

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

**ANEXO B**  
**TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

## Evaluación sensorial para la selección de muestras

## Test 1

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

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

Frente a usted se presentan 6 muestras de un producto vegetal a base de garbanzo. 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			
	Apariencia	Aroma	Sabor	Textura
M <sub>1</sub>				
M <sub>2</sub>				
N <sub>1</sub>				
N <sub>2</sub>				
L <sub>1</sub>				
L <sub>2</sub>				

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

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

Evaluación sensorial para la selección de muestras

Test 3

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

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

Frente a usted se presentan 3 muestras de un producto vegetal a base de garbanzo. 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			
	Apariencia	Aroma	Sabor	Textura
Lf <sub>S1</sub>				
Lf <sub>H2</sub>				
Lf <sub>X3</sub>				

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

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

Evaluación sensorial para la selección de muestras

Test 4

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

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

Frente a usted se presentan 2 muestras de un producto vegetal a base de garbanzo. 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			
	Apariencia	Aroma	Sabor	Textura
ML1				
ML2				

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

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

**ANEXO C**  
**ANÁLISIS Y PRUEBAS ESTADÍSTICAS**

## Evaluación sensorial N°2 pruebas de evaluación para las muestras preliminares

**Tabla C.1**

*“Atributo aroma para las muestras”*

Jueces	Mss.	Msh	Msg	Msx
1	3	1	3	2
2	3	2	4	4
3	4	3	4	4
4	4	3	4	4
5	5	4	5	5
6	5	4	5	5
7	5	4	5	6
8	5	5	6	6
9	6	5	6	6
10	6	5	6	6
11	6	5	6	6
12	6	5	6	6
13	6	6	6	6
14	6	6	7	6
15	7	6	7	6
16	7	6	7	7
17	7	6	7	7
18	7	6	7	7
19	7	7	7	7
20	7	7	7	7
21	7	7	7	7
22	7	7	7	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2**

*“Análisis de Varianza para atributo aroma”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	1	2,893	2,8929	6,23	0,019
Error	26	12,071	0,4643		
Total	27	14,964			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.3***“Atributo apariencia para las muestras”*

Jueces	Mss	Msh	Msg	Msx
1	3	2	2	2
2	4	2	3	3
3	5	3	3	3
4	5	3	3	5
5	5	3	4	5
6	6	3	4	5
7	6	4	4	5
8	6	4	4	5
9	6	4	4	5
10	6	4	4	6
11	6	4	5	6
12	6	5	5	6
13	6	5	6	6
14	6	5	6	6
15	6	6	6	6
16	6	6	6	6
17	6	6	6	6
18	6	6	7	7
19	7	6	7	7
20	7	6	7	7
21	7	6	7	7
22	7	7	7	7

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla C.4***“Análisis de Varianza para atributo apariencia”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	3	20,67	6,890	3,70	0,015
Error	84	156,23	1,860		
Total	87	176,90			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.5***“Estadístico de tukey para las muestras en atributo apariencia”*

<b>Diferencia de niveles</b>	<b>Diferencia de las medias</b>	<b>EE de diferencia</b>	<b>IC de 95%</b>	<b>Valor T</b>	<b>Valor p ajustado</b>
Msh - Mss	-1,273	0,411	(-2,351 - 0,194)	-3,10	0,014
Msg - Mss	-0,818	0,411	(-1,897 - 0,261)	-1,99	0,200
Msx - Mss	-0,318	0,411	(-1,397 - 0,761)	-0,77	0,866
Msg - Msh	0,455	0,411	(-0,624 - 1,533)	1,11	0,687
Msx - Msh	0,955	0,411	(-0,124 - 2,033)	2,32	0,101
Msx - Msg	0,500	0,411	(-0,579 - 1,579)	1,22	0,619

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla C.6***“Atributo sabor para las muestras preliminares”*

Jueces	Mss	Msh	Msg	Msx
1	3	1	1	3
2	3	3	3	4
3	3	3	3	4
4	4	3	4	4
5	4	4	5	4
6	4	4	5	5
7	6	4	5	5
8	6	5	5	5
9	6	5	6	5
10	6	5	6	5
11	6	5	6	6
12	6	5	6	6
13	6	5	6	6
14	6	5	6	6
15	6	5	6	6
16	6	5	6	6
17	6	6	7	6
18	7	6	7	6
19	7	6	7	7
20	7	6	7	7
21	7	7	7	7
22	7	7	7	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.7***“Análisis de varianza atributo sabor”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	3	8,818	2,939	1,54	0,210
Error	84	160,273	1,908		
Total	87	169,091			

**Fuente:** Elaboración propia**Tabla C.8***“Atributo textura para las muestras”*

Jueces	Mss	Msh	Msg	Msx
1	4	2	3	1
2	4	3	3	2
3	4	3	4	4
4	4	3	5	4
5	4	4	5	5
6	5	4	5	5
7	6	4	5	5
8	6	4	5	5
9	6	4	5	5
10	6	5	6	6
11	6	5	6	6
12	6	5	6	6
13	6	6	6	6
14	7	6	6	6
15	7	6	6	6
16	7	6	6	6
17	7	6	6	6
18	7	7	6	6
19	7	7	6	6
20	7	7	7	6
21	7	7	7	7
22	7	7	7	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.9**

*“Análisis de varianza atributo textura”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	3	8,955	2,985	1,66	0,181
Error	84	150,636	1,793		
Total	87	159,591			

**Fuente:** Elaboración propia

## Evaluación Sensorial N°3 pruebas de evaluación para muestras preliminares

**Tabla C.10**

*“Atributo apariencia para las muestras preliminares”*

Jueces	Lfs	Lfh	Lfx
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	2	3
4	4	3	4
5	4	3	4
6	4	3	4
7	4	3	5
8	4	4	5
9	5	4	5
10	5	5	6
11	5	5	6
12	5	5	6
13	5	5	6
14	5	6	6
15	5	6	6
16	6	6	6
17	6	6	6
18	6	6	6
19	6	6	6
20	7	6	7
21	7	6	7
22	7	7	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.11**

*“Análisis de varianza para el atributo apariencia”*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	4,727	2,364	0,86	0,428
Error	63	173,091	2,747		
Total	65	177,818			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.12**

*“Atributo aroma para las muestras preliminares”*

Jueces	Lfs	Lfh	Lfx
1	1	1	1
2	3	4	4
3	3	4	4
4	4	4	4
5	4	4	5
6	5	5	5
7	5	5	6
8	6	5	6
9	6	5	6
10	6	5	6
11	6	5	6
12	6	5	6
13	6	6	6
14	6	6	6
15	6	6	6
16	6	6	6
17	6	6	7
18	7	6	7
19	7	7	7
20	7	7	7
21	7	7	7
22	7	7	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.13**

*“Análisis de varianza para el atributo aroma”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	2	1,848	0,9242	0,43	0,651
Error	63	134,591	2,1364		
Total	65	136,439			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.14**

*“Atributo sabor para pruebas preliminares”*

Jueces	Lfs	Lfh	Lfx
1	2	2	1
2	3	3	2
3	3	3	4
4	3	3	4
5	3	3	4
6	4	4	4
7	4	4	5
8	5	4	5
9	5	4	5
10	5	4	5
11	5	4	6
12	6	5	6
13	6	5	6
14	6	5	6
15	6	6	6
16	6	6	6
17	6	6	7
18	7	6	7
19	7	6	7
20	7	6	7
21	7	7	7
22	7	7	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.15**

*“Análisis de varianza atributo sabor”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	2	4,727	2,364	0,98	0,381
Error	63	152,136	2,415		
Total	65	156,864			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.16**

*“Atributo apariencia para las muestras preliminares”*

Jueces	Lfs	Lfh	Lfx
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	2	3
4	4	3	4
5	4	3	4
6	4	3	4
7	4	3	5
8	4	4	5
9	5	4	5
10	5	5	6
11	5	5	6
12	5	5	6
13	5	5	6
14	5	6	6
15	5	6	6
16	6	6	6
17	6	6	6
18	6	6	6
19	6	6	6
20	7	6	7
21	7	6	7
22	7	7	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.17**

*“Análisis de varianza atributo apariencia”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	2	1,455	0,7273	0,30	0,744
Error	63	154,364	2,4502		
Total	65	155,818			

**Fuente:** Elaboración propia

**Evaluación Sensorial N°4 pruebas de evaluación para muestras finales**

**Tabla C.18**

*“Atributo apariencia para muestras finales”*

Jueces	ML1	ML2
1	5	4
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	6	5
6	6	6
7	6	6
8	6	6
9	6	6
10	6	6
11	7	6
12	7	6
13	7	6
14	7	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.19**

*“Análisis de varianza atributo apariencia”*

---

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	1	0,8929	0,8929	1,53	0,228
Error	26	15,2143	0,5852		
Total	27	16,1071			

---

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.20**

*“Atributo aroma para muestras finales”*

Jueces	ML1	ML2
1	5	4
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	5	5
6	6	5
7	6	5
8	6	5
9	6	5
10	6	5
11	6	6
12	7	6
13	7	6
14	7	6

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.21**

*“Análisis de varianza atributo aroma”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	1	2,893	2,8929	6,23	0,019
Error	26	12,071	0,4643		
Total	27	14,964			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.22**

*“Pruebas simultáneas de Tukey para diferencias de las medias”*

<b>Diferencia de niveles</b>	<b>Diferencia de las medias</b>	<b>EE de diferencia</b>	<b>IC de 95%</b>	<b>Valor T</b>	<b>Valor p ajustado</b>
ML2 - ML1	-0,643	0,258	(-1,172, -0,113)	-2,50	0,019

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.23**

*“Atributo sabor para muestras finales”*

Jueces	ML1	ML2
1	4	3
4	5	5
7	5	5
13	5	7
5	6	5
6	6	5
8	6	6
9	6	6
10	6	6
11	6	6
12	6	6
14	6	7
2	7	5
3	7	5

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.24**

*“Análisis de varianza para atributo sabor”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	1	0,5714	0,5714	0,68	0,417
Error	26	21,8571	0,8407		
Total	27	22,4286			

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.25**

*“Atributo textura para muestras finales”*

Jueces	ML1	ML2
1	5	2
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	6	5
6	6	6
7	6	6
8	7	6
9	7	6
10	7	6
11	7	6
12	7	6
13	7	7
14	7	7

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.26**

*“Análisis de varianza atributo textura”*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Factor	1	2,893	2,893	2,53	0,124
Error	26	29,786	1,146		
Total	27	32,679			

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO D**  
**METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

## **ANEXO D.1**

### **Técnica de determinación de pH en productos lácteos**

#### **Introducción:**

El pH es una medida de la concentración de protones o iones hidrógeno, es decir, de la acidez o basicidad de un medio. En numerosos alimentos el pH es un factor importante para su estabilidad, ya que es determinante en el crecimiento de grupos de microorganismos específicos. Los resultados se expresan en unidad de pH a 20 °C. El valor de un pH neutro es de 7. Por debajo de este valor tenemos valores de pH ácidos y por encima valores de pH básicos.

#### **Equipo necesario:**

Un medidor de pH y un electrodo de pH adecuado.

#### **Procedimiento:**

1. Preparación de la muestra: Tritura una muestra representativa y mézclala con agua destilada para obtener una suspensión homogénea.
2. Calibración del medidor de pH: Ajusta el medidor de pH siguiendo las instrucciones del fabricante utilizando soluciones de pH conocido (pH 4,0 y pH 7,0 son comunes).
3. Medición del pH: Sumerge el electrodo en la suspensión de queso y registra el valor de pH cuando se estabilice.

## ANEXO D.2

### Técnica de determinación de acidez titulable en productos lácteos

#### Objetivo:

Determinar la acidez total del queso utilizando una valoración ácido-base.

#### Equipo necesario:

Bureta,

Solución de hidróxido de sodio (NaOH) de concentración conocida,

Indicador (fenolftaleína),

Matraz Erlenmeyer

Pipetas

#### Procedimiento:

- Preparación de la muestra: Pesa una muestra representativa de queso fresco y dilúyela con agua destilada si es necesario para obtener una solución adecuada para el análisis.
- Añadir indicador: Agrega unas gotas de fenolftaleína a la solución de queso. El indicador cambiará de color.
- Titulación: Titula la solución de queso con la solución de NaOH desde la bureta hasta que se alcance un cambio de color permanente. El cambio de color generalmente va de rosa a incoloro.
- Registra el volumen de NaOH utilizado para neutralizar la acidez de la muestra.
- Calcula la acidez titulable en términos de ácido láctico u otro ácido específico, si es necesario, utilizando la concentración y el volumen del NaOH utilizado.

$A\% = \text{Gasto práctico} \cdot \text{Factor conversión ácido láctico} \cdot 100 / \text{ml de muestra}$

Es importante tener en cuenta que estos métodos pueden variar ligeramente según las regulaciones y estándares específicos del país o la institución. Además, la acidez titulable se expresa generalmente en términos de ácido láctico, ya que es el ácido predominante en muchos quesos frescos, pero podría haber otros ácidos presentes dependiendo del tipo de queso. Asegúrate de seguir las normativas y procedimientos específicos de tu laboratorio o regulaciones locales para obtener resultados precisos.

**ANEXO E**  
**RESULTADOS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL**

## ANEXO E.1

### Resolución de diseño factorial 2<sup>3</sup> de muestra de pasta untable de garbanzo sabor queso

**Tabla E.1.1**

*“Niveles alto y bajo de los factores”*

Factores	Bajo	Alto	Unidades
Garbanzo	30	38	%
Ac láctico	30	37	%
Velocidad de emulsión	450	700	Rpm

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla E.1.2**

*“Variación de viscosidad”*

Combinación de tratamientos	Variables			Réplicas	
	Garbanzo (%)	Ac láctico (%)	Velocidad de emulsión (Rpm)		
	A	B	C	I	II
I	30	30	450	342000	339000
A	38	30	450	367000	372000
B	30	37	450	359000	355000
AB	38	37	450	381000	385000
C	30	30	700	355000	367000
AC	38	30	700	379000	376000
Bc	30	37	700	388000	390000
Abc	38	37	700	399000	399000

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO F**  
**FOTOGRAFÍAS**

**Remojado y germinación del garbanzo**



## Coccion del garbanzo germinado



## Proceso de emulsificación





**Tratamiento térmico en baño María**



**Medición de la viscosidad en viscosímetro rotacional**



**Evaluaciones sensoriales**









