

ANEXOS

ANEXO A

ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO B

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL

TEST 1

EVALUACIÓN SENSORIAL DE SALCHICHAS VEGANAS A BASE DE SOYA Y AVENA

Nombre: Fecha:

Set: Hora:

Proceda a la degustación de cuatro muestras de salchichas veganas a base de soya y avena las cuales se encuentran codificadas (S01, S02, S03 y S04), de acuerdo a la escala hedónica de 7 puntos califique los parámetros de acuerdo a la presentación, color, olor, sabor y textura

Escala hedónica de 7 puntos	
Calificación	Puntaje
Me disgusta extremadamente	1
Me disgusta mucho	2
Me disgusta ligeramente	3
Ni me gusta ni me disgusta	4
Me gusta un poco	5
Me gusta mucho	6
Me gusta extremadamente	7

Atributos	S01	S02	S03	S04
Presentación				
Color				
Olor				
Sabor				
Textura				

Observaciones

.....
.....

¡Muchas gracias!

.....
Firma

TEST 2

Evaluación sensorial de pruebas iniciales para salchichas veganas a base de tofu 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 número 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 me disgusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Muestras	Características organolépticas				
	Color	Olor	Sabor	Textura	
S05					
S06					
S07					

Observaciones:.....
.....
.....

.....
Firma

¡Muchas gracias!

TEST 3

Evaluación sensorial de la muestra preliminar para salchichas veganas a base de tofú y avena

Nombre: Fecha:

Set: Hora:

Frente a usted se presentan dos muestras de salchichas veganas a base de tofú y avena, por favor observe y pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad que usted considere según la escala hedónica.

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

S08		S09	
Color		Color	
Sabor		Sabor	
Acidez		Acidez	
Textura		Textura	

Observaciones:.....
.....
.....

.....
Firma

¡Muchas gracias!

TEST 4

Evaluación sensorial de salchichas veganas del nivel inferior del diseño experimental

Nombre: Fecha:

Set: Hora:

Por favor evalúe las características organolépticas de las muestras presentadas, de acuerdo a la escala numérica y califique con un número 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 me disgusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Atributos	M1	M2	M3	M4
Color				
Sabor				
Acidez				
Textura				

Observaciones:.....
.....
.....

.....
Firma

TEST 5

Evaluación sensorial de salchichas veganas del nivel superior del diseño experimental

Nombre: Fecha:

Set: Hora:

Por favor evalúe las características organolépticas de las muestras presentadas, de acuerdo a la escala numérica y califique con un número 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 me disgusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Atributos	M5	M6	M7	M8
Color				
Sabor				
Acidez				
Textura				

Observaciones:.....
.....
.....

.....
Firma

TEST 6

Evaluación sensorial para elegir la muestra final de salchicha vegana a base de soya y avena

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

Set:.....Hora:

Instrucción: Coloque con una X en la opción que usted considere de su agrado y de acuerdo a los atributos sensoriales que se especifican a continuación:

Atributos	Escala		Muestras		
			V01	V02	V03
Sabor	7	Me gusta mucho			
	6	Me gusta moderadamente			
	5	Me gusta ligeramente			
	4	Ni me gusta ni me disgusta			
	3	Me disgusta ligeramente			
	2	Me disgusta moderadamente			
	1	Me disgusta mucho			
Color	7	Me gusta mucho			
	6	Me gusta moderadamente			
	5	Me gusta ligeramente			
	4	Ni me gusta ni me disgusta			
	3	Me disgusta ligeramente			
	2	Me disgusta moderadamente			
	1	Me disgusta mucho			
Textura	7	Me gusta mucho			
	6	Me gusta moderadamente			
	5	Me gusta ligeramente			
	4	Ni me gusta ni me disgusta			
	3	Me disgusta ligeramente			
	2	Me disgusta moderadamente			
	1	Me disgusta mucho			

Elija una muestra de su preferencia



Comentarios:

.....

TEST 7

Evaluación sensorial para comparar el sabor de preferencia para salchichas veganas a base de tofú y avena

Nombre:Fecha:

Set:Hora:

Frente a usted se presentan tres muestras de salchichas veganas a base de tofú y avena, por favor observe y pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad que usted considere según la escala hedónica.

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

V04		V05		V06	
Sabor		Sabor		Sabor	
Acidez		Acidez		Acidez	
Textura		Textura		Textura	

Observaciones:.....
.....
.....

.....
Firma

¡Muchas gracias!

ANEXO C

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE TUKEY

ANEXO C.1

Metodología para la resolución del análisis de varianza y prueba estadística de Tukey

Según (Ramírez, 2022), para realizar el análisis estadístico Fisher se siguen los pasos siguientes

1. Planteamiento de hipótesis

Hp: No hay diferencia entre tratamientos (muestras)

Ha: Al menos un tratamiento es diferente a los demás.

2. Nivel de significancia del 0,05 (5%)

3. Prueba de significancia o tipo de prueba: “F” y “Tukey”

4. Suposiciones

5. Construcción del cuadro ANVA y criterio de decisión:

Para realizar la construcción del cuadro ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas citadas a continuación:

- **Suma de cuadrados de los totales SC(T):**

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

- **Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A):**

$$SC(A) = \frac{\sum Y_j^2}{n} - \frac{(Y \dots)^2}{n \cdot a}$$

- **Suma de cuadrados de los jueces SC(B):**

$$SC(B) = \frac{\sum Y_i^2}{n} - \frac{(Y \dots)^2}{n \cdot a}$$

Dónde:

A= número de tratamientos o muestras

N= número de jueces

- **Suma de cuadrados del error**

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

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

- ❖ Se acepta de Hp SI $F_{cal} < F_{tab}$ (no se realiza la prueba de Tukey)
- ❖ Se rechaza la Hp si $F_{cal} > F_{tab}$ (se realiza la prueba de Tukey)

6. Determinar la tabla de análisis de varianza (ANVA)

Tabla C.1

Análisis de varianza para la resolución del estadístico Fisher

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	SC(T):	na-1			
Muestras (A)	SC(A):	(a-1)	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GL SC(A)}{GL SC(E)}$
Jueces (B)	SC(B):	(n-1)	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GL SC(B)}{GL SC(E)}$
Error	SC(E):	(a-1)(n-1)	$CM(E) = \frac{SC(E)}{n(a-1)}$		

Fuente: Ramírez, 2022

Según (Anzaldúa, 2005), para realizar el análisis estadístico de Tukey se siguen los pasos siguientes

7. Desarrollo de la prueba estadística de Tukey

- ❖ Se calcula el error estándar (ϵ), que es igual a:

$$\epsilon = \sqrt{\frac{\text{CME}}{j}} \qquad \epsilon = \sqrt{\frac{\text{Cuadrado medio del error}}{\text{Nº de jueces}}}$$

Encontrando los valores de los rangos estudentizados significativos (RES) de la tabla H.2 (anexo H)

- ❖ Se determina la diferencia mínima significativa (DMS) de Tukey en base a los siguiente ecuación:

$$\text{DMS} = \epsilon (\text{RES})$$

8. Ordenamiento de los promedios

Se ordenan los tratamientos de mayor a menor

9. Realizar la diferencia de las medias

Realizar la diferencia entre las medias y comparar con los datos de la diferencia mínima significativa (D.M.S) de Tukey.

10. Realizar la diferencia de las medias

Realizar la diferencia entre las medias () y se compara con los demás datos de la diferencia mínima significativa (D.M.S) de Tukey.

11. Determinación de la existencia de diferencias significativas

- ❖ Diferencia de las medias \leq (D.M.S) = No hay significancia, por tanto, se acepta la H_p .
- ❖ Diferencia de las medias \geq (D.M.S) = Si hay significancia, por tanto, se rechaza la H_p .

Tabla C.3
Valores promedios del atributo presentación en la dosificación de aceite para el ensayo 2

Jueces	Muestras				Yi
	S01	S02	S03	S04	
1	5	5	7	5	22
2	5	5	6	6	22
3	4	4	5	5	18
4	5	5	4	5	19
5	4	5	6	2	17
6	4	4	6	5	19
7	4	4	4	6	18
8	4	5	3	2	14
9	6	6	6	5	23
10	5	5	5	5	20
11	4	4	6	6	20
12	5	5	6	5	21
13	2	5	4	3	14
14	5	7	5	5	22
15	5	5	6	5	21
16	6	6	4	5	21
17	5	5	6	5	21
18	7	7	6	5	25
19	3	3	6	4	16
20	5	4	6	4	19
21	6	6	6	6	24
ΣYj	99	105	113	99	416
ΣYj²	491	545	629	493	2158
X	4,71	5	5,38	4,71	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4
Análisis de varianza del atributo presentación en el ensayo 2

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	97,8	83			
Muestras(A)	6,29	3	2,1	2,61	2,76
Jueces (B)	43,3	20	2,17	2,69	1,75
Error (E)	48,2	60	0,8		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5
Valores promedios del atributo color en la dosificación de aceite para el ensayo 2

Jueces	Muestras				Yi
	S01	S02	S03	S04	
1	6	5	7	5	23
2	3	3	4	7	17
3	3	3	5	7	18
4	5	5	4	3	17
5	4	4	6	3	17
6	4	5	5	5	19
7	3	3	4	6	16
8	3	4	5	2	14
9	5	4	7	4	20
10	5	5	6	3	19
11	4	5	6	4	19
12	4	4	6	5	19
13	2	5	5	4	16
14	5	5	6	4	20
15	5	5	6	4	20
16	6	5	4	5	20
17	5	7	6	5	23
18	7	6	7	5	25
19	4	4	5	6	19
20	4	4	6	4	18
21	4	4	6	5	19
ΣYj	91	95	116	96	398
ΣYj²	423	449	660	472	2004
X	4,33	4,52	5,52	4,57	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6
Análisis de varianza del atributo color en el ensayo 2

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	118	83			
Muestras(A)	18	3	5,98	5,28	2,76
Jueces (B)	32,2	20	1,61	1,42	1,75
Error (E)	68	60	1,13		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7
Valores promedios del atributo olor en la dosificación de aceite para el ensayo 2

Jueces	Muestras				Yi
	S01	S02	S03	S04	
1	5	4	6	7	22
2	3	4	5	6	18
3	5	4	4	4	17
4	4	4	4	4	16
5	5	5	4	5	19
6	5	4	5	5	19
7	5	5	5	6	21
8	5	4	3	3	15
9	7	6	7	6	26
10	5	6	6	5	22
11	4	5	4	5	18
12	5	6	5	6	22
13	3	5	5	6	19
14	6	5	6	5	22
15	5	5	6	4	20
16	6	5	6	5	22
17	4	5	5	5	19
18	6	3	6	6	21
19	3	3	4	3	13
20	5	5	4	6	20
21	6	6	5	6	23
ΣY_j	102	99	105	108	414
ΣY_j^2	518	483	545	578	2124
\bar{X}	4,857	4,714	5	5,143	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8
Análisis de varianza del atributo olor en el ensayo 2

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	83,6	83			
Muestras(A)	2,14	3	0,71	1,15	2,76
Jueces (B)	44,1	20	2,2	3,54	1,75
Error (E)	37,4	60	0,62		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.9
Valores promedios del atributo sabor en la dosificación de aceite para el ensayo 2

Jueces	Muestras				Yi
	S01	S02	S03	S04	
1	5	6	5	6	22
2	2	3	5	5	15
3	4	5	5	6	20
4	5	5	5	4	19
5	4	5	6	4	19
6	5	4	3	6	18
7	6	5	3	7	21
8	5	3	5	6	19
9	6	6	5	6	23
10	4	6	7	6	23
11	4	4	6	6	20
12	5	6	5	6	22
13	2	4	5	6	17
14	6	7	5	6	24
15	5	5	6	4	20
16	6	6	5	5	22
17	4	5	6	4	19
18	7	5	7	3	22
19	2	2	3	4	11
20	5	5	4	4	18
21	3	4	5	4	16
ΣY_j	95	101	106	108	410
ΣY_j^2	469	515	560	580	2124
\bar{X}	4,52	4,81	5,05	5,14	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10
Análisis de varianza del atributo sabor en el ensayo 2

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	123	83			
Muestras(A)	4,81	3	1,6	1,36	2,76
Jueces (B)	47,3	20	2,37	2,01	1,75
Error (E)	70,7	60	1,18		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11

Valores promedios del atributo textura en la dosificación de aceite para el ensayo 2

Jueces	Muestras				Yi
	S01	S02	S03	S04	
1	4	5	5	5	19
2	2	3	3	5	13
3	4	5	5	5	19
4	5	5	5	3	18
5	4	5	5	3	17
6	4	5	5	6	20
7	5	4	3	7	19
8	3	4	4	4	15
9	6	7	6	7	26
10	4	5	6	5	20
11	4	5	6	7	22
12	5	5	5	6	21
13	3	4	5	5	17
14	3	5	4	5	17
15	5	5	6	4	20
16	6	6	5	5	22
17	5	6	6	4	21
18	6	6	7	3	22
19	1	1	3	1	6
20	4	4	4	5	17
21	3	3	4	3	13
ΣYj	86	98	102	98	384
ΣYj²	386	490	520	504	1900
X	4,1	4,67	4,86	4,67	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.12

Análisis de varianza del atributo textura en el ensayo 2

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	145	83			
Muestras(A)	6,86	3	2,29	2,74	2,76
Jueces (B)	87,6	20	4,38	5,24	1,75
Error (E)	50,1	60	0,84		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.13

Valores promedios del atributo color en la dosificación de gluten de trigo para el ensayo 3

Jueces	Muestras			Yi
	S01	S02	S03	
1	3	5	3	11
2	4	6	5	15
3	4	6	5	15
4	6	5	4	15
5	5	6	5	16
6	5	7	5	17
7	4	7	5	16
8	4	6	4	14
9	5	4	5	14
10	5	6	5	16
11	4	6	6	16
12	4	4	4	12
13	6	7	5	18
14	5	7	3	15
15	4	7	6	17
16	2	6	4	12
17	4	6	6	16
18	5	5	6	16
19	5	5	7	17
20	7	5	6	18
ΣYj	91	116	99	306
ΣYj²	437	690	511	1638
X	4,55	5,8	4,95	15,3

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.14

Análisis de varianza del atributo color en el ensayo 3

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	77,4	59			
Muestras(A)	16,3	2	8,15	8,21	3,28
Jueces (B)	23,4	19	1,23	1,24	1,9
Error (E)	37,7	38	0,99		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15

Valores promedios del atributo sabor en la dosificación de gluten de trigo para el ensayo 3

Jueces	Muestras			Yi
	S01	S02	S03	
1	5	5	5	15
2	4	5	3	12
3	3	4	5	12
4	5	4	4	13
5	5	5	6	16
6	5	7	6	18
7	5	6	5	16
8	5	5	4	14
9	6	6	5	17
10	5	5	4	14
11	4	5	5	14
12	4	5	4	13
13	5	6	6	17
14	7	4	6	17
15	4	6	6	16
16	3	4	4	11
17	5	3	4	12
18	5	6	6	17
19	5	7	7	19
20	6	5	6	17
ΣYj	96	103	101	300
ΣYj²	478	551	531	###
X	4,8	5,15	5,05	15

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16

Análisis de varianza del atributo sabor en el ensayo 3

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	60	59			
Muestras(A)	1,3	2	0,65	1	3,28
Jueces (B)	34	19	1,79	2,8	1,9
Error (E)	24,7	38	0,65		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17

Valores promedios del atributo textura en la dosificación de gluten de trigo para el ensayo 3

Jueces	Muestras			Yi
	S01	S02	S03	
1	5	3	3	11
2	3	2	3	8
3	5	4	6	15
4	5	4	4	13
5	6	5	6	17
6	6	7	6	19
7	5	6	4	15
8	5	4	6	15
9	6	5	5	16
10	6	5	5	16
11	4	5	6	15
12	5	5	5	15
13	5	7	6	18
14	6	4	4	14
15	5	6	5	16
16	1	3	3	7
17	5	6	5	16
18	5	5	7	17
19	5	6	7	18
20	6	5	5	16
ΣYj	99	97	101	297
ΣYj²	517	503	539	1559
X	4,95	4,85	5,05	14,9

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.18

Análisis de varianza del atributo textura en el ensayo 3

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	88,8	59			
Muestras(A)	0,4	2	0,2	0,27	3,28
Jueces (B)	60,2	19	3,17	4,26	1,9
Error (E)	28,3	38	0,74		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.19

Valores promedios del atributo color del nivel inferior del diseño factorial

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	S08	S09	
1	4	7	11
2	5	6	11
3	3	7	10
4	3	7	10
5	5	7	12
6	6	7	13
7	5	6	11
8	5	7	12
9	5	7	12
10	6	7	13
11	5	6	11
12	6	6	12
13	6	7	13
14	3	7	10
15	5	6	11
16	4	6	10
17	5	6	11
18	4	6	10
19	5	7	12
20	4	7	11
ΣYj	94	132	226
ΣYj²	460	876	1336
X	4,7	6,6	11,3

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20

Análisis de varianza del atributo color en el ensayo 3

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	59,1	39			
Muestras(A)	36,1	1	36,1	53,2	4,38
Jueces (B)	10,1	19	0,53	0,78	2,18
Error (E)	12,9	19	0,68		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21

Desarrollo estadístico de Tukey atributo color en ensayo 1

ε	RES	DMS
0,18	2,95	0,54353194

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.22

Diferencia de medias de Tukey par atributo color de ensayo 1

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S09-S08	6,6 - 4,7	1,9 > 0,543531	Si hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.23

Valores promedios del atributo sabor en la dosificación de gluten de trigo para el ensayo 3

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	S08	S09	
1	5	6	11
2	6	7	13
3	4	5	9
4	5	4	9
5	3	7	10
6	6	6	12
7	6	4	10
8	5	6	11
9	4	6	10
10	5	6	11
11	6	5	11
12	5	4	9
13	7	6	13
14	4	6	10
15	6	6	12
16	5	6	11
17	5	6	11
18	4	7	11
19	6	7	13
20	3	6	9
ΣYj	100	116	216
ΣYj²	522	690	1212
X	5	5,8	10,8

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.24
Análisis de varianza del atributo sabor en el ensayo 3

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	45,6	39			
Muestras(A)	6,4	1	6,4	5,38	4,38
Jueces (B)	16,6	19	0,87	0,73	2,18
Error (E)	22,6	19	1,19		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.25
Desarrollo estadístico de Tukey atributo color en ensayo 1

ϵ	RES	DMS
0,24	2,95	0,72

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.26
Diferencia de medias de Tukey par atributo color de ensayo 1

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S09-S08	5,8 - 5	0,8 > 0,719423	Si hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.27
Valores promedios del atributo acidez en la dosificación de gluten de trigo para el ensayo 3

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	S08	S09	
1	6	7	13
2	5	6	11
3	5	6	11
4	4	4	8
5	6	6	12
6	6	7	13
7	6	6	12
8	4	5	9
9	5	6	11
10	6	6	12
11	5	5	10
12	6	6	12
13	6	6	12
14	4	4	8
15	6	6	12
16	5	4	9
17	4	5	9
18	5	5	10
19	6	5	11
20	5	6	11
ΣY_j	105	111	216
ΣY_j^2	563	631	1194
\bar{X}	5,25	5,55	10,8

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.28
Análisis de varianza del atributo sabor en el ensayo 3

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	27,6	39			
Muestras(A)	0,9	1	0,9	4,17	4,38
Jueces (B)	22,6	19	1,19	5,51	2,18
Error (E)	4,1	19	0,22		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.29
Desarrollo estadístico de Tukey atributo acidez en ensayo 3

ϵ	RES	DMS
0,1	2,95	0,31

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.30
Diferencia de medias de Tukey par atributo acidez de ensayo 3

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S09-S08	5,55 - 5,25	0,3 < 0,3064	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.31

Valores promedios del atributo textura en la dosificación de gluten de trigo para el ensayo 3

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	S08	S09	
1	6	5	11
2	5	6	11
3	3	6	9
4	3	4	7
5	6	7	13
6	6	6	12
7	6	4	10
8	5	5	10
9	4	6	10
10	6	5	11
11	6	5	11
12	6	6	12
13	7	6	13
14	4	6	10
15	5	3	8
16	4	6	10
17	6	6	12
18	5	6	11
19	6	6	12
20	4	6	10
ΣYj	103	110	213
ΣYj²	555	622	1177
X	5,15	5,5	10,7

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.32

Análisis de varianza del atributo textura en el ensayo 3

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	42,8	39			
Muestras(A)	1,23	1	1,23	1,21	4,38
Jueces (B)	22,3	19	1,17	1,16	2,18
Error (E)	19,3	19	1,01		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.33

Desarrollo estadístico de Tukey atributo textura en ensayo 3

ε	RES	DMS
0,23	2,95	0,66439672

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.34

Diferencia de medias de Tukey par atributo textura de ensayo 1

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S09-S08	5,5 - 5,15	0,35 < 0,6644	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.35

Valores promedios del atributo textura para el nivel inferior del diseño factorial

Jueces	Muestras				Yi
	M01	M02	M03	M04	
1	6	5	6	7	24
2	7	3	6	4	20
3	6	5	7	6	24
4	5	3	6	4	18
5	6	5	7	6	24
6	6	4	7	5	22
7	7	2	6	4	19
8	7	4	5	5	21
9	6	5	6	7	24
10	7	3	6	6	22
11	7	5	6	6	24
12	5	4	6	7	22
13	6	4	7	5	22
14	7	5	7	6	25
15	6	5	7	5	23
16	6	4	7	5	22
17	6	3	4	5	18
18	6	5	6	6	23
19	7	6	7	6	26
20	3	5	6	5	19
21	5	3	7	6	21
ΣYj	127	88	132	116	463
ΣYj²	787	390	842	658	2677
X	6,05	4,19	6,29	5,52	22

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.36

Análisis de varianza del atributo color del nivel inferior del diseño factorial

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	125	83			
Muestras(A)	55,3	3	18,4	25,1	2,76
Jueces (B)	25,7	20	1,29	1,76	1,75
Error (E)	44	60	0,73		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.37

Desarrollo estadístico de Tukey atributo color del ensayo 4

E	RES	DMS
0,19	3,69	0,69

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.39

Valores promedios del atributo sabor para el nivel inferior del diseño factorial

Jueces	Muestras				Yi
	M01	M02	M03	M04	
1	5	5	5	7	22
2	6	5	5	6	22
3	7	6	6	5	24
4	3	3	4	5	15
5	7	6	7	6	26
6	7	5	6	5	23
7	5	5	6	5	21
8	6	5	4	5	20
9	6	6	6	6	24
10	5	3	7	5	20
11	5	4	5	4	18
12	3	5	4	6	18
13	6	6	6	7	25
14	6	6	5	5	22
15	5	6	6	6	23
16	7	5	5	6	23
17	5	5	3	6	19
18	6	6	7	7	26
19	5	5	7	5	22
20	5	4	3	5	17
21	6	5	6	6	23
ΣYj	116	106	113	118	453
ΣYj²	666	552	639	676	2533
X	5,52	5,05	5,38	5,62	21,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.38

Desarrollo estadístico de Tukey atributo color del ensayo 4

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
M03 - M01	6,28-6,04	0,24<0,689	No hay significancia
M03 - M04	6,28- 5,52	0,76>0,689	Si hay significancia
M03 - M02	6,28-4,19	2,09>0,689	Si hay significancia
M01 - M04	6,04-5,52	0,52<0,689	No hay significancia
M01 - M02	6,04-4,19	1,85>0,689	Si hay significancia
M04 - M02	5,52-4,19	1,33>0,689	Si hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.40

Análisis de varianza del atributo sabor del nivel inferior del diseño factorial

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	90	83			
Muestras(A)	3,94	3	1,31	1,84	2,76
Jueces (B)	43,3	20	2,16	3,03	1,75
Error (E)	42,8	60	0,71		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.41

Desarrollo estadístico de Tukey atributo sabor del ensayo 4

E	RES	DMS
0,18	3,69	0,68

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.42

Desarrollo estadístico de Tukey atributo sabor del ensayo 4

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
M04 - M01	5,61 - 5,52	0,09 < 0,680	No hay significancia
M04 - M03	5,61 - 5,38	0,23 < 0,680	No hay significancia
M04 - M02	5,61 - 5,04	0,57 < 0,680	No hay significancia
M01 - M03	5,52 - 5,38	0,14 < 0,680	No hay significancia
M01 - M02	5,52 - 5,04	0,48 < 0,680	No hay significancia
M03 - M02	5,38 - 5,04	0,34 < 0,680	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.39

Valores promedios del atributo acidez para el nivel inferior del diseño factorial

Jueces	Muestras				Yi
	M01	M02	M03	M04	
1	5	6	4	6	21
2	5	5	6	6	22
3	5	5	6	4	20
4	5	5	6	5	21
5	5	5	6	5	21
6	6	5	6	5	22
7	5	5	5	5	20
8	6	4	4	3	17
9	5	5	6	6	22
10	3	5	5	6	19
11	6	6	6	6	24
12	5	5	5	6	21
13	6	6	6	6	24
14	5	6	6	6	23
15	4	5	6	6	21
16	6	5	7	7	25
17	4	4	4	4	16
18	6	6	6	6	24
19	5	4	7	4	20
20	4	4	4	4	16
21	4	5	4	5	18
ΣYj	105	106	115	111	437
ΣYj²	539	544	649	607	2339
X	5	5,05	5,48	5,29	20,8

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.40

Análisis de varianza del atributo acidez del nivel inferior del diseño factorial

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	65,6	83			
Muestras(A)	3,08	3	1,03	2,08	2,76
Jueces (B)	32,8	20	1,64	3,32	1,75
Error (E)	29,7	60	0,49		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.41

Desarrollo estadístico de Tukey atributo acidez del ensayo 4

ε	RES	DMS
0,15	3,69	0,57

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.42

Desarrollo estadístico de Tukey atributo acidez del ensayo 4

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
M03 - M04	5,47-5,28	0,19<0,566	No hay significancia
M03 - M02	5,47-5,04	0,43<0,566	No hay significancia
M03 - M01	5,47-5,00	0,47<0,566	No hay significancia
M04 - M02	5,28-5,04	0,24<0,566	No hay significancia
M04 - M01	5,28-5,00	0,28<0,566	No hay significancia
M02 - M01	5,04-5,00	0,04<0,566	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.39
Valores promedios del atributo textura para el nivel inferior del diseño factorial

Jueces	Muestras				Yi
	M01	M02	M03	M04	
1	6	5	5	6	22
2	6	5	7	5	23
3	6	5	4	6	21
4	3	3	4	5	15
5	6	5	6	5	22
6	6	5	6	6	23
7	3	6	5	7	21
8	4	3	3	4	14
9	6	5	6	6	23
10	6	2	3	3	14
11	6	5	5	6	22
12	3	6	4	5	18
13	4	4	5	6	19
14	5	6	5	7	23
15	6	5	6	6	23
16	6	7	7	6	26
17	5	3	2	4	14
18	5	5	3	6	19
19	5	5	7	4	21
20	4	4	3	5	16
21	6	4	6	5	21
ΣYj	107	98	102	113	420
ΣYj²	571	486	540	629	2226
X	5,1	4,67	4,86	5,38	20

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.40
Análisis de varianza del atributo textura del nivel inferior del diseño factorial

(FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	126	83			
Muestras(A)	6	3	2	2,11	2,76
Jueces (B)	63	20	3,15	3,32	1,75
Error (E)	57	60	0,95		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.41
Desarrollo estadístico de Tukey atributo textura del ensayo 4

ε	RES	DMS
0,21	3,69	0,78

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.42
Desarrollo estadístico de Tukey atributo textura del ensayo 4

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
M04 - M01	5,38-5,09	0,29<0,784	No hay significancia
M04 - M03	5,38-4,85	0,53<0,784	No hay significancia
M04 - M02	5,38-4,66	0,72<0,784	No hay significancia
M01 - M03	5,09-4,85	0,24<0,784	No hay significancia
M01 - M02	5,09-4,66	0,43<0,784	No hay significancia
M03 - M02	4,85-4,66	0,19<0,784	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

**METODOLOGÍA PARA LA
OBTENCIÓN DE RESULTADOS**

Anexo D.1

✓ Anexo D.1 Determinación del contenido de humedad en cereales según Norma Boliviana (NB 074)

Esta norma establece el método de referencia para la determinación del contenido de humedad en cereales y productos derivados de cereales.

Contenido de humedad

Se entiende por contenido de humedad a la pérdida de masa, expresada como porcentaje, que experimenta el producto cuando es elevado al equilibrio con una atmosfera que tiene una presión de vapor de agua nula y en condiciones tales que no ocurran reacciones interferentes.

Preparación de la muestra

Moler la muestra, de modo que el producto pase a través de un tamiz de 1 mm, homogenizar la muestra para pesar.

Procedimiento

- a) Calentar el recipiente adecuado a $130^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 30 minutos, enfriar en el desecador y pesar.
- b) En el recipiente adecuado, tarado como se indicó, pesar de 5g a 10 g de la muestra y colocar destapado dentro de la estufa, colocar también la tapa en el mismo.
- c) Llevar la temperatura de la estufa a $130^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, manteniéndola a dicha temperatura durante 2 horas (1,5 horas para harinas)
- d) Antes de pesar el recipiente adecuado de la estufa, tapanlo, transferirlo al desecador y pesar tan pronto como este haya alcanzado la temperatura ambiente.

Expresión de resultados

$$\%H = \frac{G2 - G3}{G2 - G1} * 100$$

G1= peso del recipiente y su tapa, en g

G2= peso del recipiente y la tapa, con la muestra sin secar, en g

G3= peso del recipiente y la tapa, con la muestra seca en g

Anexo D.2

✓ Anexo D.2. Determinación de la acidez titulable en harinas y derivados según Norma Boliviana (NB 39006)

Esta norma establece el método de ensayo para determinar la acidez titulable de harina y derivados.

Acidez titulable

Se entiende por acidez titulable a la capacidad que tienen los alimentos de neutralizar los álcalis. Esto determinado en condiciones analíticas adecuadas.

Preparación de la muestra

Moler la muestra, de modo que el producto pase a través de un tamiz de 1 mm, homogenizar la muestra para pesar.

Procedimiento

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

Expresión de resultados

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

Dónde:

V=Volumen gastado de la solución de hidróxido de sodio, en ml

N=Normalidad del alcalí

0,09= mili equivalente de ácido láctico

m=masa de la muestra en gramos

10=Alicuota

Anexo D.3

✓ Anexo D.3. Determinación del pH en harinas y derivados según Norma Boliviana (NB 39006)

Esta norma establece el método de ensayo para determinar el pH de harina y derivados de cereales.

pH

Se entiende por pH al coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.

Preparación de la muestra

Moler la muestra, de modo que el producto pase a través de un tamiz de 1 mm, homogenizar la muestra para pesar.

Reactivos

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio
- Fenolftaleína

Procedimiento

- a) Encender el pH-metro 15 minutos antes de efectuar la medición.
- b) Sacar el electrodo de la solución de reposo y enjuagar con agua destilada.
- c) Homogenizar bien la muestra y analizar lo antes posible
- d) La temperatura de lectura debe estar entre $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- e) La medición se debe realizar por duplicado.

ANEXO E

RESOLUCIÓN DEL DISEÑO FACTORIAL

2³ UTILIZANDO EL SOFTWARE

STATGRAPHICS

Tabla G.1

Análisis de varianza en función 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	10,67	1	10,67	1,97	0,1983
Factor B	5,75	1	5,75	1,06	0,3335
Factor C	6,67	1	6,67	1,23	0,2998
Interacción AB	0,99	1	0,99	0,18	0,6813
Interacción AC	4,69	1	4,69	0,87	0,3793
Interacción BC	0,00005	1	0,00005	0,00	0,9975
Interacción ABC	0,00005	1	0,00005	0,00	0,9975
Error total	43,41	8	5,43	-	-
Total	72,19	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Significativo (*)

Tabla G.2

Análisis de varianza en función de la variable respuesta pH

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrado Medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	0,0022	1	0,0022	0,15	0,7120
Factor B	0,0006	1	0,0006	0,04	0,8414
Factor C	0,0235	1	0,0235	1,57	0,2452
Interacción AB	0,0049	1	0,0049	0,33	0,5838
Interacción AC	0,0004	1	0,0004	0,03	0,8694
Interacción BC	0,0129	1	0,0129	0,87	0,3791
Interacción ABC	0,0409	1	0,0409	2,74	0,1365
Error total	0,1194	8	0,0149	-	-
Total	0,2049	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

(*) Significativo

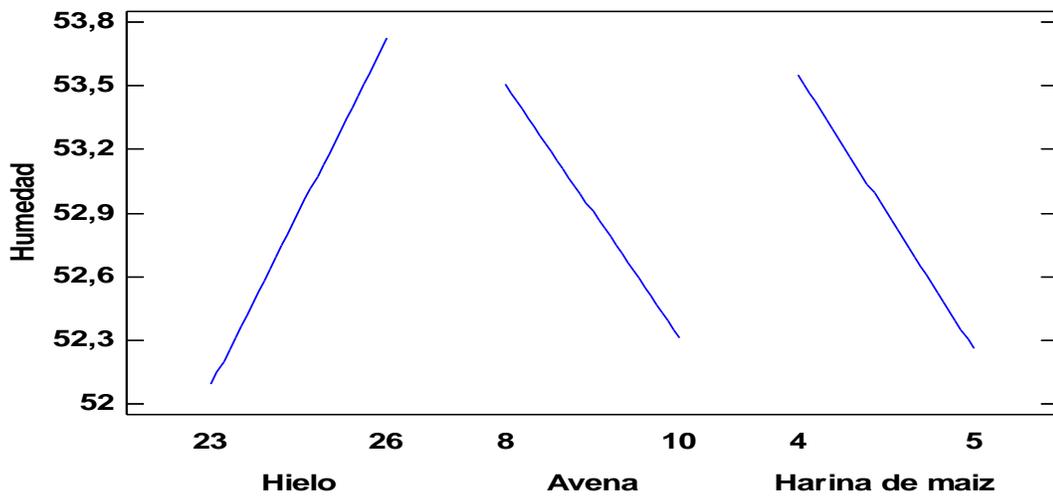
Tabla G.3

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

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrado Medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	0,000002	1	0,000002	0,06	0,8110
Factor B	0,000176	1	0,000176	6,93	0,0338
Factor C	6,25E-8	1	6,25E-8	0,00	0,9618
Interacción AB	0,000018	1	0,000018	0,71	0,4265
Interacción AC	0,000068	1	0,000068	2,69	0,1453
Interacción BC	5,625E-7	1	5,625E-7	0,02	0,8858
Interacción ABC	0,000001	1	0,000002	0,06	0,8110
Error total	0,000018	1	0,000018	0,71	-
Total	0,000177	7	0,000025	-	-

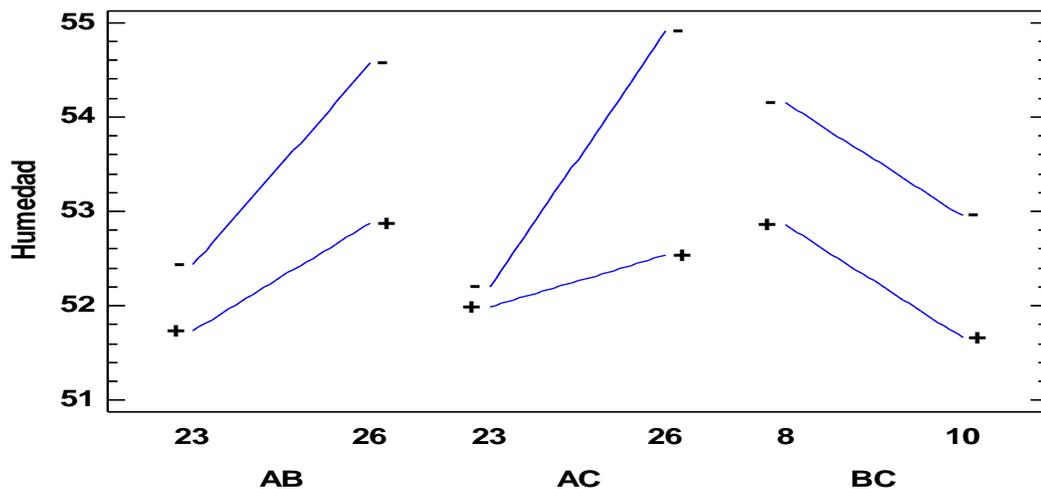
Fuente: Elaboración propia

(*) Significativo



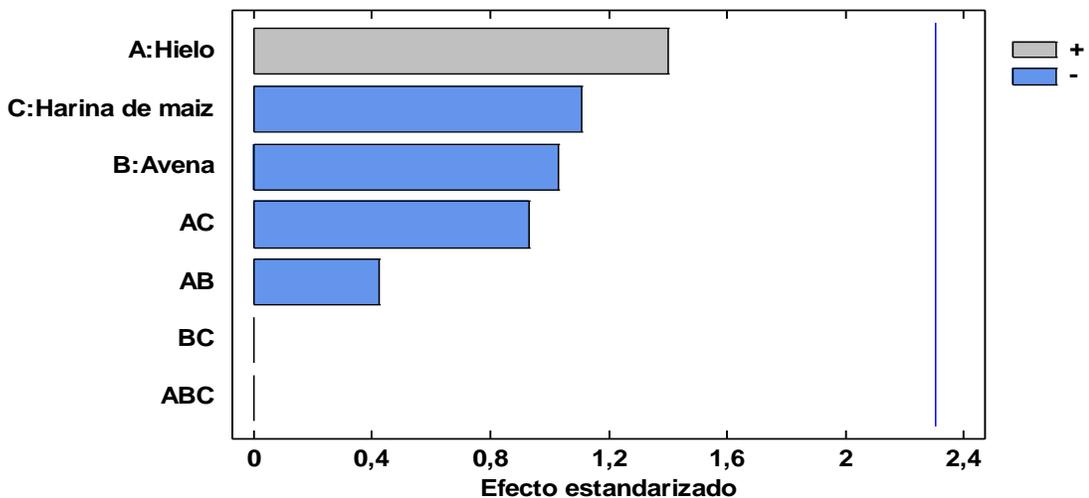
Fuente: Elaboración propia

Figura G.1 Efectos principales para contenido de humedad



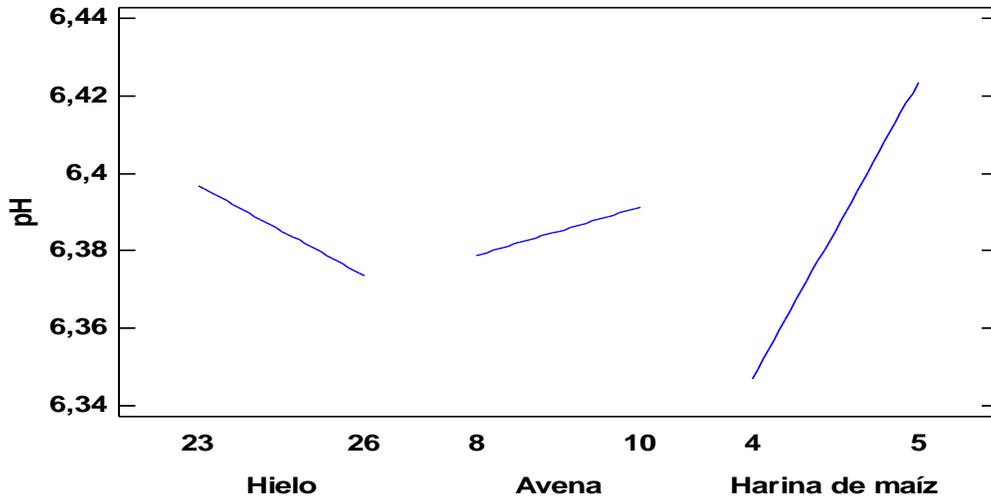
Fuente: Elaboración propia

Figura G.2 Interacción de factores para contenido de humedad

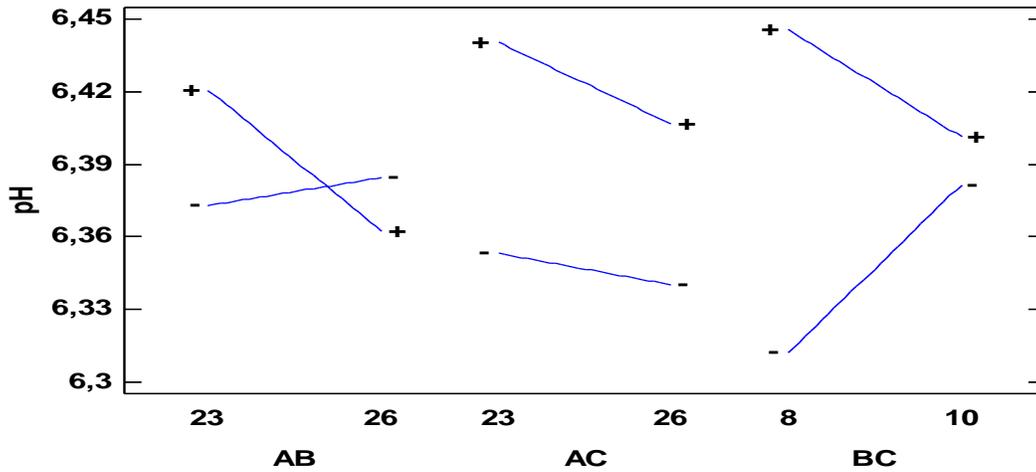


Fuente: Elaboración propia

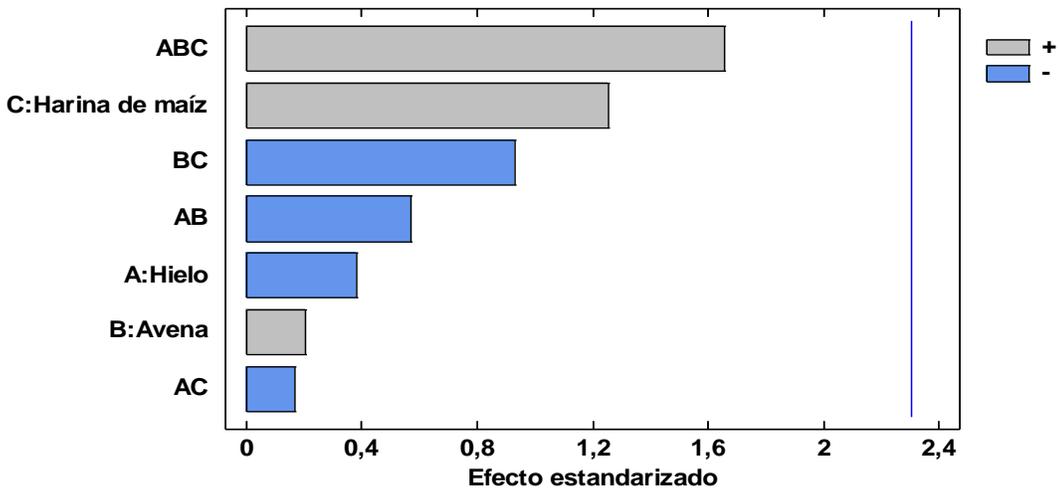
Figura G.3 Diagrama de Pareto estandarizado para contenido de humedad



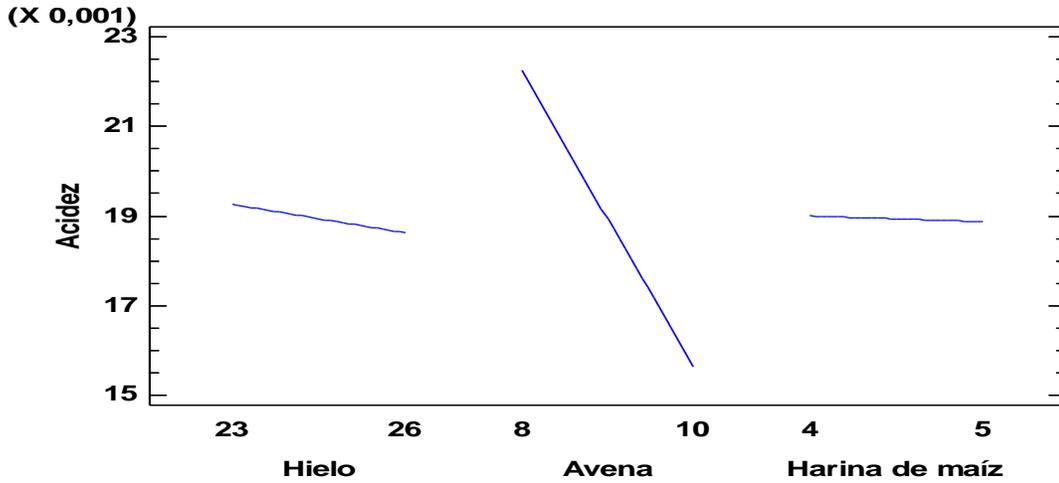
Fuente: Elaboración propia
 Figura G.4 Efectos principales para pH



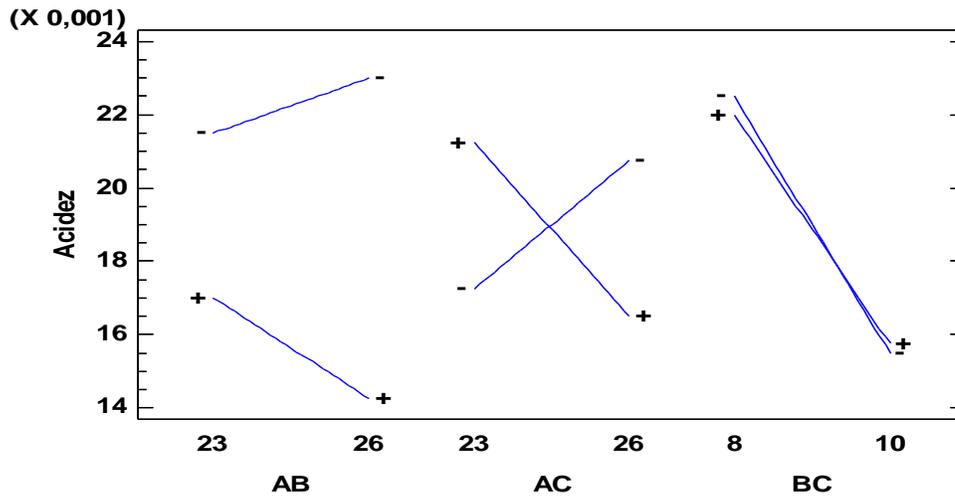
Fuente: Elaboración propia
 Figura G.5 Interacción de factores para Ph



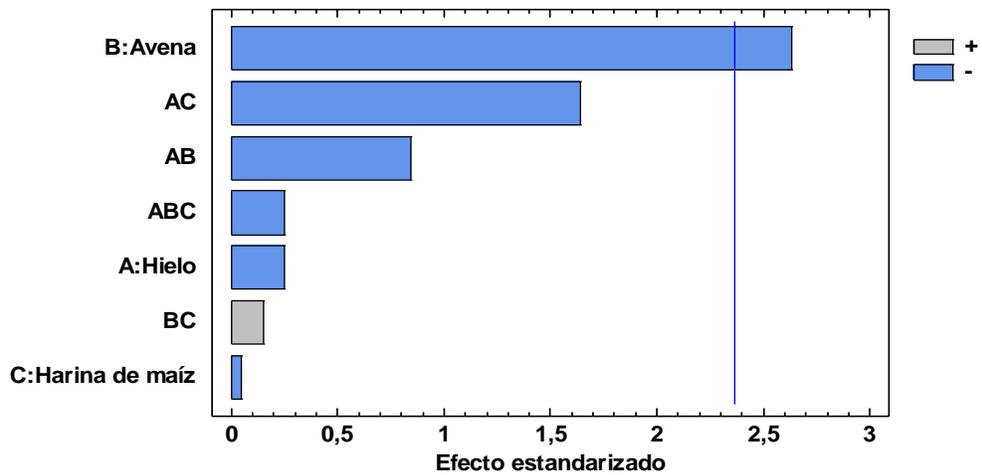
Fuente: Elaboración propia
 Figura G.6 Diagrama de Pareto estandarizado para pH



Fuente: Elaboración propia
 Figura G.7 Efectos principales para acidez (ácido láctico)



Fuente: Elaboración propia
 Figura G.8 Interacción de factores para acidez (ácido láctico)



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

ANEXO F

TABLAS DE FISHER Y TUKEY

ANEXO G

**IMÁGENES DE EQUIPOS,
INSTRUMENTOS, UTENSILIOS DE
COCINA Y MATERIALES DE
LABORATORIO**

Equipos

Balanza de precisión



Freezer



Estufa



Envasadora al vacío



Horno ahumador



Cúter



Instrumentos de laboratorio

pH-metro digital



Bureta digital



Licadora



Utensilios de cocina

Cuchillo



Cuchara



Jarra



Material de laboratorio

Matraz aforado



Probeta



Embudo pequeño



Pipeta



Cápsula de porcelana



ANEXO H

**IMÁGENES DEL PROCESO DE
ELABORACIÓN DE SALCHICHA
VEGANA**



Tofú de soya



Picado del tofú



Molienda I



Molienda II



Emulsión



Madurado de la masa



Embutido



Escaldado



Enfriado



Envasado