

ANEXOS

ANEXO A

**IMÁGENES DE EQUIPOS,
INSTRUMENTOS,
MATERIALES DE
LABORATORIO, MATERIAS
PRIMAS E INSUMOS**

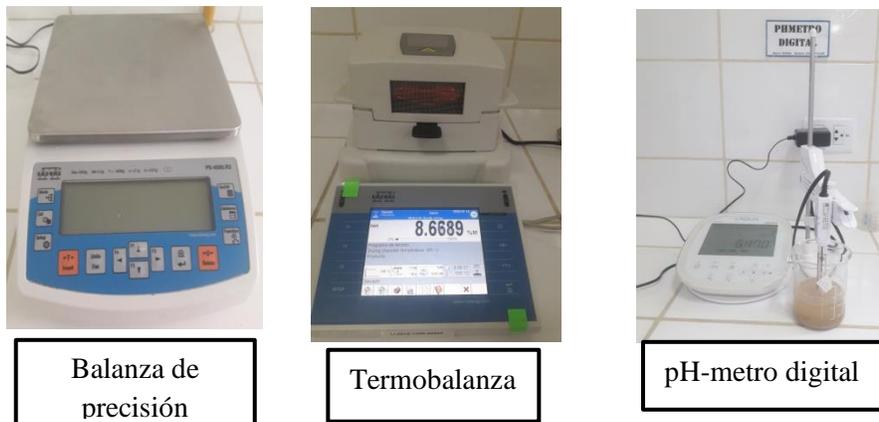
En la figura A.1, se observa los equipos de proceso utilizados en la elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca



Fuente: LACIA

Figura A.1 Equipos de proceso utilizados en la elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

En la figura A.2, se observa los instrumentos utilizados en el proceso de elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca



Fuente: Elaboración propia

Figura A.2 Instrumentos utilizados en el proceso de elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca



Agitador magnético



Bureta digital

Fuente: Elaboración propia

Figura A.2 Instrumentos utilizados en el proceso de elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

En la figura A.3, se observa los materiales de laboratorio utilizados en el proceso de elaboración de galletas dulces



Matraz aforado



Termómetro de alcohol



Probeta



Espátula

Fuente: LACIA

Figura A.3 Materiales de laboratorio utilizados para el proceso de elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca



Vaso de precipitado
50 ml



Vaso de precipitado
250 ml



Embudo



Mortero con mazo



Pizeta

Fuente: LACIA

Figura A.3 Materiales de laboratorio utilizados para el proceso de elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca



Harina de cañahua



Harina de trigo



Harina de maca

Figura A.4 Materias primas utilizadas para la elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca



Azúcar impalpable



Propionato de calcio



Polvo de cacao sin azúcar



Huevos



Mantequilla sin sal



Esencia de vainilla

Figura A.5 Insumos utilizados para la elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

ANEXO B

**ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y
MICROBIOLÓGICOS DEL
CEANID**



Fuente: Molinos FLORENCIA.
Figura B.1 Análisis fisicoquímico de la harina de trigo



Fuente: IRUPANA, 2022
Figura B.2 Análisis fisicoquímico de la harina de cañahua



Fuente: Natural Santy, 2022
Figura B.3 Análisis fisicoquímico de la harina de maca

ANEXO C
TEST DE
EVALUACIÓN SENSORIAL

Test de evaluación sensorial

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

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

Coloque co una “X” en la opción que usted considere de acuerdo a los atributos sensoriales que se especifican a continuación:

Muestra	Escala	Grado de aceptabilidad	Atributo sensorial				
			Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
N01	5	Me gusta mucho					
	4	Me gusta moderadamente					
	3	No me gusta ni me disgusta					
	2	Me disgusta moderadamente					
	1	Me disgusta mucho					
N02	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

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

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

Coloque co una “X” en la opción que usted considere de acuerdo a los atributos sensoriales que se especifican a continuación:

Muestra	Escala	Grado de aceptabilidad	Atributo sensorial				
			Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia
N03	5	Me gusta mucho					
	4	Me gusta moderadamente					
	3	No me gusta ni me disgusta					
	2	Me disgusta moderadamente					
	1	Me disgusta mucho					
N04	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 de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca para el nivel inferior del diseño experimental

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

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

Frente a usted se encuentran 4 muestras codificadas (R01, R02, R03 y R04), de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca.

Por favor evalúe las características organolépticas de cada una de las muestras presentadas y asígnele un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

Escala	Grado de aceptación
7	Me gusta extremadamente
6	Me gusta mucho
5	Me gusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

R01	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	
Apariencia	

R02	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	
Apariencia	

R03	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	
Apariencia	

R04	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	
Apariencia	

Comentarios:

.....

Firma:.....

Evaluación sensorial de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca para el nivel superior del diseño experimental

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

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

Frente a usted se encuentran 4 muestras codificadas (R05, R06, R07 y R08), de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca.

Por favor evalúe las características organolépticas de cada una de las muestras presentadas y asígnele un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

Escala	Grado de aceptación
7	Me gusta extremadamente
6	Me gusta mucho
5	Me gusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

R05	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	
Apariencia	

R06	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	
Apariencia	

R07	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	
Apariencia	

R08	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	
Apariencia	

Comentarios:

.....

Firma:.....

Evaluación sensorial de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca para la muestra final

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

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

Frente a usted se encuentran 3 muestras codificadas (N04 muestra preliminar ganadora, R04 muestra elegida del nivel inferior y R06 muestra elegida del nivel superior), de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca.

Por favor evalúe las características organolépticas de cada una de las muestras presentadas y asígnele un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

Escala	Grado de aceptación
7	Me gusta extremadamente
6	Me gusta mucho
5	Me gusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

N04	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	

R06	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	

R02	
Atributo	Valor
Color	
Olor	
Sabor	
Textura	

Comentarios:

.....

Firma:.....

Evaluación sensorial para muestra final de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

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

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

A continuación se presenta la muestra final de la muestra final de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca, por favor sírvase a degustar, marcando con una x; de acuerdo a su grado de preferencia según la escala hedónica que se muestra.

Muestra	L01				
Escala hedónica	Grado de aceptación	Atributos			
		Color	Olor	Sabor	Textura
9	Me gusta muchísimo				
8	Me gusta mucho				
7	Me gusta moderadamente				
6	Me gusta un poco				
5	Ni me gusta ni me disgusta				
4	Me disgusta un poco				
3	Me disgusta moderadamente				
2	Me disgusta mucho				
1	Me disgusta muchísimo				

Comentarios:

.....

Firma:.....

ANEXOS D
RESOLUCIÓN DE TUKEY
UTILIZANDO MINITAB

Tabla D.1

Datos para el atributo color de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Jueces	Muestras	
	N01	N02
1	5	4
2	5	4
3	4	4
4	4	4
5	3	3
6	4	5
7	4	3
8	5	5
9	4	5
10	3	2
11	4	5
12	5	4
13	5	4
14	5	3
15	3	4
16	4	5
17	5	4
18	5	4
19	5	5
20	3	4
21	4	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2

Análisis de varianza para el atributo color de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,214	0,214	0,33	0,566
Error	40	25,619	0,640		
Total	41	25,833			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.3

Estadístico de Tukey para el atributo color de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Factor	N	Media	Agrupación
ColorN01	21	4,238	A
ColorN02	21	4,095	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.4

Datos para el atributo olor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Jueces	Muestras	
	N01	N02
1	4	5
2	4	3
3	4	3
4	5	3
5	4	3
6	4	5
7	3	4
8	3	5
9	4	5
10	2	4
11	4	4
12	5	5
13	5	3
14	4	5
15	4	4
16	4	4
17	5	5
18	5	3
19	4	5
20	4	4
21	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.5

Análisis de varianza para el atributo olor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,024	0,024	0,04	0,846
Error	40	24,761	0,619		
Total	41	24,786			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.6

Estadístico de Tukey para el atributo olor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Factor	N	Media	Agrupación
Olor N02	21	4,095	A
OlorN01	21	4,048	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.7

Datos para el atributo sabor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Jueces	Muestras	
	N01	N02
1	4	4
2	5	4
3	4	5
4	4	5
5	5	4
6	5	4
7	5	3
8	4	3
9	4	4
10	4	5
11	5	4
12	5	5
13	4	5
14	5	4
15	4	5
16	4	5
17	5	4
18	5	4
19	5	5
20	4	3
21	5	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.8

Análisis de varianza para el atributo sabor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,595	0,595	1,53	0,223
Error	40	15,524	0,388		
Total	41	16,119			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.9

Estadístico de Tukey para el atributo sabor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Factor	N	Media	Agrupación
SaborN01	21	4,524	A
SaborN02	21	4,286	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.10

Datos para el atributo textura de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Jueces	Muestras	
	N01	N02
1	4	5
2	5	5
3	5	5
4	3	4
5	5	5
6	4	3
7	4	2
8	4	4
9	5	3
10	4	3
11	5	4
12	4	4
13	5	3
14	4	4
15	4	5
16	5	5
17	5	5
18	4	4
19	4	5
20	5	4
21	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.11

Análisis de varianza para el atributo textura de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,857	0,857	1,51	0,227
Error	40	22,762	0,569		
Total	41	23,619			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.12

Estadístico de Tukey para el atributo textura de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Factor	N	Media	Agrupación
TexturaN01	21	4,381	A
TexturaN02	21	4,095	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.13
Datos para el atributo apariencia de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Jueces	Muestras	
	N01	N02
1	3	3
2	5	5
3	4	4
4	3	3
5	4	4
6	4	4
7	4	3
8	4	3
9	5	5
10	4	4
11	5	5
12	4	4
13	5	5
14	4	5
15	3	5
16	5	5
17	5	5
18	5	4
19	5	5
20	3	4
21	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.14
Análisis de varianza para el atributo apariencia de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,024	0,024	0,04	0,84
Error	40	23,048	0,576		
Total	41	23,071			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.15
Estadístico de Tukey para el atributo apariencia de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 1

Factor	N	Media	Agrupación
AparienciaN02	21	4,238	A
AparienciaN01	21	4,190	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.16

Datos para el atributo color de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Jueces	Muestras	
	N03	N04
1	5	4
2	5	3
3	5	5
4	4	3
5	4	3
6	5	4
7	3	4
8	4	4
9	4	5
10	5	4
11	4	4
12	3	4
13	4	4
14	3	5
15	5	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.17

Análisis de varianza para el atributo color de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,133	0,133	0,24	0,626
Error	28	15,333	0,547		
Total	29	15,466			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.18

Estadístico de Tukey para el atributo color de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Factor	N	Media	Agrupación
ColorN03	15	4,200	A
ColorN04	15	4,067	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.19

Datos para el atributo olor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Jueces	Muestras	
	N03	N04
1	4	5
2	4	4
3	5	5
4	5	4
5	4	4
6	4	5
7	4	4
8	4	5
9	4	5
10	2	4
11	4	4
12	3	5
13	2	4
14	3	5
15	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.20

Análisis de varianza para el atributo olor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	4,033	4,033	7,7	0,01
Error	28	14,667	0,524		
Total	29	18,700			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.21

Estadístico de Tukey para el atributo olor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Factor	N	Media	Agrupación	
OlorN04	15	4,467	A	
OlorN03	15	3,733		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.22

Datos para el atributo sabor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Jueces	Muestras	
	N03	N04
1	4	5
2	4	5
3	5	4
4	5	2
5	5	4
6	5	5
7	4	5
8	4	5
9	4	5
10	5	5
11	4	4
12	3	5
13	4	4
14	3	5
15	4	4

Fuente: Elaboración propia

TablaD.23

Análisis de varianza para el atributo sabor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	0,533	0,533	0,93	0,344
Error	28	16,133	0,576		
Total	29	16,667			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.24

Estadístico de Tukey para el atributo sabor de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Factor	N	Media	Agrupación
SaborN04	15	4,467	A
SaborN03	15	4,200	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.25

Datos para el atributo textura de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Jueces	Muestras	
	N03	N04
1	3	5
2	3	4
3	4	4
4	5	3
5	5	4
6	4	3
7	3	4
8	4	4
9	5	4
10	4	5
11	3	4
12	4	5
13	2	5
14	3	4
15	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.26

Análisis de varianza para el atributo textura de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	1,200	1,2	2,02	0,167
Error	28	16,667	0,595		
Total	29	17,867			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.27

Estadístico de Tukey para el atributo textura de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Factor	N	Media	Agrupación
TexturaN04	15	4,133	A
TexturaN03	15	3,733	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.28
Datos para el atributo apariencia de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Jueces	Muestras	
	N03	N04
1	4	5
2	5	4
3	4	4
4	5	4
5	4	5
6	3	4
7	4	5
8	4	4
9	4	5
10	4	4
11	4	5
12	3	4
13	4	4
14	3	5
15	2	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.29
Análisis de varianza para el atributo apariencia de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	3,333	3,333	7,69	0,01
Error	28	12,133	0,433		
Total	29	15,467			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.30
Estadístico de Tukey para el atributo apariencia de las pruebas iniciales de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca parte 2

Factor	N	Media	Agrupación	
AparienciaN04	15	4,467	A	
AparienciaN03	15	3,800		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.31

Datos para el atributo color para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Jueces	Muestras			
	R01	R02	R03	R04
1	5	6	6	7
2	5	7	6	5
3	5	7	7	7
4	5	5	6	5
5	5	7	5	5
6	6	6	6	5
7	5	6	6	6
8	7	6	5	6
9	6	6	6	5
10	5	6	4	4
11	6	4	4	6
12	6	6	7	5
13	7	7	7	5
14	5	7	4	4
15	4	6	4	4
16	7	6	5	5
17	5	6	6	5
18	7	6	5	4
19	6	6	7	7
20	3	6	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.32

Análisis de varianza para el atributo color para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	8,55	2,8500	2,97	0,037
Error	76	73,00	0,9605		
Total	79	81,55			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.33

Estadístico de Tukey para el atributo color para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Factor	N	Media	Agrupación	
ColorR02	20	6,1	A	
ColorR03	20	5,5	A	B
ColorR01	20	5,5	A	B
ColorR04	20	5,2		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.34

Datos para el atributo olor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Jueces	Muestras			
	R01	R02	R03	R04
1	5	5	4	7
2	7	7	5	5
3	6	5	6	6
4	5	5	6	4
5	4	5	4	4
6	5	6	5	6
7	6	6	6	6
8	6	5	6	4
9	6	6	6	6
10	5	7	4	5
11	6	7	5	4
12	4	6	6	6
13	6	6	6	6
14	5	6	4	4
15	4	6	4	4
16	6	5	5	5
17	6	6	5	5
18	6	7	5	4
19	5	6	6	6
20	4	7	4	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.35

Análisis de varianza para el atributo olor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	9,65	3,217	4,28	0,008
Error	76	57,10	0,751		
Total	79	66,75			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.36

Estadístico de Tukey para el atributo olor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Factor	N	Mediana	Agrupación	
OlorR02	20	5,95	A	
OlorR01	20	5,35	A	B
OlorR04	20	5,10		B
OlorR03	20	5,10		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.37
Datos para el atributo sabor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Jueces	Muestras			
	R01	R02	R03	R04
1	6	7	7	7
2	5	7	6	5
3	3	7	6	6
4	5	5	4	4
5	6	6	5	4
6	6	5	7	5
7	6	7	5	6
8	6	7	5	6
9	5	6	6	5
10	5	7	4	5
11	6	5	4	4
12	6	6	6	6
13	7	5	6	6
14	6	6	7	7
15	7	6	3	3
16	7	6	5	5
17	5	6	6	4
18	4	5	6	7
19	5	5	6	7
20	4	7	5	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.38
Análisis de varianza para el atributo sabor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	7,038	2,346	2,01	0,119
Error	76	88,650	1,166		
Total	79	95,687			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.39
Estadístico de Tukey para el atributo sabor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Factor	N	Media	Agrupación
SaborR02	20	6,05	A
SaborR01	20	5,50	A
SaborR03	20	5,45	A
SaborR04	20	5,25	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.40

Datos para el atributo textura para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Jueces	Muestras			
	R01	R02	R03	R04
1	5	6	6	6
2	6	6	7	6
3	6	6	5	6
4	6	6	5	4
5	5	6	4	3
6	6	5	7	5
7	5	6	5	5
8	6	7	6	7
9	4	6	5	5
10	6	7	6	5
11	6	6	4	5
12	5	6	7	5
13	6	6	7	6
14	6	6	7	7
15	5	7	3	5
16	6	6	5	5
17	4	6	5	6
18	4	5	6	7
19	5	4	7	6
20	4	7	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.41

Análisis de varianza para el atributo textura para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	5,738	1,913	2,02	0,118
Error	76	71,950	0,947		
Total	79	77,688			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.42

Estadístico de Tukey para el atributo textura para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Factor	N	Media	Agrupación
TexturaR02	20	6,00	A
TexturaR03	20	5,55	A
TexturaR04	20	5,40	A
TexturaR01	20	5,30	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.43

Datos para el atributo apariencia para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Jueces	Muestras			
	R01	R02	R03	R04
1	5	5	6	6
2	5	5	7	5
3	5	7	6	6
4	6	7	6	5
5	5	7	6	6
6	6	6	7	6
7	5	6	6	6
8	7	6	7	7
9	4	5	5	4
10	6	6	6	6
11	5	4	5	6
12	7	7	7	7
13	7	7	7	7
14	6	7	6	6
15	6	5	4	5
16	7	5	5	6
17	6	5	5	6
18	7	6	5	4
19	6	6	6	6
20	5	7	6	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.44

Análisis de varianza para el atributo apariencia para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	0,5	0,167	0,21	0,888
Error	76	59,7	0,786		
Total	79	60,2			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.45

Estadístico de Tukey para el atributo apariencia para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel inferior

Factor	N	Media	Agrupación
AparienciaR02	20	5,95	A
AparienciaR03	20	5,90	A
AparienciaR01	20	5,80	A
AparienciaR04	20	5,75	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.46
Datos para el atributo color para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Jueces	Muestras			
	R05	R06	R07	R08
1	6	6	6	6
2	5	5	5	6
3	5	5	6	6
4	4	5	4	4
5	5	5	5	5
6	7	6	5	4
7	5	7	6	6
8	6	5	6	5
9	4	5	4	5
10	7	6	6	6
11	5	5	5	5
12	6	6	6	6
13	5	6	7	6
14	6	7	6	5
15	6	5	7	6
16	6	7	6	6
17	6	6	6	6
18	7	7	6	7
19	6	6	6	6
20	3	6	5	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.47
Análisis de varianza para el atributo color para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	0,938	0,313	0,43	0,734
Error	76	55,550	0,731		
Total	79	56,487			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.48
Estadístico de Tukey para el atributo color para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Factor	N	Media	Agrupación
ColorR06	20	5,80	A
ColorR07	20	5,65	A
ColorR08	20	5,60	A
ColorR05	20	5,50	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.49

Datos para el atributo olor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Jueces	Muestras			
	R05	R06	R07	R08
1	6	6	7	6
2	6	5	5	5
3	6	6	6	6
4	3	5	4	3
5	3	6	4	5
6	7	5	5	5
7	6	6	6	5
8	6	5	5	4
9	3	7	4	4
10	7	7	6	6
11	6	7	6	6
12	6	6	7	7
13	6	5	6	7
14	4	6	4	5
15	5	5	6	5
16	6	5	5	5
17	5	6	5	5
18	7	7	7	6
19	6	5	5	5
20	6	6	5	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.50

Análisis de varianza para el atributo olor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	2,8	0,933	0,9	0,447
Error	76	79,2	1,042		
Total	79	82,0			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.51

Estadístico de Tukey para el atributo olor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Factor	N	Media	Agrupación
OlorR06	20	5,8	A
OlorR05	20	5,5	A
OlorR07	20	5,4	A
OlorR08	20	5,3	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.52

Datos para el atributo sabor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Jueces	Muestras			
	R05	R06	R07	R08
1	5	6	7	7
2	6	5	5	6
3	7	6	6	7
4	4	6	4	4
5	3	6	4	4
6	7	6	5	5
7	5	6	7	6
8	5	6	4	5
9	4	7	5	4
10	6	7	7	6
11	6	7	6	6
12	6	6	7	7
13	6	5	4	5
14	5	5	5	6
15	5	5	6	6
16	6	6	7	6
17	6	5	6	6
18	7	7	7	6
19	6	6	5	5
20	6	6	7	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.53

Análisis de varianza para el atributo sabor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	1,65	0,550	0,56	0,641
Error	76	74,30	0,978		
Total	79	75,95			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.54

Estadístico de Tukey para el atributo sabor para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Factor	N	Media	Agrupación
SaborR06	20	5,95	A
SaborR08	20	5,70	A
SaborR07	20	5,70	A
SaborR05	20	5,55	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.55

Datos para el atributo textura para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Jueces	Muestras			
	R05	R06	R07	R08
1	6	5	7	5
2	6	6	5	6
3	6	6	6	5
4	3	7	5	4
5	3	7	5	5
6	7	6	4	4
7	6	6	7	7
8	6	5	5	3
9	3	7	4	4
10	7	7	6	6
11	7	6	7	7
12	5	5	5	5
13	5	7	5	5
14	5	5	4	5
15	5	5	6	5
16	6	7	7	5
17	6	5	7	6
18	7	7	7	7
19	7	5	4	5
20	5	6	6	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.56

Análisis de varianza para el atributo textura para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	6,438	2,146	1,75	0,163
Error	76	92,950	1,223		
Total	79	99,387			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.57

Estadístico de Tukey para el atributo textura para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Factor	N	Media	Agrupación
TexturaR06	20	6,00	A
TexturaR07	20	5,60	A
TexturaR05	20	5,55	A
TexturaR08	20	5,20	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.58

Datos para el atributo apariencia para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Jueces	Muestras			
	R05	R06	R07	R08
1	6	6	6	6
2	6	6	6	6
3	6	6	6	6
4	5	5	5	5
5	4	5	5	6
6	7	5	4	4
7	5	6	6	7
8	6	4	5	4
9	6	3	4	5
10	6	6	6	6
11	7	7	6	6
12	6	6	6	6
13	5	7	4	5
14	4	6	4	3
15	6	5	7	6
16	7	7	6	7
17	5	6	6	6
18	7	7	7	7
19	6	6	5	6
20	6	6	6	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.59

Análisis de varianza para el atributo apariencia para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	1,05	0,350	0,37	0,777
Error	76	72,50	0,954		
Total	79	73,55			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.60

Estadístico de Tukey para el atributo apariencia para las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca del nivel superior

Factor	N	Media	Agrupación
AparienciaR05	20	5,80	A
AparienciaR06	20	5,75	A
AparienciaR08	20	5,65	A
AparienciaR07	20	5,50	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.61

Datos para el atributo color para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Jueces	Muestras		
	N04	R02	R06
1	6	5	6
2	5	6	5
3	6	6	7
4	5	4	6
5	5	6	7
6	6	6	6
7	6	6	6
8	6	6	6
9	5	4	6
10	6	6	6
11	6	7	5
12	6	7	5
13	5	5	7
14	4	6	5
15	6	6	5
16	4	7	6
17	3	7	3
18	4	6	4
19	5	7	4
20	3	6	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.62

Análisis de varianza para el atributo color para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	7,433	3,717	3,44	0,039
Error	57	61,550	1,080		
Total	59	68,983			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.63

Estadístico de Tukey para el atributo color para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Factor	N	Media	Agrupación	
ColorR02	20	5,95	A	
ColorR06	20	5,40	A	B
ColorN04	20	5,10		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.64

Datos para el atributo olor para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Jueces	Muestras		
	N04	R02	R06
1	6	4	5
2	6	7	6
3	7	6	4
4	4	5	6
5	5	6	7
6	5	6	6
7	4	5	6
8	7	6	4
9	5	5	6
10	4	4	4
11	6	7	6
12	6	7	5
13	5	6	7
14	4	6	5
15	4	6	5
16	3	7	5
17	3	6	4
18	4	7	4
19	4	7	5
20	4	6	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.65

Análisis de varianza para el atributo olor para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	13,43	6,717	6,18	0,004
Error	57	61,90	1,086		
Total	59	75,33			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.66

Estadístico de Tukey para el atributo olor para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Factor	N	Media	Agrupación	
OlorR02	20	5,95	A	
OlorR06	20	5,25	A	B
OlorN04	20	4,80		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.67

Datos para el atributo sabor para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Jueces	Muestras		
	N04	R02	R06
1	6	4	3
2	5	7	5
3	5	7	5
4	6	7	6
5	5	6	7
6	5	6	7
7	6	7	7
8	6	7	5
9	5	5	7
10	6	5	6
11	7	6	6
12	5	6	7
13	6	6	7
14	4	6	5
15	5	7	3
16	5	7	4
17	3	7	4
18	5	7	3
19	4	7	4
20	4	6	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.68

Análisis de varianza para el atributo sabor para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	16,90	8,450	6,34	0,003
Error	57	75,95	1,332		
Total	59	92,85			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.69

Estadístico de Tukey para el atributo sabor para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Factor	N	Media	Agrupación
SaborR02	20	6,30	A
SaborR06	20	5,20	B
SaborN04	20	5,15	B

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.70

Datos para el atributo textura para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Jueces	Muestras		
	N04	R02	R06
1	6	4	2
2	5	6	6
3	7	5	6
4	5	5	7
5	5	6	7
6	5	6	6
7	6	6	7
8	6	7	6
9	5	4	6
10	6	6	3
11	6	7	6
12	5	6	6
13	5	5	7
14	4	7	4
15	6	7	4
16	4	7	4
17	3	7	3
18	4	7	4
19	3	7	4
20	5	7	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.71

Análisis de varianza para el atributo textura para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	13,43	6,717	4,49	0,015
Error	57	85,30	1,496		
Total	59	98,73			

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.72

Estadístico de Tukey para el atributo textura para seleccionar la muestra final de las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Factor	N	Media	Agrupación	
TexturaR02	20	6,10	A	
TexturaR06	20	5,15		B
TexturaN04	20	5,05		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.73
*Datos para los atributos de la muestra
 final de las galletas dulces
 enriquecidas con harina de cañahua
 y maca*

Muestra L01			
Atributos			
Color	Olor	Sabor	Textura
7	8	8	8
9	9	9	8
9	9	9	9
8	8	9	9
9	9	9	8
9	9	9	9
9	8	9	9
9	9	9	9
9	8	9	9
9	9	9	9
8	7	8	7
9	8	8	9
8	9	9	8
9	9	9	9
8	8	8	8

Fuente: Elaboración propia

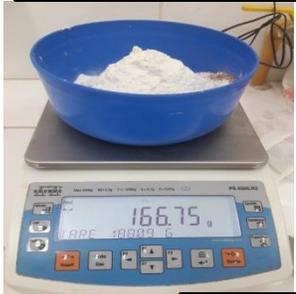
ANEXO E

IMÁGENES DEL PROCESO

DE ELABORACIÓN DE

GALLETAS DULCES

Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca



Pesado



Pre mezclado en seco



Pre mezclado 1



Pre mezclado 2



Mezclado final



Reposo



Moldeado



Fuente: Elaboración propia
Figura E.1 Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca



Horneado



Enfriado



Envasado

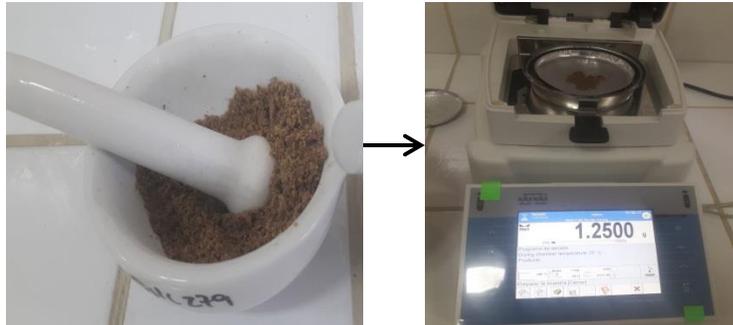


Evaluación sensorial

Fuente: Elaboración propia

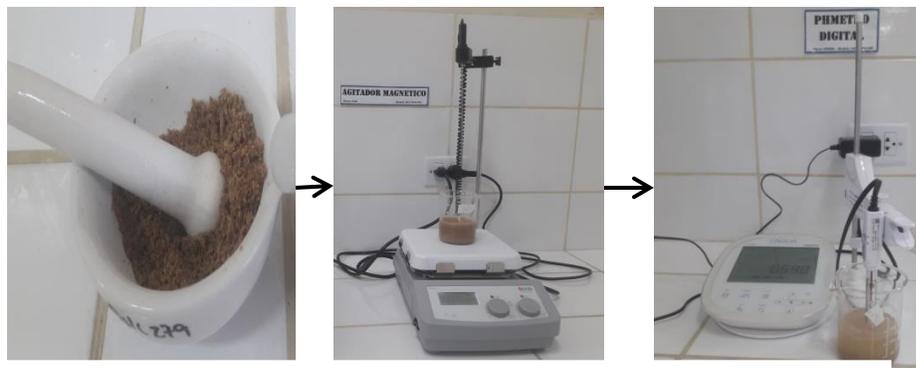
Figura E.1 Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Medición del contenido de humedad



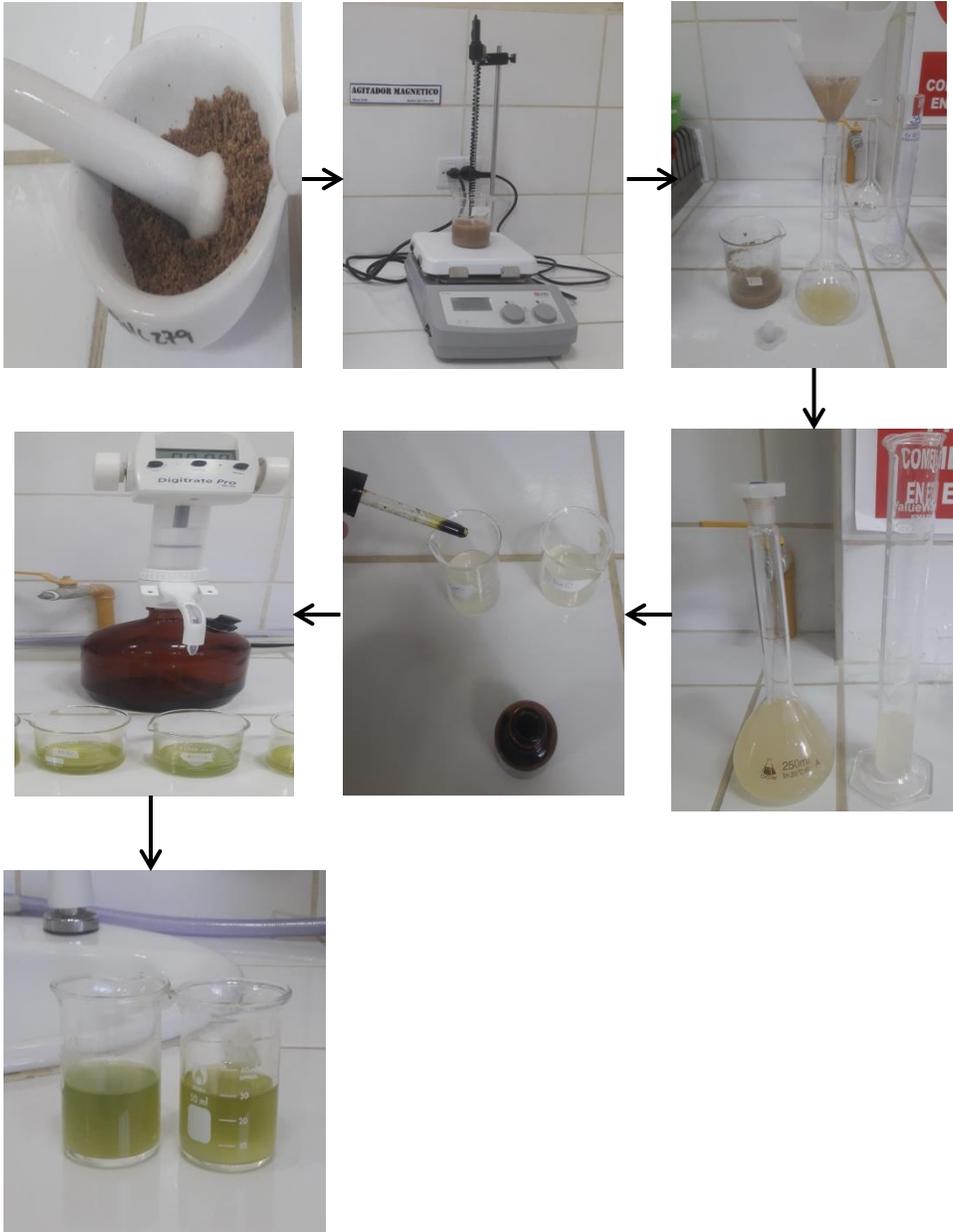
Fuente: Elaboración propia
Figura E.2 Medición del contenido de humedad

Medición de pH



Fuente: Elaboración propia
Figura E.3 Medición de pH

Medición del contenido de acidez (ácido láctico)



Fuente: Elaboración propia
Figura E.4 Medición de contenido de acidez por titulación

ANEXO F
ANÁLISIS REALIZADO
DE LAS
VARIABLES RESPUESTAS

Anexo F.1

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 done luego se mostrara el resultado donde se podrá observar el porcentaje de humedad

Determinación de pH en galletas dulces según la norma técnica ecuatoriana (INEN0095)

El pH de la galleta se puede determinar mediante el método de potenciómetro, la misma que tiene el siguiente 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.

Determinación de acidez en galletas dulces según la norma técnica ecuatoriana (INEN0095)

El procedimiento fue tomado de la norma INEN0095, el líquido sobrante del proceso de pH, se puede utilizar para determinar la acidez.

Procedimiento para la determinación de acidez titulable es el siguiente:

- ❖ Se pesan 10 g de muestra de galleta finamente pulverizada en un mortero, y luego colocada dentro de un vaso de precipitado
- ❖ Añadir 100 ml de agua destilada (recientemente hervida y enfriada)
- ❖ Llevar a agitación por 30 minutos y dejar reposar después en un matraz aforado de 250 ml y luego completar con agua destilada a 250 ml
- ❖ Filtrar la muestra en una probeta tomar una alícuota de 25 ml agregar 23 gotas de fenolftaleína (reemplazo con 2 gotas de azul de bromotimol) para poder ver el cambio de color
- ❖ Titular la muestra con hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N hasta que la muestra se torne color verde petróleo oscuro
- ❖ Anotar el volumen gastado y calcular la acidez
- ❖ Para calcular la acidez (% ácido láctico) de la muestra se utilizó la fórmula del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA):

$$\% \text{ Ácido láctico} = \frac{V \cdot N \cdot 0,090 \cdot 100}{m} * \frac{50}{10} * \frac{100}{100 - H}$$

Donde:

V = volumen de hidróxido de sodio gastado

N = normalidad del hidróxido de sodio

m = masa de la muestra

H = humedad de la muestra

ANEXO G

**CONTROL A LOS DISEÑOS
EXPERIMENTALES**

Diseño factorial 2³ en la etapa de dosificación

Datos obtenidos en el control de contenido de humedad, contenido de acidez y pH en el proceso de obtención de galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca para las réplicas I y II del diseño experimental. El control se realizó al momento que se elaboró las galletas realizando un control antes en la masa húmeda y después en la galleta cocida.

Tabla G.1

Resultados de control en la etapa de dosificación en la masa húmeda

Muestras	% H		pH		% Acidez	
	Replica I	Replica II	Replica I	Replica II	Replica I	Replica II
R01	8,84	8,84	6,25	5,79	0,02	0,04
R02	9,57	9,29	6,30	6,20	0,02	0,02
R03	10,74	10,90	6,27	6,34	0,03	0,03
R04	10,76	10,58	6,18	6,35	0,05	0,02
R05	13,38	12,45	6,51	6,52	0,03	0,05
R06	11,39	12,95	6,55	6,46	0,03	0,04
R07	13,07	13,44	6,41	6,44	0,03	0,02
R08	13,86	12,13	6,41	6,35	0,03	0,04

Fuente: Elaboración propia

Tabla G.2

Disposición matricial de variable contenido de humedad en la etapa de dosificación en las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Pruebas	Tratamientos	Factores			Variable respuesta	
		A	B	C	Replica I	Replica II
1	-1	13,48	0,84	0,84	1,24	0,81
2	a	16,01	0,84	0,84	1,14	0,90
3	b	13,48	3,37	0,84	1,55	0,64
4	ab	16,01	3,37	0,84	2,03	0,77
5	c	13,48	0,84	3,37	1,13	1,06
6	ac	16,01	0,84	3,37	1,82	1,80
7	bc	13,48	3,37	3,37	1,72	1,74
8	abc	16,01	3,37	3,37	1,97	1,87

Fuente: Elaboración propia

Tabla G.3

Disposición matricial de variable pH en la etapa de dosificación en las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Pruebas	Tratamientos	Factores			Variable respuesta	
		A	B	C	Replica I	Replica II
1	-1	13,48	0,84	0,84	6,21	6,39
2	a	16,01	0,84	0,84	6,16	6,24
3	b	13,48	3,37	0,84	6,24	6,14
4	ab	16,01	3,37	0,84	6,27	6,29
5	c	13,48	0,84	3,37	6,46	6,33
6	ac	16,01	0,84	3,37	6,49	6,51
7	bc	13,48	3,37	3,37	6,44	6,49
8	abc	16,01	3,37	3,37	6,47	6,29

Fuente: Elaboración propia

Tabla G.4

Disposición matricial de variable acidez en la etapa de dosificación en las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Pruebas	Tratamientos	Factores			Variable respuesta	
		A	B	C	Replica I	Replica II
1	-1	13,48	0,84	0,84	0,02	0,01
2	a	16,01	0,84	0,84	0,02	0,02
3	b	13,48	3,37	0,84	0,02	0,02
4	ab	16,01	3,37	0,84	0,02	0,02
5	c	13,48	0,84	3,37	0,02	0,01
6	ac	16,01	0,84	3,37	0,02	0,03
7	bc	13,48	3,37	3,37	0,02	0,02
8	abc	16,01	3,37	3,37	0,01	0,02

Fuente: Elaboración propia

Tabla G.5

Resultado de la variable respuesta contenido de humedad en las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Muestras	Replicas	
	Replica I	Replica II
R01	1,24	0,81
R02	1,14	0,90
R03	1,55	0,64
R04	2,03	0,77
R05	1,13	1,06
R06	1,82	1,80
R07	1,72	1,74
R08	1,97	1,87

Fuente: Elaboración propia

Tabla G.6

Resultado de la variable respuesta pH en las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Muestras	Replicas	
	Replica I	Replica II
R01	6,21	6,39
R02	6,16	6,24
R03	6,24	6,14
R04	6,27	6,29
R05	6,46	6,33
R06	6,49	6,51
R07	6,44	6,49
R08	6,47	6,29

Fuente: Elaboración propia

Tabla G.7

Resultado de la variable respuesta acidez (ácido láctico) en las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Muestras	Replicas	
	Replica I	Replica II
R01	0,02	0,01
R02	0,02	0,02
R03	0,02	0,02
R04	0,02	0,02
R05	0,02	0,01
R06	0,02	0,03
R07	0,02	0,02
R08	0,01	0,02

Fuente: Elaboración propia

ANEXO H

RESOLUCIÓN DEL DISEÑO

FACTORIAL 2^3 Y 2^2

UTILIZANDO EL DISEÑO

SOFTWARE STATGRAPHICS

Diseño factorial 2³

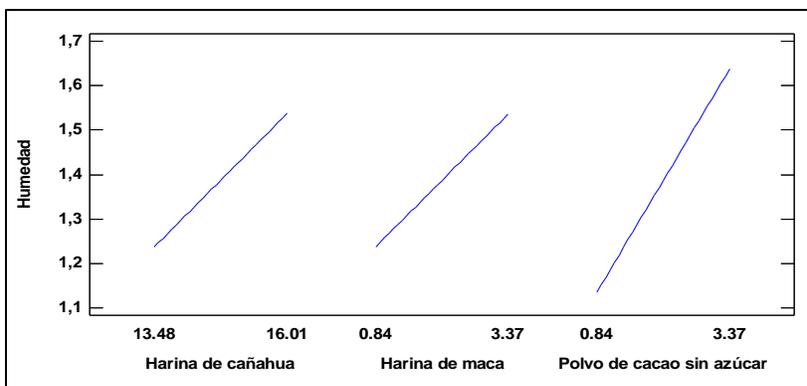
Tabla H.1

Análisis de varianza de la variable respuesta contenido de humedad

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (Gl)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	0,36	1	0,36	2,17	0,18*
Factor B	0,36	1	0,36	2,14	0,18*
Factor C	1,02	1	1,02	6,07	0,04*
Interacción AB	0,01	1	0,01	0,07	0,79
Interacción AC	0,09	1	0,09	0,55	0,48*
Interacción BC	0,02	1	0,02	0,13	0,73
Interacción ABC	0,17	1	0,17	1,04	0,34*
Error total	1,34	8	0,17		
Total	3,37	15			

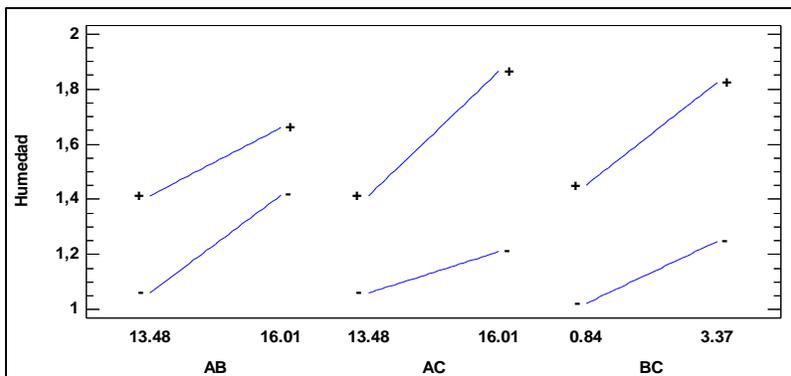
Fuente: Elaboración propia

*Significativo



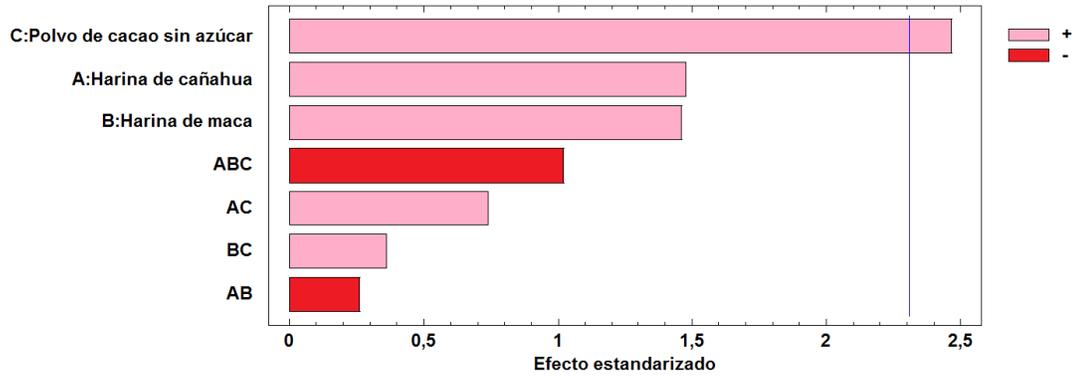
Fuente: Elaboración propia

Figura H.1 Efectos principales para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura H.2 Interacción de factores para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura H.3 Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de humedad

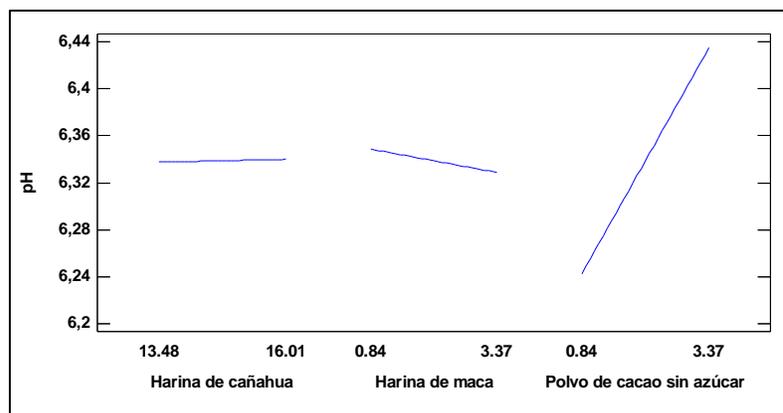
Tabla H.2

Análisis de varianza de la variable respuesta pH

Fuente de Varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (Gl)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	0,00	1	0,00	0,00	0,9500
Factor B	0,00	1	0,00	0,25	0,6300
Factor C	0,15	1	0,15	23,39	0,0013*
Interacción AB	0,00	1	0,00	0,00	1,0000
Interacción AC	0,00	1	0,00	0,04	0,8550
Interacción BC	0,00	1	0,00	0,02	0,9000
Interacción ABC	0,04	1	0,04	5,70	0,0400*
Error total	0,05	8	0,01		
Total	0,24	15			

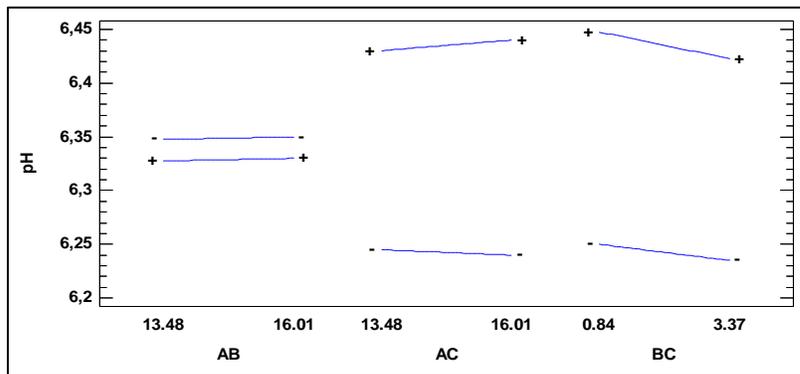
Fuente: Elaboración propia

*Significativo



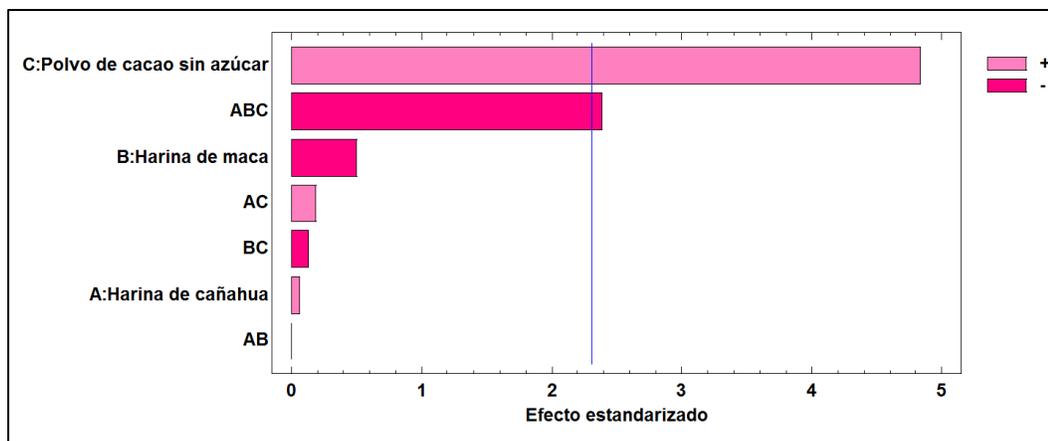
Fuente: Elaboración propia

Figura H.4 Efectos principales para el pH



Fuente: Elaboración propia

Figura H.5 Interacción de factores para el pH



Fuente: Elaboración propia

Figura H.6 Diagrama de Pareto estandarizado para el pH

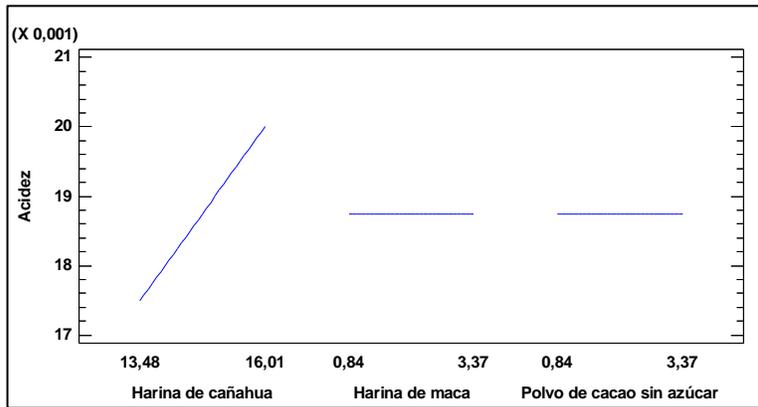
Tabla H.3

Análisis de varianza de la variable respuesta acidez (ácido láctico)

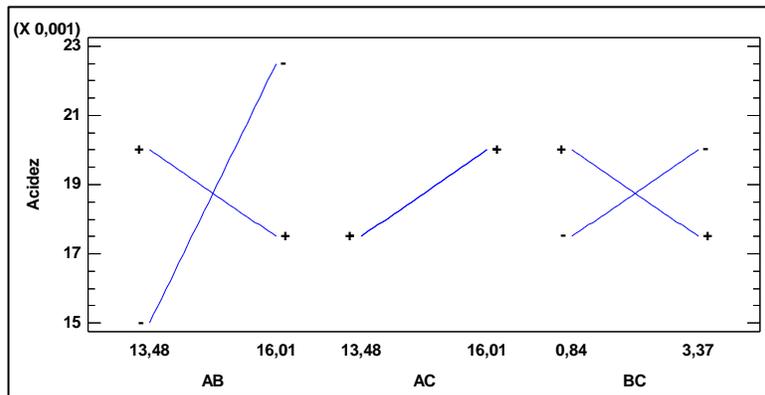
Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (Gl)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	0,000025	1	0,000025	1,00	0,35*
Factor B	0,000000	1	0,000000	0,00	1,00
Factor C	0,000000	1	0,000000	0,00	1,00
Interacción AB	0,000100	1	0,000100	4,00	0,08*
Interacción AC	0,000000	1	0,000000	0,00	1,00
Interacción BC	0,000025	1	0,000025	1,00	0,35*
Interacción ABC	0,000025	1	0,000025	1,00	0,35*
Error total	0,000200	8	0,000025		
Total	0,000375	15			

Fuente: Elaboración propia

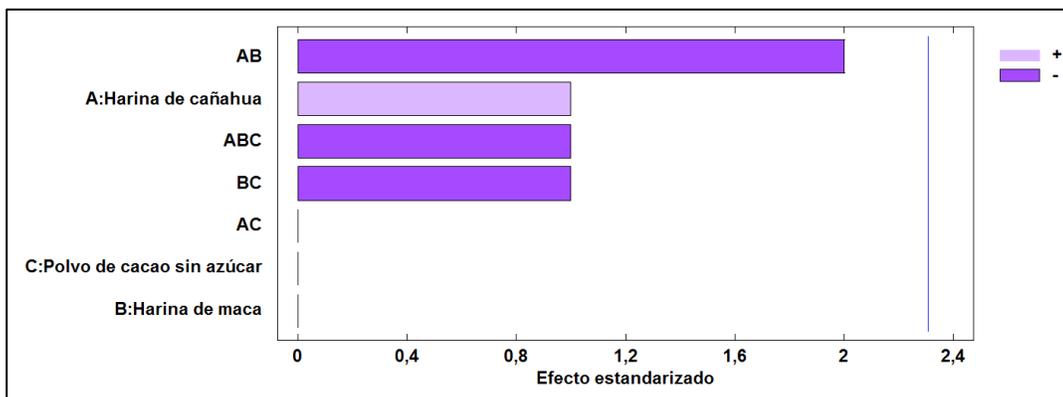
*Significativo



Fuente: Elaboración propia
Figura H.7 Efectos principales para el contenido de acidez (ácido láctico)



Fuente: Elaboración propia
Figura H.8 Interacción de los factores para el contenido de acidez (ácido láctico)



Fuente: Elaboración propia
Figura H.9 Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de acidez (ácido láctico)

Diseño factorial 2²

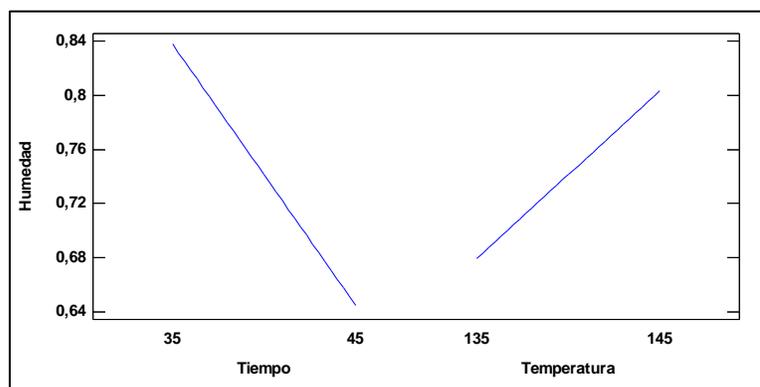
Tabla H.4

Análisis de varianza de la variable respuesta contenido de humedad

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (Gl)	Cuadrado Medio (CM)	F cal	Ftab
Factor A	0,07	1	0,07	33,35	0,00*
Factor B	0,03	1	0,03	13,85	0,02*
Interacción AB	0,23	1	0,22	101,42	0,00*
Error total	0,00	4	0,00		
Total	0,34	7			

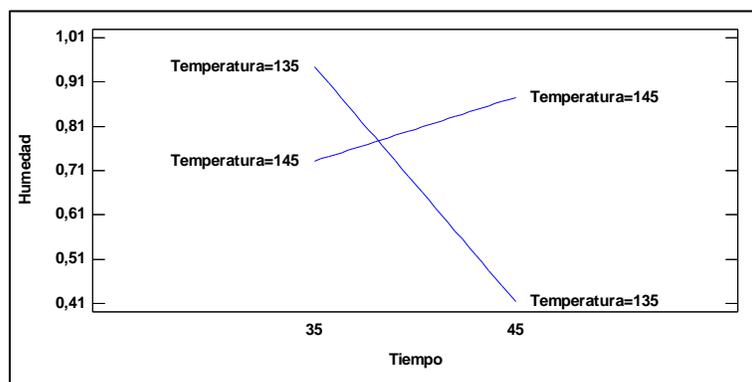
Fuente: Elaboración propia

*** Significativo**



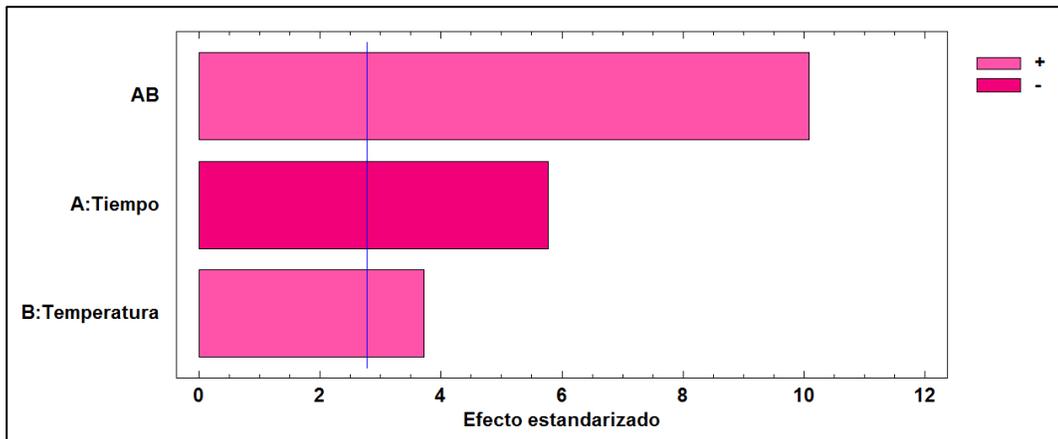
Fuente: Elaboración propia

Figura H.10 Efectos principales para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura H.11 Interacción de factores para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Figura H.12 Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de humedad

ANEXO I

**DATOS DE CONTROL DEL
ALMACENAMIENTO DE LAS
GALLETAS**

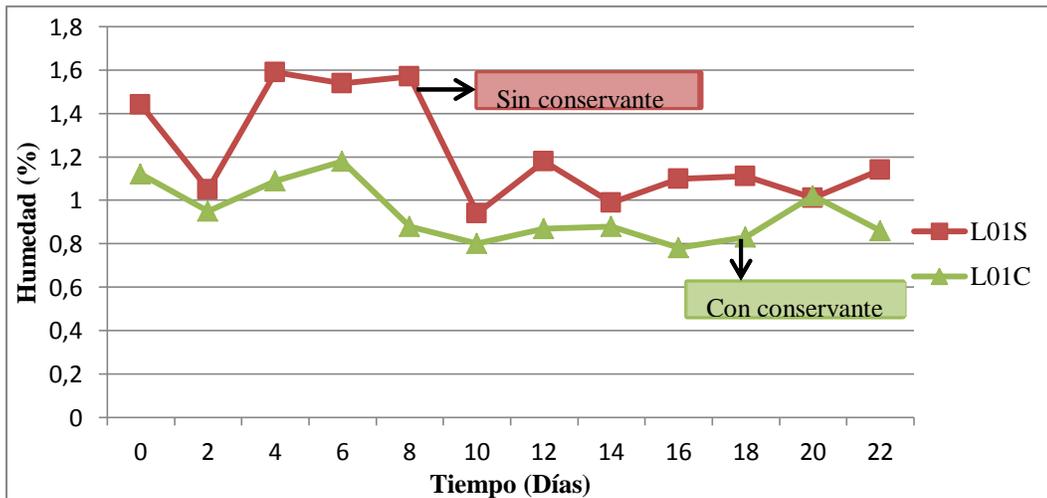
Anexo I.1 Control del almacenamiento en las galletas dulces enriquecidas con harina de cañahua y maca

Tabla I.1

Control del contenido de humedad

Contenido de humedad			
Fecha	Tiempo (días)	L01S	L01C
15/08/22	0	1,44	1,12
17/08/22	2	1,05	0,95
19/08/22	4	1,59	1,09
22/08/22	6	1,54	1,18
24/08/22	8	1,57	0,88
26/08/22	10	0,94	0,80
29/08/22	12	1,18	0,87
31/08/22	14	0,99	0,88
02/09/22	16	1,10	0,78
05/09/22	18	1,11	0,83
07/09/22	20	1,01	1,02
09/09/22	22	1,14	0,86

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

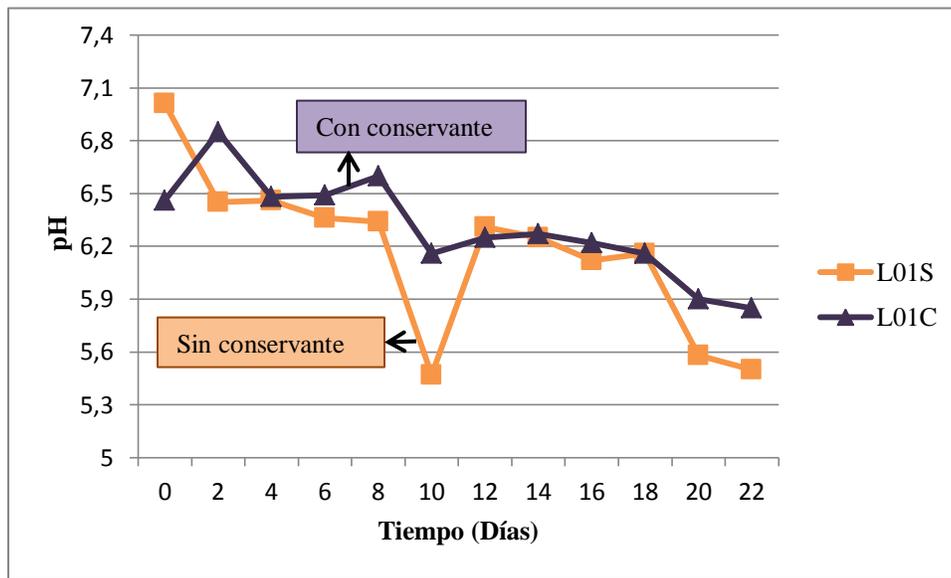
Figura I.1 Porcentaje del contenido de humedad

Tabla I.2

Control del pH

Medición del pH			
Fecha	Tiempo (días)	L01S	L01C
15/08/22	0	7,01	6,46
17/08/22	2	6,45	6,85
19/08/22	4	6,46	6,48
22/08/22	6	6,36	6,49
24/08/22	8	6,34	6,60
26/08/22	10	5,47	6,16
29/08/22	12	6,31	6,25
31/08/22	14	6,25	6,27
02/09/22	16	6,12	6,22
05/09/22	18	6,16	6,16
07/09/22	20	5,58	5,90
09/09/22	22	5,50	5,85

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

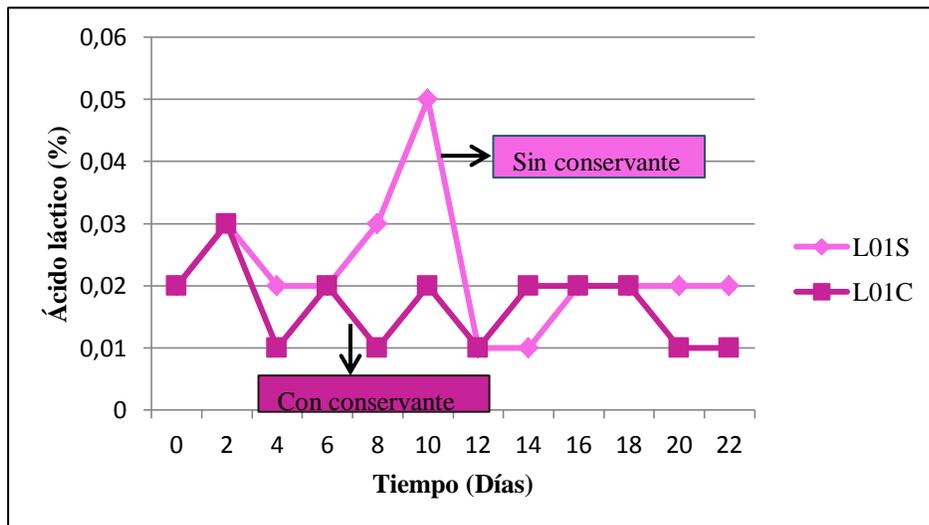
Figura I.2 Medición del pH

Tabla I.3

Control del contenido de acidez

Contenido de acidez (ácido láctico)			
Fecha	Tiempo (días)	L01S	L01C
15/08/22	0	0,02	0,02
17/08/22	2	0,03	0,03
19/08/22	4	0,02	0,01
22/08/22	6	0,02	0,02
24/08/22	8	0,03	0,01
26/08/22	10	0,05	0,02
29/08/22	12	0,01	0,01
31/08/22	14	0,01	0,02
02/09/22	16	0,02	0,02
05/09/22	18	0,02	0,02
07/09/22	20	0,02	0,01
09/09/22	22	0,02	0,01

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura I.3 Porcentaje del contenido de acidez