

ANEXOS

ANEXO A
ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO B
TEST DE EVALUACIÓN
SENSORIAL

Test 1**Test de evaluación sensorial para elegir la muestra patrón de enrollado de carne de cerdo**

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	
			M1	M2
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		Me gusta mucho		
		Me gusta moderadamente		
		No me gusta ni me disgusta		
		Me disgusta moderadamente		
		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 2**Test de evaluación sensorial para elegir la muestra de enrollado de carne de cerdo**

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			
			M1	M2	M3	M4
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		Me gusta mucho				
		Me gusta moderadamente				
		No me gusta ni me disgusta				
		Me disgusta moderadamente				
		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 3

Test de evaluación sensorial en la muestra de enrollado de carne de cerdo en el diseño experimental en el nivel superior

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			
			EC1	EC2	EC3	EC4
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		Me gusta mucho				
		Me gusta moderadamente				
		No me gusta ni me disgusta				
		Me disgusta moderadamente				
		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 4

Test de evaluación sensorial en la muestra de enrollado de carne de cerdo en el diseño experimental en el nivel superior

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			
			EC5	EC6	EC7	EC8
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		Me gusta mucho				
		Me gusta moderadamente				
		No me gusta ni me disgusta				
		Me disgusta moderadamente				
		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 5

Evaluación sensorial del producto final de enrollado de carne de cerdo

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

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

A continuación, se presenta la muestra final de enrollado de carne de cerdo, 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 extremadamente	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta ligeramente	6
Ni me gusta, ni me disgusta	5
Disgusta ligeramente	4
Disgusta moderadamente	3
Disgusta mucho	2
Disgusta extremadamente	1

Muestra	Sabor	Aroma	Color	Textura
ME6				

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

Firma:.....

ANEXO C

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE
FISHER Y TUKEY**

Metodología para resolver el estadístico de Tukey

Según (Ramírez, 2023), 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 las 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 a continuación:

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

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

- 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):

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

Donde:

a = número de tratamientos o muestras

n = número de jueces

- Suma de cuadrados del error SC(E)

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

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

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

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

Tabla C.1

Análisis de varianza para resolución del estadístico Fisher

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

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 :

$$\epsilon = \sqrt{\frac{CM(E)}{j}} \quad \epsilon = \sqrt{\frac{\text{cuadrado medio del error}}{N^{\circ} \text{ de jueces}}}$$

Encontrando los valores de los rangos estandarizados significativos (RES).

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

$$D.M.S. = \epsilon (RES)$$

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. 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 .

Evaluación sensorial N° 1

Tabla C.1

Valores para el atributo sabor

Jueces	Sabor				Total Yi
	EC1	EC2	EC3	EC4	
1	4	5	4	3	16
2	3	4	4	4	15
3	4	5	3	4	16
4	4	4	5	5	18
5	5	3	5	5	18
6	4	5	5	5	19
7	2	1	4	3	10
8	4	3	5	4	16
9	3	4	4	4	15
10	5	4	3	3	15
11	3	4	2	5	14
12	4	3	3	5	15
13	4	4	5	3	16
14	4	5	3	5	17
15	5	5	4	4	18
16	4	4	5	3	16
17	3	2	2	3	10
18	4	4	4	3	15
$\sum Y_i$	69	69	70	71	279
$\sum Y^2$	275	285	290	293	1143
Promedio	3,83	3,83	3,89	3,94	-
mediana	4	4	4	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.2

Análisis de varianza para atributo sabor

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	61,87	71	-	-	-
Muestras	0,16	3	0,05	0,07	2,75
Jueces	24,63	17	1,45	2,10	1,83
Error	37,08	51	0,69	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.3

<i>Valores para atributo aroma</i>					
Jueces	Aroma				Total Yi
	EC1	EC2	EC3	EC4	
1	3	4	2	2	11
2	3	2	3	2	10
3	3	3	3	4	13
4	5	4	4	4	17
5	3	4	4	4	15
6	3	3	4	4	14
7	3	4	4	5	16
8	3	4	3	4	14
9	2	2	3	4	11
10	3	3	3	4	13
11	4	3	3	4	14
12	2	1	4	3	10
13	3	4	5	4	16
14	3	3	4	5	15
15	3	2	5	4	14
16	3	5	3	2	13
17	3	4	2	3	12
18	4	4	5	4	17
$\sum Y_i$	56	59	64	66	245
$\sum Y^2$	182	211	242	256	891
Promedio	3,11	3,28	3,56	3,67	-
mediana	3	3,50	3,50	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.4

<i>Análisis de varianza para atributo aroma</i>					
(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	57,32	71	-	-	-
Muestras	3,49	3	1,16	1,90	2,75
Jueces	20,57	17	1,21	1,98	1,83
Error	33,26	51	0,61	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.5

<i>Valores para atributo color</i>					
Jueces	color				Total Yi
	EC1	EC2	EC3	EC4	
1	4	4	4	3	15
2	3	4	2	2	11
3	3	4	4	3	14
4	5	4	4	4	17
5	4	5	5	5	19
6	4	4	5	5	18
7	2	3	3	2	10
8	5	4	3	4	16
9	3	4	4	4	15
10	3	3	3	4	13
11	2	4	3	3	12
12	3	5	4	3	15
13	3	5	3	5	16
14	3	4	3	4	14
15	4	5	3	3	15
16	4	3	3	4	14
17	2	4	3	2	11
18	3	3	4	2	12
$\sum Y_i$	60	72	63	62	257
$\sum Y^2$	214	296	231	232	973
Promedio	3,33	4,00	3,50	3,44	-
mediana	3	4	3	3,5	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.6

<i>Análisis de varianza para atributo color</i>					
(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	55,65	71	-	-	-
Muestras	4,70	3	1,56	2,39	2,75
Jueces	25,90	17	1,52	3,30	1,83
Error	25,05	51	0,46	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.7

<i>Valores para atributo textura</i>					
Jueces	textura				Total Yi
	EC1	EC2	EC3	EC4	
1	4	4	4	3	15
2	3	3	2	2	10
3	4	5	2	4	15
4	4	4	4	4	16
5	4	2	5	5	16
6	5	5	4	5	19
7	3	2	4	3	12
8	4	2	4	3	13
9	3	4	4	4	15
10	4	4	3	4	15
11	2	3	2	3	10
12	3	3	4	5	15
13	4	4	4	5	17
14	4	5	3	3	15
15	5	4	4	4	17
16	3	4	4	3	14
17	2	3	3	3	11
18	4	4	3	3	14
$\sum Y_i$	65	65	63	66	259
$\sum Y^2$	247	251	233	256	987
Promedio	3,61	3,61	3,50	3,67	-
mediana	4	4	4	3,50	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.8

<i>Análisis de varianza para atributo textura</i>					
(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	55,31	71	-	-	-
Muestras	0,26	3	0,09	0,16	2,75
Jueces	25,07	17	1,47	2,67	1,83
Error	29,98	51	0,55	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación sensorial N° 2 de la muestra patrón

Tabla C.9

Valores para atributo sabor

Jueces	Sabor		Total Yi
	EP1	EP2	
1	3	5	8
2	3	5	8
3	3	4	7
4	4	5	9
5	4	2	6
6	4	5	9
7	3	4	7
8	4	4	8
9	2	3	5
10	4	2	6
11	5	4	9
12	4	4	8
13	5	5	10
14	2	3	5
15	3	4	7
16	5	4	9
17	3	2	5
18	3	2	5
19	4	3	7
20	4	4	8
$\sum Y_i$	72	74	146
$\sum Y^2$	274	296	570
Promedio	3,60	3,70	-
mediana	4	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.10

Análisis de varianza para atributo sabor

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	37,10	39	-	-	-
Muestras	0,20	1	0,20	0,29	4,38
Jueces	23,10	19	1,21	1,75	2,23
Error	13,80	19	0,69	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.11

Valores para atributo aroma

Jueces	Aroma		Total Yi
	EP1	EP2	
1	3	5	8
2	2	4	6
3	4	4	8
4	5	3	8
5	3	4	7
6	3	4	7
7	3	5	8
8	3	4	7
9	3	4	7
10	3	2	5
11	4	4	8
12	4	3	7
13	3	5	8
14	3	2	5
15	2	3	5
16	5	5	10
17	4	2	6
18	3	3	6
19	5	2	7
20	4	5	9
ΣY_i	69	73	142
ΣY^2	253	289	542
Promedio	3,45	3,65	-
mediana	3	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.12

Análisis de varianza para atributo aroma

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	37,90	39	-	-	-
Muestras	0,40	1	0,4	0,39	4,38
Jueces	16,90	19	0,89	0,86	2,23
Error	20,60	19	1,03	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.13

Valores para atributo color

Jueces	Color		Total Yi
	EP1	EP2	
1	3	5	8
2	3	4	7
3	3	4	7
4	3	4	7
5	2	3	5
6	3	5	8
7	2	4	6
8	3	4	7
9	2	2	4
10	4	3	7
11	3	3	6
12	3	4	7
13	4	3	7
14	4	4	8
15	3	4	7
16	3	5	8
17	5	2	7
18	5	5	10
19	3	2	5
20	3	4	7
$\sum Y_i$	64	74	138
$\sum Y^2$	218	292	510
Promedio	3,20	3,70	-
mediana	3	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.14

Análisis de varianza para atributo color

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	33,90	39	-	-	-
Muestras	2,50	1	2,50	3,25	4,38
Jueces	15,90	19	0,84	1,09	2,23
Error	15,50	19	0,77	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.15

Valores para atributo textura

Jueces	Textura		Total Yi
	EP1	EP2	
1	2	5	7
2	3	5	8
3	4	4	8
4	4	3	7
5	2	5	7
6	3	4	7
7	4	5	9
8	4	4	8
9	4	3	7
10	3	4	7
11	4	4	8
12	3	4	7
13	4	2	6
14	4	3	7
15	2	3	5
16	4	3	7
17	3	1	4
18	3	2	5
19	3	3	6
20	2	3	5
ΣY_i	65	70	135
ΣY^2	223	268	491
Promedio	3,25	3,50	-
mediana	3	3,50	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.16

Análisis de varianza para atributo textura

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	35,40	39	-	-	-
Muestras	0,63	1	0,63	0,64	4,38
Jueces	14,88	19	0,78	0,79	2,23
Error	19,89	19	0,99	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación sensorial N° 3 del diseño experimental nivel inferior

Tabla C.17

JUECES	SABOR				Total Yi
	EC 1	EC 2	EC 3	EC 4	
1	4	4	5	4	17
2	4	3	4	5	16
3	3	4	4	3	14
4	4	2	3	4	13
5	4	4	2	4	14
6	5	3	3	4	15
7	3	4	3	4	14
8	5	5	4	4	18
9	1	5	3	1	10
10	3	3	4	5	15
11	4	3	5	5	17
12	5	4	3	5	17
13	4	5	4	4	17
14	5	4	5	4	18
15	4	5	3	4	16
16	5	3	3	4	15
17	4	4	5	5	18
18	5	3	5	5	18
19	4	3	4	5	16
20	4	5	4	5	18
$\sum Y_i$	80	76	76	84	316
$\sum Y^2$	338	304	304	370	1316
Promedio	4	3,80	3,80	4,20	-
mediana	4	4	4	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.18

Análisis de varianza para atributo sabor					
(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	67,80	79	-	-	-
Muestras	2,20	3	0,73	0,97	2,76
Jueces	20,80	19	1,09	1,45	1,77
Error	44,80	57	0,75	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.19

<i>Valores para atributo aroma</i>					
JUECES	AROMA				Total Yi
	EC 1	EC 2	EC 3	EC 4	
1	4	4	5	4	17
2	4	4	4	4	16
3	3	2	4	3	12
4	3	2	4	4	13
5	3	2	3	4	12
6	5	3	4	4	16
7	3	3	2	3	11
8	4	5	4	4	17
9	5	2	2	1	10
10	3	4	4	4	15
11	4	5	3	5	17
12	4	4	3	4	15
13	4	5	4	4	17
14	5	4	4	4	17
15	3	3	4	4	14
16	3	2	3	5	13
17	3	2	3	3	11
18	4	3	5	4	16
19	4	3	5	4	16
20	4	5	4	5	18
ΣY_i	75	67	74	77	293
ΣY^2	291	249	288	311	1139
Promedio	3,75	3,35	3,70	3,85	-
mediana	4	3	4	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.20

<i>Análisis de varianza para atributo aroma</i>					
(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	65,89	79	-	-	-
Muestras	2,84	3	0,95	1,66	2,76
Jueces	28,64	19	1,51	2,65	1,77
Error	34,41	57	0,57	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.21

Valores para atributo color

JUECES	COLOR				Total Yi
	EC 1	EC 2	EC 3	EC 4	
1	4	5	3	4	16
2	4	4	3	3	14
3	4	3	4	2	13
4	3	3	2	4	12
5	3	2	4	5	14
6	4	3	4	4	15
7	3	4	2	3	12
8	5	5	4	4	18
9	1	3	5	1	10
10	3	4	3	3	13
11	2	4	5	4	15
12	3	3	4	5	15
13	4	5	4	4	17
14	4	4	4	4	16
15	4	4	5	5	18
16	4	3	5	2	14
17	3	3	3	3	12
18	5	3	4	3	15
19	4	4	5	3	16
20	4	5	4	5	18
ΣY_i	71	74	77	71	293
ΣY^2	269	288	313	275	1145
Promedio	3,55	3,70	3,85	3,55	-
mediana	4	4	4	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.22

Análisis de varianza para el atributo color

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	71,88	79	-	-	-
Muestras	1,24	3	0,41	0,52	2,76
Jueces	23,64	19	1,24	1,59	1,77
Error	47	57	0,78	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.23

Valores para el atributo textura

JUECES	TEXTURA				Total Yi
	EC 1	EC 2	EC 3	EC 4	
1	4	4	4	5	17
2	5	3	3	5	16
3	3	2	3	2	10
4	4	3	4	4	15
5	4	2	3	4	13
6	5	4	5	4	18
7	4	3	4	3	14
8	5	5	4	4	18
9	1	4	2	3	10
10	3	3	2	4	12
11	2	4	5	1	12
12	4	4	3	5	16
13	4	5	4	4	17
14	4	4	3	4	15
15	3	3	3	4	13
16	5	2	3	4	14
17	5	4	4	5	18
18	4	3	4	5	16
19	4	3	4	5	16
20	4	5	4	5	18
ΣY_i	77	70	71	80	298
ΣY^2	317	262	265	342	1186
Promedio	3,85	3,5	3,55	4	-
mediana	4	3,5	4	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.24

Análisis de varianza para el atributo textura

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	75,95	79	-	-	-
Muestras	3,45	3	1,15	1,69	2,76
Jueces	31,45	19	1,65	2,43	1,77
Error	41,05	57	0,68	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación sensorial N° 4 del diseño experimental nivel superior

Tabla C.25

Valores para atributo sabor

JUECES	SABOR				Total Yi
	EC 5	EC 6	EC 7	EC 8	
1	3	5	3	5	16
2	5	4	4	3	16
3	4	5	2	1	12
4	3	4	5	3	15
5	4	5	4	4	17
6	4	5	4	4	17
7	4	3	4	3	14
8	3	2	4	3	12
9	3	5	4	5	17
10	3	4	3	2	12
11	4	4	3	5	16
12	4	4	3	4	15
13	5	5	5	5	20
14	3	4	4	5	16
15	4	3	2	3	12
16	3	2	3	4	12
17	5	4	5	3	17
18	5	4	4	5	18
19	5	5	4	5	19
20	5	5	4	5	19
$\sum Y_i$	79	82	74	77	312
$\sum Y^2$	325	354	288	323	1290
Promedio	3,95	4,10	3,70	3,85	-
mediana	4	4	4	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.26

Análisis de varianza para atributo sabor

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	73,20	79	-	-	-
Muestras	1,70	3	0,56	0,83	2,76
Jueces	31,20	19	1,64	2,45	1,77
Error	40,30	57	0,67	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.27

<i>Valores para atributo aroma</i>					
JUECES	AROMA				Total Yi
	EC 5	EC 6	EC 7	EC 8	
1	5	4	4	4	17
2	5	2	2	4	13
3	1	3	4	1	9
4	3	4	5	4	16
5	4	3	4	4	15
6	3	4	4	4	15
7	3	3	4	2	12
8	3	2	3	2	10
9	4	4	3	5	16
10	4	4	4	4	16
11	4	4	3	4	15
12	4	4	4	4	16
13	4	4	4	4	16
14	3	4	4	5	16
15	2	4	2	3	11
16	3	3	3	3	12
17	3	5	5	4	17
18	5	4	5	4	18
19	5	4	4	3	16
20	3	5	5	4	17
ΣY_i	71	74	76	72	293
ΣY^2	273	286	304	278	1141
Promedio	3,55	3,70	3,80	3,60	-
mediana	3,5	4	4	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.28

<i>Análisis de varianza para atributo aroma</i>					
(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	67,89	79	-	-	-
Muestras	0,74	3	0,25	0,42	2,76
Jueces	31,14	19	1,64	2,73	1,77
Error	36,01	57	0,60	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.29

Valores para atributo color

JUECES	COLOR				Total Yi
	EC 5	EC 6	EC 7	EC 8	
1	5	5	5	5	20
2	4	3	3	4	14
3	3	5	2	4	14
4	3	4	4	4	15
5	5	4	4	3	16
6	5	5	4	5	19
7	4	4	3	3	14
8	5	4	3	5	17
9	4	4	5	5	18
10	4	4	4	4	16
11	3	5	3	5	16
12	4	3	4	4	15
13	5	5	5	5	20
14	4	3	4	4	15
15	4	3	3	3	13
16	3	3	3	3	12
17	4	5	3	5	17
18	5	4	4	5	18
19	4	5	4	5	18
20	4	5	5	5	19
$\sum Y_i$	82	83	75	86	326
$\sum Y^2$	346	357	295	382	1380
Promedio	4,1	4,15	3,75	4,30	-
mediana	4	4	4	4,5	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.30

Análisis de varianza para atributo color

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	51,55	79	-	-	-
Muestras	3,25	3	1,08	2,74	2,76
Jueces	25,55	19	1,34	3,53	1,77
Error	22,75	57	0,38	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.31

<i>Valores para atributo textura</i>					
JUECES	TEXTURA				Total Yi
	EC 5	EC 6	EC 7	EC 8	
1	4	4	4	4	16
2	4	4	4	4	16
3	4	4	2	3	13
4	4	4	5	4	17
5	4	4	3	3	14
6	4	5	4	4	17
7	4	2	2	1	9
8	4	5	3	3	15
9	4	4	5	4	17
10	4	3	2	2	11
11	4	4	4	5	17
12	4	3	3	4	14
13	4	5	4	5	18
14	4	3	4	4	15
15	4	4	2	2	12
16	4	2	2	2	10
17	4	5	4	4	17
18	4	5	4	3	16
19	4	3	4	5	16
20	4	4	5	5	18
ΣY_i	80	77	70	71	298
ΣY^2	320	313	266	277	1176
Promedio	4	3,85	3,50	3,55	-
mediana	4	4	4	4	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.32

<i>Análisis de varianza para atributo textura</i>					
(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	65,95	79	-	-	-
Muestras	3,45	3	1,15	2,39	2,76
Jueces	33,45	19	1,76	3,67	1,77
Error	29,05	57	0,48	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación sensorial N° 5 producto final

Tabla C.33

Valores promedio de los atributos sensoriales de la muestra final

JUECES	MUESTRA FINAL (EC6)				Total Yi
	Sabor	Aroma	Color	Textura	
1	7	7	7	8	29
2	9	7	6	9	31
3	8	8	7	8	31
4	8	9	8	9	34
5	8	7	7	8	30
6	8	8	8	9	33
7	8	7	7	8	30
8	8	6	8	8	30
9	9	7	7	8	31
10	8	7	7	8	30
11	9	9	8	8	34
12	7	7	8	7	29
13	8	8	7	8	31
14	7	7	8	7	29
15	8	8	6	9	31
16	9	7	7	7	30
17	8	7	6	8	29
18	5	6	7	5	23
19	8	9	6	8	31
20	8	7	7	8	30
ΣY_i	158	148	142	158	606
ΣY_j^2	1264	1110	1018	1264	4656
promedio	7,90	7,40	7,10	7,90	-
mediana	8	7	7	8	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.34

Análisis de varianza para los atributos

Total	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	65,55	79	-	-	-
Muestras	9,35	3	3,11	5,65	2,76
Jueces	24,55	19	1,29	2,34	1,77
Error	31,65	57	0,55	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla C.35

Muestra tukey para atributos de la muestra final

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
Sabor-textura	0	< 0,46	No hay significancia
Sabor-aroma	0,50	> 0,46	Si hay significancia
Sabor-color	0,80	> 0,46	Si hay significancia
Textura-aroma	0,50	> 0,46	Si hay significancia
Textura-color	0,80	> 0,46	Si hay significancia
Aroma-color	0,30	< 0,46	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO D

**METODOLOGÍA PARA LA
OBTENCIÓN DE RESULTADOS**

Anexo D-1

Determinación de pH en productos cárnicos según la norma técnica (NB 785, 1997)

Alcance:

Esta norma establece el método para determinar el pH en carne y productos derivados para su consumo humano.

Método:

Método potencio métrico.

Principio de método:

Medida del potencial eléctrico del pH.

Materiales:

- Vasos de precipitación
- Varillas
- Papel filtro

Reactivos:

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

Procedimiento:

- Encender el pH metro 15 min antes de efectuar la medición.
- Sacar el electrodo de la solución reposo y enjuagar con agua destilada.
- Homogenizar la muestra y analizar lo antes posible.
- La temperatura de la lectura debe estar entre 20 ± 5 °C.
- La medición se debe realizar por duplicado.

Anexo D-2

Técnica para determinación de acidez en productos cárnicos

Alcance:

Esta norma establece el método para determinar la acidez titulable en productos lácteos (NB 229, 1998), el cual fue modificado para determinar la acidez en productos cárnicos fermentados.

Método:

Método volumétrico.

Principio de método:

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

Instrumentos:

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

Material:

- Matraz aforado de 250 ml.
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- Probeta.
- Vaso precipitado de 250 ml.

Reactivos:

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

Procedimientos:

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

Cálculo y expresión de los resultados

$$\% \text{ Ácido láctico} = \frac{Vg * N * 9 * Fc * FD}{m}$$

Donde:

Vg = volumen gastado de hidróxido de sodio (ml).

N = normalidad de hidróxido de sodio.

m = masa de la muestra (g).

FC = factor de corrección del hidróxido de sodio 0,1 N.

FD = factor de dilución de la muestra.

Nota: expresar la acidez como porcentaje de ácido láctico.

Anexo D-3

Determinación de humedad en productos cárnicos según la norma (NB 379, 1997)

Alcance:

Esta norma establece el método para determinar el contenido de humedad en carnes y productos derivados.

Método:

Secado en estufa a 105 °C.

Principio del método:

La muestra previamente acondicionada se secará a una temperatura entre 105 ± 3 °C, para después usar la muestra y determinar el contenido de agua.

Materiales:

- Capsulas
- Espátula
- Cuchillo

Equipos:

- Balanza de precisión: balanza analítica de precisión, con sensibilidad a 1 mg.
- Estufa: estufa con regulador de temperatura con reacciones suficientes y capaces de mantener una temperatura de 105 ± 3 °C.
- Desecador: desecador provisto de palca metálica o porcelana perforada, conteniendo un agente deshidratante adecuado.

Procedimiento:

- Tarar las capsulas en la estufa a 105 °C por un tiempo de 1 hora.

- Enfriar las capsulas en un desecador metálico o de vidrio por un tiempo de 45 – 60 min.
- Pesar con precisión de 5 g de la muestra acondicionada.
- Se coloca la capsula y su contenido en la estufa a una temperatura de 105 °C hasta peso constante.
- Se retira la capsula y su contenido de la estufa, y se coloca en el desecador. Se deja enfriar hasta temperatura ambiente y se pesa con una apreciación de 1 mg.

Cálculos y expresión de resultados:

$$H = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \right) * 100$$

Donde:

m_0 = masa en g de la capsula vacía.

m_1 = masa en g de la capsula y la muestra antes del secado.

m_2 = masa en g de la capsula y la muestra después del secado.

ANEXO E
OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Anexo E-1

Resolución de diseño factorial 2³ de enrollado de carne de cerdo

Tabla E.1.1

Nivel alto y bajo de los factores

Factores	Alto	Bajo	Unidad
Carne (A)	72	68	%
Sal común (B)	1,8	1,3	%
Vinagre (C)	1,4	0,9	%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla E.1.2

Variación de contenido para pH

Combinación tratamiento	Variables			Respuesta		Total
	% carne	% Sal	% Vinagre			
	A	B	C	I	II	
(I)	68	1,3	0,9	6,59	6,35	12,94
a	72	1,3	0,9	6,68	6,58	13,26
b	68	1,8	0,9	6,75	6,44	13,19
ab	72	1,8	0,9	6,66	6,53	13,19
c	68	1,3	1,4	6,27	6,43	12,7
ac	72	1,3	1,4	6,2	6,18	12,38
bc	68	1,8	1,4	6,07	6,18	12,25
abc	72	1,8	1,4	6,15	6,09	12,24

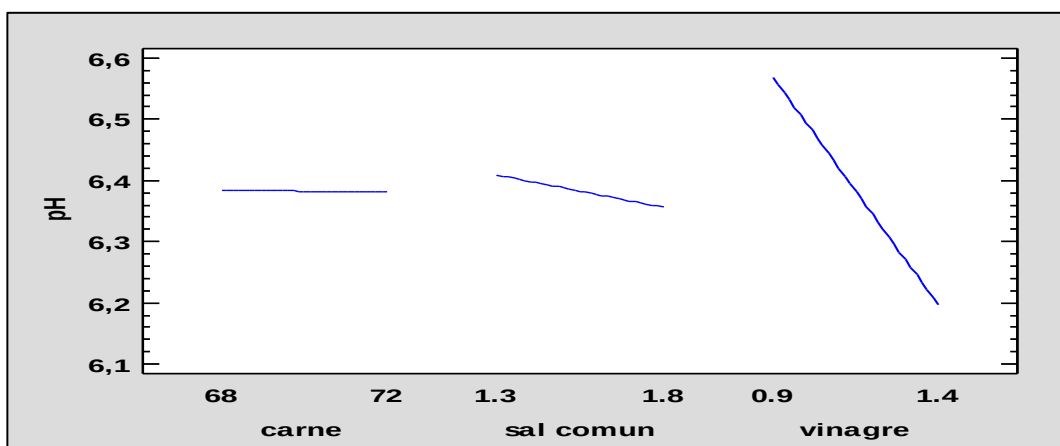
Fuente: Elaboración propia.

Tabla E.1.3

Análisis de varianza en función de la variable respuesta pH

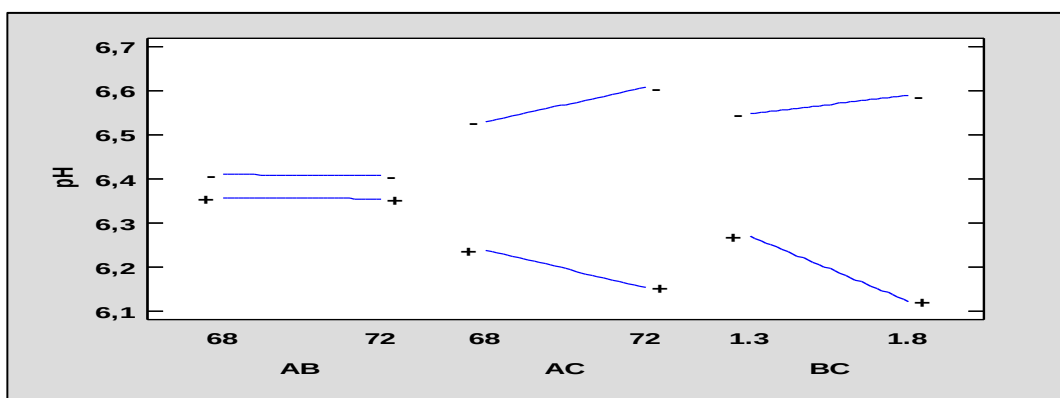
Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (Gl)	Cuadrado medio (CM)	Fcal	Ftab
A: Carne	0,000025	1	0,000025	0,00	5,32
B: Sal común	0,011025	1	0,011025	0,80	5,32
C: Vinagre	0,555025	1	0,555025	40,18	5,32
AB	0,00	1	0,00	0,00	5,32
AC	0,0256	1	0,0256	1,85	5,32
BC	0,0361	1	0,0361	2,61	5,32
ABC	0,024025	1	0,024025	1,74	5,32
Error total	0,1105	8	0,0138125	-	-
Total	0,7623	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.



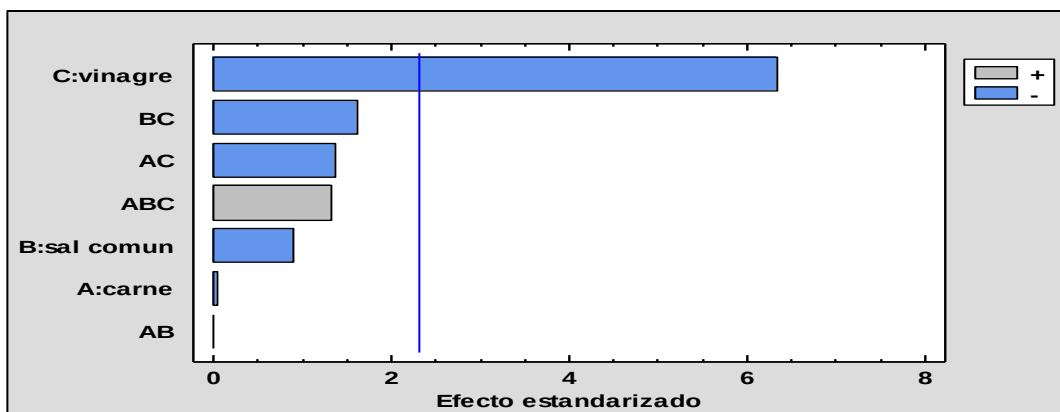
Fuente: Elaboración propia.

Figura E.1: Efectos principales para pH



Fuente: Elaboración propia.

Figura E.2: Interacción de factores para pH



Fuente: Elaboración propia.

Figura E.3: Diagrama de Pareto estandarizado para pH

Anexo E-2

Resolución de diseño factorial 2^3 de enrollado de carne de cerdo

Tabla E.2.1

Nivel alto y bajo de los factores

Factores	Alto	Bajo	Unidad
Carne (A)	72	68	%
Sal común (B)	1,8	1,3	%
Vinagre (C)	1,4	0,9	%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla E.2.2

Variación de contenido para acidez

Combinación tratamiento	Variables			Respuesta		Total
	% carne	% Sal	% Vinagre			
	A	B	C	I	II	
(I)	68	1,3	0,9	0,27	0,37	0,64
a	72	1,3	0,9	0,24	0,19	0,43
b	68	1,8	0,9	0,29	0,36	0,65
ab	72	1,8	0,9	0,13	0,28	0,41
c	68	1,3	1,4	0,25	0,14	0,39
ac	72	1,3	1,4	0,31	0,15	0,46
bc	68	1,8	1,4	0,24	0,18	0,42
abc	72	1,8	1,4	0,29	0,09	0,38

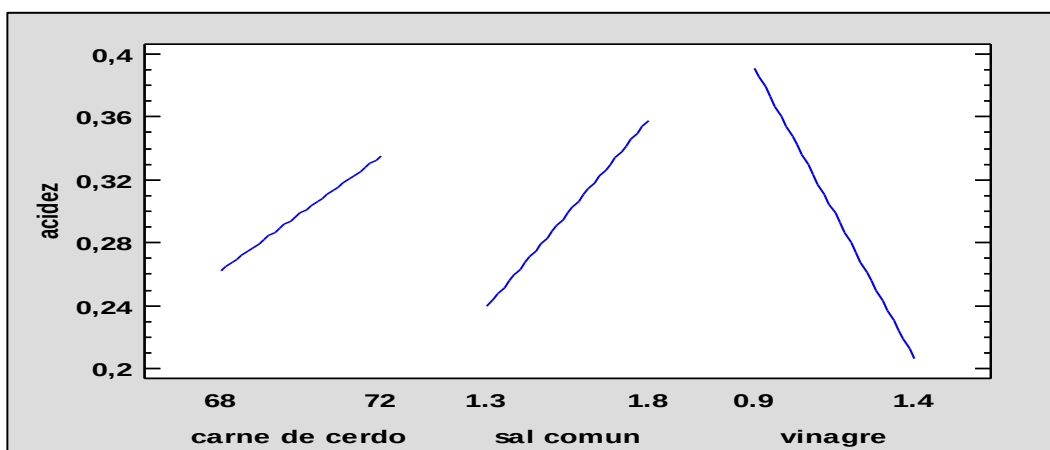
Fuente: Elaboración propia.

Tabla E.2.3

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

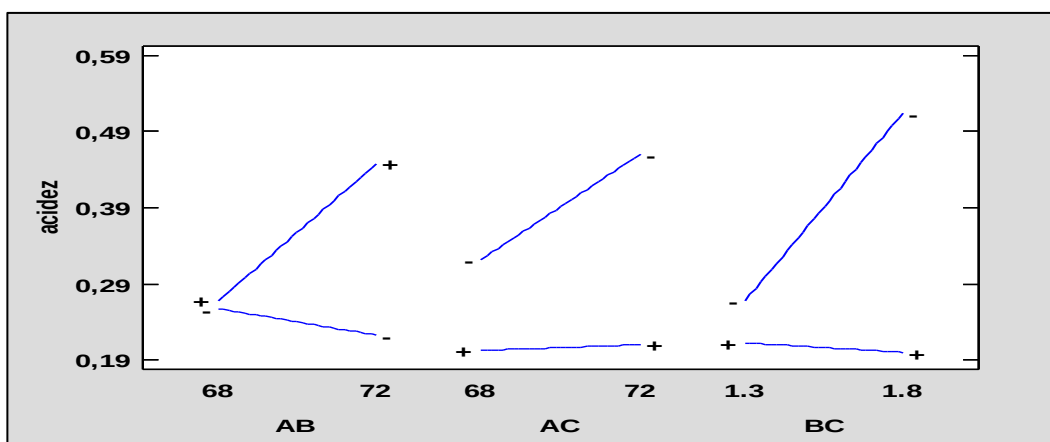
Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (Gl)	Cuadrado medio (CM)	Fcal	Ftab
A: Carne	0,021025	1	0,021025	0,24	5,32
B: Sal común	0,055225	1	0,055225	0,62	5,32
C: Vinagre	0,1369	1	0,1369	1,54	5,32
AB	0,046225	1	0,046225	0,52	5,32
AC	0,0169	1	0,0169	0,19	5,32
BC	0,0676	1	0,0676	0,76	5,32
ABC	0,0729	1	0,0729	0,82	5,32
Error total	0,7106	8	0,088825	-	-
Total	1,12738	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.



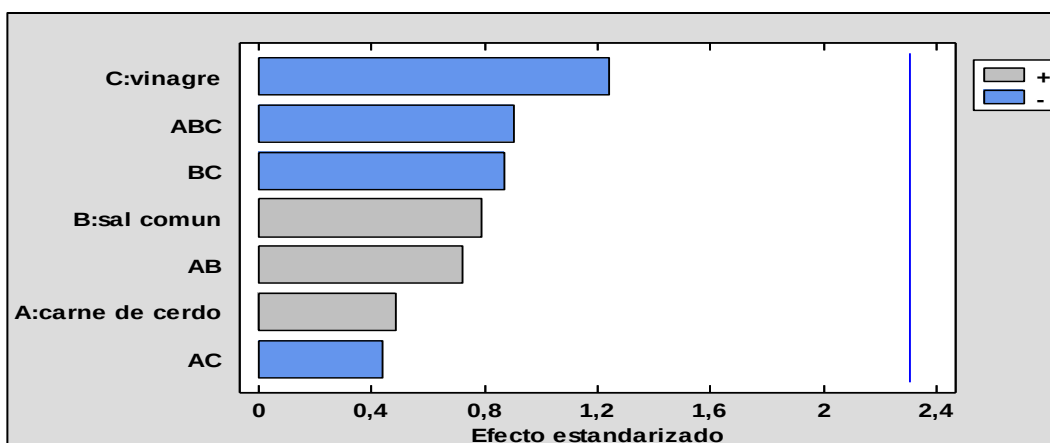
Fuente: Elaboración propia.

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



Fuente: Elaboración propia.

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



Fuente: Elaboración propia.

Figura E.6: Diagrama de Pareto estandarizado para acidez (ácido láctico).

Anexo E-3

Resolución de diseño factorial 2³ de enrollado de carne de cerdo

Tabla E.3.1

Nivel alto y bajo de los factores

Factores	Alto	Bajo	Unidad
Carne (A)	72	68	%
Sal común (B)	1,8	1,3	%
Vinagre (C)	1,4	0,9	%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla E.3.2

Variación de contenido para humedad

Combinación tratamiento	Variables			Respuesta		Total
	% Carne	% Sal	% Vinagre			
	A	B	C	I	II	
(I)	68	1,3	0,9	47,01	56,05	103,06
a	72	1,3	0,9	31,99	47,06	79,05
b	68	1,8	0,9	23,44	43,17	66,61
ab	72	1,8	0,9	54,24	44,1	98,34
c	68	1,3	1,4	63,29	55,81	119,1
ac	72	1,3	1,4	59,79	59,26	119,05
bc	68	1,8	1,4	60,56	62,12	122,68
abc	72	1,8	1,4	56,06	60,46	116,52

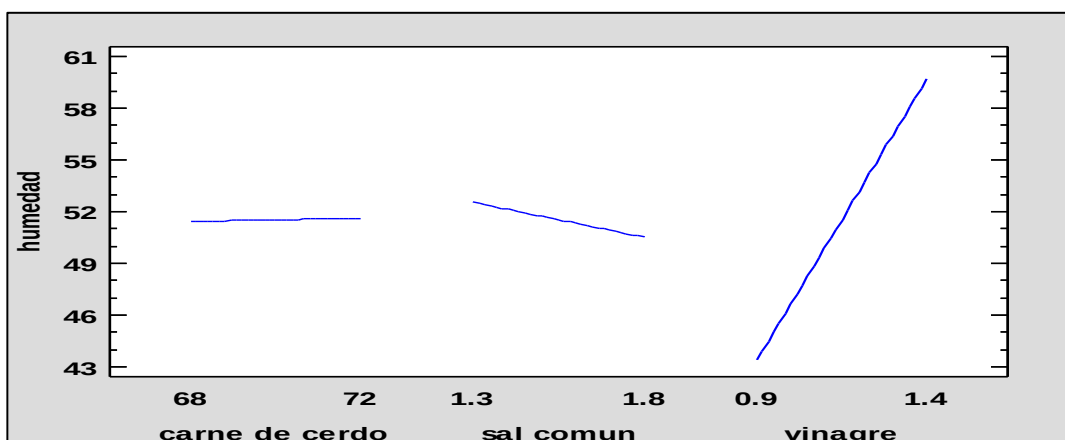
Fuente: Elaboración propia.

Tabla E.3.3

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

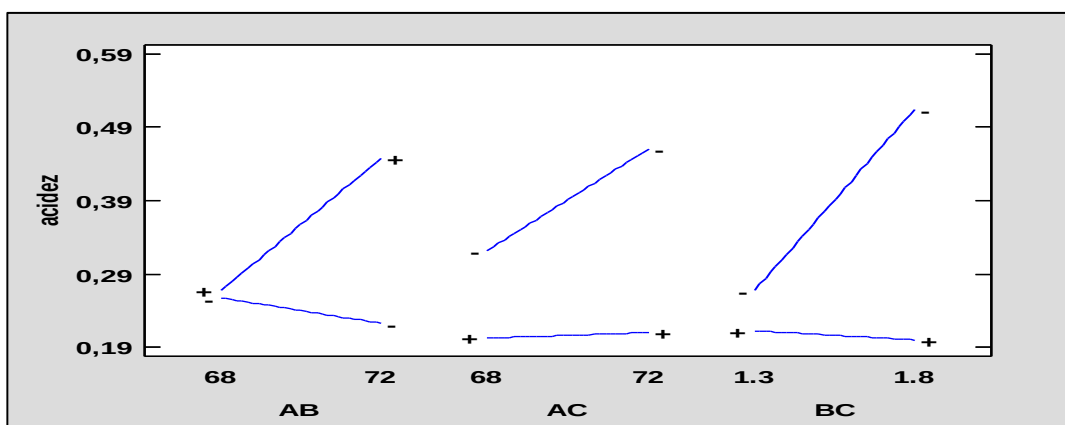
Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (Gl)	Cuadrado medio (CM)	Fcal	Ftab
A: Carne	0,154056	1	0,154056	0,00	5,32
B: Sal común	16,1403	1	16,1403	0,29	5,32
C: Vinagre	1060,32	1	1060,32	19,3	5,32
AB	154,194	1	154,194	2,81	5,32
AC	12,1976	1	12,1976	0,22	5,32
BC	20,6798	1	20,6798	0,38	5,32
ABC	239,553	1	239,553	4,36	5,32
Error total	439,606	8	54,9508	-	-
Total	1942,84	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.



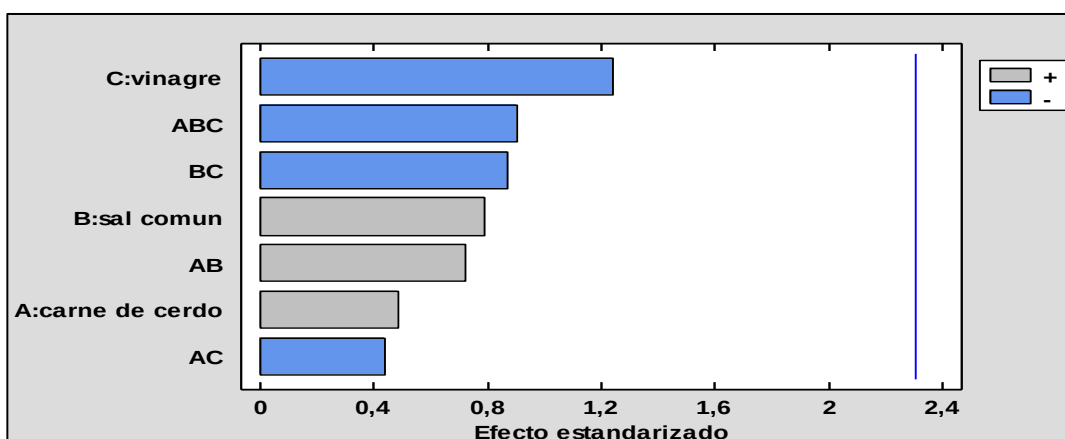
Fuente: Elaboración propia.

Figura E.6: Efectos principales para la humedad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura E.6: Interacciones de los factores con relación a la humedad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura E.6: Diagrama de Pareto estandarizada para la humedad.

ANEXO F
FOTOGRAFÍAS

Determinación de pH



Determinación de acidez



Determinación de humedad



Enrollado de carne de cerdo



Enrollado de carne de cerdo para el almacenamiento



Evaluación sensorial

