

**ANEXO 1**  
**RESULTADOS DE LABORATORIO**

# ANEXO 1.1A

## ANÁLISIS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS COMPONENTES (MATERIAS PRIMAS)



**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"



AL-040/14

### INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Cesar Daniel Arroyo Zabala
Solicitante:	Cesar Daniel Arroyo Zabala
Dirección del cliente:	Calle 14 de junio entre Mendez y Santa Cruz
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración
Fecha de muestreo:	2014-02-27
Responsable(s) del muestreo:	Cesar D. Arroyo Z.
Fecha de recepción de la muestra	2014-02-27
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-02-27 al 2014-02-28
Caracterización de la muestra:	Laurel molido : Muestra 1 Jengibre molido : Muestra 2 Perejil molido : Muestra 3 Pimienta negra molida : Muestra 4
Proyecto:	"Formulación de Sazonador para Carnes"
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	070 FQ 040 071 FQ 041 072 FQ 042 073 FQ 043

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 070 FQ 040	Muestra-2 071 FQ 041	Muestra-3 072 FQ 042	Muestra-4 073 FQ 043
Humedad	NB 028-88	%	7,75	8,34	8,06	13,52

NB.- Norma Boliviana

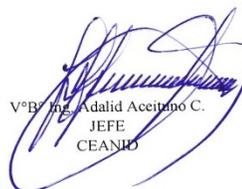
NOTA.-Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

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

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

Tarija, 28 de febrero de 2014

  
 Lic. Isabel Cóslo Sánchez  
 TÉCNICO ANALISTA  
 CEANID

  
 VºBº Ing. Adalid Aceituno C.  
 JEFE  
 CEANID



c.c. Arch.

**ANEXO 1.1B**  
**ANÁLISIS DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS COMPONENTES**  
**(MATERIAS PRIMAS)**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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"



AL-040/14

**INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO**

Cliente:	Cesar Daniel Arroyo Zabala
Solicitante:	Cesar Daniel Arroyo Zabala
Dirección del cliente:	Calle 14 de junio entre Mendez y Santa Cruz
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración
Fecha de muestreo:	2014-02-27
Responsable(s) del muestreo:	Cesar D. Arroyo Z.
Fecha de recepción de la muestra	2014-02-27
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-02-27 al 2014-02-28
Caracterización de la muestra:	Ajo molido : Muestra 5 Cebolla deshidratada y molida : Muestra 6 Sal : Muestra 7
Proyecto:	"Formulación de Sazonador para Carnes"
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	074 FQ 044 075 FQ 045 076 FQ 046

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-5 074 FQ 044	Muestra-6 075 FQ 045	Muestra-7 076 FQ 046
Humedad	NB 028-88	%	9,46	8,93	0,08

NB.- Norma Boliviana

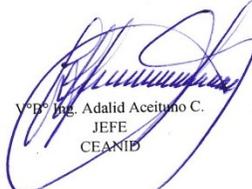
NOTA.- Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

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

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

Tarija, 28 de febrero de 2014

  
 Lic. Isabel Cossío Sánchez  
 TÉCNICO ANALISTA  
 CEANID

  
 Vº Bº Ing. Adalid Aceituno C.  
 JEFE  
 CEANID



c.c. Arch.

# ANEXO 1.2

## ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO FINAL



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN 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"



AL-036/14

### INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Cesar Daniel Arroyo Zabala
Solicitante:	Cesar Daniel Arroyo Zabala
Dirección del cliente:	Calle 14 de junio entre Mendez y Santa Cruz
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Bolivia
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración
Fecha de muestreo:	2014-02-26
Responsable(s) del muestreo:	Cesar D. Arroyo Z.
Fecha de recepción de la muestra:	2014-02-26
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-02-26 al 2014-03-10
Caracterización de la muestra:	Sazonador para carnes : Muestra 1
Proyecto:	"Formulación de Sazonador para Carnes"
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Vidrio
Código CEANID:	065 FQ 038 MB 048

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 065 FQ 038 MB 048
Calcio total	SM 3500-CaB	mg/100 g	466,0
Cenizas	NB 075-74	%	54,07
Fibra	Manual tec.CEANID	%	1,28
Materia grasa	NB 103-97	%	1,62
Hidratos de carbono	Cálculo	%	37,61
Humedad	NB 074-2000	%	4,17
Potasio total	SM 3500-KB	mg/100 g	1033,0
Proteínas totales (Nx6,25)	NB 076-2000	%	1,25
Sodio total	SM 3500-NaB	mg/100 g	22632,0
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	170,02
Coliformes totales	NB 32005	ufc/g	6,0 x 10 <sup>1</sup>
Mohos y levaduras	NB 32006	ufc/g	6,0 x 10 <sup>2</sup>

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 aprobación escrita del CEANID.

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

Tarija, 10 de marzo de 2014

  
 Lic. Isabel Cossio Sánchez  
 TÉCNICO ANALISTA  
 CEANID



  
 VºBº Ing. Adalid Aceituno C.  
 JEFE  
 CEANID

c.c. Arch.

**ANEXO 2**  
**FORMATO DE TEST DE EVALUACIÓN**  
**SENSORIAL**

**ANEXO 2.1**  
**TEST DE PREFERENCIA PARA EL SAZONADOR EN CARNES**

Nombre completo:.....

Fecha:..... Lugar:.....

**Instrucción:**

Utilizando la escala que se detalla a continuación, anote la puntuación que mejor describe en cuanto le gusta o le disgusta en cada una de las 8 muestras presentadas.

Tenga presente que Usted es el Juez y el único que puede decir lo que le gusta, nadie sabe si este producto debe ser considerado bueno, malo o indiferente. La sincera expresión de su sensación personal nos ayudará a decidir sobre el trabajo experimental.

**Escala de puntaje:**

- 9) ME GUSTA MUCHÍSIMO
- 8) ME GUSTA MUCHO
- 7) ME GUSTA MODERADAMENTE
- 6) ME GUSTA LIGERAMENTE
- 5) NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 4) ME DISGUSTA LIGERAMENTE
- 3) ME DISGUSTA MODERADAMENTE
- 2) ME DISGUSTA MUCHO
- 1) ME DISGUSTA MUCHÍSIMO

	MUESTRAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>COLOR</b>								
<b>SABOR</b>								
<b>AROMA</b>								
<b>TEXTURA</b>								

**Observaciones:**.....  
.....  
.....

**ANEXO 2.2**  
**TEST DE PREFERENCIA PARA MODO DE USO DEL SAZONADOR EN**  
**CARNES**

Nombre completo:.....

Fecha:..... Lugar:.....

**Instrucción:**

Utilizando la escala que se detalla a continuación, anote la puntuación que mejor describe en cuanto le gusta o le disgusta en cada una de las 4 muestras presentadas, debe tener presente que Usted es el Juez y el único que puede decir lo que le gusta, nadie sabe si este producto debe ser considerado bueno, malo o indiferente. La sincera expresión de su sensación personal nos ayudará a decidir sobre el trabajo experimental.

**Escala de puntaje:**

- 10) ME GUSTA MUCHÍSIMO
- 9) ME GUSTA MUCHO
- 8) ME GUSTA MODERADAMENTE
- 7) ME GUSTA LIGERAMENTE
- 6) NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 5) ME DISGUSTA LIGERAMENTE
- 4) ME DISGUSTA MODERADAMENTE
- 3) ME DISGUSTA MUCHO
- 2) ME DISGUSTA MUCHÍSIMO

	MUESTRAS			
	1	2	3	4
SABOR				
AROMA				

**Observaciones:**.....  
.....  
.....

**ANEXO 3**  
**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**  
**ESTADÍSTICO**

## ANEXO 3.1

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA DE DUNCAN

Según (Ureña-D Arrigo, 1999), para realizar el análisis estadístico de la prueba de Duncan consta de los siguientes pasos:

#### A. Procedimiento:

##### 1. Planteamiento de la hipótesis.

**Hp:** No hay diferencias entre los tratamientos (muestras)

**Ha:** Si existen diferencias entre los tratamientos (muestras)

**Hp:** No hay diferencias entre bloques (jueces)

**Ha:** Al menos un juez emitió una opinión diferente.

##### 2. Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05$$

##### 3. Prueba de significancia: "F" de Snedecor

##### 4. Suposiciones:

- Las muestras siguen una distribución normal.
- Las muestras son extraídas aleatoriamente al azar

##### 5. Criterios de decisión

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

#### B. Formación del cuadro de Análisis de Varianza

Para la formación del cuadro ANVA, se tomó en cuenta las fórmulas matemáticas predeterminadas.

##### I. Suma del cuadrado total:

$$SC_{total} = \sum y_{ij}^2 - \frac{(Y \dots)^2}{bn}$$

##### II. Suma de cuadrados del tratamiento:

$$SC_A = \frac{\sum y_i^2}{b} - \frac{(Y \dots)^2}{ab}$$

### III. Suma de cuadrados de los jueces.

$$SC_B = \frac{\sum y_j^2}{a} - \frac{(Y \dots)^2}{ab}$$

### IV. Suma de cuadrados del error:

$$SC_{error} = SC_{total} - SC_A - SC_B$$

### C. Restablecen los criterios de aceptación o rechazo:

Se acepta  $H_0$  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  $\geq$  que el (ALS (D)).

### D. Desarrollo de la prueba estadística: Prueba de Duncan

Determinar el valor de la varianza Muestral de  $S^2/y$ :

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}}$$

Encontrando los valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan (AES (D)) con un nivel de significación de  $\alpha = 0.05$ , se determina el límite de Significación de Duncan (ALS (D)) en base a la siguiente ecuación:

$$ALS (D) = AES (D) * S_y$$

### E. Ordenamiento de promedios

Ordenar los promedios de mayor a menor

Cuando ya se encontraron los valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan: con los grados de libertad del error y el nivel de Significancia 0.05; se extraen los datos para cada número de promedios de Ordenamiento que se están probando.

### F. Determinación de la existencia de diferencias significativas:

- < No hay diferencia significativa
- > Si hay diferencia significativa

## ANEXO 3.2

### PRUEBA DE DUNCAN PARA ELEGIR EL PRODUCTO SAZONADOR PARA CARNES: COLOR

En la tabla anexo 3.2.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial en escala hedónica del producto sazonador para carnes.

**Tabla anexo 3.2.1**

#### Evaluación sensorial para elegir el producto sazonador: color

N° de jueces	TRATAMIENTOS								$\Sigma Y_j$
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	8	8	8	7	7	7	7	8	60
2	7	8	7	7	7	6	7	8	57
3	4	6	1	6	5	2	8	8	40
4	4	5	3	4	5	5	5	5	36
5	7	7	8	8	8	8	8	8	62
6	7	5	5	7	8	7	7	8	54
7	8	8	6	9	9	8	8	9	65
8	7	8	7	9	9	9	9	9	67
9	6	4	4	6	6	7	7	8	48
10	6	6	6	7	7	7	6	7	52
11	4	4	5	3	5	2	3	3	29
12	7	7	7	7	7	8	7	7	57
13	6	8	7	8	9	9	8	9	64
14	5	7	7	8	6	6	7	8	54
15	6	5	4	7	6	7	7	8	50
16	7	8	6	8	9	8	7	9	62
17	5	6	3	6	5	4	6	8	43
$\Sigma Y_i$	104	110	94	117	118	110	117	130	900
<b>PROMEDIO</b>	6,12	6,47	5,53	6,88	6,94	6,47	6,88	7,65	

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas planteadas, se realizó el cálculo del análisis de varianza de los diferentes tratamientos.

**Suma del cuadrado total:**

$$SC_{total} = (8^2 + 7^2 + 4^2 \dots + 9^2 + 8^2) - \frac{(900)^2}{8 * 17} = 388$$

**Suma de cuadrados del tratamiento:**

$$SC_A = \frac{(60^2 + \dots + 43^2)}{17} - \frac{(900)^2}{8 * 17} = 47.3$$

**Suma de cuadrados de los jueces.**

$$SC_B = \frac{(104^2 + \dots + 130^2)}{8} - \frac{(900)^2}{8 * 17} = 234$$

**Suma de cuadrados del error:**

$$SC_{error} = 388 - 47.3 - 234 = 106$$

Para estimar el valor de  $F_{tab}$  se recurrió al anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.2.2**

**Cuadro de Análisis de Varianza (ANVA)**

ANVA					
Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
<b>total</b>	388	119			
<b>muestras (A)</b>	47,3	7	6,76	7,11	2,1
<b>jueces (B)</b>	234	16	14,6	15,4	1,74
<b>ERROR</b>	106	112	0,95		

**Fuente:** Elaboración Propia

Para determinar el valor de la varianza muestral utilizando la expresión matemática planteada para posteriormente estimar las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan (AES (D)) con nivel de significación  $\alpha = 0.05$ , los valores fueron extraídos del anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.2.3**

**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación**

<b>Nº DE PROMEDIOS</b>	<b>AES (D)</b>	<b>ALS (D)= AES (D)* S<sub>y</sub></b>
2	2,802	0,661
3	2,949	0,696
4	3,227	0,762
5	3,118	0,736
6	3,174	0,749
7	3,219	0,760
8	3,256	0,768

**Fuente:** Elaboración propia

**\_ Ordenamiento de los promedios**

<b>TRATAMIENTOS</b>							
<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>
6,12	6,47	5,53	6,88	6,94	6,47	6,88	7,65

<b>VALORES PROMEDIO DE LAS MUESTRAS</b>							
<b>M8</b>	<b>M5</b>	<b>M7</b>	<b>M4</b>	<b>M2</b>	<b>M6</b>	<b>M1</b>	<b>M3</b>
7,65	6,94	6,88	6,88	6,47	6,47	6,12	5,53

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 3.2.4****Análisis de los tratamientos: Color**

TRATAMIENTOS	ANALISIS DE VALORES	EFFECTOS
8-5	$7,65-6,94 = 0,71 > 0,661$	Si hay diferencia
8-7	$7,65-6,88 = 0,76 > 0,696$	Si hay diferencia
8-4	$7,65-6,88 = 0,76 > 0,762$	Si hay diferencia
8-2	$7,65-6,47 = 1,18 > 0,736$	Si hay diferencia
8-6	$7,65-6,47 = 1,18 > 0,749$	Si hay diferencia
8-1	$7,65-6,12 = 1,53 > 0,760$	Si hay diferencia
8-3	$7,65-5,53 = 2,12 > 0,768$	Si hay diferencia
5-7	$6,94-6,88 = 0,06 < 0,661$	No hay diferencia
5-4	$6,94-6,88 = 0,06 < 0,696$	No hay diferencia
5-2	$6,94-6,47 = 0,47 < 0,762$	No hay diferencia
5-6	$6,94-6,47 = 0,47 < 0,736$	No hay diferencia
5-1	$6,94-6,12 = 0,82 > 0,749$	Si hay diferencia
5-3	$6,94-5,53 = 1,41 > 0,760$	Si hay diferencia
7-4	$6,88-6,88 = 0,00 < 0,661$	No hay diferencia
7-2	$6,88-6,47 = 0,41 < 0,696$	No hay diferencia
7-6	$6,88-6,47 = 0,41 < 0,762$	No hay diferencia
7-1	$6,88-6,12 = 0,76 > 0,736$	Si hay diferencia
7-3	$6,88-5,53 = 1,35 > 0,749$	Si hay diferencia
4-2	$6,88-6,47 = 0,41 < 0,661$	No hay diferencia
4-6	$6,88-6,47 = 0,41 < 0,696$	No hay diferencia
4-1	$6,88-6,12 = 0,76 < 0,762$	No hay diferencia
4-3	$6,88-5,53 = 1,35 > 0,736$	Si hay diferencia
2-6	$6,47-6,47 = 0,00 < 0,661$	No hay diferencia
2-1	$6,47-6,12 = 0,35 < 0,696$	No hay diferencia
2-3	$6,47-5,53 = 0,94 > 0,762$	Si hay diferencia
6-1	$6,47-6,12 = 0,35 < 0,661$	No hay diferencia
6-3	$6,47-5,53 = 0,94 > 0,696$	Si hay diferencia
1-3	$6,12-5,53 = 0,59 < 0,661$	No hay diferencia

**Fuente:** Elaboración propia

### ANEXO 3.3

#### PRUEBA DE DUNCAN PARA ELEGIR EL PRODUCTO SAZONADOR PARA CARNES: SABOR

En la tabla anexo 3.3.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial en escala hedónica del producto sazonador para carnes.

**Tabla anexo 3.3.1**

**Evaluación sensorial para elegir el producto sazonador: sabor**

N° de jueces	TRATAMIENTOS								$\Sigma Y_j$
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	9	9	8	8	8	9	9	9	69
2	9	9	7	8	8	9	8	9	67
3	6	6	4	6	2	6	8	9	47
4	6	4	3	3	4	2	5	2	29
5	8	9	8	8	7	8	8	9	65
6	6	4	2	7	8	6	6	8	47
7	8	7	5	9	9	7	8	9	62
8	7	8	6	9	9	9	9	9	66
9	7	3	5	5	6	6	5	8	45
10	6	6	7	6	8	7	7	7	54
11	2	2	2	3	4	4	7	2	26
12	7	6	6	7	6	7	7	7	53
13	6	5	6	8	8	9	9	9	60
14	7	7	8	8	7	5	7	8	57
15	7	5	5	5	7	6	4	8	47
16	8	6	5	8	9	7	8	9	60
17	5	6	6	7	7	6	8	9	54
$\Sigma Y_i$	114	102	93	115	117	113	123	131	908
<b>PROMEDIO</b>	6,71	6,00	5,47	6,76	6,88	6,65	7,24	7,71	

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas planteadas, se realizó el cálculo del análisis de varianza de los diferentes tratamientos.

**Suma del cuadrado total:**

$$SC_{total} = (9^2 + 9^2 + 6^2 \dots + 9^2 + 9^2) - \frac{(908)^2}{8 * 17} = 517.76$$

**Suma de cuadrados del tratamiento:**

$$SC_A = \frac{(69^2 + \dots + 54^2)}{17} - \frac{(908)^2}{8 * 17} = 56.71$$

**Suma de cuadrados de los jueces.**

$$SC_B = \frac{(114^2 + \dots + 131^2)}{8} - \frac{(908)^2}{8 * 17} = 304.51$$

**Suma de cuadrados del error:**

$$SC_{error} = 517.76 - 56.71 - 304.51 = 156.54$$

Para estimar el valor de  $F_{tab}$  se recurrió al anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.3.2**

**Cuadro de Análisis de Varianza (ANVA)**

<b>ANALISIS DE VARIANZA</b>					
<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de Libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fisher calculado (Fcal)</b>	<b>Fisher tabulado (Ftab)</b>
<b>total</b>	517,76	119			
<b>muestras (A)</b>	56,71	7	8,10	5,80	2,097
<b>jueces (B)</b>	304,51	16	19,03	13,62	1,739
<b>ERROR</b>	156,54	112	1,40		

**Fuente:** Elaboración Propia

Para determinar el valor de la varianza muestral utilizando la expresión matemática planteada para posteriormente estimar las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan (AES (D)) con nivel de significación  $\alpha = 0.05$ , los valores fueron extraídos del anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.3.3**

**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación**

<b>N° DE PROMEDIOS</b>	<b>AES (D)</b>	<b>ALS (D)= AES (D)* S<sub>γ</sub></b>
<b>2</b>	2,802	0,804
<b>3</b>	2,949	0,846
<b>4</b>	3,227	0,926
<b>5</b>	3,118	0,895
<b>6</b>	3,174	0,911
<b>7</b>	3,219	0,924
<b>8</b>	3,256	0,934

**Fuente:** Elaboración propia

**\_ Ordenamiento de los promedios**

<b>TRATAMIENTOS</b>							
<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>
6,71	6,00	5,47	6,76	6,88	6,65	7,24	7,71

<b>VALORES PROMEDIO DE LAS MUESTRAS</b>							
<b>M8</b>	<b>M7</b>	<b>M5</b>	<b>M4</b>	<b>M1</b>	<b>M6</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
7,71	7,24	6,88	6,76	6,71	6,65	6	5,47

**Tabla 3.3.4**

**Análisis de los tratamientos: sabor**

TRATAMIENTOS	ANALISIS DE VALORES	EFFECTOS
8-7	$7,71-7,24 = 0,47 < 0,80$	No hay diferencia
8-5	$7,71-6,88 = 0,83 < 0,85$	No hay diferencia
8-4	$7,71-6,76 = 0,95 > 0,93$	Si hay diferencia
8-1	$7,71-6,71 = 1 > 0,89$	Si hay diferencia
8-6	$7,71-6,65 = 1,06 > 0,91$	Si hay diferencia
8-2	$7,71-6,00 = 1,71 > 0,92$	Si hay diferencia
8-3	$7,71-5,47 = 2,24 > 0,93$	Si hay diferencia
7-5	$7,24-6,88 = 0,36 < 0,80$	No hay diferencia
7-4	$7,24-6,76 = 6,76 > 0,85$	Si hay diferencia
7-1	$7,24-6,71 = 0,53 < 0,93$	No hay diferencia
7-6	$7,24-6,65 = 0,59 < 0,89$	No hay diferencia
7-2	$7,24-6,00 = 1,24 > 0,91$	Si hay diferencia
7-3	$7,24-5,47 = 1,77 > 0,92$	Si hay diferencia
5-4	$6,88-6,76 = 0,12 < 0,80$	No hay diferencia
5-1	$6,88-6,71 = 0,17 < 0,85$	No hay diferencia
5-6	$6,88-6,65 = 0,23 < 0,93$	No hay diferencia
5-2	$6,88-6,00 = 0,88 < 0,89$	No hay diferencia
5-3	$6,88-5,47 = 1,41 > 0,91$	Si hay diferencia
4-1	$6,76-6,71 = 0,05 < 0,80$	No hay diferencia
4-6	$6,76-6,65 = 0,11 < 0,85$	No hay diferencia
4-2	$6,76-6,00 = 0,76 < 0,93$	No hay diferencia
4-3	$6,76-5,47 = 1,29 > 0,89$	Si hay diferencia
1-6	$6,71-6,65 = 0,06 < 0,80$	No hay diferencia
1-2	$6,71-6,00 = 0,71 < 0,85$	No hay diferencia
1-3	$6,71-5,47 = 1,24 > 0,93$	Si hay diferencia
6-2	$6,65-6,00 = 0,65 < 0,80$	No hay diferencia
6-3	$6,65-5,47 = 1,18 > 0,85$	Si hay diferencia
2-3	$6,00-5,47 = 0,53 < 0,80$	No hay diferencia

**Fuente:** Elaboración propia

### ANEXO 3.4

#### PRUEBA DE DUNCAN PARA ELEGIR EL PRODUCTO SAZONADOR PARA CARNES: AROMA

En la tabla anexo 3.4.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial en escala hedónica del producto sazonador para carnes.

**Tabla anexo 3.4.1**

**Evaluación sensorial para elegir el producto sazonador: aroma**

N° de jueces	TRATAMIENTOS								$\Sigma Y_j$
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	8	8	9	8	7	8	8	8	64
2	7	8	8	7	7	7	8	8	60
3	6	5	6	6	2	7	6	7	45
4	5	5	4	5	5	5	5	4	38
5	8	8	7	8	8	7	8	8	62
6	5	5	4	7	7	6	6	8	48
7	7	8	5	8	7	7	7	9	58
8	8	7	7	9	8	9	8	9	65
9	6	2	4	4	7	6	5	8	42
10	7	6	6	6	8	7	6	6	52
11	6	3	3	5	3	2	3	2	27
12	7	7	7	7	7	8	7	7	57
13	5	6	5	7	8	9	8	9	57
14	8	9	8	7	7	6	7	8	60
15	6	4	5	4	7	7	5	8	46
16	7	8	5	8	7	8	7	8	58
17	7	4	6	6	5	7	6	7	48
$\Sigma Y_i$	113	103	99	112	110	116	110	124	887
<b>PROMEDIO</b>	6,65	6,06	5,82	6,59	6,47	6,82	6,47	7,29	

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas planteadas, se realizó el cálculo del análisis de varianza de los diferentes tratamientos.

**Suma del cuadrado total:**

$$SC_{total} = (8^2 + 7^2 + 6^2 \dots + 8^2 + 7^2) - \frac{(887)^2}{8 * 17} = 363.9$$

**Suma de cuadrados del tratamiento:**

$$SC_A = \frac{(64^2 + \dots + 48^2)}{17} - \frac{(887)^2}{8 * 17} = 24.1$$

**Suma de cuadrados de los jueces.**

$$SC_B = \frac{(113^2 + \dots + 124^2)}{8} - \frac{(887)^2}{8 * 17} = 212.6$$

**Suma de cuadrados del error:**

$$SC_{error} = 363.9 - 24.1 - 212.6 = 127.3$$

Para estimar el valor de  $F_{tab}$  se recurrió al anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.4.2**

**Cuadro de Análisis de Varianza (ANVA)**

ANALISIS DE VARIANZA					
Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
total	363,9	119			
muestras (A)	24,1	7	3,44	3,02	2,097
jueces (B)	212,6	16	13,28	11,69	1,739
ERROR	127,3	112	1,14		

**Fuente:** Elaboración Propia

Para determinar el valor de la varianza muestral utilizando la expresión matemática planteada para posteriormente estimar las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan (AES (D)) con nivel de significación  $\alpha = 0.05$ , los valores fueron extraídos del anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.4.3**

**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación**

<b>N° DE PROMEDIOS</b>	<b>AES (D)</b>	<b>ALS (D)= AES (D)* S<sub>y</sub></b>
2	2,802	0,725
3	2,949	0,763
4	3,227	0,835
5	3,118	0,807
6	3,174	0,822
7	3,219	0,833
8	3,256	0,843

**Fuente:** Elaboración propia

**\_ Ordenamiento de los promedios**

<b>TRATAMIENTOS</b>							
<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>
6,65	6,06	5,82	6,59	6,47	6,82	6,47	7,29

<b>VALORES PROMEDIO DE LAS MUESTRAS</b>							
<b>M8</b>	<b>M6</b>	<b>M1</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M7</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
7,29	6,82	6,65	6,59	6,47	6,47	6,06	5,82

**Tabla 3.4.4**

**Análisis de los tratamientos: aroma**

TRATAMIENTOS	ANALISIS DE VALORES	EFFECTOS
8-6	$7,29-6,82 = 0,47 < 0,73$	No hay diferencia
8-1	$7,29-6,65 = 0,65 < 0,76$	No hay diferencia
8-4	$7,29-6,59 = 0,71 < 0,84$	No hay diferencia
8-5	$7,29-6,47 = 0,82 > 0,81$	Si hay diferencia
8-7	$7,29-6,47 = 0,824 > 0,822$	Si hay diferencia
8-2	$7,29-6,06 = 1,24 > 0,83$	Si hay diferencia
8-3	$7,29-5,82 = 1,47 > 0,84$	Si hay diferencia
6-1	$6,82-6,65 = 0,18 < 0,73$	No hay diferencia
6-4	$6,82-6,59 = 0,24 < 0,76$	No hay diferencia
6-5	$6,82-6,47 = 0,35 < 0,84$	No hay diferencia
6-7	$6,82-6,47 = 0,35 < 0,81$	No hay diferencia
6-2	$6,82-6,06 = 0,76 < 0,82$	No hay diferencia
6-3	$6,82-5,82 = 1,00 > 0,83$	Si hay diferencia
1-4	$6,65-6,59 = 0,06 < 0,73$	No hay diferencia
1-5	$6,65-6,47 = 0,18 < 0,76$	No hay diferencia
1-7	$6,65-6,47 = 0,18 < 0,84$	No hay diferencia
1-2	$6,65-6,06 = 0,59 < 0,81$	No hay diferencia
1-3	$6,65-5,82 = 0,824 > 0,822$	Si hay diferencia
4-5	$6,59-6,47 = 0,12 < 0,73$	No hay diferencia
4-7	$6,59-6,47 = 0,12 < 0,76$	No hay diferencia
4-2	$6,59-6,06 = 0,53 < 0,84$	No hay diferencia
4-3	$6,59-5,82 = 0,76 < 0,81$	No hay diferencia
5-7	$6,47-6,47 = 0,00 < 0,73$	No hay diferencia
5-2	$6,47-6,06 = 0,41 < 0,76$	No hay diferencia
5-3	$6,47-5,82 = 0,65 < 0,84$	No hay diferencia
7-2	$6,47-6,06 = 0,41 < 0,73$	No hay diferencia
7-3	$6,47-5,82 = 0,65 < 0,76$	No hay diferencia
2-3	$6,06-5,82 = 0,24 < 0,73$	No hay diferencia

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 3.5

#### PRUEBA DE DUNCAN PARA ELEGIR EL PRODUCTO SAZONADOR PARA CARNES: TEXTURA

En la tabla anexo 3.5.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial en escala hedónica del producto sazonador para carnes.

**Tabla anexo 3.5.1**

#### Evaluación sensorial para elegir el producto sazonador: textura

N° de jueces	TRATAMIENTOS								ΣYj
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	8	8	8	8	7	8	8	8	63
2	8	8	8	8	7	7	8	8	62
3	7	2	7	7	1	6	2	8	40
4	5	4	3	3	4	5	5	3	32
5	8	9	8	8	9	8	9	9	68
6	7	5	4	7	8	8	5	8	52
7	7	7	6	8	7	7	7	9	58
8	7	8	8	9	8	9	8	9	66
9	7	6	5	6	6	6	6	7	49
10	6	5	6	6	7	6	7	7	50
11	4	4	2	5	3	2	4	2	26
12	7	6	7	7	7	8	7	8	57
13	6	9	8	8	9	9	9	9	67
14	8	8	8	8	7	6	7	8	60
15	7	6	5	7	6	5	6	7	49
16	7	6	4	7	8	8	4	8	52
17	7	3	7	7	3	6	4	8	45
<b>ΣYi</b>	116	104	104	119	107	114	106	126	896
<b>PROMEDIO</b>	6,82	6,12	6,12	7,00	6,29	6,71	6,24	7,41	

**Fuente:** Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas planteadas, se realizó el cálculo del análisis de varianza de los diferentes tratamientos.

**Suma del cuadrado total:**

$$SC_{total} = (8^2 + 8^2 + 7^2 \dots + 8^2 + 8^2) - \frac{(896)^2}{8 * 17} = 464.94$$

**Suma de cuadrados del tratamiento:**

$$SC_A = \frac{(63^2 + \dots + 45^2)}{17} - \frac{(896)^2}{8 * 17} = 26.71$$

**Suma de cuadrados de los jueces.**

$$SC_B = \frac{(116^2 + \dots + 126^2)}{8} - \frac{(896)^2}{8 * 17} = 288.19$$

**Suma de cuadrados del error:**

$$SC_{error} = 464.94 - 26.71 - 288.19 = 150.04$$

Para estimar el valor de  $F_{tab}$  se recurrió al anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.5.2**

**Cuadro de Análisis de Varianza (ANVA)**

ANALISIS DE VARIANZA					
Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
total	464,94	119			
muestras (A)	26,71	7	3,82	2,85	2,097
jueces (B)	288,19	16	18,01	13,44	1,739
ERROR	150,04	112	1,34		

**Fuente:** Elaboración Propia

Para determinar el valor de la varianza muestral utilizando la expresión matemática planteada para posteriormente estimar las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan (AES (D)) con nivel de significación  $\alpha = 0.05$ , los valores fueron extraídos del anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.5.3**

**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación**

<b>N° DE PROMEDIOS</b>	<b>AES (D)</b>	<b>ALS (D)= AES (D)* S<sub>y</sub></b>
<b>2</b>	2,802	0,787
<b>3</b>	2,949	0,829
<b>4</b>	3,227	0,907
<b>5</b>	3,118	0,876
<b>6</b>	3,174	0,892
<b>7</b>	3,219	0,905
<b>8</b>	3,256	0,915

**Fuente:** Elaboración propia

**\_ Ordenamiento de los promedios**

<b>TRATAMIENTOS</b>							
<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>M7</b>	<b>M8</b>
6,82	6,12	6,12	7,00	6,29	6,71	6,24	7,41

<b>VALORES PROMEDIO DE LAS MUESTRAS</b>							
<b>M8</b>	<b>M4</b>	<b>M1</b>	<b>M6</b>	<b>M5</b>	<b>M7</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
7,41	7	6,82	6,71	6,294	6,235	6,12	6,12

**Tabla 3.5.4****Análisis de los tratamientos: textura**

TRATAMIENTOS	ANALISIS DE VALORES	EFECTOS
8-4	7,41-7,00 = 0,41 < 0,79	No hay diferencia
8-1	7,41-6,82 = 0,59 < 0,83	No hay diferencia
8-6	7,41-6,71 = 0,71 < 0,91	No hay diferencia
8-5	7,41-6,29 = 1,12 > 0,88	Si hay diferencia
8-7	7,41-6,24 = 1,18 > 0,89	Si hay diferencia
8-2	7,41-6,12 = 1,29 > 0,90	Si hay diferencia
8-3	7,41-6,12 = 1,29 > 0,91	Si hay diferencia
4-1	7,00-6,82 = 0,18 < 0,79	No hay diferencia
4-6	7,00-6,71 = 0,29 < 0,83	No hay diferencia
4-5	7,00-6,29 = 0,71 < 0,91	No hay diferencia
4-7	7,00-6,24 = 0,76 < 0,88	No hay diferencia
4-2	7,00-6,12 = 0,88 < 0,89	No hay diferencia
4-3	7,00-6,12 = 0,88 < 0,90	No hay diferencia
1-6	6,82-6,71 = 0,12 < 0,79	No hay diferencia
1-5	6,82-6,29 = 0,53 < 0,83	No hay diferencia
1-7	6,82-6,24 = 0,59 < 0,91	No hay diferencia
1-2	6,82-6,12 = 0,71 < 0,88	No hay diferencia
1-3	6,82-6,12 = 0,71 < 0,89	No hay diferencia
6-5	6,71-6,29 = 0,41 < 0,79	No hay diferencia
6-7	6,71-6,24 = 0,47 < 0,83	No hay diferencia
6-2	6,71-6,12 = 0,59 < 0,91	No hay diferencia
6-3	6,71-6,12 = 0,59 < 0,88	No hay diferencia
5-7	6,29-6,24 = 0,06 < 0,79	No hay diferencia
5-2	6,29-6,12 = 0,18 < 0,83	No hay diferencia
5-3	6,29-6,12 = 0,18 < 0,91	No hay diferencia
7-2	6,24-6,12 = 0,12 < 0,79	No hay diferencia
7-3	6,24-6,12 = 0,12 < 0,83	No hay diferencia
2-3	6,12-6,12 = 0,00 < 0,79	No hay diferencia

**Fuente:** Elaboración propia

### ANEXO 3.6

#### PRUEBA DE FISHER PARA ELEGIR EL MODO DE USO DEL SAZONADOR EN CARNES: SABOR

En la tabla anexo 3.6.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial en escala hedónica del producto sazonador para carnes.

**Tabla anexo 3.6.1**

**Evaluación sensorial para elegir modo de uso del sazonador: sabor**

Nº de jueces	TRATAMIENTOS				ΣYj
	M1	M2	M3	M4	
1	6	8	8	9	31
2	7	8	7	7	29
3	4	6	5	6	21
4	5	6	8	9	28
5	7	7	8	8	30
6	6	5	5	7	23
7	9	9	6	8	32
8	7	8	7	9	31
9	4	6	4	5	19
10	7	7	6	8	28
Σ Yi	62	70	64	76	272
PROMEDIO	6,2	7	6,4	7,6	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas planteadas, se realizó el cálculo del análisis de varianza de los diferentes tratamientos.

**Suma del cuadrado total:**

$$SC_{total} = (6^2 + 7^2 + 4^2 \dots + 5^2 + 8^2) - \frac{(272)^2}{4 * 10} = 82.40$$

**Suma de cuadrados del tratamiento:**

$$SC_A = \frac{(31^2 + \dots + 28^2)}{10} - \frac{(272)^2}{4 * 10} = 12.00$$

**Suma de cuadrados de los jueces.**

$$SC_B = \frac{(62^2 + \dots + 76^2)}{4} - \frac{(272)^2}{4 * 10} = 46.90$$

**Suma de cuadrados del error:**

$$SC_{error} = 82.40 - 12 - 46.90 = 23.50$$

Para estimar el valor de  $F_{tab}$  se recurrió al anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.6.2**

**Cuadro de Análisis de Varianza (ANVA)**

ANALISIS DE VARIANZA					
Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
total	82,40	39			
muestras (A)	12,00	3	4,00	0,15	2,96
jueces (B)	46,90	9	5,21	0,19	2,25
ERROR	23,50	27			

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla anexo 3.6.2 de análisis de varianza, se pudo observar que el Fisher calculado < Fisher tabulado, por esta razón se acepta la hipótesis y no se realiza la prueba estadística de Duncan.

### ANEXO 3.7

#### PRUEBA DE FISHER PARA ELEGIR EL MODO DE USO DEL SAZONADOR EN CARNES: AROMA

En la tabla anexo 3.7.1, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial en escala hedónica del producto sazonador para carnes.

**Tabla anexo 3.7.1**

**Evaluación sensorial para elegir modo de uso del sazonador: aroma**

N° de jueces	TRATAMIENTOS				ΣYj
	M1	M2	M3	M4	
1	5	8	7	9	29
2	6	7	6	7	26
3	6	7	5	6	24
4	4	5	8	9	26
5	8	6	7	8	29
6	7	6	6	6	25
7	8	9	5	7	29
8	8	9	8	8	33
9	5	7	3	7	22
10	6	8	7	9	30
Σ Yi	63	72	62	76	273
PROMEDIO	6,3	7,2	6,2	7,6	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas planteadas, se realizó el cálculo del análisis de varianza de los diferentes tratamientos.

**Suma del cuadrado total:**

$$SC_{total} = (5^2 + 6^2 + 6^2 \dots + 7^2 + 9^2) - \frac{(273)^2}{4 * 10} = 81.78$$

**Suma de cuadrados del tratamiento:**

$$SC_A = \frac{(29^2 + \dots + 30^2)}{10} - \frac{(273)^2}{4 * 10} = 14.08$$

**Suma de cuadrados de los jueces.**

$$SC_B = \frac{(63^2 + \dots + 76^2)}{4} - \frac{(273)^2}{4 * 10} = 24.03$$

**Suma de cuadrados del error:**

$$SC_{error} = 81.78 - 14.08 - 24.03 = 43.68$$

Para estimar el valor de  $F_{tab}$  se recurrió al anexo 5 (Ureña-D' Arrigo, 1999).

**Tabla anexo 3.7.2**

**Cuadro de Análisis de Varianza (ANVA)**

ANALISIS DE VARIANZA					
Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
total	81,78	39			
muestras (A)	14,08	3	4,69	2,90	2,96
jueces (B)	24,03	9	2,67	1,65	2,25
ERROR	43,68	27	1,62		

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla anexo 3.7.2 de análisis de varianza, se pudo observar que el Fisher calculado < Fisher tabulado, por esta razón se acepta la hipótesis y no se realiza la prueba estadística de Duncan.

**ANEXO 4**  
**RESULTADOS DEL DISEÑO**  
**EXPERIMENTAL**

## ANEXO 4.1

Según (Ureña-D Arrigo, 1999), para realizar el análisis estadístico de la prueba de Duncan consta de los siguientes pasos:

**Procedimiento:**

**Planteamiento de la hipótesis.**

**H0:** No hay diferencias entre los factores

**H1:** Al menos una variable es diferente de las demás

**Nivel de significancia:**

$$\alpha = 0.05$$

**Prueba de significancia:** “F” de Fisher

**Suposiciones:**

- Las muestras siguen una distribución normal.
- Las muestras son extraídas aleatoriamente al azar

Se procede a plantear la matriz experimental de las variables Cp, Cl y Cj del diseño experimental y los niveles de variación de los factores.

**Tabla Anexo 4.1**  
**Signos algebraicos para calcular los efectos de un diseño 2<sup>3</sup>**

COMBINACIÓN DE TRATAMIENTOS	VARIABLES			INTERACCIÓN			
	Cp	Cl	Cj	Cp Cl	Cp Cj	Cl Cj	Cp Cl Cj
(1)	-	-	-	+	+	+	-
a	+	-	-	-	-	+	+
b	-	+	-	-	+	-	+
c	+	+	-	+	-	-	-
ab	-	-	+	+	-	-	+
ac	+	-	+	-	+	-	-
bc	-	+	+	-	-	+	-
abc	+	+	+	+	+	+	+

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla Anexo 4.2**

**Matriz de interacciones de las muestras del tomate**

Nº de pruebas	Cp	Cl	Cj
1	-	-	-
2	+	-	-
3	-	+	-
4	+	+	-
5	-	-	+
6	+	-	+
7	-	+	+
8	+	+	+

**Fuente:** Elaboración propia

**Solución:**

Este experimento es un Diseño Factorial  $2^3$  ya que se analizan tres factores y cada uno tiene dos niveles (alto y bajo).

Para el factor A= Cp = Cantidad de pimienta nivel bajo 0.65 gr y el alto 0.70 gr

Para el factor B = Cl = Cantidad de laurel nivel bajo 0.55 gr y el alto 0.60 gr

Para el factor C= Cj = Cantidad de jengibre nivel bajo 0.35 gr y el alto 0.40 gr

**Datos**

$$a = b = c = 2, n = 2$$

Forma verbal de la Hipótesis a probar:

- a) H0: La cantidad de pimienta no influye significativamente en la dosificación.  
H1: La cantidad de pimienta influye significativamente en la dosificación.
- b) H0: La cantidad de laurel no influye significativamente en la dosificación.  
H1: La cantidad de laurel influye significativamente en la dosificación.
- c) H0: La cantidad de jengibre no influye significativamente en la dosificación.  
H1: La cantidad de jengibre influye significativamente en la dosificación.

- d) H0: La cantidad de pimienta y laurel no influye significativamente en la dosificación.  
H1: La cantidad de pimienta y laurel influye significativamente en la dosificación.
- e) H0: La cantidad de pimienta y jengibre no influye significativamente en la dosificación.  
H1: La cantidad de pimienta y jengibre influye significativamente en la dosificación.
- f) H0: La cantidad de laurel y jengibre no influye significativamente en la dosificación.  
H1: La cantidad de laurel y jengibre influye significativamente en la dosificación.
- g) H0: La cantidad de pimienta, laurel y jengibre no influye significativamente en la dosificación.  
H1: La cantidad de pimienta, laurel y jengibre influye significativamente en la dosificación.

En la siguiente tabla se muestra las combinaciones de los tratamientos:

**Tabla anexo 4.3**

**Matriz de resultados de las variables de dosificación en función al contenido de humedad**

COMBINACION DE TRATAMIENTOS	Replicas		TOTAL	SIMBOLOGIA
	I	II		
<b>Cp menor, Cl menor, Cj menor</b>	3,89	4,1	7,99	1
<b>Cp mayor, Cl menor, Cj menor</b>	3,78	3,77	7,55	a
<b>Cp menor, Cl mayor, Cj menor</b>	3,77	3,76	7,53	b
<b>Cp mayor, Cl mayor, Cj menor</b>	3,7	3,71	7,41	c
<b>Cp menor, Cl menor, Cj mayor</b>	3,72	3,73	7,45	ab
<b>Cp mayor, Cl menor, Cj mayor</b>	3,85	3,83	7,68	ac
<b>Cp menor, Cl mayor, Cj mayor</b>	3,87	3,88	7,75	bc
<b>Cp mayor, Cl mayor, Cj mayor</b>	4,17	4,16	8,33	abc

**Fuente:** Elaboración propia

Para la estimación de efectos promedios de los factores principales e interacciones se utilizará:

### **EFFECTOS**

$$A = \frac{1}{4n} [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$$

$$A = \frac{1}{4 * 2} [7.55 - (7.99) + 7.45 - 7.53 + 7.68 - 7.41 + 8.33 - 7.75]$$

$$A = 0.041$$

$$B = \frac{1}{4n} [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]$$

$$B = \frac{1}{4 * 2} [7.53 + 7.45 + 7.75 + 8.33 - (7.99) - 7.55 - 7.41 - 7.68]$$

$$B = 0.054$$

$$C = \frac{1}{4n} [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]$$

$$C = \frac{1}{4 * 2} [7.41 + 7.68 + 7.75 + 8.33 - (7.99) - 7.55 - 7.53 - 7.45]$$

$$C = 0.081$$

$$AB = \frac{1}{4n} [abc - bc + ab - b - ac + c - a + (1)]$$

$$AB = \frac{1}{4 * 2} [8.33 - 7.75 + 7.45 - 7.53 - 7.68 + 7.41 - 7.55 + (7.99)]$$

$$AB = 0.084$$

$$AC = \frac{1}{4n} [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$$

$$AC = \frac{1}{4 * 2} [(7.99) - 7.55 + 7.53 - 7.45 - 7.41 + 7.68 - 7.75 + 8.33]$$

$$AC = 0.171$$

$$BC = \frac{1}{4n} [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]$$

$$BC = \frac{1}{4 * 2} [(7.99) + 7.55 - 7.53 - 7.45 - 7.41 - 7.68 + 7.75 + 8.33]$$

$$BC = 0.194$$

$$ABC = \frac{1}{4n} [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$$

$$ABC = \frac{1}{4 * 2} [8.33 - 7.75 - 7.68 + 7.41 - 7.45 + 7.53 + 7.55 - (7.99)]$$

$$ABC = -0.006$$

## CONTRASTES

$$\text{Contraste}_A = [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$$

$$\text{Contraste}_A = [7.55 - (7.99) + 7.45 - 7.53 + 7.68 - 7.41 + 8.33 - 7.75]$$

$$\text{Contraste}_A = 0.33$$

$$\text{Contraste}_B = [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]$$

$$\text{Contraste}_B = [7.53 + 7.45 + 7.75 + 8.33 - (7.99) - 7.55 - 7.41 - 7.68]$$

$$\text{Contraste}_B = 0.43$$

$$\text{Contraste}_C = [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]$$

$$\text{Contraste}_C = [7.41 + 7.68 + 7.75 + 8.33 - (7.99) - 7.55 - 7.53 - 7.45]$$

$$\text{Contraste}_C = 0.65$$

$$\text{Contraste}_{AB} = [abc - bc + ab - b - ac + c - a + (1)]$$

$$\text{Contraste}_{AB} = [8.33 - 7.75 + 7.45 - 7.53 - 7.68 + 7.41 - 7.55 + (7.99)]$$

$$\text{Contraste}_{AB} = 0.67$$

$$\text{Contraste}_{AC} = [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$$

$$\text{Contraste}_{AC} = [(7.99) - 7.55 + 7.53 - 7.45 - 7.41 + 7.68 - 7.75 + 8.33]$$

$$\text{Contraste}_{AC} = 1.37$$

$$\text{Contraste}_{BC} = [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]$$

$$\text{Contraste}_{BC} = [(7.99) + 7.55 - 7.53 - 7.45 - 7.41 - 7.68 + 7.75 + 8.33]$$

$$\text{Contraste}_{BC} = 1.55$$

$$\text{Contraste}_{ABC} = [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$$

$$\text{Contraste}_{ABC} = [8.33 - 7.75 - 7.68 + 7.41 - 7.45 + 7.53 + 7.55 - (7.99)]$$

$$\text{Contraste}_{ABC} = -0.05$$

#### SUMA DE CUADRADOS

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

$$SS_A = \frac{(0.041)^2}{8 * 2} = 0.33$$

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

$$SS_B = \frac{(0.054)^2}{8 * 2} = 0.43$$

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

$$SS_C = \frac{(0.081)^2}{8 * 2} = 0.65$$

$$SS_{AB} = \frac{(\text{Contraste}_{AB})^2}{8n}$$

$$SS_{AB} = \frac{(0.084)^2}{8 * 2} = 0.67$$

$$SS_{AC} = \frac{(\text{Contraste}_{AC})^2}{8n}$$

$$SS_{AC} = \frac{(0.171)^2}{8 * 2} = 1.37$$

$$SS_{BC} = \frac{(\text{Contraste}_{BC})^2}{8n}$$

$$SS_{BC} = \frac{(0.194)^2}{8 * 2} = 1.55$$

$$SS_{ABC} = \frac{(\text{Contraste}_{ABC})^2}{8n}$$

$$SS_{ABC} = \frac{(-0.006)^2}{8 * 2} = -0.05$$

SUMA TOTAL DE CUADRADOS

$$SS_T = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 y_{ijkl}^2 - \frac{Y^2}{8n}$$

$$SS_T = 3.89^2 + 3.78^2 + 3.77^2 + \dots \dots 3.88^2 + 4.16^2 - \frac{(61.69)^2}{8 * 2}$$

$$SS_T = 0.3630$$

SUMA DEL CUADRADO DEL ERROR

$$SS_E = SS_T - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB} - SS_{AC} - SS_{BC} - SS_{ABC}$$

$$SS_E = 0.3630 - 0.0068 - 0.116 - 0.0264 - 0.0281 - 0.1173 - 0.1502 - 0.0002$$

$$SS_E = 0.0226$$

Tomando el nivel de significancia de 0.05 para obtener el Fisher tabulado, con un grado de libertad del numerador y grados de libertad del error = 8 en el denominador, se tiene:

**Tabla anexo 4.4**

**ANVA de las variables de dosificación para un diseño de 2<sup>3</sup>**

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
total	0,3630	15			
factor A	0,0068	1	0,0068	2,415	5,318
factor B	0,0116	1	0,0116	4,100	5,318
factor C	0,0264	1	0,0264	*9,368	5,318
Interac. AB	0,0281	1	0,0281	*9,953	5,318
Interac. AC	0,1173	1	0,1173	*41,616	5,318
Interac. BC	0,1502	1	0,1502	*53,271	5,318
Interac. ABC	0,0002	1	0,0002	0,055	5,318
Error	0,0226	8	3E-03		

**Fuente:** Elaboración propia

\*Significativo

**ANEXO 5**  
**TABLAS ESTADÍSTICAS**

**Tabla de Fisher para un nivel de confianza del 95%**

**$V_1$  = Grados de libertad en el numerador**

**$V_2$  = Grados de libertad en el denominador**

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	8	9	10	13	14	15	16	17
1	161.446	199.499	215.707	224.583	230.160	238.884	240.543	241.882	244.690	245.363	245.949	246.466	246.917
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.371	19.385	19.396	19.419	19.424	19.429	19.433	19.437
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.845	8.812	8.785	8.729	8.715	8.703	8.692	8.683
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.041	5.999	5.964	5.891	5.873	5.858	5.844	5.832
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.818	4.772	4.735	4.655	4.636	4.619	4.604	4.590
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.147	4.099	4.060	3.976	3.956	3.938	3.922	3.908
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.726	3.677	3.637	3.550	3.529	3.511	3.494	3.480
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.688	3.438	3.388	3.347	3.259	3.237	3.218	3.202	3.187
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.230	3.179	3.137	3.048	3.025	3.006	2.989	2.974
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.072	3.020	2.978	2.887	2.865	2.845	2.828	2.812
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.641	2.588	2.544	2.448	2.424	2.403	2.385	2.368
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.447	2.393	2.348	2.250	2.225	2.203	2.184	2.167
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.337	2.282	2.236	2.136	2.111	2.089	2.069	2.051
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.266	2.211	2.165	2.063	2.037	2.015	1.995	1.976
31	4.160	3.305	2.911	2.679	2.523	2.255	2.199	2.153	2.051	2.026	2.003	1.983	1.965
32	4.149	3.295	2.901	2.668	2.512	2.244	2.189	2.142	2.040	2.015	1.992	1.972	1.953
33	4.139	3.285	2.892	2.659	2.503	2.235	2.179	2.133	2.030	2.004	1.982	1.961	1.943
34	4.130	3.276	2.883	2.650	2.494	2.225	2.170	2.123	2.021	1.995	1.972	1.952	1.933
35	4.121	3.267	2.874	2.641	2.485	2.217	2.161	2.114	2.012	1.986	1.963	1.942	1.924
36	4.113	3.259	2.866	2.634	2.477	2.209	2.153	2.106	2.003	1.977	1.954	1.934	1.915
37	4.105	3.252	2.859	2.626	2.470	2.201	2.145	2.098	1.995	1.969	1.946	1.926	1.907
38	4.098	3.245	2.852	2.619	2.463	2.194	2.138	2.091	1.988	1.962	1.939	1.918	1.899
39	4.091	3.238	2.845	2.612	2.456	2.187	2.131	2.084	1.981	1.954	1.931	1.911	1.892
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.180	2.124	2.077	1.974	1.948	1.924	1.904	1.885
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.130	2.073	2.026	1.921	1.895	1.871	1.850	1.831
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.097	2.040	1.993	1.887	1.860	1.836	1.815	1.796
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.074	2.017	1.969	1.863	1.836	1.812	1.790	1.771
80	3.960	3.111	2.719	2.486	2.329	2.056	1.999	1.951	1.845	1.817	1.793	1.772	1.752
90	3.947	3.098	2.706	2.473	2.316	2.043	1.986	1.938	1.830	1.803	1.779	1.757	1.737
100	3.936	3.087	2.696	2.463	2.305	2.032	1.975	1.927	1.819	1.792	1.768	1.746	1.726
110	3.927	3.079	2.687	2.454	2.297	2.024	1.966	1.918	1.810	1.783	1.758	1.736	1.716
120	3.920	3.072	2.680	2.447	2.290	2.016	1.959	1.910	1.803	1.775	1.750	1.728	1.709

**AMPLITUDES ESTUDIANTIZADAS SIGNIFICATIVAS PARA 0.05,  
PRUEBA DE DUNCAN**

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20
5	3,64	4,60	5,22	5,67	6,03	6,33	6,58	6,80	6,99	7,17	7,32	7,47	7,60	7,72	8,21
6	3,46	4,34	4,90	5,30	5,63	5,90	6,12	6,32	6,49	6,65	6,79	6,92	7,03	7,14	7,59
7	3,34	4,16	4,68	5,06	5,36	5,61	5,82	6,00	6,16	6,30	6,43	6,55	6,66	6,76	7,17
8	3,26	4,04	4,53	4,89	5,17	5,40	5,60	5,77	5,92	6,05	6,18	6,29	6,39	6,48	6,87
9	3,20	3,95	4,41	4,76	5,02	5,24	5,43	5,59	5,74	5,87	5,98	6,09	6,19	6,28	6,64
10	3,15	3,88	4,33	4,65	4,91	5,12	5,30	5,46	5,60	5,72	5,83	5,93	6,03	6,11	6,47
11	3,11	3,82	4,26	4,57	4,82	5,03	5,20	5,35	5,49	5,61	5,71	5,81	5,90	5,98	6,33
12	3,08	3,77	4,20	4,51	4,75	4,95	5,12	5,27	5,39	5,51	5,61	5,71	5,80	5,88	6,21
13	3,06	3,73	4,15	4,45	4,69	4,88	5,05	5,19	5,32	5,43	5,53	5,63	5,71	5,79	6,11
14	3,03	3,70	4,11	4,41	4,64	4,83	4,99	5,13	5,25	5,36	5,46	5,55	5,64	5,71	6,03
15	3,01	3,67	4,08	4,37	4,59	4,78	4,94	5,08	5,20	5,31	5,40	5,49	5,57	5,65	5,96
16	3,00	3,65	4,05	4,33	4,56	4,74	4,90	5,03	5,15	5,26	5,35	5,44	5,52	5,59	5,90
17	2,98	3,63	4,02	4,30	4,52	4,70	4,86	4,99	5,11	5,21	5,31	5,39	5,47	5,54	5,84
18	2,97	3,61	4,00	4,28	4,49	4,67	4,82	4,96	5,07	5,17	5,27	5,35	5,43	5,50	5,79
19	2,96	3,59	3,98	4,25	4,47	4,65	4,79	4,92	5,04	5,14	5,23	5,31	5,39	5,46	5,75
20	2,95	3,58	3,96	4,23	4,45	4,62	4,77	4,90	5,01	5,11	5,20	5,28	5,36	5,43	5,71
24	2,92	3,53	3,90	4,17	4,37	4,54	4,68	4,81	4,92	5,01	5,10	5,18	5,25	5,32	5,59
30	2,89	3,49	3,85	4,10	4,30	4,46	4,60	4,72	4,82	4,92	5,00	5,08	5,15	5,21	5,47
40	2,86	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52	4,63	4,73	4,82	4,90	4,98	5,04	5,11	5,36
60	2,83	3,40	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44	4,55	4,65	4,73	4,81	4,88	4,94	5,00	5,24
100	2,81	2,95	3,50	3,12	3,18	3,22	3,26	3,29	3,32	3,34	3,36	3,38	3,40	3,41	3,59
120	2,80	3,36	3,68	3,92	4,10	4,24	4,36	4,47	4,56	4,64	4,71	4,78	4,84	4,90	5,13

**ANEXO 6**  
**FOTOGRAFÍAS**

**ANEXO 6.1**

**Foto 6.1.1**

**Moledora manual**



**Foto 6.1.2**

**Mortero**



**Foto 6.1.3**  
**Balanza analítica**



**Foto 6.1.4**  
**Selladora eléctrica**



**Foto 6.1.5**

**Vidrio reloj**



**Foto 6.1.6**

**Sal**



**Foto 6.1.7**  
**Perejil molido**



**Foto 6.1.8**  
**Cebolla molido**



**Foto 6.1.9**

**Jengibre en polvo**



**Foto 6.1.10**

**Pimienta negra molida**



**Foto 6.1.11**

**Ajo en polvo**



**Foto 6.1.12**

**Laurel molido**

