

ANEXO A.1

PROCEDIMIENTO ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE DUNCAN

Según (Ureña y D'arrigo 1999), el análisis estadístico de la prueba de Duncan consta de los siguientes pasos:

1.- Planteamiento de Hipótesis

- H_p : no hay diferencia entre muestras
- H_a : al menos una muestra es diferente a las demás

2.- Nivel de significación: 0,05 (5%)

3.- Pruebas significancia: Fisher y Duncan

4.- Suposiciones

- Los datos siguen una distribución normal
- Los datos son extraídos de un muestreo al azar

5.- Criterios de decisión:

- Se acepta la H_p si el $F_{cal} < F_{tab}$
- Se rechaza la H_p si el $F_{cal} > F_{tab}$

6.- **Construcción del cuadro de análisis de varianza (ANVA):** para realizar la construcción del cuadro de ANVA, se tomo en cuenta las siguientes expresiones matemáticas.

Donde:

- ❖ a = número de jueces
- ❖ b = número de tratamientos
- **Suma de cuadrados totales**

$$SC(T) = \sum X_{ij}^2 - \frac{(X_j)^2}{ab}$$

- **Suma de cuadrados de tratamiento**

$$SC(Tr) = \frac{\sum X_i^2}{a} - \frac{(X_j)^2}{ab}$$

- **Suma de cuadrados entre jueces**

$$SC(J) = \frac{\sum X_j^2}{b} - \frac{(X_j)^2}{ab}$$

- **Grados de libertad del tratamiento:** $GL(Tr) = b-1$

- **Grados de libertad de jueces:** $GL(J) = a-1$
- **Grados de libertad del total:** $GL(T) = b*a -1$
- **Grados de libertad del error:** $GL(E) = (b-1)(a-1)$
- **Cuadrado medio del tratamiento:**

$$CM(Tr) = \frac{SC(Tr)}{GL(Tr)}$$
- **Cuadrado medio de jueces**

$$CM(J) = \frac{SC(J)}{GL(J)}$$
- **Suma de cuadrado del error**

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(J)$$
- **Cuadrado medio del error**

$$CM(E) = \frac{SC(E)}{GL(E)}$$
- **F calculados**

$$F_{cal} = \frac{CM(Tr)}{CM(E)}$$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA DE DUNCAN

1. Se establecen los criterios de aceptación o rechazo

- se acepta la H_0 si la diferencia de promedios entre tratamientos es \leq que el límite de significación de Duncan ALS(D).
- Se rechaza la H_0 si la diferencia de promedios entre tratamientos es $>$ que el ALS(D).

2. Desarrollo de la prueba estadística

$$S^2 / Y = \sqrt{CM(\text{Error}) / a}$$

Encontrar los valores de Amplitudes Estudianzadas de Duncan (AESD) con un nivel de significación $\alpha = 0,05$, determinar el límite de significación de Duncan (ALSD) en base a la siguiente ecuación:

$$ALS(D) = AES(D) * (S^2 / Y)$$

- Ordenar los promedios de menor a mayor o viceversa.
- Determinar la existencia de las diferencias significativas.

ANEXO A.2

Recopilación de datos en la evaluación sensorial de las ocho muestras (tabla A.2.)

Tabla A.2
Evaluación sensorial para determinar el proceso de tocino ahumado

Muestras	Atributo	Jueces																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
M1	Color	8	8	5	7	8	6	8	7	7	6	6	8	8	7	8	8	8	7	8
	Olor	8	9	7	7	7	5	8	7	7	7	6	7	8	7	7	7	8	7	8
	Sabor	9	8	6	7	7	4	9	8	4	7	7	6	8	8	8	8	8	7	9
	textura	7	8	7	7	8	6	6	9	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8
M2	Color	9	7	6	6	6	5	7	9	7	5	7	6	6	8	8	7	9	6	7
	Olor	7	8	8	6	8	8	7	6	7	6	7	7	8	6	7	7	8	7	7
	Sabor	8	8	7	5	7	7	8	6	4	7	6	6	7	7	8	7	7	6	8
	Textura	8	7	7	5	7	7	7	8	5	6	6	7	7	6	7	7	6	7	8
M3	Color	7	7	6	7	4	6	5	7	6	5	6	5	6	6	7	7	6	5	8
	Olor	7	8	6	6	7	7	8	6	6	6	6	8	6	7	7	6	7	5	8
	Sabor	7	7	7	7	7	8	7	8	5	6	6	7	6	6	7	6	8	5	8
	Textura	8	8	6	5	6	7	6	9	5	6	6	6	7	6	7	7	8	6	8
M4	Color	7	7	7	7	4	6	4	8	6	5	7	5	5	6	7	6	5	6	7
	Olor	8	8	7	7	7	7	8	7	6	6	7	7	6	6	7	7	6	6	8
	Sabor	9	9	8	7	6	7	7	7	5	6	7	6	6	7	8	7	8	5	7
	Textura	9	8	7	7	7	6	8	9	6	6	7	6	6	8	6	8	7	7	7
M5	Color	5	8	7	8	9	8	6	6	6	7	6	7	7	5	7	9	7	8	8
	Olor	9	7	8	7	8	7	7	7	5	7	8	6	7	6	6	9	7	7	7
	Sabor	7	8	7	7	7	7	9	8	4	6	7	7	8	6	7	8	7	7	8
	Textura	8	8	7	6	7	6	8	8	5	7	6	6	6	5	7	8	6	7	8
M6	Color	8	8	7	7	9	8	5	9	6	7	6	7	6	7	7	8	5	7	7
	Olor	7	7	8	6	9	5	7	8	4	7	6	6	7	7	7	8	8	7	7
	Sabor	6	7	8	8	8	6	7	9	3	6	7	7	6	7	7	7	7	8	7
	Textura	6	6	8	7	8	6	6	8	5	7	6	6	6	7	8	7	6	7	7
M7	Color	8	7	8	8	5	7	7	6	6	8	6	7	7	6	8	8	6	7	8
	Olor	6	7	7	8	6	6	8	6	4	8	6	7	8	7	7	7	6	7	8
	Sabor	6	6	8	8	6	6	9	7	3	7	7	7	6	8	8	8	7	6	8
	Textura	6	7	8	8	4	8	8	8	4	8	6	7	8	6	7	8	8	6	7
M8	Color	8	8	8	8	7	7	7	7	6	6	6	8	8	5	6	8	7	7	7
	Olor	8	8	8	8	7	6	6	6	4	6	6	7	8	5	7	9	7	7	8
	Sabor	9	8	8	8	7	6	5	7	5	5	7	8	7	6	7	8	8	6	8
	textura	8	8	8	8	4	7	5	8	5	6	6	7	9	6	7	8	7	8	6

Fuente: Elaboración propia

ANEXO A.3

En la tabla A.3.1, se muestran los resultados obtenidos (Anexo A.2) de la evaluación sensorial en escala hedónica del tocino ahumado.

Tabla A.3.1
Evaluación sensorial del atributo color del proceso de tocino ahumado

Jueces	Muestras								ΣX _j
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	
1	8	9	7	7	7	8	8	8	62
2	8	7	7	7	8	8	7	8	60
3	5	6	6	7	7	7	8	8	54
4	7	6	7	7	8	7	8	8	58
5	8	6	4	4	9	9	5	7	52
6	6	5	6	6	8	8	7	7	53
7	8	7	5	4	6	5	7	7	49
8	7	9	7	8	6	9	6	7	59
9	7	7	6	6	6	6	6	6	50
10	6	5	5	5	7	7	8	6	49
11	6	7	6	7	6	6	6	6	50
12	8	6	5	5	7	7	7	8	53
13	8	6	6	5	7	6	7	8	53
14	7	8	6	6	5	7	6	5	50
15	8	8	7	7	7	7	8	6	58
16	8	7	7	6	9	8	8	8	61
17	8	9	6	5	7	5	6	7	53
18	7	6	5	6	8	7	7	7	53
19	8	7	8	7	8	7	8	7	60
Promedio	7,26	6,89	6,10	6,05	7,15	7,05	7,00	7,05	54,57
ΣX_{ij}	138	131	116	115	136	134	133	134	1037
ΣX_{ij}²	1018	931	726	719	994	964	947	960	7259

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas mencionadas en el anexo A.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

➤ **Suma de cuadrados totales**

$$SC(T) = (64)^2 + (64)^2(25)^2 + \dots \dots \dots (49)^2 - \frac{(1037)^2}{19(8)} = 184,20$$

➤ **Suma de cuadrados entre tratamientos**

$$SC(Tr) = \frac{(138)^2 + (131)^2 \dots \dots (134)^2}{19} - \frac{(1037)^2}{19(8)} = 29,57$$

➤ **Suma de cuadrados entre jueces**

$$SC(J) = \frac{(62)^2 + (60)^2 + \dots + (60)^2}{8} - \frac{(1037)^2}{19(8)} = 42,83$$

➤ Grados de libertad del tratamiento: $GL(Tr) = b - 1$ ► $GL(Tr) = 7$

➤ Grados de libertad de jueces: $GL(J) = a - 1$ ► $GL(J) = 18$

➤ Grados de libertad del total: $GL(T) = (b \cdot a) - 1$ ► $GL(T) = 151$

➤ Grados de libertad del error: $GL(E) = (a - 1)(b - 1)$ ► $GL(E) = 126$

➤ Cuadrado medio del tratamiento:

$$CM(Tr) = \frac{SC(Tr)}{GL(Tr)} \quad \text{► } CM(Tr) = 4,22$$

➤ **Cuadrado medio de jueces:**

$$CM(J) = \frac{SC(J)}{GL(J)} \quad \text{► } CM(J) = 2,37$$

➤ **Suma de cuadrado del error:**

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(J) \quad \text{► } SC(E) = 111,8$$

➤ **Cuadrado medio del error:**

$$CM(E) = \frac{SC(E)}{GL(E)} \quad \text{► } CM(E) = 0,807$$

➤ **Siendo $F_{\text{calculado}}$**

$$F_{\text{cal}} = \frac{CM(Tr)}{CM(E)} \quad \text{► } F_{\text{cal}} = 5,229$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher, $\alpha = 0,05$

Tabla A.3.2
Análisis de varianza del atributo color del proceso de tocino ahumado

Fuente de variación (FV)	SC	GL	CM	F_{CAL}	F_{TAB}
Entre muestras	29,57	7	4,22	5,229	2,0796
Entre jueces	42,83	18	2,37	2,936	1,6826
Error	111,8	126	0,807		
Total	184,20	151			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla A.3.2, se observa que $F_{cal} > F_{tab}$ ($5,229 > 2,0796$). Por lo tanto, esta condición nos da la preferencia de realizar la prueba de Duncan.

DESARROLLO DE LA PRUEBA DE DUNCAN

- Determinar el valor de la Varianza Muestral

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{CME/a}$$

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{0,807/19} = 0,2060$$

- Encontrando los valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan (AES* (D)) con un nivel de significación $\alpha = 0,05$, se determina el límite de significación de Duncan (ALS (D))

$$ALS (D) = AES (D) Sy$$

Tabla A.3.3
Amplitudes estudiantizadas de Duncan y limites de significación

Nº de promedios	ADS(D)	AES(D)*Sy
2	2,780	0,57268
3	2,922	0,60193
4	3,021	0,62232
5	3,092	0,63695
6	3,149	0,64869
7	3,196	0,65837
8	3,235	0,66641

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.3.4
Ordenamiento de los promedios de mayor a menor

M1	M5	M6	M8	M7	M2	M3	M4
7,26	7,15	7,05	7,05	7,00	6,89	6,10	6,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.3.5

Prueba de Duncan para el atributo color en el proceso de tocino ahumado

Tratamientos	Análisis de los valores	Significancia
M1-M5	0,11<0,57268	No Significativo
M1-M6	0,21<0,60193	No Significativo
M1-M8	0,21<0,62232	No Significativo
M1M7	0,26<0,63695	No Significativo
M1-M2	0,37<0,64869	No Significativo
M1M3	1,16>0,65837	Significativo
M1-M4	1,21>0,66641	significativo
M5-M6	0,10<0,57268	No Significativo
M5-M8	0,10<0,60193	No Significativo
M5-M7	0,15<0,62232	No Significativo
M5-M2	0,26<0,63695	No Significativo
M5-M3	1,05>0,64869	Significativo
M5-M4	1,1>0,65837	Significativo
M6-M8	0,00<0,66641	No Significativo
M6-M7	0,05<0,57268	No Significativo
M6-M2	0,16<0,60193	No Significativo
M6-M3	0,95>0,62232	Significativo
M6-M4	1>0,63695	Significativo
M8-M7	0,05<0,64869	No Significativo
M8-M2	0,16<0,65837	No Significativo
M8-M3	0,95>0,66641	Significativo
M8-M4	1>0,57268	Significativo
M7-M2	0,11<0,60193	No Significativo
M7-M3	0,9>0,62232	Significativo
M7-M4	0,5<0,63695	No Significativo
M2-M3	0,79>0,64869	Significativo
M2-M4	0,84>0,65837	Significativo
M3-M4	0,05<0,66641	No Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO A.4

En la tabla A.4.1, se muestran los resultados obtenidos (Anexo A.2) de la evaluación sensorial en escala hedónica del tocino ahumado.

Tabla A.4.1
Evaluación sensorial para el atributo aroma del tocino ahumado

Jueces	Muestras								ΣX_j
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	
1	8	7	7	8	9	7	6	8	60
2	9	8	8	8	7	7	7	8	62
3	7	8	6	7	8	8	7	8	59
4	7	6	6	7	7	6	8	8	55
5	7	8	7	7	8	9	6	7	59
6	5	8	7	7	7	5	6	6	51
7	8	7	8	8	7	7	8	6	59
8	7	6	6	7	7	8	6	6	53
9	7	7	6	6	5	4	4	4	43
10	7	6	6	6	7	7	8	6	53
11	6	7	6	7	8	6	6	6	52
12	7	7	8	7	6	6	7	7	55
13	8	8	6	6	7	7	8	8	58
14	7	6	7	6	6	7	7	5	51
15	7	7	7	7	6	7	7	7	55
16	7	7	6	7	9	8	7	9	60
17	8	8	7	6	7	8	6	7	57
18	7	7	5	6	7	7	7	7	53
19	8	7	8	8	7	7	8	8	61
Promedio	7,21	7,10	6,68	6,89	7,10	6,89	6,78	6,89	55,57
ΣX_{ij}	137	135	127	131	135	131	129	131	1056
ΣX_{ij}^2	1001	969	863	913	977	927	895	931	7476

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas mencionadas en el anexo A.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

- Suma de cuadrados totales

$$SC(T) = (64)^2 + (81)^2 + (49)^2 + \dots + (64)^2 - \frac{(1056)^2}{19(8)} = 139,57$$

- Suma de cuadrados entre tratamientos

$$SC(Tr) = \frac{(137)^2 + (135)^2 + \dots + (131)^2}{19} - \frac{(1056)^2}{19(8)} = 4,210$$

- Suma de cuadrados entre jueces

$$SC(J) = \frac{(60)^2 + (62)^2 \dots (61)^2}{8} - \frac{(1056)^2}{19(8)} = 48,328$$

- Grados de libertad del tratamiento: $GL(Tr) = b - 1 \rightarrow GL(Tr) = 7$
- Grados de libertad de Jueces: $GL(J) = a - 1 \rightarrow GL(J) = 18$
- Grados de libertad del total: $GL(T) = (b \cdot a) - 1 \rightarrow GL(T) = 151$
- Grados de libertad del error: $GL(E) = (a - 1)(b - 1) \rightarrow GL(E) = 126$
- Cuadrado medio del tratamiento

$$CM(Tr) = \frac{SC(Tr)}{GL(Tr)} \rightarrow CM(Tr) = 0,601$$

- Cuadrado medio de jueces

$$CM(J) = \frac{SC(J)}{GL(J)} \rightarrow CM(J) = 2,684$$

- Suma de cuadrado del error:

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(J) \rightarrow SC(E) = 87,0311$$

- Cuadrado medio del error:

$$CM(E) = \frac{SC(E)}{GL(E)} \rightarrow CM(E) = 0,6907$$

- Siendo $F_{calculado}$

$$F_{cal} = \frac{CM(Tr)}{CM(E)} \rightarrow F_{cal} = 0,870$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher para $\alpha = 0.05$

Tabla A.4.2

Análisis de varianza del atributo aroma del proceso de tocino ahumado

Fuente de Variación (FV)	SC	GL	CM	F _{CAL}	F _{TAB}
Entre muestras	4,21	7	0,601	0,870	2,0796
Entre jueces	48,3289	18	2,6849	3,886	1,6826
Error	87,0311	126	0,6907		
Total	139,57	151			

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla A.4.2, $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,870 < 2,0796$) para los tratamientos se acepta la hipótesis.

ANEXO A.5

En la tabla A.5.1, se muestran los resultados obtenidos (Anexo A.2) de la evaluación sensorial en escala hedónica del tocino ahumado.

Tabla A.5.1
Evaluación sensorial para el atributo sabor del tocino ahumado

Jueces	Muestras								ΣX _j
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	
1	9	8	7	9	7	6	6	9	61
2	8	8	7	9	8	7	6	8	61
3	6	7	7	8	7	8	8	8	59
4	7	5	7	7	7	8	8	8	57
5	7	7	7	6	7	8	6	7	55
6	4	7	8	7	7	6	6	6	51
7	9	8	7	7	9	7	9	5	61
8	8	6	8	7	8	9	7	7	60
9	4	4	5	5	4	3	3	5	33
10	7	7	6	6	6	6	7	5	50
11	7	6	6	7	7	7	7	7	54
12	6	6	7	6	7	7	7	8	54
13	8	7	6	6	8	6	6	7	54
14	8	7	6	7	6	7	8	6	55
15	8	8	7	8	7	7	8	7	60
16	8	7	6	7	8	7	8	8	59
17	8	7	8	8	7	7	7	8	60
18	7	6	5	5	7	8	6	6	50
19	9	8	8	7	8	7	8	8	63
Promedio	7,26	6,78	6,73	6,94	7,10	6,89	6,89	7,00	55,63
ΣX_{ij}	138	129	128	132	135	131	131	1331	1057
ΣX_{ij}²	1040	897	878	940	979	931	935	957	7554

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas mencionadas en el anexo A.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

- Suma de cuadrados totales

$$SC(T) = (91)^2 + (64)^2 + (36)^2 + \dots + (64)^2 - \frac{(1057)^2}{19(8)} = 203,67$$

- Suma de cuadrados entre tratamientos

$$SC(Tr) = \frac{(138)^2 + (129)^2 + \dots + (133)^2}{19} - \frac{(1057)^2}{19(8)} = 3,835$$

- Suma de cuadrados entre jueces

$$SC(J) = \frac{(61)^2 + (61)^2 \dots (63)^2}{8} - \frac{(1057)^2}{19(8)} = 103,552$$

- Grados de libertad del tratamiento $GL(Tr) = b - 1$ ► $GL(Tr) = 7$
- Grados de libertad de jueces $GL(J) = a - 1$ ► $GL(J) = 18$
- Grados de libertad del total $GL(T) = (b \cdot a) - 1$ ► $GL(T) = 151$
- Grados de libertad del error $GL(E) = (a - 1)(b - 1)$ ► $GL(E) = 126$
- Cuadrado medio del tratamiento

$$CM(Tr) = \frac{SC(Tr)}{GL(Tr)} \quad \text{► } CM(Tr) = 0,547$$

- Cuadrado medio de jueces

$$CM(J) = \frac{SC(J)}{GL(J)} \quad \text{► } CM(J) = 5,752$$

- Suma de cuadrado del error

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(J) \quad \text{► } SC(E) = 96,283$$

- Cuadrado medio del error

$$CM(E) = \frac{SC(E)}{GL(E)} \quad \text{► } CM(E) = 0,764$$

- Siendo $F_{\text{calculado}}$

$$F_{\text{cal}} = \frac{CM(Tr)}{CM(E)} \quad \text{► } F_{\text{cal}} = 0,7159$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher $\alpha = 0,05$

Tabla A.5.2
Análisis de varianza del atributo sabor del proceso de tocino ahumado

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F_{CAL}	F_{TAB}
Entre muestras	3,835	7	0,547	0,7159	2,0796
Entre jueces	103,552	18	5,752	7,528	1,6826
Error	96,283	126	0,764		
Total	203,67	151			

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla A.5.2, $F_{\text{cal}} < F_{\text{tab}}$ ($0,7159 < 2,0796$) para los tratamientos se acepta la hipótesis.

ANEXO A.6

En la tabla A.6.1, se muestran los resultados obtenidos (Anexo A.2) de la evaluación sensorial en escala hedónica del tocino ahumado.

Tabla A.6.1
Evaluación sensorial para el atributo textura del tocino ahumado

Jueces	Muestras								ΣX _j
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	
1	7	8	8	9	8	6	6	8	60
2	8	7	8	8	8	6	7	8	60
3	7	7	6	7	7	8	8	8	58
4	7	5	5	7	6	7	8	8	53
5	8	7	6	7	7	8	4	4	51
6	6	7	7	6	6	6	8	7	53
7	6	7	6	8	8	6	8	5	54
8	9	8	9	9	8	8	8	8	67
9	6	5	5	6	5	5	4	5	41
10	6	6	6	6	7	7	8	6	52
11	6	6	6	7	6	6	6	6	49
12	7	7	6	6	6	6	7	7	52
13	7	7	7	6	6	6	8	9	56
14	7	6	6	8	5	7	6	6	51
15	8	7	7	6	7	8	7	7	57
16	8	7	7	8	8	7	8	8	61
17	8	6	8	7	6	6	8	7	56
18	8	7	6	7	7	7	6	8	56
19	8	8	8	7	8	7	7	6	59
Promedio	7,21	6,73	6,68	7,10	6,78	6,68	6,94	6,89	55,052
ΣX_{ij}	137	128	127	135	129	127	132	131	1046
ΣX_{ij}²	1003	876	871	977	895	863	948	935	7368

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas mencionadas en el anexo A.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

- Suma de cuadrados totales

$$SC(T) = (49)^2 + (64)^2 + (49)^2 + \dots + (36)^2 - \frac{(1046)^2}{19(8)} = 169,868$$

- Suma de cuadrados entre tratamientos

$$SC(Tr) = \frac{(137)^2 + (128)^2 + \dots + (131)^2}{19} - \frac{(1057)^2}{19(8)} = 5,1315$$

- Suma de cuadrados entre jueces

$$SC(J) = \frac{(60)^2 + (60)^2 \dots (59)^2}{8} - \frac{(1046)^2}{19(8)} = 69,118$$

- Grados de libertad del tratamiento $GL(Tr) = b - 1$ ► $GL(Tr) = 7$
- Grados de libertad de jueces $GL(J) = a - 1$ ► $GL(J) = 18$
- Grados de libertad del total $GL(T) = (b \cdot a) - 1$ ► $GL(T) = 151$
- Grados de libertad del error $GL(E) = (a - 1)(b - 1)$ ► $GL(E) = 126$

- Cuadrado medio del tratamiento

$$CM(Tr) = \frac{SC(Tr)}{GL(Tr)} \quad \text{► } CM(Tr) = 0,733$$

- Cuadrado medio de jueces

$$CM(J) = \frac{SC(J)}{GL(J)} \quad \text{► } CM(J) = 3,839$$

- Suma de cuadrado del error

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(J) \quad \text{► } SC(E) = 95,61$$

- Cuadrado medio del error

$$CM(E) = \frac{SC(E)}{GL(E)} \quad \text{► } CM(E) = 0,758$$

- Siendo $F_{\text{calculado}}$

$$F_{\text{cal}} = \frac{CM(Tr)}{CM(E)} \quad \text{► } F_{\text{cal}} = 0,967$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher $\alpha = 0,05$

Tabla A.6.2
Análisis de varianza del atributo textura del proceso de tocino ahumado

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F _{CAL}	F _{TAB}
Entre muestras	5,1315	7	0,733	0,967	2,0796
Entre jueces	69,118	18	3,839	5,064	1,6826
Error	95,61	126	0,758		
Total	169,86	151			

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla A.6.2, $F_{\text{cal}} < F_{\text{tab}}$ ($0,870 < 2,0796$) para los tratamientos se acepta la hipótesis.

ANEXO A.7

En la tabla A.7.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial en escala hedónica del tocino ahumado.

Tabla A.7.1
Evaluación sensorial promedio de los atributos para el producto terminado

N° Jueces	Atributos					ΣX _j
	Color	Aroma	Sabor	Textura	Aceptabilidad	
1	8	8	8	8	8	40
2	9	8	9	8	8	42
3	8	7	7	7	7	36
4	8	8	8	7	8	39
5	9	7	8	7	7	38
6	8	8	6	7	8	37
7	8	7	7	7	7	36
8	7	7	8	8	7	37
9	7	8	8	7	8	38
10	7	7	8	8	7	37
11	8	8	8	8	8	40
12	9	8	9	8	8	42
Promedio	8,00	7,58	7,83	7,50	7,58	38,50
ΣX_{ij}	96	91	94	90	91	462
ΣX_{ij}²	774	693	744	678	693	3582

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas mencionadas en el anexo A.1; se realiza el cálculo del análisis de la varianza de los diferentes tratamientos.

➤ Suma de cuadrados totales

$$SC(T) = (64)^2 + (81)^2 + (64)^2 + \dots + (64)^2 - \frac{(462)^2}{12(5)} = 24,60$$

➤ Suma de cuadrados entre tratamientos

$$SC(Tr) = \frac{(96)^2 + (91)^2 + \dots + (91)^2}{12} - \frac{(462)^2}{12(5)} = 2,10$$

- Suma de cuadrados entre jueces

$$SC(J) = \frac{(40)^2 + (42)^2 + \dots + (42)^2}{5} - \frac{(462)^2}{12(5)} = 9,80$$

- Grados de libertad del tratamiento $GL(Tr) = b - 1$ ► $GL(Tr) = 4$
- Grados de libertad de jueces $GL(J) = a - 1$ ► $GL(J) = 11$
- Grados de libertad del total $GL(T) = (b \cdot a) - 1$ ► $GL(T) = 59$
- Grados de libertad del error $GL(E) = (a - 1)(b - 1)$ ► $GL(E) = 44$
- Cuadrado medio del tratamiento

$$CM(Tr) = \frac{SC(Tr)}{GL(Tr)} \quad \text{► } CM(Tr) = 0,525$$

- Cuadrado medio de jueces

$$CM(J) = \frac{SC(J)}{GL(J)} \quad \text{► } CM(J) = 0,89$$

- Suma de cuadrado del error

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(J) \quad \text{► } SC(E) = 12,70$$

- Cuadrado medio del error

$$CM(E) = \frac{SC(E)}{GL(E)} \quad \text{► } CM(E) = 0,28$$

- Siendo $F_{\text{calculado}}$

$$F_{\text{cal}} = \frac{CM(Tr)}{CM(E)} \quad \text{► } F_{\text{cal}} = 1,875$$

Para estimar el valor de F_{tab} , se recurrió a la tabla de Fisher $\alpha = 0,05$

Tabla A.7.2
Análisis de varianza de los atributos del producto terminado

Fuente de Variación	SC	GL	CM	F_{CAL}	F_{TAB}
Entre muestras	2,10	4	0,525	1,875	2,055
Entre jueces	9,80	11	0,89	3,17	2,055
Error	12,70	44	0,28		
Total	24,60	59			

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla A.6.2, $F_{\text{cal}} < F_{\text{tab}}$ ($1,857 < 2,055$) para los atributos se acepta la hipótesis.

ANEXO B.1
REPRESENTACIÓN DE LA MATRIZ EXPERIMENTAL

PROCEDIMIENTO

El diseño experimental de 2^k (Ramírez, 2007). Consta de 2 niveles de tiempo de curado, 2 niveles de temperatura de ahumado y 2 niveles de tiempo de ahumado y K son los factores se la representa en una matriz experimental combinada entre símbolos geométricos y letras para 8 corridas. La disposición del diseño factorial, se muestra en la tabla B.1.1

Tabla B.1.1
Matriz experimental del diseño factorial 2^3

Corridas	Corridas	Factores			Interacción de los Efectos				Respuestas
		C	A	T	C*A	C*T	A*T	C*A*T	Y _i
1	1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	Y ₁
2	C	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	Y ₂
3	A	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	Y ₃
4	C*A	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	Y ₄
5	T	-1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	Y ₅
6	C*T	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	Y ₆
7	A*T	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	Y ₇
8	C*A*T	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	Y ₈

Fuente: Ramírez, 2007

DETERMINACIÓN DE LOS CONTRASTES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES

La suma de cuadrados de los efectos pueden ser obtenidos fácilmente; ya que a cada una le corresponde un contraste y un solo grado de libertad. Por lo tanto la suma de cuadrados de cualquier efecto de un diseño 2^3 con “n” réplicas, vendrá dada por el contraste correspondiente al cuadrado entre el total de las observaciones (Ramírez, 2007).

$$SS = \frac{(\text{Contraste})^2}{8(n)}$$

La suma de cuadrados para los diferentes efectos principales e interacciones son las siguientes:

- Suma de cuadrados del factor C

$$SS(C) = \frac{(\text{Contraste}C)^2}{8(n)}$$

- Suma de cuadrados del factor A

$$SS(A) = \frac{(\text{Contraste}A)^2}{8(n)}$$

- Suma de cuadrados de las interacciones C*A

$$SS(C*A) = \frac{(\text{Contraste}A*C)^2}{8(n)}$$

- Suma de cuadrados del factor T

$$SS(T) = \frac{(\text{Contraste}T)^2}{8(n)}$$

- Suma de cuadrados de las interacciones C*T

$$SS(C*T) = \frac{(\text{Contraste}C*T)^2}{8(n)}$$

- Suma de cuadrados de las interacciones A*T

$$SS(A*T) = \frac{(\text{Contraste}A*T)^2}{8(n)}$$

- Suma de cuadrados de las interacciones C*A*T

$$SS(C*A*T) = \frac{(\text{Contraste}C*A*T)^2}{8(n)}$$

La suma de cuadrados totales y la suma de cuadrados del error son los siguientes:

- Suma de cuadrados del total de los factores **TF**

$$SS(TF) = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\sum (y_j)^2}{2^k n}$$

- Suma de cuadrados del error de los factores E

$$SS(E) = SS(T) - SS(C) - SS(A) - SS(C*A) - SS(T) - SS(C*T) - SS(A*T) - SS(C*A*T)$$

La tabla B.1.2, muestra el análisis de varianza (ANVA) para un diseño factorial de 2^k aplicando la prueba estadística de Fisher.

Tabla B.1.2
ANVA para el diseño 2^k

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Fcal	Ftab
Total	SS (T)	GL (T)= n 2 ³ - 1			
Factor C	SS (C)	GL (C)= (c-1)	CM(C)= $\frac{SS(C)}{(c-1)}$	$\frac{CM(C)}{CM(E)}$	$\frac{GL_{SS(C)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor A	SS (A)	GL (A)= (a-1)	CM(A)= $\frac{SS(A)}{(A-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{GL_{SS(A)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor C*A	SS (C*A)	GL(C*A)=(ca-1)	CM(CA)= $\frac{SS(CA)}{(CA-1)}$	$\frac{CM(CA)}{CM(E)}$	$\frac{GL_{SS(CA)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor T	SS (T)	GL (T)= (t-1)	CM(T)= $\frac{SS(T)}{(T-1)}$	$\frac{CM(T)}{CM(E)}$	$\frac{GL_{SS(T)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor C*T	SS (C*T)	GL(A*T)=(ct-1)	CM(CT)= $\frac{SS(CT)}{(CT-1)}$	$\frac{CM(CT)}{CM(E)}$	$\frac{GL_{SS(CT)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor A*T	SS (A*T)	GL(A*T)=(at-1)	CM(AT)= $\frac{SS(AT)}{(AT-1)}$	$\frac{CM(AT)}{CM(E)}$	$\frac{GL_{SS(AT)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor C*A*T	SS (C*A*T)	GL(C*A*T)=(cat-1)	CM(CAT)= $\frac{SS(CAT)}{(CAT-1)}$	$\frac{CM(CAT)}{CM(E)}$	$\frac{GL_{SS(CAT)}}{GL_{SS(E)}}$
Error experimental	SS (E)	GL(E)=(r2 ^k -1)(2-1)	CM(E)= $\frac{SS(E)}{(e-1)}$		

Fuente: Ramírez, 2007

ALGORITMO DE YATES PARA UN DISEÑO FACTORIAL DE 2³

Como se puede observar la tabla de ANVA, para encontrar los contrastes y suma de cuadrados de los efectos, los métodos utilizados se complican a medida que k va creciendo al igual que la tabla signos

Yates propone una técnica eficiente para calcular la estimación de los efectos y las correspondientes suma de cuadrados para el diseño de 2^k en el cual se elabora un cuadro de algoritmos que indica en la siguiente tabla B.1.3

Tabla B.1.3
Cuadro de algoritmo de Yates para un diseño factorial 2^k

Combinación de Tratamientos	Reptas (Y)	Calculo 1	Columna I	Calculo 2	Columna II	Calculo 3	Columna III
I	Y ₁	Y ₁ +Y ₂	Y ₉	Y ₉ +Y ₁₀	Y ₁₇	Y ₁₇ +Y ₁₈	Y ₂₅
C	Y ₂	Y ₃ +Y ₄	Y ₁₀	Y ₁₁ +Y ₁₂	Y ₁₈	Y ₁₉ +Y ₂₀	Y ₂₆
A	Y ₃	Y ₅ +Y ₆	Y ₁₁	Y ₁₃ +Y ₁₄	Y ₁₉	Y ₂₁ +Y ₂₂	Y ₂₇
T	Y ₄	Y ₇ +Y ₈	Y ₁₂	Y ₁₅ +Y ₁₆	Y ₂₀	Y ₂₃ +Y ₂₄	Y ₂₈
CA	Y ₅	Y ₂ -Y ₁	Y ₁₃	Y ₁₀ -Y ₉	Y ₂₁	Y ₁₈ -Y ₁₇	Y ₂₉
CT	Y ₆	Y ₄ -Y ₃	Y ₁₄	Y ₁₂ -Y ₁₁	Y ₂₂	Y ₂₀ -Y ₁₉	Y ₃₀
AT	Y ₇	Y ₆ -Y ₅	Y ₁₅	Y ₁₄ -Y ₁₃	Y ₂₃	Y ₂₂ -Y ₂₁	Y ₃₁
CAT	Y ₈	Y ₈ -Y ₇	Y ₁₆	Y ₁₆ -Y ₁₅	Y ₂₄	Y ₂₄ -Y ₂₃	Y ₃₂

Fuente: Ramírez, 2007

Para afirmar que es Algoritmo de Yates se debe cumplir lo siguiente La suma de la columna respuesta $\sum Y_{ij}$ de los factores del diseño debe ser igual al primer término de la columna III.

ANEXO B.2

En la tabla B.2.1, se muestran los resultados de los análisis de laboratorio (CEANID, 2011) para el contenido de humedad del tocino ahumado.

Tabla B.2.1
Diseño factorial en función del contenido de humedad

Corridas	Combinación	Factores			Réplica I	Réplica II	Respuestas
		C	A	T			Yi
1	1	-1	-1	-1	40,51	58,10	98,61
2	C	+1	-1	-1	52,10	40,15	92,25
3	A	-1	+1	-1	36,53	39,23	75,76
4	C*A	+1	+1	+1	34,90	40,22	75,12
5	T	-1	-1	-1	30,81	37,30	68,11
6	C*T	+1	-1	+1	38,24	46,21	84,45
7	A*T	-1	+1	+1	28,93	28,43	57,36
8	C*A*T	+1	+1	+1	35,27	35,12	70,39
Total							622,05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla B.2.1 Se muestra la resolución de la matriz de algoritmo de Yates:

Tabla B.1.2
Matriz de algoritmos de Yates

Combinación	Respuesta Yi	Calculo 1	Columna I	Calculo 2	Columna II	Calculo 3	Columna III
1	98,61	98,61+92,25	190,86	190,86+150,88	341,74	341,74+280,31	622,05
C	92,25	75,76+75,12	150,88	152,56+127,75	280,31	-7,00+29,37	22,37
A	75,76	68,11+84,45	152,56	-6,36+(-0,64)	-7,00	-39,98+(-24,81)	-64,79
C*A	75,12	57,36+70,39	127,75	16,34+13,03	29,37	5,72+(-3,31)	2,41
T	68,11	92,25-98,61	-6,36	150,88-190,86	-39,98	280,31-341,74	-61,43
C*T	84,45	75,12-75,76	-0,64	127,75-152,56	-24,81	29,37-(-7)	36,37
A*T	57,36	84,45-68,11	16,34	-0,64-(-6,36)	5,72	-24,81-(-39,98)	15,17
C*A*T	70,39	70,39-57,36	13,03	13,03-16,34	-3,31	-3,31-5,72	-9,03

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas mencionadas en el (Anexo B.1), se realiza los cálculos del diseño experimental 2^3 de las muestras de tocino ahumado.

1. Suma de cuadrados del factor C

$$SS(C) = \frac{(\text{contraste}_C)^2}{8n}$$

$$SS(C) = \frac{(22,37)^2}{8(2)} = 31,276$$

2. Suma de cuadrados del factor A

$$SS(A) = \frac{(\text{contraste}_A)^2}{8n}$$

$$SS(A) = \frac{(-64,79)^2}{8(2)} = 262,359$$

3. Suma de cuadrados del factor C*A

$$SS(C*A) = \frac{(\text{contraste}_{C*A})^2}{8n}$$

$$SS(C*A) = \frac{(2,41)^2}{8(2)} = 0,3630$$

4. Suma de cuadrados del factor T

$$SS(T) = \frac{(\text{contraste}_T)^2}{8n}$$

$$SS(T) = \frac{(-61,43)^2}{8(2)} = 235,852$$

5. Suma de cuadrados del factor C*T

$$SS(C*T) = \frac{(\text{contraste}_{C*T})^2}{8n}$$

$$SS(C*T) = \frac{(36,37)^2}{8(2)} = 82,673$$

6. Suma de cuadrados del factor A*T

$$SS(A*T) = \frac{(\text{contraste}_{A*T})^2}{8n}$$

$$SS(A*T) = \frac{(15,17)^2}{8(2)} = 14,383$$

7. Suma de cuadrados del factor C*A*T

$$SS(C*A*T) = \frac{(\text{contraste}_{C*A*T})^2}{8n}$$

$$SS(C*A*T) = \frac{(-9,03)^2}{8(2)} = 5,096$$

8. Suma de cuadrados del total de los factores TF

$$SS(TF) = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\sum (y_j)^2}{2^k n}$$

$$SS(TF) = 40,51^2 + 52,10^2 + 36,53^2 + 30,81^2 + \dots + 58,10^2 + 40,15^2 + 39,23^2 + 37,30^2 \dots$$
$$- \frac{(622,05)^2}{2^3 \cdot 2} = 928,862$$

9. Suma de cuadrados del error de los factores E

$$SS(E) = SS(TF) - SS(C) - SS(A) - SS(T) - SS(CA) - SS(CT) - SS(AT) - SS(CAT)$$

$$SS(E) = 928,862 - 31,276 - 262,359 - 0,3630 - 235,852 - 82,673 - 14,383 - 5,096$$

$$SS(E) = 296,860$$

10. Suma de grados de libertad

$$GL(TF) = n2^3 - 1 = 15$$

$$GL(C) = C - 1 = 1$$

$$GL(A) = (A - 1) = 1$$

$$GL(T) = (T - 1) = 1$$

$$GL(C.A) = (C.A) - 1 = 1$$

$$GL(C.T) = (C.T) - 1 = 1$$

$$GL(A.T) = (A.T) - 1 = 1$$

$$GL(C.A.T) = (C.A.T) - 1 = 1$$

$$GL(C) = (r2^3 - 1)(2 - 1) = 8$$

11. Suma de cuadrados medios

➤ $CM(C) = \frac{SS(C)}{C-1}$

$$CM(C) = 31,276$$

$$\text{➤ CM}(A) = \frac{SS(A)}{A-1}$$

$$\text{CM}(A) = 262,359$$

$$\text{➤ CM}(C*A) = \frac{SS(C*A)}{C*A-1}$$

$$\text{CM}(C*A) = 0,3630$$

$$\text{➤ CM}(T) = \frac{SS(T)}{T-1}$$

$$\text{CM}(T) = 235,852$$

$$\text{➤ CM}(C.T) = \frac{SS(C*T)}{C*T-1}$$

$$\text{CM}(C.T) = 82,673$$

$$\text{➤ CM}(A.T) = \frac{SS(A*T)}{A*T-1}$$

$$\text{CM}(A.T) = 14,3830$$

$$\text{➤ CM}(C.A.T) = \frac{SS(C*A*T)}{C*A*T-1}$$

$$\text{CM}(C.A.T) = 5,096$$

$$\text{➤ CM}(E) = \frac{SS(E)}{n(r-1)} = \frac{296,860}{8} = 37,107$$

$$\text{CM}(E) = 37,107$$

12. Determinación de Fisher calculado

$$\text{➤ Fcal}(C) = \frac{\text{CM}(C)}{\text{CM}(E)}$$

$$\text{Fcal}(C) = 0,8428$$

$$\text{➤ Fcal}(A) = \frac{\text{CM}(A)}{\text{CM}(E)}$$

$$\text{Fcal}(A) = 7,070$$

$$\text{➤ Fcal}(C*A) = \frac{\text{CM}(C*A)}{\text{CM}(E)}$$

$$\text{Fcal}(C*A) = 0,0097$$

$$\text{➤ Fcal}(T) = \frac{\text{CM}(T)}{\text{CM}(E)}$$

$$\text{Fcal}(T) = 6,355$$

$$\text{➤ Fcal}(C.T) = \frac{\text{CM}(C*T)}{\text{CM}(E)}$$

$$F_{cal}(C.T) = 2,2279$$

$$\text{➤ } F_{cal}(A.T) = \frac{CM(A*T)}{CM(E)}$$

$$F_{cal}(A.T) = 0,3876$$

$$\text{➤ } F_{cal}(C.A.T) = \frac{CM(C*A*T)}{CM(E)}$$

$$F_{cal}(C.A.T) = 0,1373$$

En la tabla B.2.3, se muestra el análisis de varianza para el tocino ahumado.

Tabla B.2.3

Análisis de varianza para las variables del proceso de tocino ahumado

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrados Medios	Fcal	Ftab
Total	928,862	15			
Factor C	31,276	1	31,276	0,8428	5,32
Factor A	262,359	1	262,359	7,070	5,32
Interacción C.A	0,3630	1	0,3630	0,0097	5,32
Factor T	235,852	1	235,852	6,355	5,32
Interacción C.T	82,673	1	82,673	2,2279	5,32
Interacción A.T	14,3830	1	14,3830	0,3876	5,32
Interacción C.A.T	5,096	1	5,096	0,1373	5,32
Error experimental	296, 860	8	37,107		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.1
EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR EL PROCESO DE
TOCINO AHUMADO

Fecha:

Nombre.....

INSTRUCCIONES

En la siguiente escala, anote la puntuación que mejor describe cuanto le gusta o le desagrada la muestra que ha probado. Tenga presente que Usted es el Juez y el único que puede decir lo que le gusta.

Nadie sabe si este alimento debe ser considerado bueno, malo o indiferente. La sincera expresión de su sensación personal nos ayudará a decidir sobre el trabajo.

Número de Muestras	Color	Olor	Sabor	Textura
M ₁				
M ₂				
M ₃				
M ₄				
M ₅				
M ₆				
M ₇				
M ₈				

Fuente: Elaboración Propia

Rango de puntaje:

- (9) GUSTA MUCHISIMO
- (8) GUSTA MUCHO
- (7) GUSTA MODERADAMENTE
- (6) GUSTA LIGERAMENTE
- (5) NI GUSTA NI DISGUSTA
- (4) DESAGRADA LIGERAMENTE
- (3) DESAGRADA MODERADAMENTE
- (2) DESAGRADA MUCHO
- (1) DESAGRADA MUCHISIMO

- (0) MALO

ANEXO C.2
EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR EL PROCESO FINAL DE
LA ELABORACION DE TOCINO AHUMADO

Fecha:

Nombre.....

INSTRUCCIONES

En la siguiente escala, anote la puntuación que mejor describe cuanto le gusta o le desagrada la muestra que ha probado. Tenga presente que Usted es el Juez y el único que puede decir lo que le gusta.

Nadie sabe si este alimento debe ser considerado bueno, malo o indiferente. La sincera expresión de su sensación personal nos ayudará a decidir sobre el trabajo.

Jueces	Atributos				
	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad

Fuente: Elaboración Propia

Rango de puntaje:

- (9) GUSTA MUCHISIMO
- (8) GUSTA MUCHO
- (7) GUSTA MODERADAMENTE
- (6) GUSTA LIGERAMENTE
- (5) NI GUSTA NI DISGUSTA
- (4) DESAGRADA LIGERAMENTE
- (3) DESAGRADA MODERADAMENTE
- (2) DESAGRADA MUCHO
- (1) DESAGRADA MUCHISIMO

- (0) MALO

FOTO 1
Ambiente de Taller de Alimentos LTA



FOTO 2
Balanza Digital Analítica



FOTO 3
Cortadora de Embutidos



FOTO 4
Envasadora al Vacío



FOTO 5
Termómetro de carne



FOTO 6
Freezers horizontal



FOTO 7
Proceso de Maduración de la Panceta



FOTO 8
Proceso de Ahumado



FOTO 9
TOCINO AHUAMDO



FOTO 10
Evaluación Sensorial





Alimentos 346/11

Página 2 de 2

Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 825 FQ 664
Cenizas	NB 075-74	%	0,68
Fibra	Manual tec.CEANID	%	0,0
Hidratos de carbono	Cálculo	%	2,69
Materia grasa	NB 103-75	%	44,49
Humedad	NB 028-88	%	45,37
Proteína total (N x 6,25)	NB 466-81	%	6,77
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	438,25

NB = Norma Boliviana

NOTA: Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con la aprobación escrita del CEANID.
Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el cliente.

c.c. Arch.





Alimentos 359/11

Página 2 de 2

Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1	Muestra-2	Muestra-3	Muestra-4
			861 FQ 699	862 FQ 700	863 FQ 701	864 FQ 702
Humedad	NB 379-97	%	34,90	40,22	38,24	46,21

NB = Norma Boliviana

NOTA.- Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con la aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

cc Arch.





Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 853 FQ 691	Muestra-2 854 FQ 692	Muestra-3 855 FQ 693	Muestra-4 856 FQ 694
Humedad	NB 379-97	%	40,51	58,10	52,36	40,15

NB = Norma Boliviana

NOTA.- Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con la aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

cc Arch.





Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-5	Muestra-6	Muestra-7	Muestra-8
			865 FQ 703	866 FQ 704	867 FQ 705	868 FQ 706
Humedad	NB 379-97	%	28,93	28,43	35,27	35,12

NB = Norma Boliviana

NOTA.- Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con la aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

cc Arch.





Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-5 857 FQ 695	Muestra-6 858 FQ 696	Muestra-7 859 FQ 697	Muestra-8 860 FQ 698
Humedad	NB 379-97	%	36,53	39,23	30,81	37,30

NB = Norma Boliviana

NOTA.- Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con la aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

cc Arch.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"
Miembro de la Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG"



Alimentos 367/11

Página 2 de 2

Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 896 FQ 732 MB 691
Cenizas	NB 075-74	%	5,05
Fibra	Manual tec.CEANID	%	0,0
Hidratos de carbono	Cálculo	%	0,67
Humedad	NB 028-88	%	51,92
Materia grasa	NB 103-75	%	25,16
Proteína total (N x 6,25)	NB 466-81	%	17,20
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	297,92
Coliformes totales	NB 32005	NMP/g	0
Coliformes fecales	NB 32005	NMP/g	0
Salmonella	NB 32007	p/a / 25g	Ausencia

NB = Norma Boliviana

NOTA: Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con la aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el cliente.

c.c. Arch.

