

ANEXOS

ANEXO A
ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO B
TEST DE EVALUACIÓN
SENSORIAL

Evaluación sensorial de galletas dulces a partir de harina de algarrobo y avena

Nombre completo.....

Hora.....

Set.....

Fecha.....

Frente a usted se encuentra dos muestras de galletas dulces a partir de harina de algarrobo y avena.

Por favor evalúe las características organolépticas de las muestras presentadas, Indiqué colocando una X en el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra según la escala que se presenta:

Color			
Escala		Muestras	
		PP13	PP14
5	Me gusta mucho		
4	Me gusta		
3	Me gusta poco		
2	Me disgusta		
1	Me disgusta mucho		

Sabor			
Escala		Muestras	
		PP13	PP14
5	Me gusta mucho		
4	Me gusta		
3	Me gusta poco		
2	Me disgusta		
1	Me disgusta mucho		

Aroma			
Escala		Muestras	
		PP13	PP14
5	Me gusta mucho		
4	Me gusta		
3	Me gusta poco		
2	Me disgusta		
1	Me disgusta mucho		

Textura			
Escala		Muestras	
		PP13	PP14
5	Me gusta mucho		
4	Me gusta		
3	Me gusta poco		
2	Me disgusta		
1	Me disgusta mucho		

Observaciones:.....

.....

Firma

**Test de evaluación sensorial de galletas dulces a partir de harina de algarrobo y avena
para el factor nivel inferior del diseño experimental**

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

Set:.....**Hora:**.....

Instrucción: coloque con una “X” en la opción que usted considere y de acuerdo a los atributos sensoriales que se especifican a continuación:

Atributos	Escala		Muestras			
			G01	G02	G03	G04
Sabor	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				
Aroma	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				
Color	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				
Textura	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				

Comentarios:.....
.....

.....

Firma

**Test de evaluación sensorial de galletas dulces a partir de harina de algarrobo y avena
para el factor nivel superior del diseño experimental**

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

Set:.....**Hora:**.....

Instrucción: coloque con una “X” en la opción que usted considere y de acuerdo a los atributos sensoriales que se especifican a continuación:

Atributos	Escala		Muestras			
			G05	G06	G07	G08
Sabor	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				
Aroma	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				
Color	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				
Textura	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				

Comentarios:.....
.....

.....

Firma

Test de evaluación sensorial para elegir la muestra final de galletas dulces a partir de harina de algarrobo y avena

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

Set:.....**Hora:**.....

Por favor evalúe las características organolépticas de las muestras presentadas de acuerdo a la escala numérica y califique con un numero de acuerdo a su agrado.

Escala	Grado de aceptabilidad
7	Me gusta mucho
6	Me gusta moderadamente
5	Me gusta ligeramente
4	No me gusta ni disgusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Atributos	Muestras		
	G09	G10	G11
Sabor			
Textura			
Olor			

Marque con una “X” la muestra que más prefiere según usted:

G09

G10

G11

Comentarios:

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

¡Muchas gracias!

Firma:.....

Test de evaluación sensorial de galletas dulces a partir de harina de algarrobo y avena en la etapa de horneado

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

Set:.....**Hora:**.....

Instrucción: coloque con una “X” en la opción que usted considere y de acuerdo a los atributos sensoriales que se especifican a continuación:

Atributos	Escala		Muestras			
			H01	H02	H03	H04
Color	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				
Sabor	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				
Textura	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta moderadamente				
	3	No me gusta ni me disgusta				
	2	Me disgusta moderadamente				
	1	Me disgusta mucho				

Comentarios:.....

.....
Firma

Evaluación sensorial del producto final de galletas dulces a partir de harina de algarrobo y avena

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

Set:.....**Hora:**.....

A continuación, se presenta la muestra final de galletas dulces a partir de harina de algarrobo y avena, por favor sírvase a degustar y califique los parámetros de acuerdo a su grado de preferencia según la escala hedónica que se muestra.

Escala hedónica (1-9)	
Categoría	Numero
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta ligeramente	6
Ni me gusta, ni me disgusta	5
Me disgusta ligeramente	4
Disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Muestra	Color	Sabor	Textura	Apariencia
GD				

Observaciones:

.....

.....

Firma

ANEXO C

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE
FISHER, TUKEY Y T DE STUDENT**

ANEXO C.1

Tabla C.1.1

Evaluación sensorial para variación de la dosificación de harinas e insumos en la elaboración de galletas dulces

Color	Muestras	
Jueces	PP13	PP14
1	3	5
2	4	4
3	4	4
4	5	5
5	3	4
6	3	4
7	4	5
8	4	3
9	4	5
10	4	5
11	3	5
12	5	4
13	4	4
14	5	4
15	4	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.1.1, se obtiene:

Tabla C.1.2

Análisis de varianza para atributo color

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	1,200	1,2000	2,74	0,109
Error	28	12,267	0,4381		
Total	29	13,467			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.1.3

Muestra Tukey para el atributo color para variación de la dosificación

Factor	N	Mediana	Agrupación
PP14	15	4,333	A
PP13	15	3,933	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.2

Tabla C.2.1

Evaluación sensorial para variación de la dosificación de harinas e insumos en la elaboración de galletas dulces

Sabor	Muestras	
Jueces	PP13	PP14
1	4	3
2	4	5
3	4	5
4	5	5
5	5	3
6	4	4
7	5	4
8	5	4
9	5	5
10	4	5
11	5	3
12	4	4
13	3	5
14	4	5
15	3	5

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.2.1, se obtiene:

Tabla C.2.2

Análisis de varianza para atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,0333	0,03333	0,06	0,812
Error	28	16,2667	0,58095		
Total	29	16,3000			

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.3

Tabla C.3.1

Evaluación sensorial para variación de la dosificación de harinas e insumos en la elaboración de galletas dulces

Aroma	muestras	
Jueces	PP13	PP14
1	5	4
2	4	4
3	4	5
4	5	5
5	4	5
6	4	5
7	4	5
8	5	4
9	5	4
10	5	5
11	5	5
12	4	4
13	4	5
14	3	5
15	3	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.3.1, se obtiene:

Tabla C.3.2

Análisis de varianza para atributo aroma

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,8333	0,8333	2,22	0,148
Error	28	10,5333	0,3762		
Total	29	11,3667			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.3

Muestra Tukey para el atributo color para variación de la dosificación

Factor	N	Mediana	Agrupación
PP14	15	4,600	A
PP13	15	3,267	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.4

Tabla C.4.1

Evaluación sensorial para variación de la dosificación de harinas e insumos en la elaboración de galletas dulces

Textura	Muestras	
Jueces	PP13	PP14
1	5	3
2	4	3
3	4	5
4	4	4
5	3	5
6	5	5
7	4	5
8	5	4
9	4	4
10	5	4
11	5	4
12	3	3
13	3	5
14	3	5
15	3	5

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.4.1, se obtiene:

Tabla C.4.2

Análisis de varianza para atributo textura

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,5333	0,5333	0,79	0,382
Error	28	18,9333	0,6762		
Total	29	19,4667			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.3

Muestra Tukey para el atributo color para variación de la dosificación

Factor	N	Mediana	Agrupación
PP14	15	4,267	A
PP13	15	4,000	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.5

Tabla C.5.1

Evaluación sensorial del diseño experimental nivel inferior del factor C

Sabor	Muestras			
Jueces	G01	G02	G03	G04
1	5	5	4	4
2	4	5	5	5
3	4	4	4	5
4	4	5	3	4
5	4	4	4	4
6	3	4	4	5
7	3	5	4	4
8	3	4	3	4
9	4	4	3	5
10	3	4	4	5
11	3	4	4	4
12	3	3	4	5
13	3	4	3	5
14	4	4	3	5
15	3	4	4	5

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.5.1, se obtiene:

Tabla C.5.2

Análisis de varianza para atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	10,98	3,6611	11,39	0,000
Error	56	18,00	0,3214		
Total	59	28,98			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.3

Muestra Tukey para el atributo sabor en el nivel inferior para el factor C

Factor	N	Mediana	Agrupación		
G04	15	4,600	A		
G02	15	4,133	A	B	
G03	15	4,733		B	C
G01	15	3,467			C

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.6

Tabla C.6.1

Evaluación sensorial del diseño experimental nivel inferior del factor C

Aroma	Muestras			
Jueces	G01	G02	G03	G04
1	5	5	4	4
2	3	4	4	5
3	4	5	5	5
4	4	5	4	5
5	3	4	4	4
6	4	4	4	4
7	3	5	5	3
8	4	5	3	2
9	3	4	5	5
10	4	5	4	4
11	4	4	4	3
12	4	4	4	4
13	3	4	4	4
14	3	3	3	5
15	4	3	3	5

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.6.1, se obtiene:

Tabla C.6.2

Análisis de varianza para atributo aroma

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	2,983	0,9944	1,86	0,146
Error	56	29,867	0,5333		
Total	59	32,850			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.3

Muestra Tukey para el atributo aroma en el nivel inferior para el factor C

Factor	N	Mediana	Agrupación
G02	15	4,200	A
G04	15	4,067	A
G03	15	3,933	A
G01	15	3,600	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.7

Tabla C.7.1

Evaluación sensorial del diseño experimental nivel inferior del factor C

Color	Muestras			
Jueces	G01	G02	G03	G04
1	5	5	4	5
2	4	4	4	5
3	5	4	4	5
4	4	5	4	3
5	4	4	4	4
6	4	5	5	5
7	5	5	5	5
8	3	4	4	5
9	4	4	4	5
10	4	4	4	4
11	3	3	4	5
12	4	5	4	4
13	5	4	5	5
14	4	4	4	5
15	3	3	3	5

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.7.1, se obtiene:

Tabla C.7.2

Análisis de varianza para atributo color

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	3,333	0,1111	2,78	0,050
Error	56	22,400	0,4000		
Total	59	25,733			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7.3

Muestra Tukey para el atributo color en el nivel inferior para el factor C

Factor	N	Mediana	Agrupación
G04	15	4,667	A
G02	15	4,200	A
G03	15	4,133	A
G01	15	4,067	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.8

Tabla C.8.1

Evaluación sensorial del diseño experimental nivel inferior del factor C

Textura	Muestras			
Jueces	G01	G02	G03	G04
1	5	5	4	4
2	4	4	5	5
3	5	4	4	5
4	4	4	3	4
5	4	4	5	4
6	3	4	5	5
7	5	5	5	5
8	3	5	3	4
9	5	4	3	5
10	3	5	4	4
11	3	3	4	5
12	4	4	4	4
13	4	4	5	5
14	3	3	4	5
15	3	3	3	5

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.8.1, se obtiene:

Tabla C.8.2

Análisis de varianza para atributo textura

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	4,450	1,4833	2,84	0,046
Error	56	29,200	0,5214		
Total	59	33,650			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8.3

Muestra Tukey para el atributo textura en el nivel inferior para el factor C

Factor	N	Mediana	Agrupación	
G08	15	4,200	A	
G07	15	4,133	A	B
G05	15	3,933	A	B
G06	15	3,733		B

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.9

Tabla C.9.1

Evaluación sensorial del diseño experimental nivel superior del factor C

Sabor	Muestras			
Jueces	G05	G06	G07	G08
1	4	5	4	5
2	5	4	5	4
3	3	5	5	5
4	4	3	3	4
5	3	4	5	4
6	4	4	5	3
7	3	4	5	3
8	4	5	5	4
9	4	4	5	5
10	4	3	3	3
11	3	4	4	4
12	4	4	5	5
13	4	4	4	5
14	4	4	3	5
15	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.9.1, se obtiene:

Tabla C.9.2

Análisis de varianza para atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	1,250	0,4167	0,63	0,598
Error	56	36,933	0,6595		
Total	59	38,183			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.9.3

Muestra Tukey para el atributo sabor en el nivel superior para el factor C

Factor	N	Mediana	Agrupación
G07	15	4,333	A
G08	15	4,133	A
G06	15	4,067	A
G05	15	3,933	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.10

Tabla C.10.1

Evaluación sensorial del diseño experimental nivel superior del factor C

Aroma	Muestras			
Jueces	G05	G06	G07	G08
1	5	5	5	5
2	4	3	5	3
3	5	5	5	5
4	4	4	4	4
5	4	4	3	5
6	5	4	5	4
7	5	4	5	4
8	5	4	4	5
9	5	5	4	4
10	4	3	3	4
11	5	4	4	5
12	3	4	4	5
13	3	3	4	5
14	3	3	4	4
15	4	3	3	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.10.1, se obtiene:

Tabla C.10.2

Análisis de varianza para atributo aroma

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	2,333	0,7778	1,45	0,238
Error	56	30,000	0,5357		
Total	59	32,333			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10.3

Muestra Tukey para el atributo aroma en el nivel superior para el factor C

Factor	N	Mediana	Agrupación
G08	15	4,400	A
G05	15	4,267	A
G07	15	4,133	A
G06	15	3,867	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.11

Tabla C.11.1

Evaluación sensorial del diseño experimental nivel superior del factor C

Color	Muestras			
Jueces	G05	G06	G07	G08
1	5	5	5	5
2	3	5	5	3
3	5	5	5	5
4	4	4	5	5
5	4	4	5	5
6	4	4	5	3
7	5	3	3	5
8	4	4	5	4
9	3	4	3	3
10	4	3	3	3
11	5	4	4	4
12	4	5	4	4
13	3	4	5	5
14	3	3	4	3
15	3	4	4	5

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.7.1, se obtiene:

Tabla C11.2

Análisis de varianza para atributo color

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	2,333	0,7778	1,61	0,197
Error	56	27,067	0,4833		
Total	59	29,400			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11.3

Muestra Tukey para el atributo color en el nivel superior para el factor C

Factor	N	Mediana	Agrupación
G05	15	3,800	A
G06	15	4,067	A
G07	15	4,333	A
G08	15	4,200	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.12

Tabla C.12.1

Evaluación sensorial del diseño experimental nivel superior del factor C

Textura	Muestras			
Jueces	G05	G06	G07	G08
1	4	5	5	5
2	4	4	4	4
3	5	5	4	5
4	4	4	4	4
5	4	4	4	4
6	4	4	5	3
7	3	3	5	5
8	4	3	4	4
9	4	3	4	3
10	4	4	4	5
11	5	4	5	4
12	4	3	3	5
13	3	4	4	4
14	4	3	3	4
15	3	3	4	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.12.1, se obtiene:

Tabla C.12.2

Análisis de varianza para atributo textura

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	2,000	0,6667	1,56	0,210
Error	56	24,000	0,4286		
Total	59	26,000			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.12.3

Muestra Tukey para el atributo textura en el nivel superior para el factor C

Factor	N	Mediana	Agrupación
G08	15	4,200	A
G07	15	4,133	A
G05	15	3,933	A
G06	15	3,733	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.13

Tabla C.13.1

Evaluación sensorial para elegir la muestra final

Sabor Jueces	Muestras		
	G09	G10	G11
1	7	7	7
2	5	7	5
3	5	7	6
4	6	7	5
5	6	7	7
6	7	6	6
7	6	7	6
8	5	7	4
9	6	6	7
10	4	6	4
11	6	7	5
12	6	7	5
13	5	6	5
14	5	5	5
15	6	7	6
16	5	6	4
17	6	5	5
18	7	6	5
19	5	5	5
20	4	5	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.13.1, se obtiene:

Tabla C.13.2

Análisis de varianza para atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	10,53	5,2667	6,64	0,003
Error	57	45,20	0,7930		
Total	59	55,73			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.13.3

Muestra Tukey para el atributo color de muestra final

Factor	N	Mediana	Agrupación	
G10	20	3,800	A	
G09	20	4,067		B
G11	20	4,333		B

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.14

Tabla C.14.1

Evaluación sensorial para elegir la muestra final

Textura Jueces	Muestras		
	G09	G10	G11
1	7	6	6
2	5	7	4
3	5	7	6
4	6	7	5
5	7	7	7
6	7	4	6
7	5	7	6
8	6	7	4
9	6	6	7
10	5	4	3
11	6	7	5
12	6	7	5
13	4	6	4
14	6	5	6
15	6	7	6
16	6	4	4
17	6	4	5
18	6	7	5
19	5	5	5
20	4	5	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.14.1, se obtiene:

Tabla C.14.2

Análisis de varianza para atributo textura

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	6,700	6,700	2,91	0,063
Error	57	65,700	1,153		
Total	59	72,400			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.14.3

Muestra Tukey para el atributo textura de muestra final

Factor	N	Mediana	Agrupación
G10	20	5,950	A
G09	20	5,700	A
G11	20	5,150	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.15

Tabla C.15.1

Evaluación sensorial para elegir la muestra final

Olor	Muestras		
	Jueces	G09	G10
1	6	6	6
2	6	7	4
3	6	7	4
4	6	7	5
5	6	7	7
6	5	7	4
7	6	5	5
8	7	6	4
9	6	7	7
10	6	4	4
11	6	6	6
12	6	5	5
13	5	4	4
14	6	4	4
15	5	5	6
16	5	4	4
17	5	5	6
18	6	5	4
19	5	5	7
20	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

Analizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.15.1, se obtiene:

Tabla C.15.2

Análisis de varianza para atributo olor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	4,633	2,3167	2,35	0,104
Error	57	56,100	0,9842		
Total	59	60,733			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15.3

Muestra Tukey para el atributo olor de muestra

Factor	N	Mediana	Agrupación
G09	20	5,700	A
G10	20	5,550	A
G11	20	5,050	A

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.16

Tabla C.16.1

Evaluación sensorial para elegir la muestra en el proceso del horneado

Color	Muestras			
Jueces	H01	H02	H03	H04
1	2	5	4	3
2	2	4	2	4
3	3	5	3	4
4	3	5	4	4
5	3	5	2	4
6	4	5	4	3
7	2	3	2	3
8	3	5	3	4
9	3	5	3	4
10	5	2	4	4
11	2	3	4	3
12	2	4	2	3
13	4	4	3	4
14	3	4	4	3
15	4	4	3	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.16.1, se obtiene:

Tabla C.16.2

Análisis de varianza para atributo color

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	13,25	4,4167	6,55	0,001
Error	56	37,73	0,6738		
Total	59	50,98			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16.3

Muestra Tukey para el atributo color de muestra

Factor	N	Mediana	Agrupación	
H02	15	4,20	A	
H04	15	3,60	A	B
H03	15	3,13		B
H01	15	3,00		B

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.17

Tabla C.17.1

Evaluación sensorial para elegir la muestra en el proceso del horneado

Sabor	Muestras			
Jueces	H01	H02	H03	H04
1	2	5	4	3
2	2	4	2	4
3	3	5	3	4
4	3	5	4	4
5	3	5	2	4
6	4	5	4	3
7	2	3	2	3
8	3	5	3	4
9	3	5	3	4
10	5	2	4	4
11	2	3	4	3
12	2	4	2	3
13	4	4	3	4
14	3	4	4	3
15	4	4	3	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.17.1, se obtiene:

Tabla C.17.2

Análisis de varianza para atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	13,25	4,4167	6,55	0,001
Error	56	37,73	0,6738		
Total	59	50,98			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17.3

Muestra Tukey para el atributo sabor de muestra

Factor	N	Mediana	Agrupación	
H02	15	4,33	A	
H04	15	4,33	A	
H03	15	3,40		B
H01	15	3,13		B

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.18

Tabla C.18.1

Evaluación sensorial para elegir la muestra en el proceso del horneado

Textura	MUESTRAS			
Jueces	H01	H02	H03	H04
1	2	5	4	3
2	2	4	2	4
3	3	5	3	4
4	3	5	4	4
5	3	5	2	4
6	4	5	4	3
7	2	3	2	3
8	3	5	3	4
9	3	5	3	4
10	5	2	4	4
11	2	3	4	3
12	2	4	2	3
13	4	4	3	4
14	3	4	4	3
15	4	4	3	4

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.18.1, se obtiene:

Tabla C.18.2

Análisis de varianza para atributo textura

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	37,73	12,5778	25,16	0,000
Error	56	28,00	0,5000		
Total	59	65,73			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.18.3

Muestra Tukey para el atributo textura de muestra

Factor	N	Mediana	Agrupación	
H02	15	4,80	A	
H04	15	4,13	A	
H03	15	3,26		B
H01	15	3,73		B

Fuente: Elaboración propia

Anexo C.19

Tabla C.19.1

Evaluación sensorial para elegir muestra final de galletas dulces con harina de algarrobo y avena

Jueces	Muestras			
	Color	Sabor	Textura	Apariencia
1	7	9	9	9
2	8	7	7	8
3	8	7	7	9
4	8	8	8	8
5	8	8	8	7
6	8	9	9	9
7	7	8	7	7
8	7	9	7	7
9	8	9	9	8
10	8	7	7	9
11	8	7	8	9
12	9	7	9	8
13	7	9	8	7
14	7	8	9	8
15	8	8	7	8
16	7	8	8	6
17	8	8	9	9
18	8	7	8	8
19	7	7	8	8
20	8	9	8	8

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

**METODOLOGÍA PARA LA
OBTENCIÓN DE RESULTADOS**

ANEXO D.1

Técnica para determinación de pH en galletas dulces

Alcance

Esta norma establece el método para determinar el pH en galletas dulces según la norma técnica ecuatoriana (INEN0095)

Método

Método potencio métrico

Principio del método

Medida del potencial eléctrico del pH

Materiales

- Vasos de precipitación
- Varillas
- Papel filtro

Reactivos

- Agua destilada para análisis
- Soluciones tampón:
 - Soluciones tampón de pH 4, pH 7 y pH 10 para calibración.

Procedimiento

- Su determinación se debe realizar con replica a cada muestra
- Colocar en un vaso de precipitado aproximadamente 10 g de la muestra preparada triturada en un mortero
- Añadir 100 ml de agua destilada (recientemente hervida y enfriada)
- Agitar suavemente durante 30 minutos y dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante, si existen partículas en suspensión
- Determinar el pH introduciendo el electrodo del potenciómetro debidamente lavado con agua destilada antes de utilizarlo, en el vaso de precipitado con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas.

ANEXO D.2

Técnica para determinación de acidez en galletas dulces

Alcance:

Esta norma establece el método para determinar la acidez titularle en productos lácteos INEN0095, el cual fue modificado para determinar la acidez en galletas dulces.

Método:

Método Volumétrico

Principio del método:

Se titula la acidez con una solución normalizada de hidróxido de sodio, fenolftaleína como indicador.

Equipos:

- Balanza analítica sensible al 0,1 mg.
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- Matraz Erlenmeyer Aforado de 250 ml.
- Bureta de vidrio con divisiones de 0,1 ml.

Reactivos:

- Solución 0,1 N de hidróxido de sodio
- Solución indicadora de fenolftaleína al 1%
- Agua destilada, exenta de anhídrido carbónico y fría

Procedimiento:

- Pesar 10g. de muestra en un Erlenmeyer de 250 ml.
- Agregar 200 ml. De agua destilada y mezclar por 1 min.
- Filtrar en un Erlenmeyer aforado y aforar a 250 ml. Con agua destilada.
- Tomar 25 ml de la solución madre.
- Agregar 75ml de agua destilada y titular añadiendo 3 gotas de fenolftaleína con NaOH 0,1 N hasta un cambio de coloración rosado.

Calculo y expresión de los resultados:

$$\% \text{ Acido lactico} = \frac{Vg * N * 9 * F_C * F_D}{m}$$

Donde:

Vg = Volumen gastado de hidróxido de sodio (ml)

N = Normalidad del hidróxido de sodio 0,1 N

m = Masa de la muestra (g)

F_C =Factor de corrección del hidróxido de sodio 0,1 N

F_D = Factor de dilución de la muestra $\frac{250}{25} = 10$ (ml)

NOTA: Expresar la acidez como porcentaje de ácido láctico.

ANEXO D.3

Técnica para determinación de humedad en galletas dulces

Determinación de contenido de humedad en galletas dulces por el método de la termobalanza

La termobalanza se utiliza para determinar la cantidad de agua contenida en muestras de materia orgánica. Este equipo consiste en una balanza electrónica y un módulo calefactor, la balanza se encarga de medir el peso de la muestra orgánica mientras se le aplica calor para evaporar el agua que contiene.

El cálculo de la humedad se determina por la pérdida de peso que sufre la muestra después de ser sometida al proceso de calentamiento. Este método se basa en evaporar de manera continua la humedad de la muestra y el registro continuo de la pérdida de peso, hasta que la muestra se sitúe a peso constante (Hernández, 2018).

Pasos a seguir para determinar la humedad de la muestra

- 1) Encender el equipo, colocar la temperatura ideal para el alimento
- 2) Poner el platillo y tarar su peso.
- 3) Pesar 1 – 2 gramos de muestra de galleta esparciéndola muy bien.
- 4) Cerrar la tapa y esperar el tiempo adecuado donde luego se mostrará el resultado donde se podrá observar el porcentaje de humedad

ANEXO E
OBTENCIÓN DE RESULTADOS DE
STATGRAPHICS

Anexo E.1

Resolución de diseño factorial 2³ de galletas dulces con harina de algarrobo y avena

Tabla E.1.1

Nivel alto y bajo de los factores

Variables	Unidad	Nivel alto	Nivel bajo
Harina de algarrobo (A)	%	8	6
Almidón de maíz (B)	%	9	7
Margarina vegetal (C)	%	29	27

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.1.2

Variación de contenido para pH

Combinación tratamientos	Factores			Variable respuesta		Total
	% algarrobo	% almidón	% margarina	Y _{i1}	Y _{i2}	
	A	B	C			
(1)	6	7	27	5,872	7,128	13,000
a	8	7	27	6,829	6,814	13,643
b	6	9	27	6,931	6,913	13,844
ab	8	9	27	6,512	6,496	13,008
c	6	7	29	6,577	6,556	13,133
ac	8	7	29	6,669	5,617	12,286
bc	6	9	29	6,846	5,819	12,665
abc	8	9	29	6,572	6,409	11,981

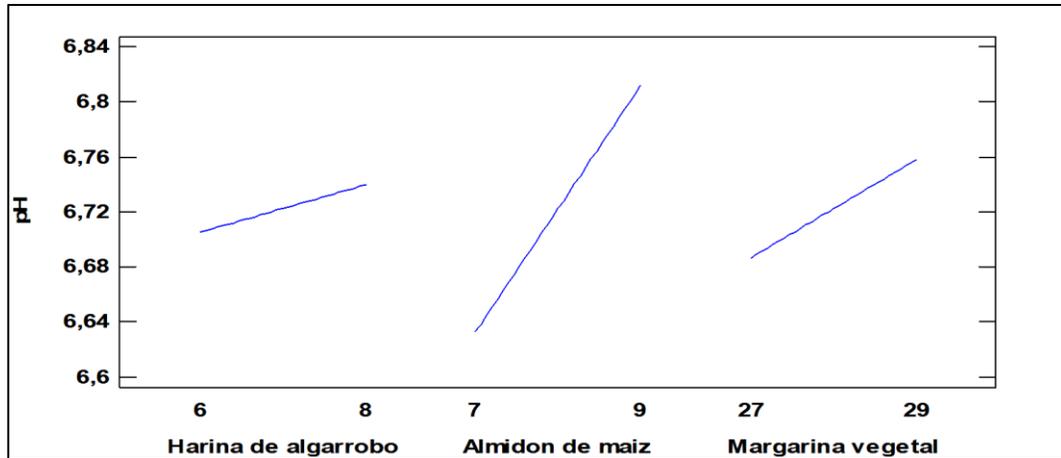
Fuente: Elaboración propia

Tabla E.1.3

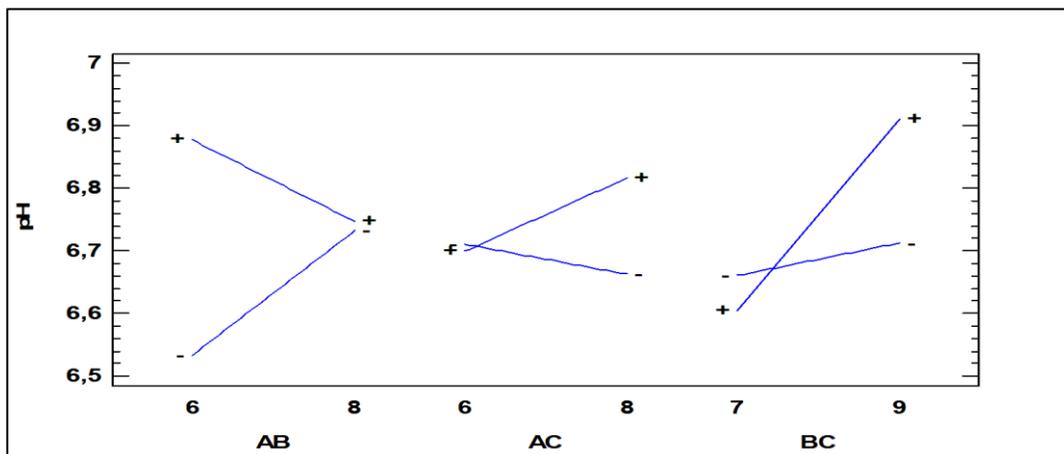
Análisis de variación en función de la variable respuesta pH

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados	Grados de libertad Gl	Cuadrado Medio (CM)	Fcal	Ftab
A: Harina de algarrobo	0,004761	1	0,004761	0,03	0,8596
B: Almidón de maíz	0,128881	1	0,128881	0,90	0,3697*
C: Margarina vegetal	0,0203062	1	0,0203062	0,14	0,7158
AB	0,108241	1	0,108241	0,76	0,4091*
AC	0,0273903	1	0,0273903	0,19	0,6729
BC	0,0647703	1	0,0647703	0,45	0,5194
ABC	0,16851	1	0,16851	1,18	0,3088*
Error total	1,14139	8	0,142674		
Total	1,66425	15			

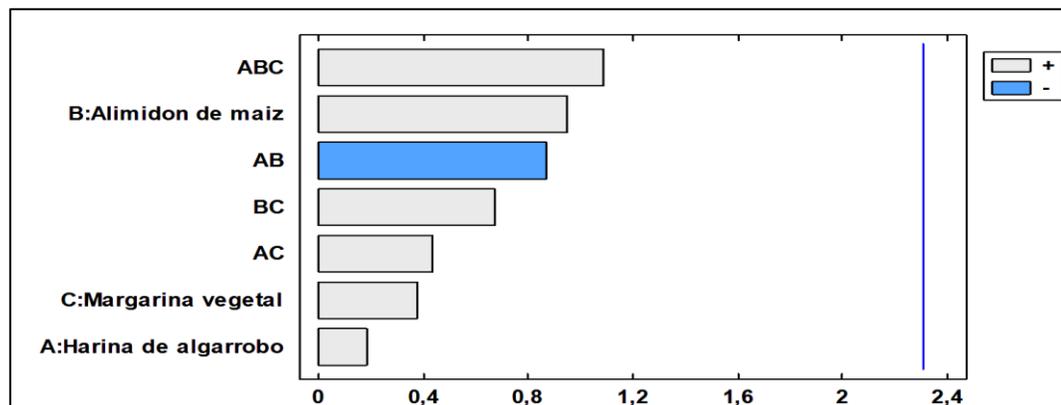
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia
 Figura E.1: Efectos principales de la variable respuesta Ph



Fuente: Elaboración propia
 Figura E.2: Interacción de factores de la variable respuesta pH



Fuente: Elaboración propia
 Figura E.3: Diagrama de Pareto estandarizada para pH

Anexo E-2

Resolución de diseño factorial 2³ de galletas dulces con harina de algarrobo y avena

Tabla E.2.1

Nivel alto y bajo de los factores

Variables	Unidad	Nivel alto	Nivel bajo
Harina de algarrobo (A)	%	8	6
Almidón de maíz (B)	%	9	7
Margarina vegetal (C)	%	29	27

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2.2

Variación de contenido para acidez

Combinación tratamientos	Factores			Variable respuesta		Total
	% algarrobo	% almidón	% margarina	Y _{i1}	Y _{i2}	
	A	B	C			
(1)	6	7	27	0,60	0,32	0,92
a	8	7	27	0,35	0,41	0,76
b	6	9	27	0,32	0,30	0,62
ab	8	9	27	0,37	0,45	0,82
c	6	7	29	0,25	0,35	0,60
ac	8	7	29	0,46	0,50	0,96
bc	6	9	29	0,34	0,33	0,67
abc	8	9	29	0,51	0,43	0,94

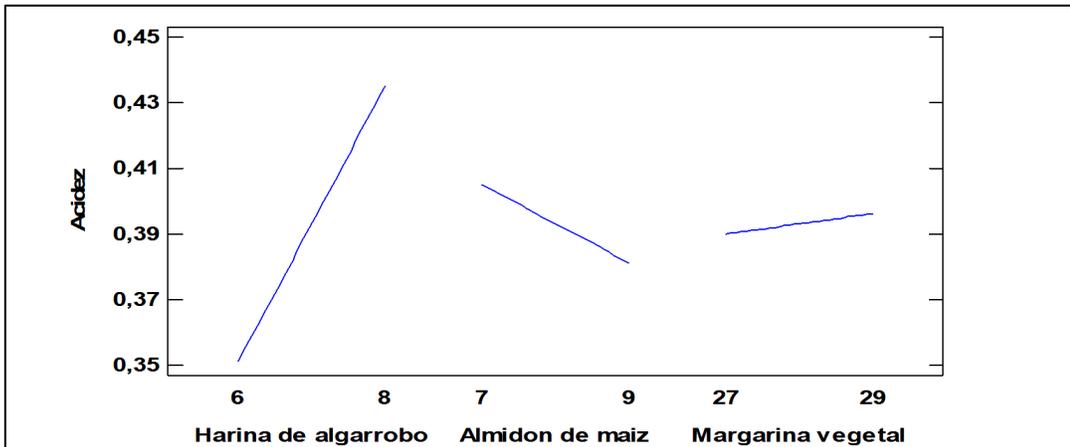
Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2.3

Análisis de variación en función de la variable respuesta acidez (ácido láctico)

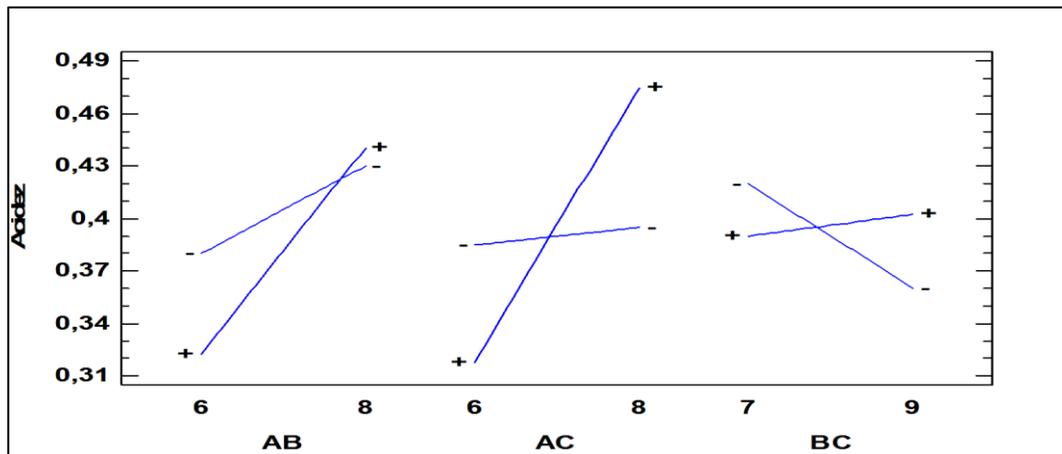
Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados	Grados de libertad Gl	Cuadrado Medio (CM)	Fcal	Ftab
A: Harina de algarrobo	0,0280563	1	0,0280563	4,20	0,0746*
B: Almidón de maíz	0,00225625	1	0,00225625	0,34	0,5772
C: Margarina vegetal	0,00015625	1	0,00015625	0,02	0,8822
AB	0,00455625	1	0,00455625	0,68	0,4329*
AC	0,0217563	1	0,0217563	3,26	0,1088*
BC	0,00525625	1	0,00525625	0,79	0,4010*
ABC	0,0126563	1	0,0126563	1,89	0,2060*
Error total	0,05345	8	0,00668125		
Total	0,128144	15			

Fuente: Elaboración propia



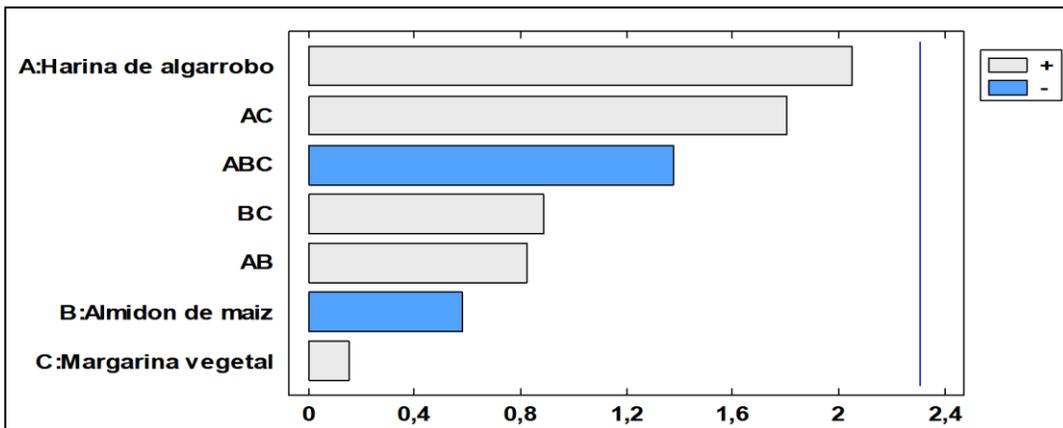
Fuente: Elaboración propia

Figura E,4: Efectos principales para la acidez (ácido láctico)



Fuente: Elaboración propia

Figura E,5: Interacción de factores de para acidez (ácido láctico)



Fuente: Elaboración propia

Figura E,6: Diagrama de Pareto estandarizada para la acidez (ácido láctico)

Anexo E-3

Resolución de diseño factorial 2³ de galletas dulces con harina de algarrobo y avena

Tabla E.3.1

Nivel alto y bajo de los factores

Variables	Unidad	Nivel alto	Nivel bajo
Harina de algarrobo (A)	%	8	6
Almidón de maíz (B)	%	9	7
Margarina vegetal (C)	%	29	27

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.3.2

Variación de contenido para humedad

Combinación tratamientos	Factores			Variable respuesta		Total
	% algarrobo	% almidón	% margarina	Y _{i1}	Y _{i2}	
	A	B	C			
(1)	6	7	27	6,529	6,826	13,355
a	8	7	27	6,751	5,983	12,734
b	6	9	27	5,501	6,573	12,074
ab	8	9	27	7,868	4,158	12,026
c	6	7	29	4,158	4,902	9,060
ac	8	7	29	6,335	6,751	13,353
bc	6	9	29	5,282	5,121	10,403
abc	8	9	29	6,602	6,868	13,470

Fuente: Elaboración propia

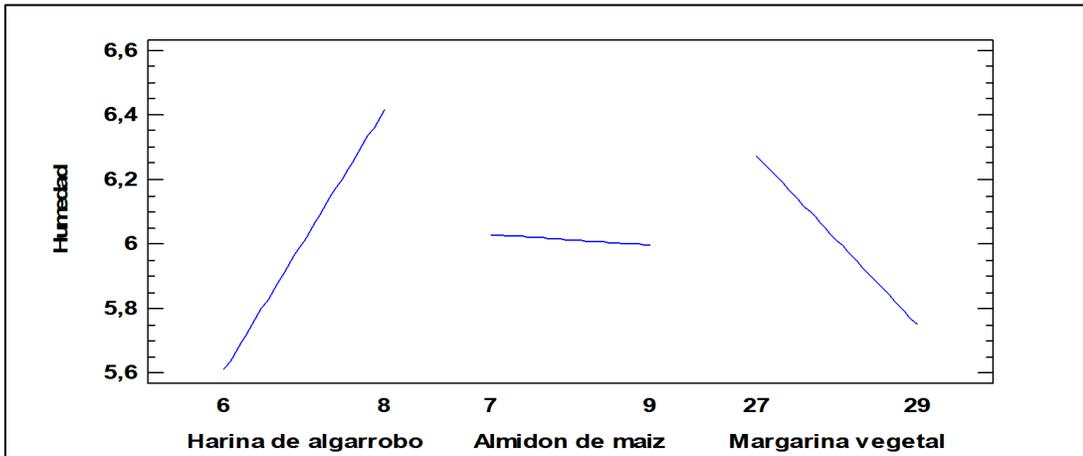
Tabla E.3.3

Análisis de variación en función de la variable respuesta contenido de humedad

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados	Grados de libertad Gl	Cuadrado Medio (CM)	Fcal	Ftab
A: Harina de algarrobo	2,57924	1	2,57924	2,51	0,1515*
B: Almidón de maíz	0,00429025	1	0,00429025	0,00	0,9500
C: Margarina vegetal	1,08681	1	1,08681	1,06	0,3335*
AB	0,00931225	1	0,00931225	0,01	0,9264
AC	3,76554	1	3,76554	3,67	0,0917*
BC	0,863041	1	0,863041	0,84	0,3859*
ABC	0,146689	1	0,146689	0,14	0,7152
Error total	8,20729	8	1,02591		
Total	16,6622	15			

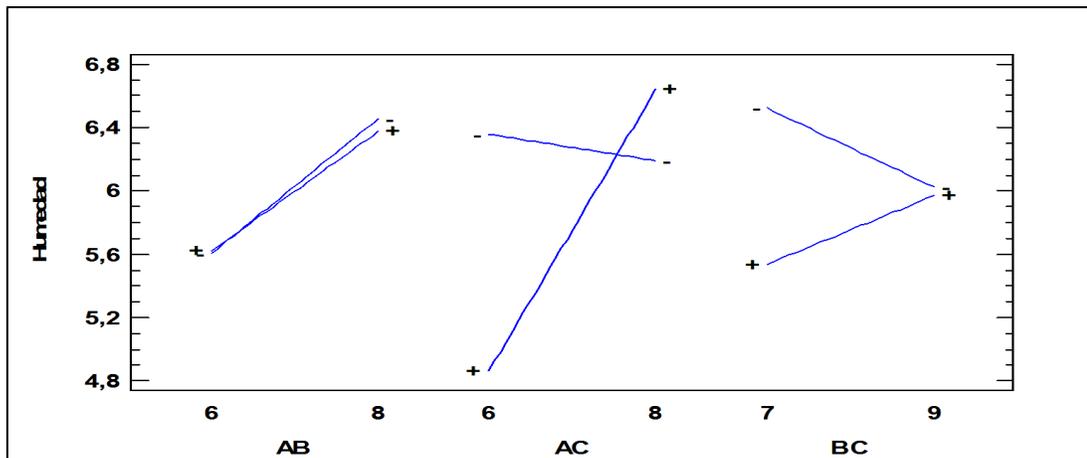
Fuente: Elaboración propia

(*) significativo



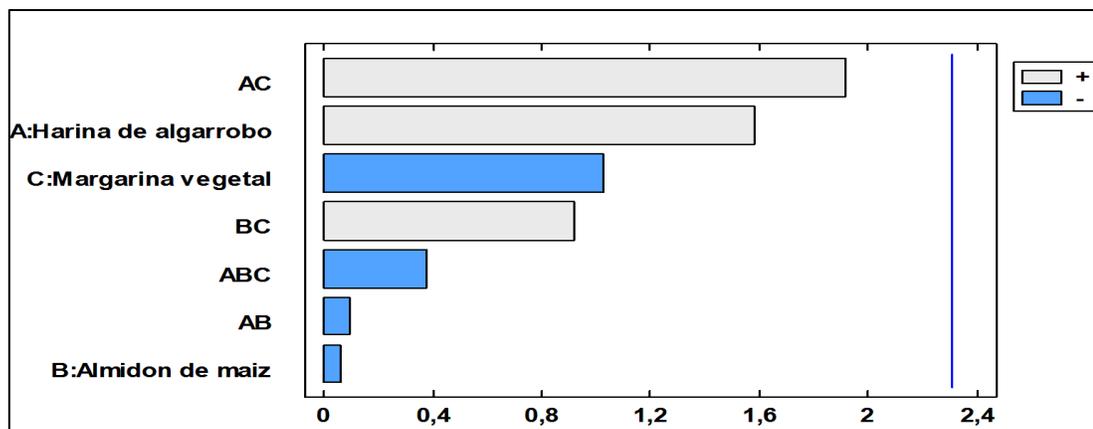
Fuente: Elaboración propia

Figura E.9: Efectos principales para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura E.10: Interacción de factores de para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura E.11: Diagrama de Pareto estandarizada para el contenido de humedad

Anexo E-4

Resolución de diseño factorial 2² para la etapa de horneado de galletas dulces con harina de algarrobo y avena

Tabla E.4.1

Nivel alto y bajo de los factores de la etapa de horneado

Variables de horneado	Nivel alto	Nivel bajo
Temperatura (A)	180 °C	160 °C
Tiempo (B)	14 min	10 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.4.2

Disposición matricial de variables en la etapa de horneado

Combinación De tratamientos	factores		Variable respuesta		Total
	°C Temperatura	Min Tiempo	Y _{i1}	Y _{i2}	
	A	B			
(1)	160	10	10,26	11,12	21,38
A	180	10	5,82	6,14	11,96
B	160	14	7,15	7,5	14,65
Ab	180	14	3,82	4,22	8,04

Fuente: Elaboración propia

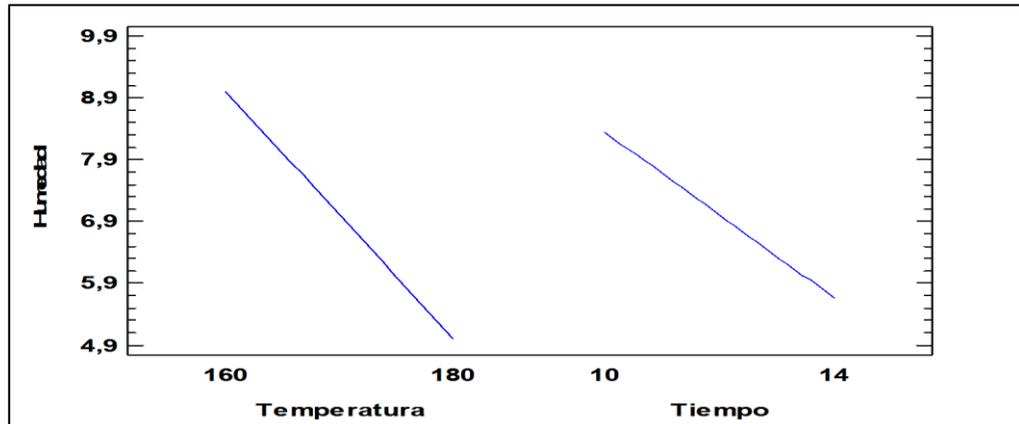
Tabla E.4.3

Análisis de varianza en función de la variable respuesta contenido de humedad

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados	Grados de libertad Gl	Cuadrado Medio (CM)	Fcal	Ftab
A: Temperatura	32,1201	1	32,1201	228,51	0,0001*
B: Tiempo	14,1778	1	14,1778	100,86	0,0006*
AB	0,987012	1	0,987012	7,02	0,0570*
Error total	0,56225	4	0,140562		
Total	47,8472	7			

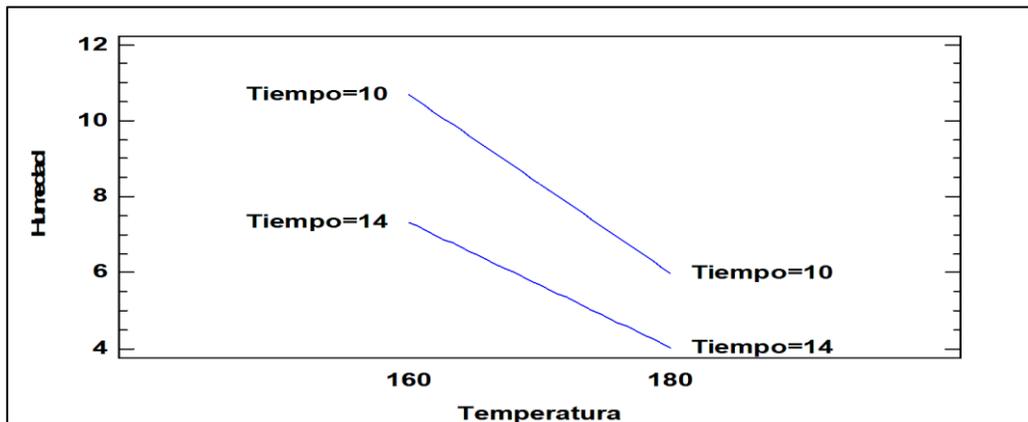
Fuente: Elaboración propia

(*) significativo



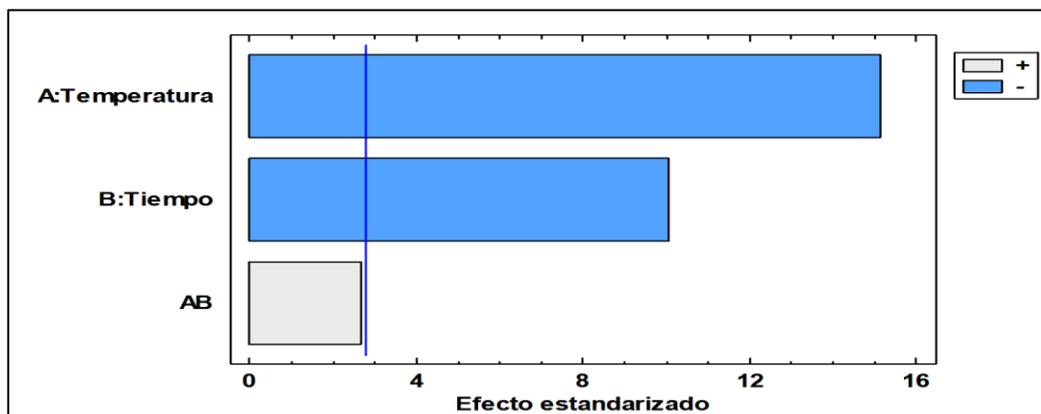
Fuente: Elaboración propia

Figura E.10: Efectos principales para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura E.11: Interacción de factores de para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura E.12: Diagrama de Pareto estandarizada para el contenido de humedad

ANEXO F

DATOS DE CONTROL DEL

ALMACENAMIENTO DE LAS

GALLETAS

Anexo F

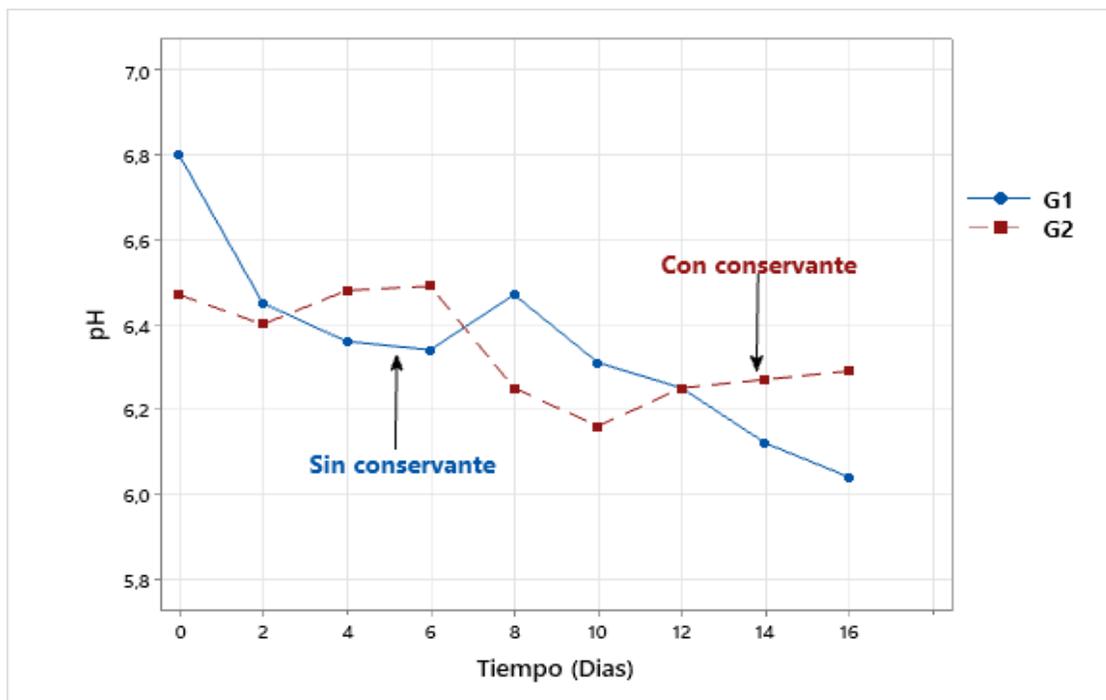
Control del almacenamiento en las galletas dulces con harina de algarrobo y avena

Tabla F.1

Variación de pH en el almacenamiento

Tiempo (días)	Muestras	
	G1	G2
0	6,80	6,47
2	6,45	6,40
4	6,36	6,48
6	6,34	6,49
8	6,47	6,25
10	6,31	6,16
12	6,25	6,25
14	6,12	6,27
16	6,04	6,20

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

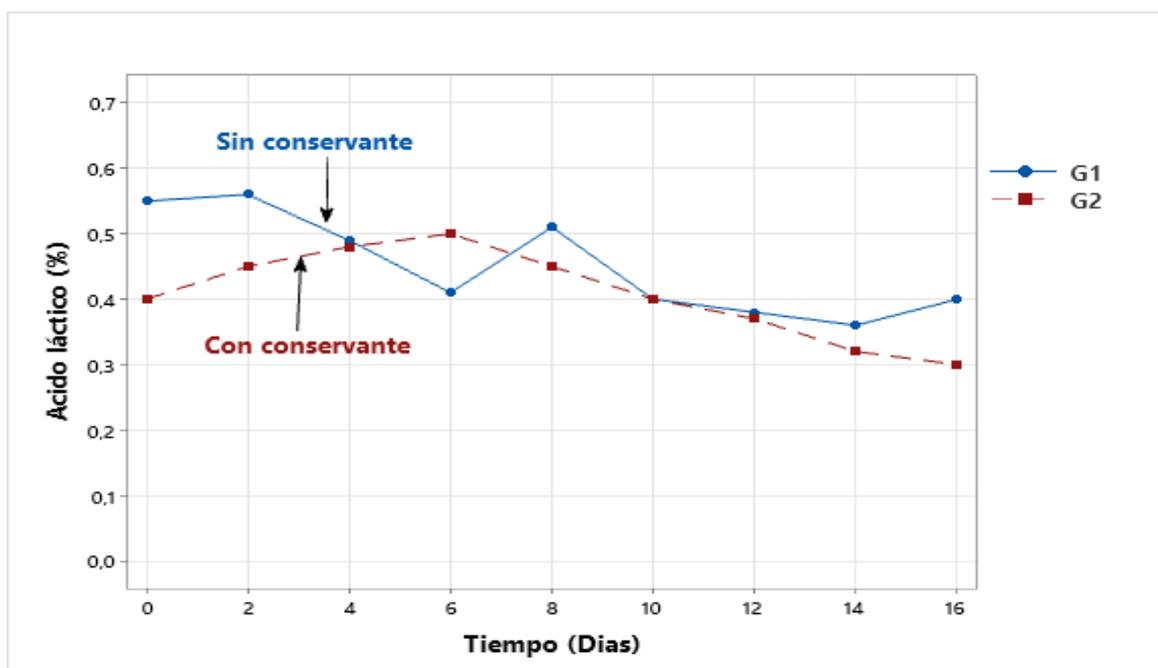
Figura F.1: Control de pH en galletas dulces con harina de algarrobo y avena

Tabla F.2

Variación de acidez (ácido láctico) en el almacenamiento

Tiempo (días)	Muestras	
	G1	G2
0	0,55	0,40
2	0,56	0,45
4	0,49	0,48
6	0,41	0,50
8	0,51	0,45
10	0,40	0,40
12	0,38	0,37
14	0,36	0,32
16	0,40	0,30

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

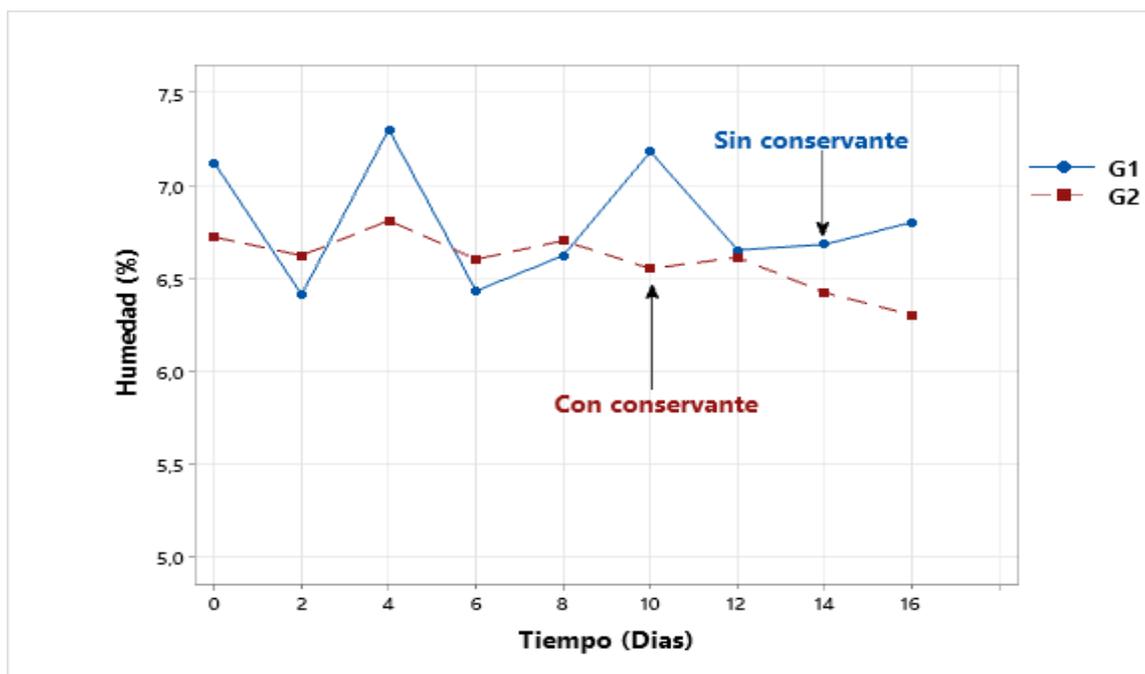
Figura F.2: Control de acidez (ácido láctico) en galletas dulces con harina de algarrobo y avena durante el almacenamiento

Tabla F.3

Variación de humedad en el almacenamiento

Tiempo (días)	Muestras	
	G1	G2
0	7,12	6,72
2	6,41	6,62
4	7,30	6,81
6	6,43	6,60
8	6,62	6,70
10	7,18	6,5
12	6,65	6,61
14	6,68	6,42
16	6,80	6,30

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura F.3: Control de contenido de humedad en galletas dulces con harina de algarrobo y avena durante el almacenamiento

ANEXO G
TABLAS PARA EL ESTADISTICO
DE FISHER Y TUKEY

6. Tablas del rango estudentizado (q) de Tukey

Grados de libertad Término del error		<i>k = número de medias</i>								
↓	$p(\alpha)$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99
	.01	5.70	6.98	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24
6	.05	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49
	.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10
7	.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16
	.01	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37
8	.05	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92
	.01	4.75	5.64	6.20	6.62	6.96	7.24	7.47	7.68	7.86
9	.05	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74
	.01	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.33	7.49
10	.05	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60
	.01	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21
11	.05	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49
	.01	4.39	5.15	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99
12	.05	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39
	.01	4.32	5.05	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81
13	.05	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32
	.01	4.26	4.96	5.40	5.73	5.98	6.19	6.37	6.53	6.67
14	.05	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25
	.01	4.21	4.89	5.32	5.63	5.88	6.08	6.26	6.41	6.54
15	.05	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20
	.01	4.17	4.84	5.25	5.56	5.80	5.99	6.16	6.31	6.44
16	.05	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15
	.01	4.13	4.79	5.19	5.49	5.72	5.92	6.08	6.22	6.35
17	.05	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11
	.01	4.10	4.74	5.14	5.43	5.66	5.85	6.01	6.15	6.27
18	.05	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07
	.01	4.07	4.70	5.09	5.38	5.60	5.79	5.94	6.08	6.20
19	.05	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04
	.01	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14
20	.05	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01
	.01	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09
24	.05	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92
	.01	3.96	4.55	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92
30	.05	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82
	.01	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76
40	.05	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73
	.01	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.26	5.39	5.50	5.60
60	.05	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65
	.01	3.76	4.28	4.59	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45
120	.05	2.80	3.36	3.68	3.92	4.10	4.24	4.36	4.47	4.56
	.01	3.70	4.20	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30
∞	.05	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	2.77
	.01	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16	3.64

ANEXO H

**EQUIPOS DE PROCESO,
INSTRUMENTOS Y MATERIALES
DE LABORATORIO**

Anexo H.1

Equipos

Horno semi industrial



Batidora manual



Rodillo de manual



Selladora eléctrica



Freezer



Anexo H.2

Instrumentos de laboratorio

Balanza de precisión



Ph metro digital



Bureta digital



Fuente: Elaboración propia

Termo balanza



Balanza analítica digital



Anexo H.3

Material de laboratorio

Mortero con mazo



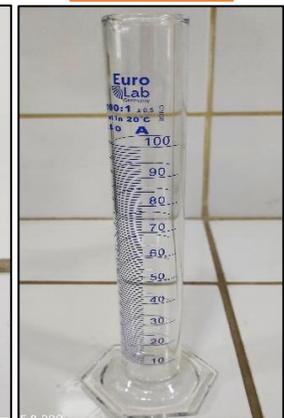
Varilla



Espátula



Probeta



Embudo



Matraz Erlenmeyer



Vaso precipitado



Matraz aforado



Fuente: Elaboración propia

ANEXO I
FOTOGRAFIAS

ANEXO I.1

Determinación de pH



Determinación de acidez



Determinación de humedad



Fuente: Elaboración propia

ANEXO I.2

Elaboración de galletas dulces con harina de algarrobo y avena



Premezclado en seco



Premezclado en húmedo

Fuente: Elaboración propia



Mezclado



Amasado



Reposo



Laminado



Moldeado



Horneado



Fuente: Elaboración propia



Enfriamiento



Envasado



Evaluación sensorial

Fuente: Elaboración propia