6	6	4	5	6	6	6	5	6	6	6
17	6	5	7	7	6	5	7	6	5	4	5	4
18	6	5	5	5	6	6	7	6	6	5	6	3
19	4	6	6	5	6	6	6	5	7	6	6	5
20	6	7	6	5	6	5	6	7	5	7	6	6

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.4**

*Resultado de la evaluación sensorial de las muestras de la prueba preliminar 4 de krupuk*

Jueces	Atributo aroma			Atributo color			Atributo sabor			Atributo textura		
	PK13	PK14	PK15	PK13	PK14	PK15	PK13	PK14	PK15	PK13	PK14	PK15
1	5	4	7	6	6	7	5	4	6	5	7	6
2	5	5	5	4	6	4	6	5	6	4	5	6
3	4	5	6	5	5	5	6	7	5	6	7	5
4	3	6	6	6	4	5	5	5	6	6	6	5
5	5	5	6	6	6	6	6	4	6	6	5	5
6	5	4	6	4	6	5	5	5	6	7	6	5
7	6	5	7	6	4	6	6	6	5	6	5	6
8	4	5	6	3	6	6	4	3	7	6	7	6
9	5	4	5	4	5	7	6	4	7	4	6	6
10	7	5	6	4	7	6	3	6	6	5	6	4
11	5	4	5	4	5	6	5	6	5	5	5	5
12	5	4	5	5	5	5	5	6	6	4	5	7
13	4	6	5	6	2	4	4	5	6	5	6	6
14	5	5	6	6	6	5	3	6	5	6	6	5
15	5	6	5	5	6	5	6	4	6	5	6	5
16	6	6	6	4	5	6	6	6	7	6	6	6
17	6	5	7	7	6	5	5	6	6	4	5	5
18	6	5	5	5	6	6	5	6	6	5	6	7
19	4	6	6	5	6	6	6	5	7	6	6	5
20	6	5	6	5	6	5	6	5	5	7	6	6

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.5**

*Resultado para selección de la muestra ideal*

Jueces	PK1	PK4	PK6
1	X		
2		X	
3	X		
4	X		
5			X
6		X	
7	X		
8	X		
9	X		
10			X
11		X	
12	X		
13		X	
14			X
15		X	
16	X		
17	X		
18	X		
19			X
20	X		
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.5**

*Resultado de la evaluación sensorial para el aroma en las muestras experimentales 1*

Jueces	Muestras			
	D01	D02	D03	D04
1	6	4	5	3
2	5	7	6	7
3	6	6	4	4
4	4	4	5	4
5	5	3	5	5
6	6	6	6	6
7	4	4	5	4
8	5	4	3	5
9	6	5	5	5
10	4	4	4	6
11	5	4	5	4
12	3	4	5	3
13	4	5	4	4
14	6	4	4	5
15	5	5	6	4
16	6	3	6	4
17	6	4	5	5
18	5	3	6	5
19	6	3	5	3
20	5	4	4	6

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.6**

*Resultado de la evaluación sensorial para el color en las muestras experimentales 1*

Jueces	Muestras			
	D01	D02	D03	D04
1	4	5	5	6
2	4	4	7	4
3	6	4	6	4
4	3	5	4	4
5	4	7	6	4
6	5	7	7	6
7	5	4	5	5
8	4	5	6	4
9	5	3	5	4
10	4	5	4	5
11	5	4	5	6
12	5	4	5	5
13	5	4	5	5
14	6	4	5	5
15	6	4	6	5
16	5	6	5	4
17	5	5	4	6
18	5	4	5	5
19	6	5	5	7
20	6	4	5	6

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.5.1**

*Análisis de varianza para el aroma de las muestras experimentales 1*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	7,35	2,4500	2,5	0,066
Error	76	74,60	0,9816		
Total	79	81,95			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.6.1**

*Análisis de varianza para el color de las muestras experimentales 1*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	3,7	1,2333	1,46	0,232
Error	76	64,1	0,8434		
Total	79	67,8			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.7**

*Resultado de la evaluación sensorial para el sabor en las muestras experimentales 1*

Jueces	Muestras			
	D01	D02	D03	D04
1	5	5	4	6
2	7	6	6	4
3	4	7	7	4
4	5	7	7	7
5	6	5	5	5
6	4	6	4	6
7	4	5	5	4
8	4	5	5	6
9	5	6	6	5
10	5	5	6	4
11	4	4	5	4
12	4	6	6	4
13	7	6	5	5
14	4	5	5	5
15	4	5	7	7
16	6	6	6	5
17	4	5	6	6
18	7	6	5	7
19	7	5	5	5
20	4	5	6	4

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.8**

*Resultado de la evaluación sensorial para la textura en las muestras experimentales 1*

Jueces	Muestras			
	D01	D02	D03	D04
1	5	6	4	4
2	7	4	7	3
3	6	4	6	5
4	4	4	5	6
5	5	5	7	4
6	6	4	6	5
7	4	6	5	4
8	6	4	5	7
9	5	6	7	5
10	6	5	5	7
11	4	5	6	3
12	4	4	5	4
13	5	6	5	4
14	5	5	5	5
15	6	7	6	6
16	4	6	4	5
17	5	6	5	6
18	5	4	4	6
19	4	5	5	5
20	7	6	7	4

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.7.1**

*Análisis de varianza para el sabor en las muestras experimentales 1*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	3,1	1,033	0,97	0,412
Error	76	81,1	1,067		
Total	79	84,2			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.8.1**

*Análisis de varianza para el color de las muestras experimentales 1*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	4,3	1,433	1,42	0,242
Error	76	76,5	1,007		
Total	79	80,8			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.9**

*Resultado de la evaluación sensorial para el aroma en las muestras experimentales 2*

Jueces	Muestras			
	D05	D06	D07	D08
1	5	6	6	7
2	6	5	6	7
3	4	3	6	4
4	5	7	4	7
5	4	7	5	2
6	5	5	4	6
7	7	5	5	3
8	6	7	6	4
9	5	3	5	5
10	4	5	5	5
11	3	4	6	3
12	5	4	4	4
13	5	5	6	4
14	5	4	5	5
15	6	5	7	6
16	5	4	5	4
17	6	6	7	4
18	6	4	5	5
19	4	3	5	5
20	4	6	5	4

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.10**

*Resultado de la evaluación sensorial para el color en las muestras experimentales 2*

Jueces	Muestras			
	D05	D06	D03	D04
1	5	6	7	5
2	5	5	6	7
3	4	3	6	5
4	5	4	5	6
5	4	7	5	4
6	5	5	6	6
7	7	5	5	3
8	6	7	6	4
9	5	3	5	5
10	4	5	6	5
11	3	4	6	4
12	5	4	7	4
13	5	5	6	4
14	5	4	5	5
15	6	5	4	6
16	5	4	5	4
17	4	6	7	4
18	6	4	5	5
19	4	4	7	5
20	4	6	5	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.9.1**

*Análisis de varianza para el aroma en las muestras experimentales 2*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	5,638	1,879	1,82	0,151
Error	76	78,550	1,034		
Total	79	84,187			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.10.1**

*Análisis de varianza para el color en las muestras experimentales 2*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	5,838	1,946	1,33	0,272
Error	76	111,550	1,468		
Total	79	117,388			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.11**

*Resultado de la evaluación sensorial para el sabor en las muestras experimentales 2*

Jueces	Muestras			
	D05	D06	D07	D08
1	5	6	6	7
2	6	5	6	7
3	4	3	6	4
4	5	7	4	7
5	4	7	5	2
6	5	5	4	6
7	7	5	5	3
8	6	7	6	4
9	5	3	5	5
10	4	5	5	5
11	3	4	6	3
12	5	4	4	4
13	5	5	6	4
14	5	4	5	5
15	6	5	7	6
16	5	4	5	4
17	6	6	7	4
18	6	4	5	5
19	4	3	5	5
20	4	6	5	4

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.12**

*Resultado de la evaluación sensorial para la textura en las muestras experimentales 2*

Jueces	Muestras			
	D05	D06	D03	D04
1	5	6	7	5
2	5	5	6	7
3	4	3	6	5
4	5	4	5	6
5	4	7	5	4
6	5	5	6	6
7	7	5	5	3
8	6	7	6	4
9	5	3	5	5
10	4	5	6	5
11	3	4	6	4
12	5	4	7	4
13	5	5	6	4
14	5	4	5	5
15	6	5	4	6
16	5	4	5	4
17	4	6	7	4
18	6	4	5	5
19	4	4	7	5
20	4	6	5	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.11.1**

*Análisis de varianza para el sabor de las muestras experimentales 2*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	4,437	1,479	1,12	0,347
Error	76	100,550	1,323		
Total	79	104,987			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.12.1**

*Análisis de varianza para la textura en las muestras experimentales 2*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	3	10,94	3,646	3,56	0,018
Error	76	77,75	1,023		
Total	79	88,69			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.12.2**

*Estadístico Tukey para la textura en las muestras experimentales 2*

Factor	N	Media	Agrupación	
D07	20	5,7	A	
D08	20	4,9	A	B
D05	20	4,8		B
D06	20	4,8		B

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.13**

*Resultados de la selección para la muestra final*

Jueces	D03	D07
1	X	
2		X
3	X	
4	X	
5		X
6		X
7	X	
8	X	
9	X	
10	X	
11		X
12	X	
13		X
14		X
15		X
16	X	
17	X	
18	X	
19		X
20	X	
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>8</b>

**Fuente:** Elaboración propia

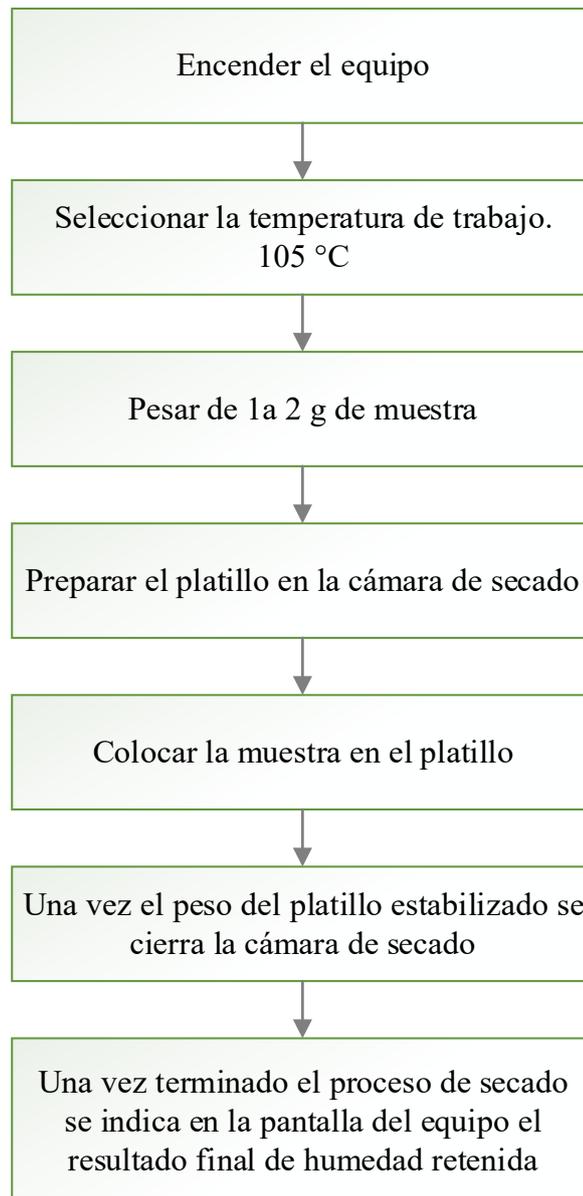
**ANEXO D**

**OBTENCIÓN DE RESULTADOS**

## Anexo D.1

### Técnico para la determinación del contenido de humedad según el método de la termobalanza

Pasos a seguir para determinar el contenido de humedad en base húmeda y seca de las muestras del diseño experimental.



**Fuente:** Manual de procedimientos LCIA, 2022

**Figura D.1** Procedimiento para determinar el porcentaje de humedad

## **ANEXO E**

# **RESOLUCIÓN DEL DISEÑO FACTORIAL 2<sup>3</sup> EN STATGRAPHICS CENTURION XXI**

**Tabla E.1**

**Coefficiente de regresión para el contenido de humedad en base seca de las muestras del diseño experimental**

Coefficiente	Estimado
Constante	0,13875
A:Temperatura	-0,02075
B:Tiempo	-0,00375
C:Tipo de espesor	3,4075
AB	0,00275
AC	-0,0205
BC	-0,3125

**Fuente:** Elaboración propia

$$\text{Humedad} = 0,13875 - 0,02075*A - 0,00375*B + 3,4075*C + 0,00275*A*B - 0,0205*A*C - 0,3125*B*C$$

**Tabla E.2**

**Valores óptimos para minimizar el contenido de humedad en base seca**

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Temperatura	40	50	50
Tiempo	4	6	6
Tipo de espesor	1	2	1

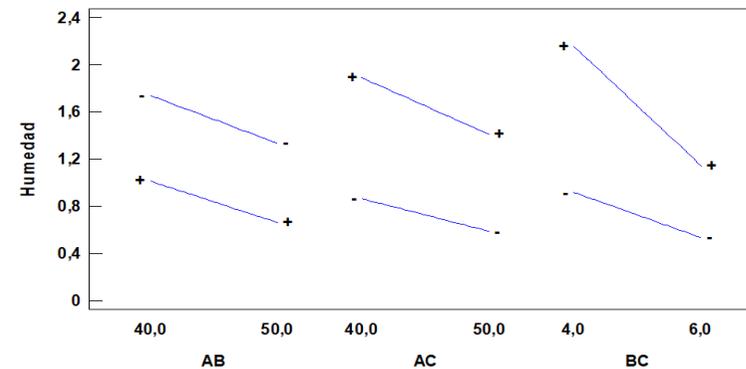
**Tabla E.3**

**Valores óptimos para maximizar el contenido de humedad en base seca**

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Temperatura	40	50	40
Tiempo	4	6	4
Tipo de espesor	1	2	2

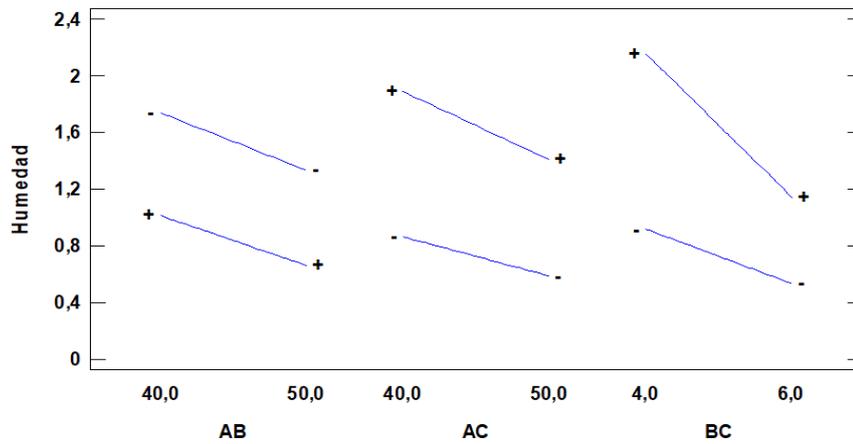
**Fuente:** Elaboración propia

- Figuras del programa estático statgraphics para las muestras del diseño experimental



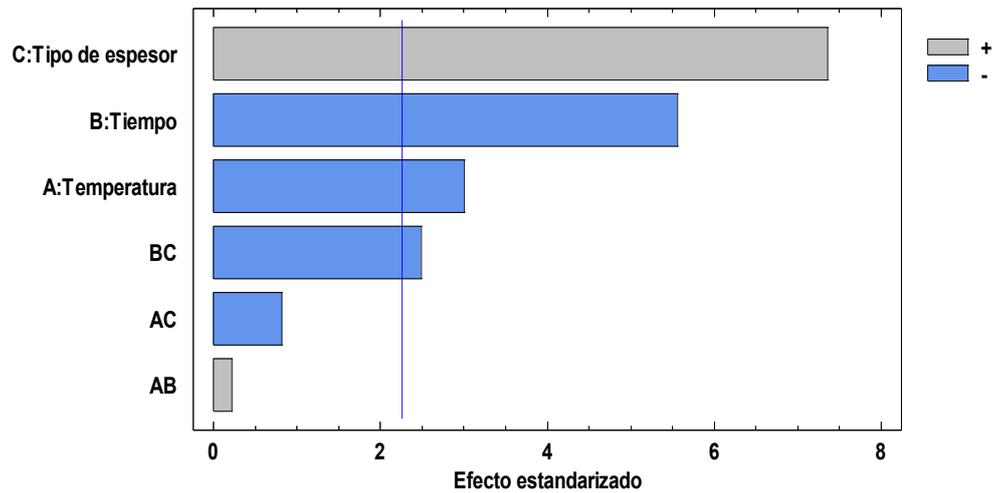
**Fuente:** Elaboración propia

**Figura E.1** Efectos principales de los factores con relación al contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura E.2 Interacciones de los factores con relación al contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura E.3 Interacciones de los factores con relación al contenido de humedad

**ANEXO F**

**RESULTADOS DE VARIACIÓN DE PESOS  
Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE LAS  
MUESTRAS DE KRUPUK**

Para realizar el cálculo de contenido de humedad en base seca de las muestras experimentales se procedió a registrar los datos de los pesos que fueron tomados cada 20 minutos, controlando las variables de temperatura, tiempo y tipo de espesor con una velocidad de aire constante de 3 m/s.

Para calcular la humedad en base seca se tomó en cuenta el contenido de sólido seco de las muestras de lámina gelatinizada, que fue determinado con el contenido de humedad inicial (62,16%) que se obtuvo en el Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo (CEANID). Mediante la ecuación descrita por (Barbosa & Barbosa, 2005), se procedió a realizar los cálculos para cada muestra y su réplica.

$$X = \frac{Wi - SS}{SS} = \text{kg de agua/kg de sólido seco}$$

$$SS = Wi * \left(1 - \frac{HBH}{100}\right)$$

Donde:

SS: Sólido seco (g de agua/g de sólido seco)

Wi: Masa inicial (g)

X: HBS: Humedad en base seca (%)

HBH: Humedad en base húmeda (%)

$$SS = 100 \text{ g} * \left(1 - \frac{62,16}{100}\right)$$

$$SS = 37,84 \text{ g de sólido seco}$$

**Tabla F.1*****Variación de humedad y peso para las muestras experimentales D01***

Tiempo (min)	Peso (g)		Peso promedio (g)	Contenido de humedad (g de agua/g de solido seco)		Humedad promedio
	Réplica 1	Réplica 2		Réplica 1	Réplica 2	
	D01					
0	100,00	100,00	100,00	1,643	1,643	1,643
20	90,10	90,25	90,18	1,381	1,385	1,383
40	79,97	81,05	80,51	1,113	1,142	1,128
60	70,80	72,60	71,70	0,871	0,919	0,895
80	66,45	66,20	66,33	0,756	0,749	0,753
100	60,03	59,88	59,96	0,586	0,582	0,584
120	50,66	52,20	51,43	0,339	0,379	0,359
140	48,82	49,65	49,24	0,290	0,312	0,301
160	46,47	47,50	46,99	0,228	0,255	0,242
180	45,01	45,40	45,21	0,189	0,200	0,195
200	43,23	44,40	43,82	0,142	0,173	0,158
220	42,79	43,70	43,25	0,131	0,155	0,143
240	42,15	43,45	42,80	0,114	0,148	0,131

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla F.2*****Variación de humedad y peso para las muestras experimentales D02***

Tiempo (min)	Peso (g)		Peso promedio (g)	Contenido de humedad (g de agua/g de solido seco)		Humedad promedio
	Réplica 1	Réplica 2		Réplica 1	Réplica 2	
	D02					
0	100,00	100,00	100,000	1,643	1,643	1,643
20	81,42	83,38	82,400	1,152	1,203	1,178
40	67,35	71,69	69,520	0,780	0,895	0,837
60	58,50	60,26	59,380	0,546	0,592	0,569
80	51,40	53,46	52,430	0,358	0,413	0,386
100	47,00	48,52	47,760	0,242	0,282	0,262
120	44,90	46,06	45,480	0,187	0,217	0,202
140	43,65	44,74	44,195	0,154	0,182	0,168
160	42,53	43,86	43,195	0,124	0,159	0,142
180	42,15	43,56	42,855	0,114	0,151	0,133
200	41,88	43,17	42,525	0,107	0,141	0,124
220	41,73	42,94	42,335	0,103	0,135	0,119
240	41,61	42,52	42,065	0,100	0,124	0,112

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla F.3*****Variación de humedad y peso para las muestras experimentales D03***

Tiempo (min)	Peso (g)		Peso promedio (g)	Contenido de humedad (g de agua/g de sólido seco)		Humedad promedio
	Réplica 1	Réplica 2		Réplica 1	Réplica 2	
	D03					
0	100,00	100,00	100,000	1,643	1,643	1,643
20	90,57	90,30	90,435	1,393	1,386	1,390
40	82,16	80,80	81,480	1,171	1,135	1,153
60	70,82	72,30	71,560	0,872	0,911	0,891
80	62,33	64,00	63,165	0,647	0,691	0,669
100	58,65	59,70	59,175	0,550	0,578	0,564
120	53,94	55,60	54,770	0,425	0,469	0,447
140	50,65	52,50	51,575	0,339	0,387	0,363
160	48,10	49,40	48,750	0,271	0,305	0,288
180	45,20	46,70	45,950	0,195	0,234	0,214
200	43,93	45,00	44,465	0,161	0,189	0,175
220	42,80	43,70	43,250	0,131	0,155	0,143
240	42,30	43,20	42,750	0,118	0,142	0,130
260	41,93	42,70	42,315	0,108	0,128	0,118
280	41,60	42,30	41,950	0,099	0,118	0,109
300	41,45	42,10	41,775	0,095	0,113	0,104
320	41,35	41,90	41,625	0,093	0,107	0,100
340	41,24	41,70	41,470	0,090	0,102	0,096
360	41,10	41,50	41,300	0,086	0,097	0,091

Fuente: Elaboración propia

**Tabla F.4*****Variación de humedad y peso para las muestras experimentales D04***

Tiempo (min)	Peso (g)		Peso promedio (g)	Contenido de humedad (g de agua/g de sólido seco)		Humedad promedio
	Réplica 1	Réplica 2		Réplica 1	Réplica 2	
	D04					
0	100,00	100,00	100,000	1,643	1,643	1,643
20	83,20	74,30	78,750	1,199	0,964	1,081
40	66,70	61,25	63,975	0,763	0,619	0,691
60	55,54	51,40	53,470	0,468	0,358	0,413
80	47,42	46,50	46,960	0,253	0,229	0,241
100	43,72	44,40	44,060	0,155	0,173	0,164
120	41,92	43,00	42,460	0,108	0,136	0,122
140	41,22	42,60	41,910	0,089	0,126	0,108
160	40,72	41,70	41,210	0,076	0,102	0,089
180	40,42	41,50	40,960	0,068	0,097	0,082
200	40,12	41,40	40,760	0,060	0,094	0,077
220	39,92	41,30	40,610	0,055	0,091	0,073
240	39,77	41,20	40,485	0,051	0,089	0,070
260	39,66	41,15	40,405	0,048	0,087	0,068
280	39,57	41,05	40,310	0,046	0,085	0,065
300	39,53	40,85	40,190	0,045	0,080	0,062
320	39,50	40,75	40,125	0,044	0,077	0,060
340	39,48	40,60	40,040	0,043	0,073	0,058
360	39,46	40,55	40,005	0,043	0,072	0,057

Fuente: Elaboración propia

**Tabla F.5*****Variación de humedad y peso para las muestras experimentales D05***

Tiempo (min)	Peso (g)		Peso promedio (g)	Contenido de humedad (g de agua/g de solido seco)		Humedad promedio	
	Réplica 1	Réplica 2		D05	Réplica 1		Réplica 2
0	100,00	100,00	100,000	1,643	1,643	1,643	
20	92,50	93,40	92,950	1,445	1,468	1,456	
40	86,20	87,39	86,795	1,278	1,309	1,294	
60	80,56	81,68	81,120	1,129	1,159	1,144	
80	75,16	76,14	75,650	0,986	1,012	0,999	
100	64,56	70,94	67,750	0,706	0,875	0,790	
120	60,06	66,16	63,110	0,587	0,748	0,668	
140	57,46	61,71	59,585	0,518	0,631	0,575	
160	55,16	57,30	56,230	0,458	0,514	0,486	
180	52,96	54,20	53,580	0,400	0,432	0,416	
200	51,36	50,40	50,880	0,357	0,332	0,345	
220	49,96	47,68	48,820	0,320	0,260	0,290	
240	48,56	46,30	47,430	0,283	0,224	0,253	

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla F.6*****Variación de humedad y peso para las muestras experimentales D06***

Tiempo (min)	Peso (g)		Peso promedio (g)	Contenido de humedad (g de agua/g de solido seco)		Humedad promedio	
	Réplica 1	Réplica 2		D06	Réplica 1		Réplica 2
0	100,00	100,00	100,000	1,643	1,643	1,643	
20	86,10	89,30	87,700	1,275	1,360	1,318	
40	78,36	81,80	80,080	1,071	1,162	1,116	
60	70,90	74,72	72,810	0,874	0,975	0,924	
80	63,65	67,70	65,675	0,682	0,789	0,736	
100	57,76	62,22	59,990	0,526	0,644	0,585	
120	53,43	56,86	55,145	0,412	0,503	0,457	
140	50,25	54,32	52,285	0,328	0,436	0,382	
160	47,32	51,90	49,610	0,251	0,372	0,311	
180	45,32	49,60	47,460	0,198	0,311	0,254	
200	43,90	48,13	46,015	0,160	0,272	0,216	
220	43,15	46,70	44,925	0,140	0,234	0,187	
240	42,00	45,30	43,650	0,110	0,197	0,154	

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla F.7**

*Variación de humedad y peso para las muestras experimentales D07*

Tiempo (min)	Peso (g)		Peso promedio (g)	Contenido de humedad (g de agua/g de solido seco)		Humedad promedio
	Réplica 1	Réplica 2		Réplica 1	Réplica 2	
	D07					
0	100,00	100,00	100,000	1,643	1,643	1,643
20	93,13	89,70	91,415	1,461	1,371	1,416
40	87,52	81,60	84,560	1,313	1,156	1,235
60	82,72	75,46	79,090	1,186	0,994	1,090
80	78,50	70,46	74,480	1,075	0,862	0,968
100	74,40	66,36	70,380	0,966	0,754	0,860
120	70,40	62,36	66,380	0,860	0,648	0,754
140	66,70	58,86	62,780	0,763	0,555	0,659
160	63,37	55,76	59,565	0,675	0,474	0,574
180	60,23	52,84	56,535	0,592	0,396	0,494
200	57,23	50,14	53,685	0,512	0,325	0,419
220	54,45	48,54	51,495	0,439	0,283	0,361
240	52,38	47,14	49,760	0,384	0,246	0,315
260	49,45	45,94	47,695	0,307	0,214	0,260
280	46,58	45,04	45,810	0,231	0,190	0,211
300	44,58	44,31	44,445	0,178	0,171	0,175
320	43,98	43,74	43,860	0,162	0,156	0,159
340	42,76	43,34	43,050	0,130	0,145	0,138
360	42,28	43,04	42,660	0,117	0,137	0,127

Fuente: Elaboración propia

**Tabla F.8**

*Variación de humedad y peso para las muestras experimentales D08*

Tiempo (min)	Peso (g)		Peso promedio (g)	Contenido de humedad (g de agua/g de solido seco)		Humedad promedio
	Réplica 1	Réplica 2		Réplica 1	Réplica 2	
	D08					
0	100,00	100,00	100,000	1,643	1,643	1,643
20	88,20	83,20	85,700	1,331	1,199	1,265
40	76,98	73,90	75,440	1,034	0,953	0,994
60	67,08	66,30	66,690	0,773	0,752	0,762
80	60,65	60,40	60,525	0,603	0,596	0,599
100	55,85	55,10	55,475	0,476	0,456	0,466
120	51,15	52,53	51,840	0,352	0,388	0,370
140	47,70	49,45	48,575	0,261	0,307	0,284
160	45,95	47,03	46,490	0,214	0,243	0,229
180	44,65	44,87	44,760	0,180	0,186	0,183
200	43,75	44,13	43,940	0,156	0,166	0,161
220	42,85	43,43	43,140	0,132	0,148	0,140
240	42,22	42,73	42,475	0,116	0,129	0,122
260	42,08	42,48	42,280	0,112	0,123	0,117
280	41,87	42,08	41,975	0,107	0,112	0,109
300	41,66	41,68	41,670	0,101	0,101	0,101
320	41,54	41,21	41,375	0,098	0,089	0,093
340	41,41	40,93	41,170	0,094	0,082	0,088
360	41,30	40,73	41,015	0,091	0,076	0,084

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO G**  
**TABLAS**

**ANEXO H**  
**IMÁGENES**

## Anexo H.1

### Fotografías del proceso de elaboración de krupuk

Recepción materia prima



Mezcla



Gelatinización



Refrigerado



Corte de lamina



Secado



Fuente: Elaboración propia

## Anexo H.2

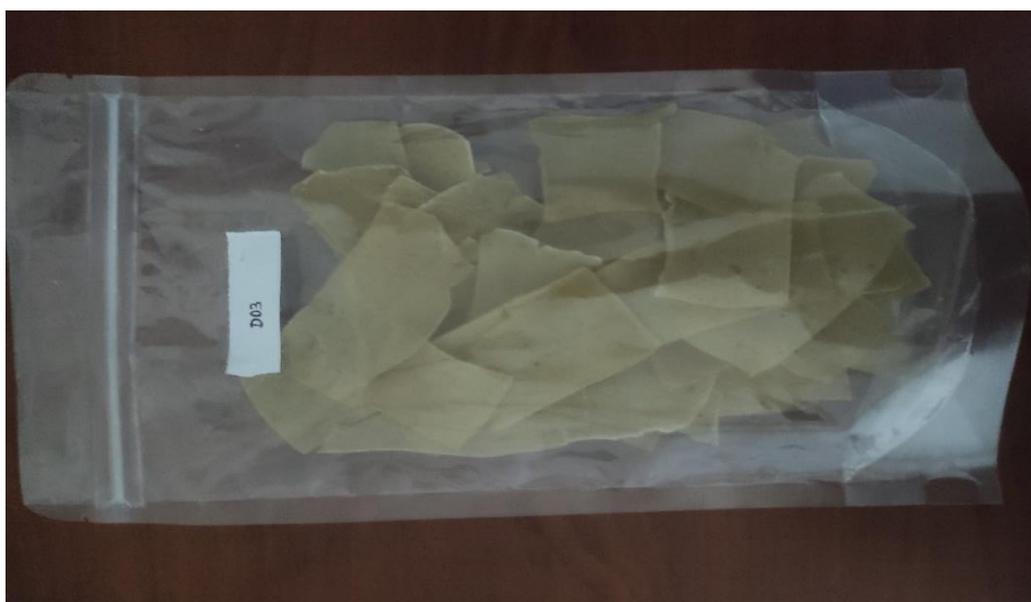
### Fotografías de la evaluación sensorial de pruebas preliminares



Fuente: Elaboración propia

### Anexo H.3

Fotografías de las replicas 1 del diseño experimental 2<sup>3</sup>



Fuente: Elaboración propia

Anexo H.4

Fotografías de las réplicas 1 del diseño experimental  $2^3$ (fritas)



Fuente: Elaboración propia

Anexo H.5

Fotografías de la evaluación sensorial de las replicas 1 del diseño experimental 2<sup>3</sup>



**Fuente:** Elaboración propia