

# **ANEXO A**

## **ANÁLISIS DE LABORATORIO**

## Anexo A.1.

# ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL CILANTRO



**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-183/14

### INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Anulfo Efraim Leañez Meriles
Solicitante:	Anulfo Efraim Leañez Meriles
Dirección del cliente:	Barrio San Martín
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Bolivia
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino
Fecha de muestreo:	2014-07-15
Responsable(°) del muestreo:	Anulfo E. Leañez M.
Fecha de recepción de la muestra:	2014-07-16
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-07-16 al 2014-07-24
Caracterización de la muestra:	Cilantro fresco : Muestra I
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	349 FQ 269

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra I 349 FQ 269
Acidez (como ac. cítrico)	NB 229-98	%	0.10
Cenizas	NB 075-74	%	2.48
Fibra	Manual tec CEANID	%	2.80
Materia grasa	NB 103-97	%	0.38
Hidratos de carbono	Cálculo	%	4.34
Humedad	NB 074-2000	%	85.90
Proteínas totales (Nx6,25)	NB 076-2000	%	4.10
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	37.18

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, 24 de julio de 2014

Lic. Isabel Cossio Sánchez  
 RESPONSABLE CALIDAD  
 CEANID

VºBº Ing. Adalid Aceituno G.  
 JEFE  
 CEANID

c.c. Arch.



## Anexo A.2

### ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO 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-145/14

#### INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Anulfo Efraim Leañez Meriles
Solicitante:	Anulfo Efraim Leañez Meriles
Dirección del cliente:	Barrio San Martín
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Bolivia
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración
Fecha de muestreo:	2014-06-27
Responsable(s) del muestreo:	Anulfo E. Leañez M.
Fecha de recepción de la muestra	2014-07-01
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-07-01 al 2014-07-07
Caracterización de la muestra:	Salsa de cilantro : Muestra 1
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	295 FQ 235

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 295 FQ 235
Acidez (como ac. acético)	NB 229-98	mg/100 g	2.80
Cenizas	NB 075-74	%	1.05
Fibra	Manual tec.CEANID	%	1.80
Materia grasa	NB 103-97	%	2.80
Hidratos de carbono	Cálculo	%	3.34
Humedad	NB 074-2000	%	89.68
Proteínas totales (N <sub>x6,25</sub> )	NB 076-2000	%	1.33
Sólidos totales	NB 231-1-98	%	10.32
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	43.88
Mohos y levaduras	NB 32006	ufc/g	1.0 x 10 <sup>1</sup>
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003	ufc/g	7.0 x 10 <sup>1</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, 07 de julio de 2014

  
 Lic. Isabel Cossio Sánchez  
 TÉCNICO ANALISTA  
 CEANID

  
 VºBº Ing. Malid Aceituno C.  
 JEFE  
 CEANID

c.c. Arch.



## Anexo A.3

### ANÁLISIS DE °BRIX 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-196/14

#### INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Anulfo Efran Leñez Meriles
Solicitante:	Anulfo Efran Leñez Meriles
Dirección del cliente:	Barrio San Martín
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Bolivia
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino
Fecha de muestreo:	2014-07-21
Responsable(s) del muestreo:	Anulfo E. Leñez M.
Fecha de recepción de la muestra	2014-07-21
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-07-21 al 2014-07-25
Caracterización de la muestra:	Salsa de cilantro : Muestra 1
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	399 FQ 316

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 399 FQ 316
Sólidos solubles	NB 455-81	° Brix	13,5

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, 25 de julio de 2014

  
 Lic. Isabel Cossio Sánchez  
 RESPONSABLE CALIDAD  
 CEANID

  
 VºBº Ing. Adalid Aceituno C.  
 JEFE  
 CEANID

c.c. Arch.



## Anexo A.4

# COMPROBANTE DE LA MEDICION °BRIX EN LAS MUESTRAS DEL DISEÑO

### CERTIFICADO

El encargado de análisis cualitativos y cuantitativos del CEANID:  
Egresado de la carrera de ing. de alimentos: German Alvares Huanca.

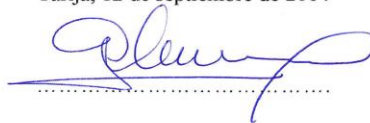
CERTIFICA QUE:

Que el estudiante de ing. alimentos: **ANULFO EFRAIN LEAÑEZ MERILES:**

Realizo sus análisis de medición de °Brix de la "SALSA DE CILSANTRO" en el  
CEANID, perteneciente a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho El mismo  
cual fue guiado por mi persona para que no tuviese errores.

Eso en cuanto puedo certificar en honor a la verdad y para fines consiguientes del  
interesado(a).

Tarija, 12 de septiembre de 2014



German Alvares Huanca  
Egresado de ing. de alimentos



# **ANEXO B**

## **TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

## ANEXO B.1

### TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LA CONCENTRACION DE LA SALSAS DE CILANTRO

Set L.T.A.

Nombre .....

Fecha .....

Hora.....

#### Instrucciones

Utilizando la escala que se detalla a continuación, anote la puntuación que mejor le parezca de las muestras de salsa de cilantro presentadas. Tenga presente que usted es el juez y el único que puede decir lo que le gusta y nos ayudará a decidir sobre el trabajo experimental.

#### Escala de puntaje

- (9) GUSTA MUCHÍSIMO
- (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 MUCHÍSIMO

MUESTRAS	Atributos (Escala hedónica)				
	COLOR	AROMA	SABOR	TEXTURA	OLOR
M1					
M2					
M3					
M4					
M5					
M6					
M7					
M8					

Observaciones .....

.....  
**Firma**



**ANEXO B.2**

**TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL FINAL PARA DEFINIR LA MUESTRA DESHIDRATADA PARA OBTENER HARINA DE ZAPALLO Set L.T.A.**

**Nombre** .....

**Fecha** .....

**Hora**.....

Deguste cuidadosamente las muestras de “salsa de cilantro” presentada en el panel, e indique su grado, calificado de acuerdo a la escala hedónica los atributos indicados.

**Escala de puntaje**

- (9) GUSTA MUCHÍSIMO
- (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 MUCHÍSIMO

MUESTRAS	Atributos (Escala hedónica)				
	OLOR	COLOR	SABOR	AROMA	TEXTURA
M1					

Observaciones.....  
.....  
.....

.....  
Firma

# **ANEXO C**

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

## ANEXO C.1

### PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA DE FISHER Y DUNCAN

El análisis estadístico empleado (Ureña y D'Arrigo, 1999) para la evaluación sensorial en el desarrollo del trabajo de investigación, consta de los siguientes pasos:

#### 1 Planteamiento de hipótesis

- $H_p$ : No hay diferencia entre los tratamientos (muestras).
- $H_a$ : Al menos una muestra es diferente de las demás.
- $H_p$ : No hay diferencia entre bloques (no hay diferencia entre jueces).
- $H_a$ : Al menos un juez emitió una opinión diferente.

#### 2 Nivel de significación: 0.01 (99%)

#### 3 Prueba de Significancia o tipo de prueba: "Fisher y Duncan"

#### 4 Suposiciones:

Los datos (muestras) siguen una distribución Normal ( $\sim N$ )

Los datos (muestras) son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar.

#### 5 Criterios de aceptación o rechazo para $\alpha = 0.01$

Se acepta  $H_p$  si  $F_{cal} \leq F_{tab}$

Se rechaza  $H_p$  si  $F_{cal} \geq F_{tab}$  (Duncan)

#### 6 Construcción del cuadro de ANVA

Para realizar la construcción del cuadro de ANVA, se tomo en cuenta las siguientes expresiones matemáticas.

Donde:  $n$  = número de jueces

$a$  = número de muestras

- **Suma de cuadrados total SC(T)**

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

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

$$SC(A) = \frac{\sum Y_j^2}{n} - \frac{(Y_{..})^2}{na}$$

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

$$SC(B) = \frac{\sum y_i^2}{a} - \frac{(Y_{..})^2}{na}$$

- **Suma de cuadrados del error SC (E)**

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

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla E.2.1.

**Tabla C.1.A**  
**Análisis de varianza**

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
<b>Total</b>	SC(T)	(na)-1			
<b>Tratamientos</b>	SC(A)	(a-1)	$\frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GLSC(A)}{GLSC(E)}$
<b>Jueces</b>	SC(B)	(n-1)	$\frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{GLSC(B)}{GLSC(E)}$
<b>Error</b>	SC(E)	(a-1)(n-1)	$\frac{SC(E)}{(a-1)(n-1)}$		

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

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

**7 Desarrollo de la prueba de Duncan:**

Determinar el valor de la varianza muestral del experimento  $S^2 / y = \sqrt{CM(E)/n}$

**8 Estimación de las amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significación  $\alpha = 0,01$**

**Tabla C.1.B**  
**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan**

Número de promedios	AES (D)	ALS (D) = AES(D)* $S^2/y$
<b>2</b>		
<b>n...</b>		

**9. Ordenando los promedios de mayor a menor:**

**Tabla C.1.C**  
**Valores promedio de las muestras**

Muestra n...	Muestra 2	Muestra 1

**10. Análisis de los tratamientos:**

**Tabla C.1.D**  
**Análisis de los tratamientos**

<b>Tratamientos</b>	<b>Análisis de los valores</b>	<b>Efectos</b>
<b>Muestra n...- Muestra 2</b>		
<b>Muestra n...- Muestra 1</b>		

## **ANEXO D**

# **ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS MUESTRAS DE SALSA DE CILANTRO**

## ANEXO D.1

**Tabla D.1.1**  
**Evaluación sensorial del atributo color para determinar la concentración de la salsa de cilantro**

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total (Yj)
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
<b>1</b>	6	6	9	7	5	7	6	4	<b>50</b>
<b>2</b>	7	4	7	7	6	8	6	5	<b>50</b>
<b>3</b>	6	4	7	7	5	6	6	5	<b>46</b>
<b>4</b>	6	4	7	6	5	5	6	6	<b>45</b>
<b>5</b>	9	6	8	6	5	7	7	6	<b>54</b>
<b>6</b>	6	4	5	4	3	4	8	7	<b>41</b>
<b>7</b>	6	4	7	7	4	4	5	7	<b>44</b>
<b>8</b>	6	7	8	6	7	6	8	6	<b>54</b>
<b>9</b>	6	5	8	8	6	6	6	7	<b>52</b>
<b>10</b>	7	7	8	6	6	6	7	6	<b>53</b>
<b>11</b>	5	7	9	8	6	7	6	4	<b>52</b>
<b>12</b>	8	5	8	9	6	7	7	6	<b>56</b>
<b>13</b>	5	8	6	7	7	8	7	6	<b>54</b>
<b>14</b>	7	3	6	7	4	7	5	4	<b>43</b>
<b>15</b>	6	3	7	7	5	5	5	6	<b>44</b>

Fuente: elaboración propia

Suma de cuadrados totales  $SC(T) = 213,300$

Suma de cuadrados de tratamiento  $SC(A) = 57,833$

Suma de cuadrados de jueces  $SC(B) = 41,800$

Suma de cuadrados de error  $SC(E) = 113,667$

**Tabla D.1.2**  
**Análisis de varianza del atributo color para determinar la concentración de la salsa de cilantro**

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	213,300	119,000			
Tratamientos	57,833	7,000	8,262	7,123	2,104
Jueces	41,800	14,000	2,986	2,574	1,794
Error	113,667	98,000	1,160		

Fuente: Elaboración propia

- **Desarrollo de la prueba de Duncan**

Calculando el valor de varianza muestral del experimento  $S^2 / y = \sqrt{0,456/15} = 0,278$

- **Valores de amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significación  $\alpha = 0,05$**

**Tabla D.1.3**  
**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan**

Número de promedios	AES (D)	ALS (D)
2	2,801	0,779
3	2,951	0,821
4	3,051	0,848
5	3,121	0,868
6	3,181	0,885
7	3,221	0,896
8	3,261	0,907

Fuente: Elaboración propia

La tabla D.1.3, muestra los valores promedio de las muestras ordenados de mayor a menor.

**Tabla D.1.4**  
**Valores promedio de las muestras**

M3	M4	M1	M7	M6	M8	M5	M2
7,33	6,8	6,4	6,33	6,2	5,66	5,33	5,13

Fuente: Elaboración propia



En base a la tabla D.1.3 y tabla D.1.4, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla D.1.5.

**Tabla D.1.5**  
**Análisis estadístico de Duncan del atributo color para determinar la concentración en la salsa de cilantro**

Tratamientos	Análisis de los valores			Efectos
<b>M1-M2</b>	1,267	>	0,779	Si hay diferencia significativa
<b>M1-M3</b>	0,933	>	0,821	Si hay diferencia significativa
<b>M1-M4</b>	0,400	<	0,848	No hay diferencia significativa
<b>M1-M5</b>	1,067	>	0,868	Si hay diferencia significativa
<b>M1-M6</b>	0,200	<	0,885	No hay diferencia significativa
<b>M1-M7</b>	0,067	<	0,896	No hay diferencia significativa
<b>M1-M8</b>	0,733	<	0,907	No hay diferencia significativa
<b>M2-M3</b>	2,200	>	0,779	Si hay diferencia significativa
<b>M2-M4</b>	1,667	>	0,821	Si hay diferencia significativa
<b>M2-M5</b>	0,200	<	0,848	No hay diferencia significativa
<b>M2-M6</b>	1,067	>	0,868	Si hay diferencia significativa
<b>M2-M7</b>	1,200	>	0,885	Si hay diferencia significativa
<b>M2-M8</b>	0,533	<	0,896	No hay diferencia significativa
<b>M3-M4</b>	0,533	<	0,959	No hay diferencia significativa
<b>M3-M5</b>	2,000	>	0,779	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M6</b>	1,133	>	0,821	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M7</b>	1,000	>	0,848	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M8</b>	1,667	>	0,868	Si hay diferencia significativa
<b>M4-M5</b>	1,467	>	0,951	Si hay diferencia significativa
<b>M4-M6</b>	0,600	<	0,955	No hay diferencia significativa
<b>M4-M7</b>	0,467	<	0,959	No hay diferencia significativa
<b>M4-M8</b>	1,133	>	0,779	Si hay diferencia significativa
<b>M5-M6</b>	0,867	<	0,940	No hay diferencia significativa
<b>M5-M7</b>	1,000	>	0,945	Si hay diferencia significativa
<b>M5-M8</b>	0,333	<	0,948	No hay diferencia significativa
<b>M6-M7</b>	0,133	<	0,915	No hay diferencia significativa
<b>M6-M8</b>	0,533	<	0,923	No hay diferencia significativa
<b>M7-M8</b>	0,667	<	0,848	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO D.2

Tabla D.2.6

Evaluación sensorial del atributo aroma para determinar la concentración de la salsa de cilantro

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total (Yj)
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
1	6	6	9	6	6	7	8	7	55
2	5	4	7	5	4	7	7	6	45
3	5	7	6	8	5	6	6	6	49
4	7	5	8	6	4	5	6	6	47
5	6	5	9	7	4	7	7	6	51
6	7	4	7	4	4	4	4	6	40
7	6	4	7	7	4	7	6	7	48
8	7	6	7	8	6	6	6	7	53
9	5	6	7	7	5	7	7	7	51
10	6	6	7	7	6	6	6	6	50
11	8	6	8	7	6	7	6	6	54
12	6	6	7	8	5	8	6	5	51
13	5	6	9	6	6	7	7	6	52
14	6	3	7	6	4	7	6	3	42
15	5	4	7	5	5	5	8	6	45

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados totales  $SC(T) = 181,592$

Suma de cuadrados de tratamiento  $SC(A) = 65,592$

Suma de cuadrados de jueces  $SC(B) = 33,217$

Suma de cuadrados de error  $SC(E) = 82,783$

**Tabla D.2.7**  
**Análisis de varianza del atributo aroma para determinar la concentración de la salsa de cilantro**

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	181,592	119,000			
Tratamientos	65,592	7,000	9,370	11,093	2,104
Jueces	33,217	14,000	2,373	2,809	1,794
Error	82,783	98,000	0,845		

Fuente: Elaboración propia

- **Desarrollo de la prueba de Duncan**

Calculando el valor de varianza muestral del experimento  $S^2 / y = \sqrt[2]{0,845/15} = 0,237$

- **Valores de amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significación  $\alpha = 0,05$**

**Tabla D.2.8**  
**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan**

Número de promedios	AES (D)	ALS (D)
2	2,801	0,665
3	2,951	0,700
4	3,051	0,724
5	3,121	0,741
6	3,181	0,755
7	3,221	0,764
8	3,261	0,774

Fuente: Elaboración propia

La tabla D.2.9, muestra los valores promedio de las muestras ordenados de mayor a menor.

**Tabla D.2.9**  
**Valores promedio de las muestras**

M3	M4	M7	M6	M8	M1	M2	M5	
7,46	6,46	6,4	6,4	6	6	5,2	4,93	

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla D.2.8 y tabla D.2.9, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla D.2.10.

**Tabla D.2.10**

**Análisis estadístico de Duncan del atributo aroma para determinar la concentración en la salsa de cilantro**

Tratamientos	Análisis de los valores			Efectos
<b>M1-M2</b>	0,800	>	0,665	Si hay diferencia significativa
<b>M1-M3</b>	1,467	>	0,700	Si hay diferencia significativa
<b>M1-M4</b>	0,467	<	0,724	No hay diferencia significativa
<b>M1-M5</b>	1,067	>	0,741	Si hay diferencia significativa
<b>M1-M6</b>	0,400	<	0,755	No hay diferencia significativa
<b>M1-M7</b>	0,400	<	0,764	No hay diferencia significativa
<b>M1-M8</b>	0,000	<	0,774	No hay diferencia significativa
<b>M2-M3</b>	2,267	>	0,665	Si hay diferencia significativa
<b>M2-M4</b>	1,267	>	0,700	Si hay diferencia significativa
<b>M2-M5</b>	0,267	<	0,724	No hay diferencia significativa
<b>M2-M6</b>	1,200	>	0,741	Si hay diferencia significativa
<b>M2-M7</b>	1,200	>	0,755	Si hay diferencia significativa
<b>M2-M8</b>	0,800	>	0,764	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M4</b>	1,000	>	0,819	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M5</b>	2,533	>	0,665	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M6</b>	1,067	>	0,700	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M7</b>	1,067	>	0,724	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M8</b>	1,467	>	0,741	Si hay diferencia significativa
<b>M4-M5</b>	1,533	>	0,812	Si hay diferencia significativa
<b>M4-M6</b>	0,067	<	0,815	No hay diferencia significativa
<b>M4-M7</b>	0,067	<	0,819	No hay diferencia significativa
<b>M4-M8</b>	0,467	<	0,665	No hay diferencia significativa
<b>M5-M6</b>	1,467	>	0,802	Si hay diferencia significativa
<b>M5-M7</b>	1,467	>	0,807	Si hay diferencia significativa
<b>M5-M8</b>	1,067	>	0,809	Si hay diferencia significativa
<b>M6-M7</b>	0,000	<	0,781	No hay diferencia significativa
<b>M6-M8</b>	0,400	<	0,788	No hay diferencia significativa
<b>M7-M8</b>	0,400	<	0,724	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO D.3

**Tabla D.3.11**  
**Evaluación sensorial del atributo sabor para determinar la concentración de la salsa de cilantro**

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Total (Yj)
1	6	6	9	6	6	7	6	5	51
2	3	3	8	2	3	6	5	5	35
3	5	5	6	5	5	5	5	4	40
4	5	5	5	5	5	5	7	7	44
5	3	3	6	5	3	3	6	6	35
6	5	5	7	5	5	5	7	7	46
7	5	6	5	6	5	6	6	6	45
8	6	5	5	5	5	5	7	6	44
9	6	5	7	6	5	7	4	7	47
10	7	7	6	4	6	5	7	6	48
11	6	8	8	6	7	5	5	5	50
12	7	6	7	6	6	7	7	4	50
13	7	6	5	5	5	6	6	6	46
14	5	5	9	5	5	4	6	5	44
15	7	4	7	5	5	7	7	6	48

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados totales  $SC(T) = 182,592$

Suma de cuadrados de tratamiento  $SC(A) = 30,725$

Suma de cuadrados de jueces  $SC(B) = 42,217$

Suma de cuadrados de error  $SC(E) = 109,650$

**Tabla D.3.12**  
**Análisis de varianza del atributo sabor para determinar la concentración de la salsa de cilantro**

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	182,592	119,000			
Tratamientos	30,725	7,000	4,389	3,923	2,104
Jueces	42,217	14,000	3,015	2,695	1,794
Error	109,650	98,000	1,119		

Fuente: Elaboración propia

- **Desarrollo de la prueba de Duncan**

Calculando el valor de varianza muestral del experimento  $S^2/y = \sqrt{1,119/15} = 0,273$

- **Valores de amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significación  $\alpha = 0,05$**

**Tabla D.3.13**  
**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan**

Número de promedios	AES (D)	ALS (D)
2	2,801	0,765
3	2,951	0,806
4	3,051	0,833
5	3,121	0,852
6	3,181	0,869
7	3,221	0,880
8	3,261	0,891

Fuente: Elaboración propia

La tabla D.3.14, muestra los valores promedio de las muestras ordenados de mayor a menor.

**Tabla D.3.14**  
**Valores promedio de las muestras**

M3	M7	M8	M1	M6	M2	M4	M5	
6,66	6,06	5,66	5,53	5,53	5,26	5,06	5,06	

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla D.3.13 y tabla D.3.14, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla D.3.15.

**Tabla D.3.15**  
**Análisis estadístico de Duncan del atributo sabor para determinar la concentración en la salsa de cilantro**

Tratamientos	Análisis de los valores			Efectos
<b>M1-M2</b>	0,267	<	0,765	Si hay diferencia significativa
<b>M1-M3</b>	1,133	>	0,806	Si hay diferencia significativa
<b>M1-M4</b>	0,467	<	0,833	No hay diferencia significativa
<b>M1-M5</b>	0,467	<	0,852	No hay diferencia significativa
<b>M1-M6</b>	0,000	<	0,869	No hay diferencia significativa
<b>M1-M7</b>	0,533	<	0,880	No hay diferencia significativa
<b>M1-M8</b>	0,133	<	0,891	No hay diferencia significativa
<b>M2-M3</b>	1,400	>	0,765	Si hay diferencia significativa
<b>M2-M4</b>	0,200	<	0,806	No hay diferencia significativa
<b>M2-M5</b>	0,200	<	0,833	No hay diferencia significativa
<b>M2-M6</b>	0,267	<	0,852	No hay diferencia significativa
<b>M2-M7</b>	0,800	<	0,869	No hay diferencia significativa
<b>M2-M8</b>	0,400	<	0,880	No hay diferencia significativa
<b>M3-M4</b>	1,600	>	0,942	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M5</b>	1,600	>	0,765	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M6</b>	1,133	>	0,806	Si hay diferencia significativa
<b>M3-M7</b>	0,600	<	0,833	No hay diferencia significativa
<b>M3-M8</b>	1,000	>	0,852	Si hay diferencia significativa
<b>M4-M5</b>	0,000	<	0,934	No hay diferencia significativa
<b>M4-M6</b>	0,467	<	0,938	No hay diferencia significativa
<b>M4-M7</b>	1,000	>	0,942	Si hay diferencia significativa
<b>M4-M8</b>	0,600	<	0,765	No hay diferencia significativa
<b>M5-M6</b>	0,467	<	0,923	No hay diferencia significativa
<b>M5-M7</b>	1,000	>	0,929	Si hay diferencia significativa
<b>M5-M8</b>	0,600	<	0,931	No hay diferencia significativa
<b>M6-M7</b>	0,533	<	0,899	No hay diferencia significativa
<b>M6-M8</b>	0,133	<	0,907	No hay diferencia significativa
<b>M7-M8</b>	0,400	<	0,833	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO D.4

**Tabla D.4.16**  
**Evaluación sensorial del atributo textura para determinar la concentración de la salsa de cilantro**

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Total (Yj)
1	8	7	8	7	6	8	6	7	57
2	6	8	9	7	7	6	7	8	58
3	7	7	7	8	7	6	7	6	55
4	6	5	7	6	8	5	6	6	49
5	7	6	9	7	6	7	6	6	54
6	7	8	7	7	6	8	8	7	58
7	5	5	5	6	7	6	8	8	50
8	7	6	7	8	6	7	6	7	54
9	6	6	5	9	7	7	8	8	56
10	7	8	7	6	6	7	7	6	54
11	7	7	8	7	7	7	9	6	58
12	6	7	7	7	6	7	6	7	53
13	6	7	8	6	7	8	7	6	55
14	8	6	7	8	6	8	6	6	55
15	7	7	7	8	6	6	7	6	54

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados totales  $SC(T) = 98,667$

Suma de cuadrados de tratamiento  $SC(A) = 6,133$

Suma de cuadrados de jueces  $SC(B) = 12,417$

Suma de cuadrados de error  $SC(E) = 80,117$



**Tabla D.4.17**  
**Análisis de varianza del atributo textura para determinar la concentración de la salsa de cilantro**

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	98,667	119,000			
Tratamientos	6,133	7,000	0,876	1,072	2,104
Jueces	12,417	14,000	0,887	1,085	1,794
Error	80,117	98,000	0,818		

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO D.5

**Tabla D.5.18**  
**Evaluación sensorial de las propiedades organolépticas del producto final**

Jueces	Atributos sensoriales(Escala hedónica)					Total Y <sub>j</sub>
	Color (Q)	Olor (O)	Sabor (S)	Aroma (A)	Textura (T)	
1	8	9	8	9	7	41
2	9	7	9	8	6	39
3	7	8	7	7	9	38
4	8	9	8	7	8	40
5	8	9	7	8	7	39
6	7	8	6	6	7	34
7	8	7	8	6	8	37
8	6	8	7	8	8	37
9	8	9	8	8	7	40
10	7	7	9	7	9	39
11	9	8	7	6	8	38
12	7	7	6	7	7	34
13	8	7	6	8	9	38
14	8	8	7	9	7	39
15	9	7	8	9	8	41
$\bar{X}$	7,80	7,87	7,40	7,53	7,66	

Fuente: Elaboración propia

Suma de cuadrados totales  $SC(T) = 62,987$

Suma de cuadrados de tratamiento  $SC(A) = 2,187$

Suma de cuadrados de jueces  $SC(B) = 12,587$

Suma de cuadrados de error  $SC(E) = 48,213$

**Tabla D.5.19**  
**Análisis de varianza del atributo sabor para determinar la concentración de la salsa de cilantro**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	62,987	74,000			
Tratamientos	2,187	4,000	0,547	0,635	2,537
Jueces	12,587	14,000	0,899	1,044	1,873
Error	48,213	56,000	0,861		

**Fuente:** Elaboración propia

# **ANEXO E**

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

## ANEXO E.1

### METODOLOGÍA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL (3<sup>2</sup>)

Según (Ramírez, 2010), para realizar el análisis del diseño experimental, este consta de los siguientes pasos:

#### 1. Planteamiento de hipótesis

-Hp: No hay diferencia entre los factores.

-Ha: Si existe diferencia entre los factores.

#### 2. Nivel de significación: 0,05 (5%).

#### 3. Prueba de Significancia: “F” de Fisher.

#### 4. Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución Normal ( $\sim N$ )

- Los datos son extraídos de un muestreo al azar

#### 5. Criterios de decisión

- Se acepta la Hp si  $F_{cal} < F_{tab}$

- Se rechaza la Hp si  $F_{cal} > F_{tab}$

#### 6. Resolución del cuadro de ANVA

#### 7. Conclusiones

Se procede a plantear la matriz experimental de las variables X, Y, Z. del diseño experimental y los niveles de variación de los factores.

Tabla E.1.1

Tabla experimental de resultados

Corridas	Combinaciones	Factores			Y <sub>ji</sub>
		X	Y	Z	
1	-1	-	-	-	Y <sub>1</sub>
2	a	+	-	-	Y <sub>2</sub>
3	b	-	+	-	Y <sub>3</sub>
4	ab	+	+	-	Y <sub>4</sub>
5	c	-	-	+	Y <sub>5</sub>
6	ac	+	-	+	Y <sub>6</sub>
7	cb	-	+	+	Y <sub>7</sub>
8	abc	+	+	+	Y <sub>8</sub>

Fuente: Montgomery, 1991

## Encontrando los contrastes para los factores e interacciones

$$\begin{aligned} \text{Contraste (X)} &= [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc] \\ \text{Contraste (Y)} &= [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac] \\ \text{Contraste (Z)} &= [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab] \\ \text{Contraste (XY)} &= [ab - a - b + (1) + abc - bc - ac + c] \\ \text{Contraste (XZ)} &= [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc] \\ \text{Contraste (YZ)} &= [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc] \\ \text{Contraste (XYZ)} &= [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)] \end{aligned}$$

### Suma de cuadrados de los contrastes:

$$\begin{aligned} \text{Suma de cuadrados del contraste X (SS(X))} &= (\text{contraste X})^2 / 8n \\ \text{Suma de cuadrados del contraste Y (SS(Y))} &= (\text{contraste Y})^2 / 8n \\ \text{Suma de cuadrados del contraste Z (SS(Z))} &= (\text{contraste Z})^2 / 8n \\ \text{Suma de cuadrados del contraste XY (SS(XY))} &= (\text{contraste XY})^2 / 8n \\ \text{Suma de cuadrados del contraste XZ (SS(XZ))} &= (\text{contraste XZ})^2 / 8n \\ \text{Suma de cuadrados del contraste YZ (SS(YZ))} &= (\text{contraste YZ})^2 / 8n \\ \text{Suma de cuadrados del contraste XYZ (SS(XYZ))} &= (\text{contraste XYZ})^2 / 8n \\ \text{Suma de cuadrados del total de los contrastes (SS(T))} &= \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 Y_{ijk}^2 - \frac{Y_{...}^2}{abr} \\ \text{Suma de cuadrados del error (SS(E))} &= (SS(T)) - (SS(X)) - (SS(Y)) - (SS(Z)) - (SS(XY)) - (SS(XZ)) - (SS(YZ)) - (SS(XYZ)) \end{aligned}$$

En base a los resultados obtenidos de la suma de los cuadrados, se procede a construir la tabla E.1-2.

**Tabla E.1.2**  
**Análisis de varianza (ANVA) para el diseño experimental**

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fisher Calculado (Fcal)
<b>Total</b>	SS(T)	2k n - 1		
<b>Factor X</b>	SS(X)	n-1	CM(X)	F= CM(X)/SSE
<b>Factor Y</b>	SS(Y)	n-1	CM(Y)	F= CM(Y)/SSE
<b>Factor Z</b>	SS(XY)	n-1	CM(XY)	F= CM(XY)/SSE
<b>Interacción XY</b>	SS(Z)	n-1	CM(Z)	F= CM(Z)/SSE
<b>Interacción XZ</b>	SS(XZ)	n-1	CM(XZ)	F= CM(XZ)/SSE
<b>Interacción YZ</b>	SS(YZ)	n-1	CM(YZ)	F= CM(YZ)/SSE
<b>Interacción XYZ</b>	SS(XYZ)	n-1	CM(XYZ)	F= CM(XYZ)/SSE
<b>Error</b>	SS(E)	2 <sup>k-1</sup> n		

Fuente: Montgomery, 1991

## ANEXO E.2

### ALGORITMO DE YATES PARA UN DISEÑO $2^k$

Como se pudo observar en la construcción de la tabla ANVA, para encontrar los Contrastes y Sumas de Cuadrados de los efectos, los métodos utilizados anteriormente resultan muy tediosos cuando  $k$  crece, incluyendo la tabla de signos.

Una técnica eficiente para calcular la estimación de los efectos y las correspondientes Sumas de Cuadrados en un Diseño Factorial  $2^k$  fue propuesta por Yates (1937), el cual se procede a elaborar un Cuadro de algoritmos de la siguiente manera:

**Tabla E.2.1**

**Cuadro de Algoritmo de Yates para un diseño factorial  $2^3$**

Combinación de tratamientos	Respuesta ( $Y_i$ )		Columna (1)		Columna (2)		Columna (3)	Efectos
(1)	$Y_1$	$Y_1+Y_2$	$Y_9$	$Y_9+Y_{10}$	$Y_{17}$	$Y_{17}+Y_{18}$	$\sum Y_i$	
a	$Y_2$	$Y_3+Y_4$	$Y_{10}$	$Y_{11}+Y_{12}$	$Y_{18}$	$Y_{19}+Y_{20}$	$Y_{26}$	$Y_{26}/n2^{k-1}$
b	$Y_3$	$Y_5+Y_6$	$Y_{11}$	$Y_{13}+Y_{14}$	$Y_{19}$	$Y_{21}+Y_{22}$	$Y_{27}$	$Y_{27}/n2^{k-1}$
ab	$Y_4$	$Y_7+Y_8$	$Y_{12}$	$Y_{15}+Y_{16}$	$Y_{20}$	$Y_{23}+Y_{24}$	$Y_{28}$	$Y_{28}/n2^{k-1}$
c	$Y_5$	$Y_2-Y_1$	$Y_{13}$	$Y_{10}-Y_9$	$Y_{21}$	$Y_{18}-Y_{17}$	$Y_{29}$	$Y_{29}/n2^{k-1}$
ac	$Y_6$	$Y_4-Y_3$	$Y_{14}$	$Y_{12}-Y_{11}$	$Y_{22}$	$Y_{20}-Y_{19}$	$Y_{30}$	$Y_{30}/n2^{k-1}$
bc	$Y_7$	$Y_6-Y_5$	$Y_{15}$	$Y_{14}-Y_{13}$	$Y_{23}$	$Y_{22}-Y_{21}$	$Y_{31}$	$Y_{31}/n2^{k-1}$
abc	$Y_8$	$Y_8-Y_7$	$Y_{16}$	$Y_{16}-Y_{15}$	$Y_{24}$	$Y_{24}-Y_{23}$	$Y_{32}$	$Y_{32}/n2^{k-1}$
	$\sum Y_i$							

- 1) La primera columna está compuesta por las combinaciones de los tratamientos escritos en orden estándar.
- 2) Luego se coloca una segunda columna llamada “Respuesta” que contiene las observaciones (o total de observaciones) correspondientes a las combinaciones de tratamientos del renglón.
- 3) Se calcula la **columna (1)**, en la cual la primera mitad de ella, se obtiene sumando los valores de la columna respuesta por pares adyacente (dos a dos) y la segunda mitad cambiando el signo del primer valor de cada par de la columna Respuesta y sumando los pares adyacentes.

- 4) Se crea una **columna (2)**, la cual se obtiene a partir de la **columna (1)** en la misma forma como la **columna (1)** se obtuvo de la columna respuesta. Y así sucesivamente, se van creando más columnas hasta el número de factores en estudio.

En general para un Diseño Factorial  $2^k$  deben construirse k columnas de este tipo. Por lo tanto, la columna k es el contraste del efecto representado por las letras minúsculas al comienzo del renglón.

- 5) Para obtener la estimación del efecto se dividen los valores de la columna k por  $n2^{k-1}$  y se crea esta columna.
- 6) Se obtiene la columna de la Suma de Cuadrados de los efectos elevando al cuadrado los valores de la columna k, y dividiendo por  $n2^k$ .

**Tabla E.2.2**  
**Análisis de varianza (ANVA) para el diseño experimental**

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fisher Calculado (Fcal)
<b>Total</b>	SS(T)	2k n -1		
<b>Factor X</b>	SS(X)	n-1	CM(X)	F= CM(X)/SSE
<b>Factor Y</b>	SS(Y)	n-1	CM(Y)	F= CM(Y)/SSE
<b>Factor Z</b>	SS(XY)	n-1	CM(XY)	F= CM(XY)/SSE
<b>Interacción XY</b>	SS(Z)	n-1	CM(Z)	F= CM(Z)/SSE
<b>Interacción XZ</b>	SS(XZ)	n-1	CM(XZ)	F= CM(XZ)/SSE
<b>Interacción YZ</b>	SS(YZ)	n-1	CM(YZ)	F= CM(YZ)/SSE
<b>Interacción XYZ</b>	SS(XYZ)	n-1	CM(XYZ)	F= CM(XYZ)/SSE
<b>Error</b>	SS(E)	$2^{k-1}n$		

Fuente: Montgomery, 1991

### ANEXO E.3

Se procede a plantear la matriz experimental de las variables X, Y, Z; del diseño experimental y los niveles de variación de los factores.

En la tabla E.3.1, se muestran los resultados del contenido de sólidos solubles y tiempo (°Brix/Tiempo (min)) durante el proceso de molienda de la salsa de cilantro.

**Tabla E.3.1**

**Matriz de resultados de las variables en la dosificación/molienda de insumos para la salsa de cilantro**

Corridas	Combinaciones	Y <sub>j1</sub>		Y <sub>j2</sub>	
		°Brix	Tiempo (min)	°Brix	Tiempo (min)
1	(1)	13,50	14	13,00	16
2	a	13,00	16	13,50	15
3	b	13,60	17	13,60	18
4	ab	13,40	18	13,50	20
5	c	13,50	19	14,00	17
6	ac	13,40	20	13,00	16
7	cb	13,60	14	13,70	15
8	abc	13,00	16	13,50	18

Fuente: Elaboración propia

El método empleado para encontrar los efectos principales e interacciones fue por el método de Yates.

**Para sólidos solubles**

**Tabla E.3.2**

**Cuadro de Algoritmo de Yates para un diseño factorial 2<sup>3</sup>**

Combinación de tratamientos	Respuesta (Y <sub>i</sub> )	Columna (1)	Columna (2)	Columna (3)	Efectos
1	26,50	53,00	107,10	214,8	
X	26,50	54,10	107,70	-2,2	-0,27
Y	27,20	53,90	-0,3	1	0,13
XY	26,90	53,80	-1,9	-0,6	-0,07
Z	27,50	0	1,10	0,6	0,07
XZ	26,40	-0,3	-0,1	-1,6	-0,20
YZ	27,30	-1,1	-0,3	-1,2	-0,15
XYZ	26,50	-0,8	-0,3	0	0

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados de la tabla E.3.2 se procede a construir la tabla E.3.3 (ANVA), para sólidos solubles.



**Tabla E.3.3**  
**Análisis de varianza (ANVA) para el diseño experimental**

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
SST	1,25	15			
SS(X)	0,30	1	0,30	4,28	5,32
SS(Y)	0,06	1	0,06	0,86	5,32
SS(Z)	0,02	1	0,02	0,28	5,32
SS(XY)	0,02	1	0,02	0,28	5,32
SS(XZ)	0,16	1	0,16	2,29	5,32
SS(YZ)	0,09	1	0,09	1,29	5,32
SS(XYZ)	0	1	0	0	5,32
Error	0,59	8	0,07		

Fuente: Elaboración propia

**Para tiempo de molido**

**Tabla E.3.4**  
**Cuadro de Algoritmo de Yates para un diseño factorial 2<sup>3</sup>**

Combinación de tratamientos	Respuesta (Yi)	Columna (1)	Columna (2)	Columna (3)	Efectos
<b>1</b>	30	61	134	269	
<b>X</b>	31	73	135	9	1,13
<b>Y</b>	35	72	4	3	0,38
<b>XY</b>	38	63	5	7	0,88
<b>Z</b>	36	1	12	1	0,13
<b>XZ</b>	36	3	-9	1	0,13
<b>YZ</b>	29	0	2	-21	-2,63
<b>XYZ</b>	34	5	5	3	0,38

Fuente: Elaboración propia

En base a los resultados de la tabla E.3.4 se procede a construir la tabla E.3.5 (ANVA), para tiempo de molido.

**Tabla E.3.5**  
**Análisis de varianza (ANVA) para el diseño experimental**

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
SST	54,44	15			
SS(X)	5,06	1	5,06	2,31	5,32
SS(Y)	0,56	1	0,56	0,23	5,32
SS(Z)	0,06	1	0,06	0,03	5,32
SS(XY)	3,06	1	3,06	1,40	5,32
SS(XZ)	0,06	1	0,06	0,03	5,32
SS(YZ)	27,56	1	27,56	12,58	5,32
SS(XYZ)	0,56	1	0,56	0,26	5,32
Error	17,51	8	2,19		

Fuente: Elaboración propia

# **ANEXO G**

## **TABLAS ESTADÍSTICAS**

**Tabla de Fisher para un nivel de confianza del 99%**

$\alpha =$ 0,01	$v_1$										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
$v_2$											
1	4052.2	4999.3	5403.5	5624.3	5764	5859	5928.3	5981	6022.4	6055.9	6208.7
2	98.502	99	99.164	99.251	99.302	99.331	99.357	99.375	99.39	99.397	99.448
3	34.116	30.816	29.457	28.71	28.237	27.911	27.671	27.489	27.345	27.228	26.69
4	21.198	18	16.694	15.977	15.522	15.207	14.976	14.799	14.659	14.546	14.019
5	16.258	13.274	12.06	11.392	10.967	10.672	10.456	10.289	10.158	10.051	9.5527
6	13.745	10.925	9.7796	9.1484	8.7459	8.466	8.26	8.1017	7.976	7.8742	7.3958
7	12.246	9.5465	8.4513	7.8467	7.4604	7.1914	6.9929	6.8401	6.7188	6.6201	6.1555
8	11.259	8.6491	7.591	7.0061	6.6318	6.3707	6.1776	6.0288	5.9106	5.8143	5.3591
9	10.562	8.0215	6.992	6.4221	6.0569	5.8018	5.6128	5.4671	5.3511	5.2565	4.808
10	10.044	7.5595	6.5523	5.9944	5.6364	5.3858	5.2001	5.0567	4.9424	4.8491	4.4054
11	9.6461	7.2057	6.2167	5.6683	5.316	5.0692	4.886	4.7445	4.6315	4.5393	4.099
12	9.3303	6.9266	5.9525	5.4119	5.0644	4.8205	4.6395	4.4994	4.3875	4.2961	3.8584
13	9.0738	6.7009	5.7394	5.2053	4.8616	4.6203	4.441	4.3021	4.1911	4.1003	3.6646
14	8.8617	6.5149	5.5639	5.0354	4.695	4.4558	4.2779	4.14	4.0297	3.9394	3.5052
15	8.6832	6.3588	5.417	4.8932	4.5556	4.3183	4.1416	4.0044	3.8948	3.8049	3.3719
16	8.5309	6.2263	5.2922	4.7726	4.4374	4.2016	4.0259	3.8896	3.7804	3.6909	3.2587
17	8.3998	6.1121	5.185	4.6689	4.336	4.1015	3.9267	3.7909	3.6823	3.5931	3.1615
18	8.2855	6.0129	5.0919	4.579	4.2479	4.0146	3.8406	3.7054	3.5971	3.5081	3.0771
19	8.185	5.9259	5.0103	4.5002	4.1708	3.9386	3.7653	3.6305	3.5225	3.4338	3.0031
20	8.096	5.849	4.9382	4.4307	4.1027	3.8714	3.6987	3.5644	3.4567	3.3682	2.9377
30	7.5624	5.3903	4.5097	4.0179	3.699	3.4735	3.3045	3.1726	3.0665	2.9791	2.5487
40	7.3142	5.1785	4.3126	3.8283	3.5138	3.291	3.1238	2.993	2.8876	2.8005	2.3689
50	7.1706	5.0566	4.1994	3.7195	3.4077	3.1864	3.0202	2.89	2.785	2.6981	2.2652
60	7.0771	4.9774	4.1259	3.6491	3.3389	3.1187	2.953	2.8233	2.7185	2.6318	2.1978
70	7.0114	4.9218	4.0744	3.5997	3.2907	3.0712	2.906	2.7765	2.6719	2.5852	2.1504
80	6.9626	4.8807	4.0363	3.5631	3.2551	3.0361	2.8713	2.742	2.6374	2.5508	2.1153
90	6.9251	4.8491	4.0069	3.535	3.2276	3.0091	2.8445	2.7154	2.6109	2.5243	2.0882
100	6.8953	4.8239	3.9837	3.5127	3.2059	2.9877	2.8233	2.6943	2.5898	2.5033	2.0666
200	6.7633	4.7128	3.881	3.4143	3.11	2.8933	2.7298	2.6012	2.4971	2.4106	1.9713
300	6.7201	4.6766	3.8475	3.3822	3.0787	2.8625	2.6993	2.5709	2.4668	2.3804	1.9401
400	6.6987	4.6586	3.8309	3.3664	3.0632	2.8472	2.6842	2.5559	2.4518	2.3654	1.9245
500	6.6858	4.6479	3.821	3.3569	3.054	2.8381	2.6751	2.5469	2.4429	2.3565	1.9152
600	6.6773	4.6407	3.8144	3.3506	3.0478	2.8321	2.6691	2.5409	2.4369	2.3505	1.9091
700	6.6713	4.6356	3.8097	3.346	3.0434	2.8278	2.6648	2.5367	2.4327	2.3463	1.9047
800	6.6667	4.6318	3.8062	3.3427	3.0402	2.8245	2.6617	2.5335	2.4295	2.3431	1.9013
900	6.6631	4.6288	3.8034	3.3401	3.0376	2.822	2.6592	2.531	2.427	2.3406	1.8988
1000	6.6603	4.6264	3.8012	3.338	3.0356	2.82	2.6572	2.529	2.425	2.3386	1.8967

Fuente: Ramirez, 2010

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

$\alpha =$ 0,05	$v_1$											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	
$v_2$												
1	161.45	199.5	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88	248.02	
2	18.513	19	19.164	19.247	19.296	19.329	19.353	19.371	19.385	19.396	19.446	
3	10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0134	8.9407	8.8867	8.8452	8.8123	8.7855	8.6602	
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.041	5.9988	5.9644	5.8025	
5	6.6079	5.7861	5.4094	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725	4.7351	4.5581	
6	5.9874	5.1432	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.099	4.06	3.8742	
7	5.5915	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.866	3.7871	3.7257	3.6767	3.6365	3.4445	
8	5.3176	4.459	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881	3.3472	3.1503	
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789	3.1373	2.9365	
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.478	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204	2.9782	2.774	
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.948	2.8962	2.8536	2.6464	
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964	2.7534	2.5436	
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144	2.671	2.4589	
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458	2.6022	2.3879	
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876	2.5437	2.3275	
16	4.494	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377	2.4935	2.2756	
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.81	2.6987	2.6143	2.548	2.4943	2.4499	2.2304	
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563	2.4117	2.1906	
19	4.3808	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227	2.3779	2.1555	
20	4.3513	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.599	2.514	2.4471	2.3928	2.3479	2.1242	
30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107	2.1646	1.9317	
40	4.0847	3.2317	2.8387	2.606	2.4495	2.3359	2.249	2.1802	2.124	2.0773	1.8389	
50	4.0343	3.1826	2.79	2.5572	2.4004	2.2864	2.1992	2.1299	2.0733	2.0261	1.7841	
60	4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3683	2.2541	2.1665	2.097	2.0401	1.9926	1.748	
70	3.9778	3.1277	2.7355	2.5027	2.3456	2.2312	2.1435	2.0737	2.0166	1.9689	1.7223	
80	3.9604	3.1108	2.7188	2.4859	2.3287	2.2142	2.1263	2.0564	1.9991	1.9512	1.7032	
90	3.9469	3.0977	2.7058	2.4729	2.3157	2.2011	2.1131	2.043	1.9856	1.9376	1.6883	
100	3.9362	3.0873	2.6955	2.4626	2.3053	2.1906	2.1025	2.0323	1.9748	1.9267	1.6764	
200	3.8884	3.0411	2.6498	2.4168	2.2592	2.1441	2.0556	1.9849	1.9269	1.8783	1.6233	
300	3.8726	3.0258	2.6347	2.4017	2.2441	2.1288	2.0402	1.9693	1.9112	1.8623	1.6057	
400	3.8648	3.0183	2.6272	2.3943	2.2366	2.1212	2.0325	1.9616	1.9033	1.8544	1.5969	
500	3.8601	3.0138	2.6227	2.3898	2.232	2.1167	2.0279	1.9569	1.8986	1.8496	1.5916	
600	3.857	3.0107	2.6198	2.3868	2.229	2.1137	2.0248	1.9538	1.8955	1.8465	1.5881	
700	3.8548	3.0086	2.6176	2.3847	2.2269	2.1115	2.0226	1.9516	1.8932	1.8442	1.5856	
800	3.8531	3.007	2.616	2.3831	2.2253	2.1099	2.021	1.95	1.8916	1.8425	1.5837	
900	3.8518	3.0057	2.6148	2.3818	2.224	2.1086	2.0197	1.9487	1.8903	1.8412	1.5822	
1000	3.8508	3.0047	2.6138	2.3808	2.2231	2.1076	2.0187	1.9476	1.8892	1.8402	1.5811	

Fuente: Ramirez, 2010

**Tabla de Amplitudes Estudiantizadas significativas para 0,01, prueba de Duncan**

g	p=2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20	25	30	50	100
1	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030	90.030
2	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040	14.040
3	8.261	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321	8.321
4	6.512	6.677	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740	6.740
5	5.702	5.893	5.589	6.040	6.065	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074	6.074
6	5.243	5.439	5.549	5.614	5.655	5.680	5.694	5.701	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703	5.703
7	4.949	5.415	5.260	5.334	5.383	5.416	5.439	5.454	5.464	5.470	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472
8	4.476	4.939	5.057	5.135	5.189	5.227	5.256	5.276	5.291	5.302	5.309	5.309	5.314	5.316	5.317	5.317	5.317	5.317	5.317
9	4.596	4.787	4.906	4.986	5.043	5.086	5.118	5.142	5.160	5.174	5.185	5.193	5.199	5.203	5.206	5.206	5.206	5.206	5.206
10	4.482	4.671	4.790	4.781	4.931	4.975	5.010	5.037	5.058	5.074	6.509	5.098	5.106	5.112	5.124	5.124	5.124	5.124	5.124
11	4.392	4.579	4.697	4.780	4.841	4.887	4.924	4.952	4.975	4.994	5.009	5.021	5.031	5.039	5.059	5.061	5.061	5.061	5.061
12	4.320	4.622	4.706	4.767	4.815	4.852	4.883	4.907	4.927	4.944	4.958	4.969	4.978	5.006	5.011	5.011	5.011	5.011	5.011
13	4.260	4.442	4.560	4.644	4.706	4.755	4.793	4.824	4.850	4.872	4.889	4.904	4.917	4.928	4.960	4.971	4.972	4.972	4.972
14	4.210	4.391	4.508	4.591	4.654	4.704	4.743	4.775	4.802	4.824	4.843	4.859	4.872	4.884	4.921	4.937	4.940	4.940	4.940
15	4.168	4.347	4.463	4.547	4.610	4.660	4.700	4.733	4.760	4.783	4.803	4.820	4.834	4.846	4.887	4.907	4.914	4.914	4.914
16	4.131	4.309	4.425	4.509	4.572	4.622	4.663	4.696	4.724	4.748	4.768	4.786	4.800	4.813	4.858	4.880	4.890	4.892	4.892
17	4.099	4.275	4.391	4.475	4.539	4.589	4.630	4.664	4.693	4.717	4.738	4.756	4.771	4.785	4.832	4.857	4.869	4.874	4.874
18	4.071	4.246	4.362	4.445	4.509	4.560	4.601	4.635	4.664	4.689	4.711	4.729	4.745	4.759	4.808	4.836	4.850	4.858	4.858
19	4.046	4.220	4.335	4.419	4.483	4.534	4.575	4.610	4.639	4.665	4.686	4.705	4.722	4.736	4.788	4.817	4.833	4.855	4.855
20	4.024	4.197	4.312	4.395	4.459	4.510	4.552	4.587	4.617	4.642	4.664	4.684	4.701	4.716	4.769	4.800	4.818	4.833	4.833
25	3.942	4.111	4.225	4.307	4.372	4.423	4.466	4.502	4.532	4.559	4.582	4.603	4.622	4.638	4.698	4.736	4.760	4.796	4.796
30	3.889	4.056	4.168	4.250	4.314	4.366	4.409	4.445	4.477	4.504	4.528	4.550	4.569	4.586	4.650	4.692	4.721	4.772	4.772
40	3.825	3.988	4.098	4.180	4.244	4.296	4.339	4.376	4.408	4.436	4.461	4.483	4.503	4.521	4.591	4.638	4.671	4.740	4.764
50	3.787	3.948	4.058	4.138	4.202	4.254	4.298	4.334	4.367	4.395	4.421	4.443	4.464	4.482	4.554	4.604	4.641	4.720	4.764
60	3.762	3.922	4.031	4.111	4.174	4.226	4.270	4.307	4.340	4.368	4.394	4.417	4.438	4.456	4.530	4.582	4.620	4.707	4.765
70	3.745	3.904	4.012	4.092	4.155	4.207	4.251	4.287	4.321	4.349	4.375	4.398	4.419	4.438	4.510	4.566	4.605	4.695	4.766
80	3.732	3.890	3.998	4.077	4.140	4.192	4.236	4.276	4.306	4.335	4.361	4.384	4.405	4.424	4.500	4.554	4.594	4.690	4.767
90	3.722	3.879	3.987	4.066	4.129	4.181	4.225	4.262	4.295	4.323	4.350	4.373	4.394	4.413	4.490	4.544	4.000	4.685	4.768
100	3.714	3.871	3.978	4.057	4.120	4.172	4.216	4.253	4.286	4.315	4.341	4.364	4.385	4.405	4.481	4.537	4.578	4.680	4.769
∞	3.643	3.796	3.900	3.978	4.040	4.091	4.135	4.172	4.205	4.235	4.261	4.285	4.307	4.327	4.408	4.468	4.514	4.635	4.776

Fuente: Ramirez, 2010

**ANEXO H**

**FOTOS**

## INGREDIENTES PARA LA SALSA DE CILANTRO

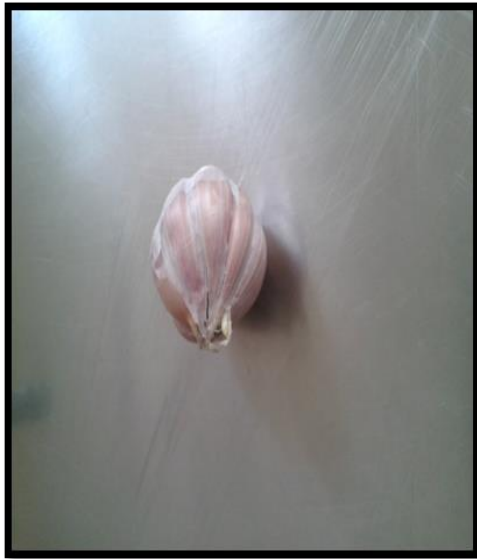
**Aceite de oliva**



**Limón**



**Ajo**



**Sal**





**Cilantro**



**Quirquiña**



**Cebolla**



**Tomate**



**Sorbato de potasio**



**Envase**



## EQUIPOS Y MATERIALES PARA EL PROCESO

Balanza analítica



Refractómetro



Licadora eléctrica



Cocina



**ANTES DE ENTRAR EN PROCESO**



**FOTO DEL PRODUCTO FINAL**

