

## **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**TAXONOMÍA Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LA**  
**MATERIA PRIMA**

**ANEXO A.1**  
**TABLA DE RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA**  
**MATERIA PRIMA**

<b>N° de</b>	<b>L maní</b>	<b>D maní</b>	<b>P maní</b>	<b>P cáscara</b>	<b>P maní sin cáscara</b>
<b>muestras</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(gr)</b>	<b>(gr)</b>	<b>(gr)</b>
<b>1</b>	2,20	1,20	1,135	0,033	1,099
<b>2</b>	1,80	1,00	0,897	0,021	0,875
<b>3</b>	1,70	1,10	0,947	0,027	0,917
<b>4</b>	1,80	1,00	0,826	0,017	0,796
<b>5</b>	1,60	0,90	0,863	0,025	0,832
<b>6</b>	1,70	1,20	0,946	0,031	0,907
<b>7</b>	2,50	1,10	1,192	0,035	1,156
<b>8</b>	1,90	1,10	0,974	0,03	0,935
<b>9</b>	2,10	1,20	1,149	0,032	0,608
<b>10</b>	1,80	1,00	0,855	0,022	0,829
<b>11</b>	2,00	1,10	1,091	0,032	1,048
<b>12</b>	1,80	1,10	0,864	0,039	0,799
<b>13</b>	1,70	1,10	1,096	0,037	1,046
<b>14</b>	1,80	1,00	0,917	0,041	0,873
<b>15</b>	1,50	1,00	0,869	0,029	0,836

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

$L_{maní}$  = Largo del maní

$D_{maní}$  = Diámetro del maní

$P_{maní}$  = Peso del maní

$P_{cáscara}$  = Peso de la cáscara del maní

$P_{maní\ sin\ cáscara}$  = Peso del maní sin cáscara

**ANEXO A.2**  
**ECUACIONES MATEMÁTICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS**  
**PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MATERIA PRIMA**

Ecuación para determinar el porcentaje de la porción no comestible:

$$\% PNC = \frac{P_{cáscara}}{P_{máni}} \times 100$$

Ecuación para determinar el porcentaje de la porción comestible:

$$\% PC = \frac{P_{máni \text{ sin cáscara}}}{P_{máni}} \times 100$$

**ANEXO B**  
**PROPIEDADES FISICOQUIMICAS DE LA**  
**MATERIA PRIMA**

# ANEXO B.1

## RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL MANÍ



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes



Alimentos 079/11

Página 2 de 2

### Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 238 FQ 200
Materia grasa	NB 103-75	%	36,07
Humedad	NB 028-88	%	6,09
Proteína total ( Ns 6,25 )	NB 466-81	%	1,35

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.



## ANEXO B.2

### RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL AJÍ AMARILLO



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  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes



Alimentos 079/11

Página 2 de 2

#### Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-2 239 FQ 201
Materia grasa	NB 103-75	%	9,46
Humedad	NB 028-88	%	11,98
Proteína total (Nx 6,25)	NB 466-81	%	1,93

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.



**ANEXO C**  
**PROPIEDADES FÍSICAS DEL PRODUCTO**

**ANEXO C.1**  
**TABLA DE RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE LA SALSA**  
**DE MANÍ**

<b>N°</b>	<b>V<sub>salsa</sub> (ml)</b>	<b>P<sub>salsa</sub> (gr)</b>	<b><math>\rho_{salsa}</math> (gr/ml)</b>
<b>1</b>	250	347,00	1,39
<b>2</b>	250	350,00	1,40
<b>3</b>	250	346,00	1,38
<b>4</b>	250	345,20	1,38
<b>5</b>	250	347,30	1,39
<b>6</b>	250	346,32	1,39
<b>7</b>	250	347,02	1,39
<b>8</b>	250	347,01	1,39
<b>Promedio</b>	<b>250</b>	<b>346,98</b>	<b>1,39</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Donde:

$V_{salsa}$  = Volumen de la salsa

$P_{salsa}$  = Peso de la salsa

$\rho_{salsa}$  = Densidad de la salsa

**ANEXO D**  
**PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y**  
**MICROBIOLÓGICAS DEL PRODCUTO**

**ANEXO D.1**  
**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS**  
**DE LA SALSA DE MANÍ**

<b>RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.</b>				
<i>Certificado Ensayo de Aptitud IBMETRO-DTA-CI-036</i>		<i>Final Issac Attie. Telf: 6660089.</i>		
INFORMACION GENERAL		C(11)	304	Análisis N° 3273
Tipo de Alimento:	Adhereso Salsa de Maní p/ diferentes tipo de carne	Empresa	 <b>Neyda Cardozo</b> 500 gr. Muy bueno 23/08/2011	
Prov./Dep/Mun.	Tarija/Cercado/Cercado	Responsable del muestreo:		
Proveedor:		Cantidad y tipo de recipiente:		
Fecha de muestreo	22/08/2011	Estado de la muestra:		
RESULTADOS DE ANALISIS		Fecha recepción de muestra		Fecha del análisis: 15-8-11
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	SIMBOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS
<b>Análisis Organoleptico</b>				
1	Aspecto			No determinado
2	Olor			No determinado
3	Sabor			No determinado
<b>Análisis Físicos</b>				
4	pH	pH	%	No determinado
5	Color		UICUMSA	No determinado
6	Densidad relativa a 20°C	D		No determinado
7	Humedad	H	%	67,05
8	Humedad y materiales volátiles	Hmv	%	No determinado
9	Materia seca	Ms	%	32,95
10	Ceniza (Base seca)	Sf	%	5,00
11	Sólidos solubles (°Brix)	Ss	°Brix	No determinado
12	Polarización	P		No determinado
13	Índice de refracción	Ir		No determinado
<b>Análisis Químicos</b>				
14	Acidez titulable	At (Ac. Oleico)	%Acido	1,47
15	Índice de peróxido	Ip		No determinado
16	Rancidez	R	(+/-)	(-) Ausencia
17	Gluten húmedo	Gh	%	No determinado
18	Gluten seco	Gs	%	No determinado
19	Proteína total (base seca)	Pt	%	31,50
20	Materia grasa (base seca)	Mg	%	43,18
21	Fibra (base seca)	Fb	%	2,76
22	Carbohidratos (base seca)	Ch	%	17,55
23	Valor energético (base seca)	Cal	Cal/100 gr	584,85
24	Fluor	Fl	mg/g	No determinado
25	Bromato de potasio (cualitativo)	KBrO <sub>3</sub>	mg/g	No determinado
26	Hierro	Fe	mg/g	No determinado
27	Cloruro de sodio	NaCl	mg/g	No determinado
28	Benzoato	Bz	mg/l	No determinado
29	Ciclamatos	CCs	mg/l	No determinado
30	Ciclamato de Sodio	CCsNa	%	No determinado
31	Colorantes	C	mg/l	No determinado
32	Sacarina	Sac	mg/l	No determinado
33	Azucars totales	Azt	mg/g	No determinado
34	Acido ascorbico (Vit. C)	Aa	mg/g	No determinado
<b>Análisis Microbiológicos</b>				
35	Bacterias aeróbicas mesófilas	Bam	UFC/g	No determinado
36	Coliformes fecales	Cf	NMP/g	0,00E+00
37	Coliformes totales	Ct	NMP/g	0,00E+00
38	Escherichia coli	Ec	NMP/g	No determinado
39	Mohos	M	UFC/g	0,00E+00
40	Levaduras	L	UFC/g	7,00E+04
41	Salmonella	Sal	NMP/g	No determinado
<b>OBSERVACIONES:</b>				
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE				

**Ing. Mayra Córdova Zambrana**  
 GERENTE TÉCNICO  
 Laboratorio  
 RIMHAPROTEC

**Ing. R. Ivan-Alejo Hoyos Ph. D.**  
 DIRECTOR GENERAL  
 R. N. I. 6819  
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

**ANEXO D.2**  
**TABLA DE RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE**  
**CONCENTRACIÓN DE LA SALSA DE MANÍ PARA LA MATRIZ DE**  
**VARIABLES PARA LA OPERACIÓN DE FORMULACIÓN**

Combinación de tratamientos	Factores			Replica	Replica	Total
	M	$\theta$	V	I	II	Yi
1	18 gr	6 min	300 ml	5,30	6,00	11,30
a	20 gr	6 min	300 ml	6,00	6,10	12,10
b	18 gr	7 min	300 ml	5,40	6,00	11,40
ab	20 gr	7 min	300 ml	6,40	6,00	12,40
c	18 gr	6 min	330 ml	6,10	6,00	12,10
ac	20 gr	6 min	330 ml	6,00	6,30	12,30
bc	18 gr	7 min	330 ml	5,70	5,80	11,50
abc	20 gr	7 min	330 ml	6,10	6,00	12,10

**Fuente:** Elaboración propia.

Donde:

M = Cantidad de ají amarillo

$\theta$  = Tiempo de concentración

V = Cantidad de agua

Y = Variable respuesta (concentración del producto final °Brix).

Para calcular la estimación de los efectos y las correspondientes Sumas de Cuadrados en un Diseño Factorial  $2^k$  fue propuesta por Yates, el cual se procede a elaborar un cuadro de algoritmos de la siguiente manera:

Combinación de tratamientos	Respuesta (Yi)		Columna 1		Columna 2		Columna 3	Efectos E
1	11,3	11,30+12,10	23,4	23,4+23,8	47,2	47,2+48,0	95,2	
a	12,1	11,40+12,40	23,8	24,4+23,6	48,0	1,80+0,80	2,60	0,423
b	11,4	12,10+12,30	24,4	0,80+1,00	1,80	0,20+(-0,80)	-0,60	0,0225
ab	12,4	11,50+12,10	23,6	0,20+0,60	0,80	0,20+0,40	0,60	0,0225
c	12,1	12,10-11,30	0,80	23,8-23,4	0,20	48,0-47,20	-0,80	0,0400
ac	12,3	12,40-11,40	1,00	23,6-24,4	-0,80	0,80-1,80	-1,00	0,0625
bc	11,5	12,30-12,10	0,20	1,00-0,80	0,20	(-0,80)-0,20	-1,00	0,0625
abc	12,1	12,10-11,50	0,60	0,60-0,20	0,40	0,40-0,20	0,20	0,0025
	$\sum Y_i = 95,2$							

Fuente: Elaboración propia.

**La suma de cuadros del factor A:**

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

$$SS A = \frac{(0,423)^2}{8 * 2} = 0,0112$$

**La suma de cuadrados del factor B:**

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

$$SS B = \frac{(0,0225)^2}{8 * 2} = 0,000032$$

**La suma de cuadrados del factor C:**

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

$$SS C = \frac{(0,0400)^2}{8 * 2} = 0,0001$$

**La suma de cuadrados de la interacción de los factores AB:**

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

$$SS AB = \frac{(0,0225)^2}{8 * 2} = 0,000032$$

**La suma de cuadrados de la interacción de los factores AC:**

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

$$SS_{AC} = \frac{(0.0625)^2}{8 * 2} = 0.00024$$

**La suma de cuadrados de la interacción de los factores BC:**

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

$$SS_{BC} = \frac{(0.0625)^2}{8 * 2} = 0.00024$$

**La suma de cuadrados de la interacción de los factores ABC:**

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

$$SS_{ABC} = \frac{(0.0025)^2}{8 * 2} = 0.0000004$$

**La suma de cuadrados del total de los factores T:**

$$SS_T = \sum_{i=1} \sum_{j=1} \sum_{k=1} \sum_{l=1} Y_{ijkl}^2 - \frac{T^2}{8 * n}$$

$$SS_T = 567.66 - \frac{(95.2)^2}{16} = 1.220$$

**La suma de cuadrados del Error de los factores E:**

$$SS(E) = SS(A) - SS(B) - SS(C) - SS(AB) - SS(AC) - SS(BC) - SS(ABC)$$

$$SS(E) = 1.200 - 0.0112 - 0.000032 - 0.0001 - 0.000032 - 0.00024 - 0.00024 - 0.0000004$$

$$SS(E) = 1.208$$

En el cuadro siguiente, se muestra la tabla de análisis de varianza (ANVA) para un diseño factorial de  $2^3$ , en base a la aplicación de la prueba estadística de Fisher (F).

### Análisis de Varianza en la operación de concentración

Fuente de Varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	1,2200000	15			
Factor A	0,0112000	1	0,0112000	0,074000	5,32
Factor B	0,0000320	1	0,0000320	0,000200	5,32
Factor C	0,0001000	1	0,0001000	0,000700	5,32
Interacción (AB)	0,0000320	1	0,0000320	0,000200	5,32
Interacción (AC)	0,0002400	1	0,0002400	0,001600	5,32
Interacción (BC)	0,0002400	1	0,0002400	0,001600	5,32
Interacción (ABC)	0,0000004	1	0,0000004	0,000003	5,32
Error	1,2080000	8	0,1510000		

**Fuente:** Elaboración propia.

#### Conclusiones:

- ❖ Como se puede en la tabla ANVA  $F_{cal} < F_{tab}$  para el factor A (cantidad de ají amarillo), factor B (tiempo de concentración) y el factor C (volumen de agua), por lo cual se acepta la  $H_p$  y se puede afirmar que no existe evidencia estadística de varianza para estos factores, en la operación de concentración de la salsa de maní, donde se estudiaron las distintas mediciones de los °Brix.
- ❖ Como se puede observar en la tabla ANVA  $F_{cal} < F_{tab}$ , para la interacción de los factores (AB), (AC), (BC) y (ABC), lo cual se acepta la  $H_p$ , por lo tanto no existe evidencia estadística de variación de estos factores, en la operación de concentración.

### ANEXO D.3

**TABLA DE RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS °BRIX, pH  
DE LA SALSA DE MANÍ DURANTE DOS SEMANAS**

N° Día	°Brix	pH
1	6,0	6,6
3	7,5	6,6
5	8,0	6,7
7	8,0	6,7
9	8,5	6,7
11	8,5	6,7

## **ANEXO D.4**

### **DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)**

#### **Principio del método**

Se basa en el cambio de dirección que sufren los rayos luminosos en el límite de separación de 2 medios en los cuales se distinta la velocidad de propagación de la luz.

#### **Aparatos y materiales**

Refractómetro portátil de bolsillo ver (Tabla 3.4)

Cucharilla de plástico

#### **Procedimiento**

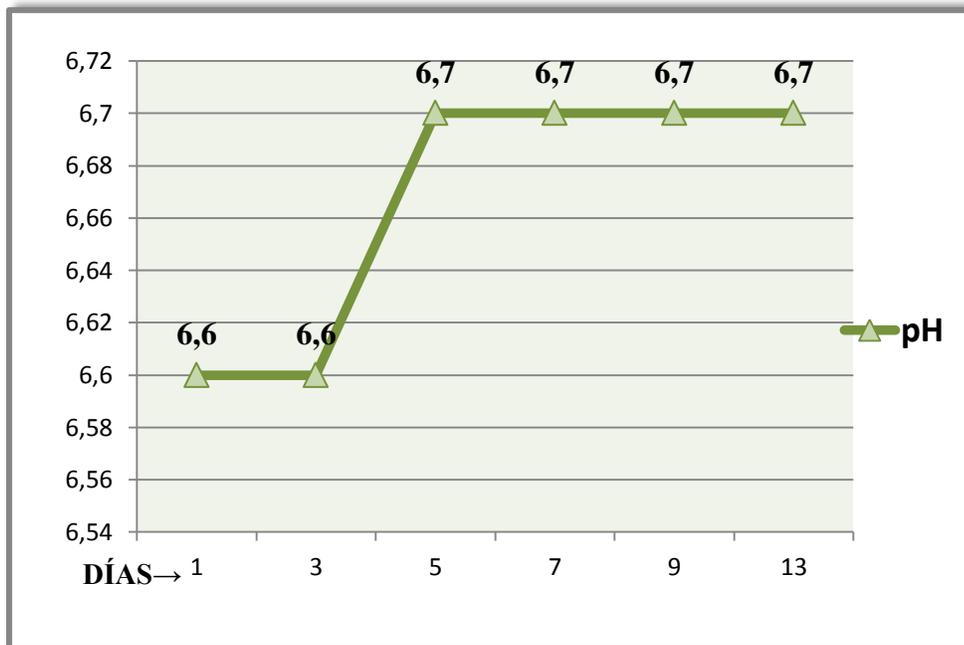
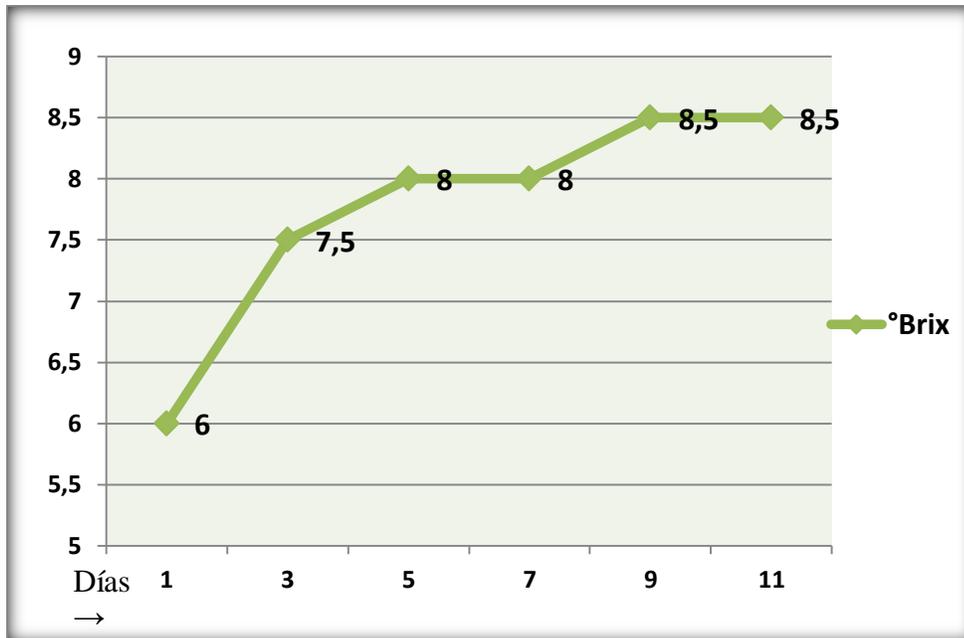
Se vierte el producto final (aderezo de maní) en el prisma del refractómetro y se ajusta al ocular. Observándose una escala muy claramente entre dos zonas, una clara y otra oscura; leyendo directamente el porcentaje de sólidos solubles en °Brix.

## **ANEXO D.5**

### **DETERMINACIÓN DEL pH**

Se procede a colorar 20 ml muestra del aderezo de maní en un vaso precipitado, y se enrasa hasta 100 ml de volumen, se deja reposar unos minutos, luego se procede a medir con el pH-metro de bolsillo (tabla 3.5). Se introduce el pH-metro en el vaso con la muestra diluida y en segundos marca el valor y temperatura de la muestra.

**ANEXO D.6**  
**GRÁFICAS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS °BRIX Y pH DE LA SALSA DE MANÍ**



**ANEXO E**  
**PROPIEDADES SENSORIALES DEL PRODUCTO**

**ANEXO E.1**  
**TEST PARA ELEGIR LOS ATRIBUTOS DE COLOR, AROMA, SABOR Y**  
**TEXTURA EN LA OPERACIÓN DE FORMULACIÓN DE LA SALSA DE**  
**MANÍ**

Nombre: ..... C.I: ..... Fecha: .....

INSTRUCCIONES: Pruebe las 4 muestras codificadas que se le proporcionan según el orden y señale con una "X" el enunciado que mejor describa su opinión acerca de cada una de las características a evaluar.

	<b>MUESTRA 1</b>				<b>MUESTRA 2</b>		
	<b>Características</b>				<b>Características</b>		
	Color	Sabor	Aroma		Color	Sabor	Aroma
Me gusta muchísimo					Me gusta muchísimo		
Me gusta mucho					Me gusta mucho		
Me gusta bastante					Me gusta bastante		
Me gusta ligeramente					Me gusta ligeramente		
Ni me gusta,ni me disgusta					Ni me gusta,ni me disgusta		
Me disgusta ligeramente					Me disgusta ligeramente		
Me disgusta bastante					Me disgusta bastante		
Me disgusta mucho					Me disgusta mucho		
Me disgusta muchísimo					Me disgusta muchísimo		
	<b>MUESTRA 3</b>				<b>MUESTRA 4</b>		
	<b>Características</b>				<b>Características</b>		
	Color	Sabor	Aroma		Color	Sabor	Aroma
Me gusta muchísimo					Me gusta muchísimo		
Me gusta mucho					Me gusta mucho		
Me gusta bastante					Me gusta bastante		
Me gusta ligeramente					Me gusta ligeramente		
Ni me gusta,ni me disgusta					Ni me gusta,ni me disgusta		
Me disgusta ligeramente					Me disgusta ligeramente		
Me disgusta bastante					Me disgusta bastante		
Me disgusta mucho					Me disgusta mucho		
Me disgusta muchísimo					Me disgusta muchísimo		



**ANEXO E.2**  
**DETERMINACIÓN DE DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE**  
**TRATAMIENTOS**

**Procedimiento para resolver la prueba estadística de Duncan:**

1. Formulación de la Hipótesis:
  - ❖  $H_p$  = No existe diferencias entre tratamientos o muestras.
  - ❖  $H_p$  = Si existe diferencias significativas entre muestras.
  
2. Nivel de significación: 0.05 (5%)
  
3. Tipo de prueba de Hipótesis: “ Fisher y Duncan”
  
4. Suposiciones:
  - ❖ Los datos siguen una distribución normal.
  - ❖ Las muestras son elegidas aleatoriamente.
  
5. Criterios de decisión:
  - ❖ Se acepta la  $H_p$  si la diferencia de promedios entre muestras es  $\leq$  que el límite de significación de Duncan [ALS(D)].
  - ❖ Se rechaza la  $H_p$  si la diferencia de promedios entre muestras es  $\geq$  que él [ALS(D)].
  
6. Desarrollo de la prueba estadística:
  - ❖ Determinar el valor de la varianza Muestral de  $s^2/y$
  
7. Determinar el cuadro de ANVA

### ANEXO E.3

## ECUACIONES MATEMÁTICAS PARA DETERMINAR LAS DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS

a = Muestras

n = Jueces

Ecuación para determinar la suma de cuadrados totales:

$$SC T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=0}^n Y_{ij}^2 - \frac{Y_j^2}{a * n}$$

Ecuación para determinar la suma cuadrados de tratamientos:

$$SC A = \sum_{i=1}^a Y_j^2 n - \frac{Y_j^2}{a * n}$$

Ecuación para determinar la suma cuadrados de jueces:

$$SC B = \sum_{j=1}^n Y_i^2 a - \frac{Y_j^2}{a * n}$$

Ecuación para determinar la suma cuadrados del error:

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

Ecuación para determinar el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \frac{\overline{CM(E)}}{n}$$

- ❖ Para encontrar el  $F_{tab}$  se recurre a la tabla de Fisher ANEXO E.4 considerando los grados de libertad del tratamiento o muestras ( $v_1$ ), los grados de libertad del erro ( $v_2$ ) y el nivel de significancia ( $\alpha=0.05$ ).
- ❖ Para estimar las Amplitudes estadísticas d Duncan [AES(D)] con nivel de significación  $\alpha=0.05$ , los valores fueron extraídos del ANEXO E.5

## ANEXO E.4

### TABLA DE FISHER PARA UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 95%

Para calcular el  $F_{tab}$  se recurre a la tabla de Fisher, considerando los grados de libertad del tratamiento o muestra  $v_1$ , los grados de libertad del error  $v_2$  y el nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ .

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

$v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,9	245,9	248,0	249,1	250,1	251,1	252,2	253,3	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,41	19,43	19,45	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,37
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,41
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,26
$\infty$	3,84	3,00	2,61	2,4	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,40	1,32	1,22	1,03

Fuente: Desarrollada con Excel © Microsoft Corp., 2005

**ANEXO E.5  
PRUEBA DE DUNCAN**

Para estimar las amplitudes estandarizadas de Duncan [AES(D)] con el nivel de significación  $\alpha=0.05$

ANEXO VIII(c) AMPLITUDES ESTUDIANTIZADAS SIGNIFICATIVAS PARA 0,05 Y 0,01, PRUEBA DE DUNCAN  
(Continuación)

Error GL	Nivel de significación	P = número de promedios del ordenamiento que se está probando												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
26	0,05	2,91	3,06	3,14	3,21	3,27	3,30	3,34	3,36	3,38	3,41	3,43	3,45	3,46
	0,01	3,93	4,11	4,21	4,30	4,36	4,41	4,46	4,50	4,53	4,58	4,62	4,65	4,67
28	0,05	2,90	3,04	3,13	3,20	3,26	3,30	3,33	3,35	3,37	3,40	3,43	3,45	3,46
	0,01	3,91	4,08	4,18	4,28	4,34	4,39	4,43	4,47	4,51	4,56	4,60	4,62	4,65
30	0,05	2,89	3,04	3,12	3,20	3,25	3,29	3,32	3,35	3,37	3,40	3,43	3,44	3,46
	0,01	3,89	4,06	4,16	4,22	4,32	4,36	4,41	4,45	4,48	4,54	4,58	4,61	4,63
40	0,05	2,86	3,01	3,10	3,17	3,22	3,27	3,30	3,33	3,35	3,39	3,42	3,44	3,46
	0,01	3,82	3,95	4,10	4,17	4,74	4,30	4,34	4,37	4,41	4,46	4,51	4,54	4,57
60	0,05	2,83	2,98	3,08	3,14	3,20	3,24	3,28	3,31	3,33	3,37	3,40	3,43	3,45
	0,01	3,78	3,92	4,02	4,12	4,17	4,23	4,27	4,31	4,34	4,39	4,44	4,47	4,50
100	0,05	2,80	2,95	3,05	3,12	3,18	3,22	3,26	3,29	3,32	3,36	3,40	3,42	3,45
	0,01	3,71	3,86	3,98	4,06	4,11	4,17	4,21	4,25	4,29	4,35	4,38	4,42	4,45
$\alpha$	0,05	2,77	2,92	3,02	3,09	3,15	3,19	3,23	3,26	3,29	3,34	3,38	3,41	3,44
	0,01	3,64	3,80	3,90	3,98	4,04	4,09	4,14	4,17	4,20	4,26	4,31	4,34	4,38

## ANEXO E.6

**TABLA DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA ELEGIR EL ATRIBUTO COLOR, SEGÚN EL TEST FORMULADO**

N° Jueces	Muestras								Total (Y <sub>i</sub> )
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	9	4	8	8	8	7	9	7	60
2	6	5	8	6	7	6	7	8	53
3	7	7	5	7	8	8	7	8	57
4	6	4	7	6	4	8	8	8	51
5	4	8	4	6	8	9	7	6	52
6	4	5	6	5	7	7	8	6	48
7	8	9	7	5	8	9	7	9	62
8	6	6	5	8	6	7	6	7	51
9	5	6	7	8	6	8	9	9	58
10	7	3	5	7	6	7	8	7	50
11	5	6	8	6	8	6	9	7	55
12	8	9	6	8	6	6	8	8	59
13	5	5	6	7	6	6	8	6	49
14	7	5	8	7	8	5	8	7	55
15	6	7	7	6	8	6	8	7	55
Σ(Y <sub>j</sub> )	93	89	97	100	104	105	117	110	815
Promedio	6,2	5,9	6,5	6,7	6,9	7	7,8	7,3	

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro de Análisis de varianza de las muestras de aderezo de salsa de maní**

Fuente de variación	SC	GL	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>
Entre muestras	38,725	7	5,5321	3,6719	2,119
Entre jueces	31,4167	14	2,2441	1,4895	1,81
Error Experimental	147,648	98	1,5066		
Total	217,7917	119			

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones:

- Como se puede observar en la (ANVA), cuadro de análisis de varianza  $F_{cal} > F_{tab}$  ( $3.6719 > 2.119$ ), para los tratamientos para una  $P < 0.05$ . Por lo tanto, se puede decir que hay diferencia significativa entre las muestras, y se debe realizar la prueba de Duncan.

Calculando el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{y} = \frac{\overline{CM(E)}}{n} = \frac{\overline{1.507}}{15} = 0.317$$

Para estimar las amplitudes Estudiantizadas de Duncan [AES(D)] con nivel de significación  $\alpha=0.05$ .

**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan**

Nunero de promedios	AES(D)	ALS(D)=AES(D) *S/Y
2	2,801	0,888
3	2,951	0,935
4	3,051	0,967
5	3,121	0,989
6	3,181	1,008
7	3,221	1,021
8	3,261	1,033

Fuente: Elaboración propia.

**Valores promedios de los tratamientos o muestras**

Valores promedio de las muestras							
M7	M8	M6	M5	M4	M3	M1	M2
7,8	7,3	7	6,9	6,7	6,5	6,2	5,9

### Análisis de los tratamientos

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
M7-M8	$7,8 - 7,3 = 0,500 < 0,8876$	No significativa
M7-M6	$7,8 - 7,0 = 0,800 < 0,9352$	No significativa
M7-M5	$7,8 - 6,9 = 0,900 < 0,9669$	No significativa
M7-M4	$7,8 - 6,7 = 1,100 > 0,989$	Significativa
M7-M3	$7,8 - 6,5 = 1,300 > 1,0081$	Significativa
M7-M1	$7,8 - 6,2 = 1,600 > 1,0207$	Significativa
M7-M2	$7,8 - 5,9 = 1,900 > 1,0334$	Significativa
M8-M6	$7,3 - 7,0 = 0,300 < 0,8876$	No significativa
M8-M5	$7,3 - 6,9 = 0,400 < 0,9352$	No significativa
M8-M4	$7,3 - 6,7 = 0,600 < 0,9669$	No significativa
M8-M3	$7,3 - 6,5 = 0,800 < 0,989$	No significativa
M8-M1	$7,3 - 6,2 = 1,100 > 1,0081$	Significativa
M8-M2	$7,3 - 5,9 = 1,400 > 1,0207$	Significativa
M6-M5	$7 - 6,9 = 0,100 < 1,0334$	No significativa
M6-M4	$7 - 6,7 = 0,300 < 0,8876$	No significativa
M6-M3	$7 - 6,5 = 0,500 < 0,9352$	No significativa
M6-M1	$7 - 6,2 = 0,800 < 0,9669$	No significativa
M6-M2	$7 - 5,9 = 1,100 > 0,989$	Significativa
M5-M4	$6,9 - 6,7 = 0,200 < 1,0081$	No significativa
M5-M3	$6,9 - 6,5 = 0,400 < 1,0207$	No significativa
M5-M1	$6,9 - 6,2 = 0,700 < 1,0334$	No significativa
M5-M2	$6,9 - 5,9 = 1,000 > 0,8876$	Significativa
M4-M3	$6,7 - 6,5 = 0,200 < 0,9352$	No significativa
M4-M1	$6,7 - 6,2 = 0,500 < 0,9669$	No significativa
M4-M2	$6,7 - 5,9 = 1,136 > 0,989$	Significativa
M3-M1	$6,5 - 6,2 = 0,300 < 1,0081$	No significativa
M3-M2	$6,5 - 5,9 = 0,600 < 1,0207$	No significativa
M1-M2	$6,2 - 5,9 = 0,300 < 1,0334$	No significativa

## ANEXO E.7

### TABLA DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA ELEGIR EL ATRIBUTO SABOR, SEGÚN EL TEST FORMULADO

N° Jueces	Muestras								Total (Y <sub>i</sub> )
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	8	6	8	6	7	6	9	6	56
2	6	6	7	3	7	6	8	5	48
3	6	5	6	6	4	7	7	7	48
4	6	6	7	3	6	2	2	2	34
5	6	6	8	6	8	9	6	8	57
6	7	6	6	6	5	7	8	8	53
7	9	6	9	7	9	8	9	7	64
8	5	5	4	8	7	5	8	5	47
9	7	5	6	9	5	8	8	9	57
10	6	8	8	5	7	6	9	8	57
11	8	7	8	7	7	7	8	8	60
12	9	5	8	5	8	6	7	6	54
13	5	7	6	6	6	4	8	6	48
14	8	6	7	3	8	6	7	9	54
15	7	6	8	7	8	6	8	8	58
$\Sigma(Y_j)$	103	90	106	87	102	93	112	102	<b>795</b>
Promedio	6,9	6	7,1	5,8	6,8	6,2	7,5	6,8	

Fuente: Elaboración propia.

#### Cuadro de Análisis de varianza de las muestras de aderezo de salsa de maní

Fuente de variación	SC	GL	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>
Entre muestras	34,125	7	4,875	3,481	2,119
Entre jueces	90,750	14	6,482	5	1,81
Error Experimental	137,250	98	1,401		
Total	292,125	119			

Fuente: Elaboración propia.

#### Conclusiones:

- Como se puede observar en la (ANVA), cuadro de análisis de varianza  $F_{cal} > F_{tab}$  ( $3.481 > 2.119$ ), para los tratamientos para una  $P < 0.05$ . Por lo tanto, se puede decir que hay diferencia significativa entre las muestras, y se debe realizar la prueba de Duncan.

Calculando el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{y} = \frac{\overline{CM(E)}}{n} = \frac{\overline{1.401}}{15} = \mathbf{0.306}$$

Para estimar las amplitudes Estudiantizadas de Duncan [AES(D)] con nivel de significación  $\alpha=0.05$ .

**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan**

Nunero de promedios	AES(D)	ALS(D)=AES(D) *S/Y
2	2,801	0,857
3	2,951	0,903
4	3,051	0,934
5	3,121	0,955
6	3,181	0,975
7	3,221	0,986
8	3,261	0,998

**Fuente:** Elaboración propia.

**Valores promedios de los tratamientos o muestras**

Valores promedio de las muestras							
M7	M3	M1	M8	M5	M6	M2	M4
7,47	7,07	6,87	6,8	6,8	6,2	6	5,8

### Análisis de los tratamientos

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
M7-M3	$7,47 - 7,07 = 0,400 < 0,857$	No significativa
M7-M1	$7,47 - 6,87 = 0,600 < 0,903$	No significativa
M7-M8	$7,47 - 6,80 = 0,670 < 0,934$	No significativa
M7-M5	$7,47 - 6,80 = 0,670 < 0,955$	No significativa
M7-M6	$7,47 - 6,20 = 1,270 > 0,975$	Significativa
M7-M2	$7,47 - 6,00 = 1,470 > 0,986$	Significativa
M7-M4	$7,47 - 5,80 = 1,670 > 0,998$	Significativa
M3-M1	$7,07 - 6,87 = 0,200 < 0,857$	No significativa
M3-M8	$7,07 - 6,80 = 0,270 < 0,903$	No significativa
M3-M5	$7,07 - 6,80 = 0,270 < 0,934$	No significativa
M3-M6	$7,07 - 6,20 = 0,870 < 0,955$	No significativa
M3-M2	$7,07 - 6,00 = 1,070 > 0,975$	Significativa
M3-M4	$7,07 - 5,80 = 1,270 > 0,986$	Significativa
M1-M8	$6,87 - 6,80 = 0,070 < 0,998$	No significativa
M1-M5	$6,87 - 6,80 = 0,070 < 0,857$	No significativa
M1-M6	$6,87 - 6,20 = 0,670 < 0,903$	No significativa
M1-M2	$6,87 - 6,00 = 0,870 < 0,934$	No significativa
M1-M4	$6,87 - 5,80 = 1,070 > 0,955$	Significativa
M8-M5	$6,80 - 6,80 = 0,000 < 0,975$	No significativa
M8-M6	$6,80 - 6,20 = 0,600 < 0,986$	No significativa
M8-M2	$6,80 - 6,00 = 0,800 < 0,998$	No significativa
M8-M4	$6,80 - 5,80 = 1,070 > 0,857$	Significativa
M5-M6	$6,80 - 6,20 = 0,600 < 0,903$	No significativa
M5-M2	$6,80 - 6,00 = 0,800 < 0,934$	No significativa
M5-M4	$6,80 - 5,80 = 1,000 > 0,955$	Significativa
M6-M2	$6,20 - 6,00 = 0,200 < 0,975$	No significativa
M6-M4	$6,20 - 5,80 = 0,400 < 0,986$	No significativa
M2-M4	$6,00 - 5,80 = 0,200 < 0,998$	No significativa

## ANEXO E.8

### TABLA DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA ELEGIR EL ATRIBUTO AROMA, SEGÚN EL TEST FORMULADO

N° Jueces	Muestras								Total (Yi)
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	7	5	7	6	8	5	9	6	53
2	6	6	7	5	7	5	8	5	49
3	7	5	5	5	5	6	7	7	47
4	8	6	5	4	8	6	3	2	42
5	6	6	6	7	6	9	7	7	54
6	6	5	7	5	6	5	7	7	48
7	7	7	6	8	7	7	8	8	58
8	8	5	4	5	5	4	8	5	44
9	6	6	7	6	8	8	7	8	56
10	8	7	4	8	8	5	7	7	54
11	6	7	7	7	7	7	7	7	55
12	9	5	8	5	8	6	7	6	54
13	7	7	7	6	6	7	9	6	55
14	8	6	6	7	6	7	7	7	54
15	6	8	8	8	7	6	9	8	60
$\Sigma(Yj)$	105	91	94	92	102	93	110	96	<b>783</b>
Promedio	7,00	6,1	6,3	6,1	6,8	6,2	7,3	6,4	

Fuente: Elaboración propia.

#### Cuadro de Análisis de varianza de las muestras de aderezo de salsa de maní

Fuente de variación	SC	GL	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>
Entre muestras	22,59	7	3,227	2,400	2,119
Entre jueces	45,55	14	3,254	2	1,81
Error Experimental	131,8	98	1,345		
Total	199,9	119			

Fuente: Elaboración propia.

#### Conclusiones:

- Como se puede observar en la (ANVA), cuadro de análisis de varianza  $F_{cal} > F_{tab}$  (2.400 > 2.119), para los tratamientos para una  $P < 0.05$ . Por lo tanto, se puede decir que hay diferencia significativa entre las muestras, y se debe realizar la prueba de Duncan.

Calculando el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{y} = \frac{CM(E)}{n} = \frac{1.345}{15} = 0.299$$

Para estimar las amplitudes Estudiantizadas de Duncan [AES(D)] con nivel de significación  $\alpha=0.05$ .

**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan**

Nunero de promedios	AES(D)	ALS(D)=AES(D) *S/Y
2	2,801	0,838
3	2,951	0,882
4	3,051	0,912
5	3,121	0,950
6	3,181	0,951
7	3,221	0,963
8	3,261	0,975

**Fuente:** Elaboración propia.

**Valores promedios de los tratamientos o muestras**

Valores promedio de las muestras							
M7	M1	M5	M8	M3	M6	M4	M2
7,33	7	6,8	6,4	6,27	6,2	6,13	6,07

### Análisis de los tratamientos

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
M7-M1	$7,33 - 7,00 = 0,330 < 0,838$	No significativa
M7-M5	$7,33 - 6,80 = 0,530 < 0,882$	No significativa
M7-M8	$7,33 - 6,40 = 0,930 > 0,912$	Significativa
M7-M3	$7,33 - 6,27 = 1,060 > 0,950$	Significativa
M7-M6	$7,33 - 6,20 = 1,130 > 0,951$	Significativa
M7-M4	$7,33 - 6,13 = 1,200 > 0,963$	Significativa
M7-M2	$7,33 - 6,07 = 1,260 > 0,975$	Significativa
M1-M5	$7,00 - 6,80 = 0,200 < 0,838$	No significativa
M1-M8	$7,00 - 6,40 = 0,600 < 0,882$	No significativa
M1-M3	$7,00 - 6,27 = 0,730 < 0,912$	No significativa
M1-M6	$7,00 - 6,20 = 0,800 < 0,950$	No significativa
M1-M4	$7,00 - 6,13 = 0,870 < 0,951$	No significativa
M1-M2	$7,00 - 6,07 = 0,930 < 0,963$	No significativa
M5-M8	$6,80 - 6,40 = 0,400 < 0,975$	No significativa
M5-M3	$6,80 - 6,27 = 0,530 < 0,838$	No significativa
M5-M6	$6,80 - 6,20 = 0,600 < 0,882$	No significativa
M5-M4	$6,80 - 6,13 = 0,670 < 0,912$	No significativa
M5-M2	$6,80 - 6,07 = 0,730 < 0,950$	No significativa
M8-M3	$6,40 - 6,27 = 0,130 < 0,951$	No significativa
M8-M6	$6,40 - 6,20 = 0,200 < 0,963$	No significativa
M8-M4	$6,40 - 6,13 = 0,270 < 0,975$	No significativa
M8-M2	$6,40 - 6,07 = 0,330 < 0,838$	No significativa
M3-M6	$6,27 - 6,20 = 0,070 < 0,882$	No significativa
M3-M4	$6,27 - 6,13 = 0,140 < 0,912$	No significativa
M3-M2	$6,27 - 6,07 = 0,200 < 0,950$	No significativa
M6-M4	$6,20 - 6,13 = 0,070 < 0,951$	No significativa
M6-M2	$6,20 - 6,07 = 0,130 < 0,963$	No significativa
M4-M2	$6,13 - 6,07 = 0,060 < 0,975$	No significativa

## ANEXO E.9

### TABLA DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA ELEGIR EL ATRIBUTO TEXTURA, SEGÚN EL TEST FORMULADO

N° Jueces	Muestras								Total (Yi)
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	7	5	7	6	8	5	9	6	53
2	6	6	7	5	7	5	8	5	49
3	3	4	5	5	5	6	7	7	42
4	8	6	5	4	8	6	6	8	51
5	6	6	6	7	6	9	7	7	54
6	6	5	7	5	6	5	7	7	48
7	7	7	6	8	7	7	8	8	58
8	5	5	4	5	5	4	8	7	43
9	6	5	7	6	8	8	7	8	55
10	8	7	4	8	8	5	7	7	54
11	6	3	7	7	7	7	9	7	53
12	9	5	8	5	8	6	7	6	54
13	7	7	7	6	6	7	9	6	55
14	8	6	6	7	6	7	7	7	54
15	6	8	8	8	7	6	9	8	60
$\Sigma(Yj)$	98	85	94	92	102	93	115	104	<b>783</b>
Promedio	6,53	5,7	6,3	6,1	6,8	6,2	7,7	6,93	

Fuente: Elaboración propia.

#### Cuadro de Análisis de varianza de las muestras de aderezo de salsa de maní

Fuente de variación	SC	GL	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>
Entre muestras	39,13	7	5,589	4,491	2,119
Entre jueces	42,80	14	3,057	2	1,81
Error Experimental	122,0	98	1,245		
Total	203,9	119			

Fuente: Elaboración propia.

#### Conclusiones:

- Como se puede observar en la (ANVA), cuadro de análisis de varianza  $F_{cal} > F_{tab}$  ( $4.491 > 2.119$ ), para los tratamientos para una  $P < 0.05$ . Por lo tanto, se puede decir que hay diferencia significativa entre las muestras, y se debe realizar la prueba de Duncan.

Calculando el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{y} = \frac{\overline{CM(E)}}{n} = \frac{\overline{1.245}}{15} = \mathbf{0.288}$$

Para estimar las amplitudes Estudiantizadas de Duncan [AES(D)] con nivel de significación  $\alpha=0.05$ .

**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan**

Nunero de promedios	AES(D)	ALS(D)=AES(D) *S/Y
2	2,801	0,807
3	2,951	0,850
4	3,051	0,879
5	3,121	0,915
6	3,181	0,916
7	3,221	0,928
8	3,261	0,939

**Fuente:** Elaboración propia.

**Valores promedios de los tratamientos o muestras**

M7	M8	M5	M1	M3	M6	M4	M2
7,67	6,93	6,8	6,53	6,27	6,2	6,10	5,67

### Análisis de los tratamientos

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
M7-M8	$7,67 - 6,93=0,740 < 0,807$	No significativa
M7-M5	$7,67 - 6,80=0,870 > 0,850$	Significativa
M7-M1	$7,67 - 6,53=1,140 > 0,879$	Significativa
M7-M3	$7,67 - 6,27=1,400 > 0,915$	Significativa
M7-M6	$7,67 - 6,20=1,470 > 0,916$	Significativa
M7-M4	$7,67 - 6,10=1,570 > 0,928$	Significativa
M7-M2	$7,67 - 5,67=2,000 > 0,939$	Significativa
M8-M5	$6,93 - 6,80=0,130 < 0,807$	No significativa
M8-M1	$6,93 - 6,53=0,400 < 0,850$	No significativa
M8-M3	$6,93 - 6,27=0,660 < 0,879$	No significativa
M8-M6	$6,93 - 6,20=0,730 < 0,915$	No significativa
M8-M4	$6,93 - 6,10=0,830 < 0,916$	No significativa
M8-M2	$6,93 - 5,67=1,260 > 0,928$	Significativa
M5-M1	$6,80 - 6,53=0,270 < 0,939$	No significativa
M5-M3	$6,80 - 6,27=0,530 < 0,807$	No significativa
M5-M6	$6,80 - 6,20=0,600 < 0,850$	No significativa
M5-M4	$6,80 - 6,10=0,700 < 0,879$	No significativa
M5-M2	$6,80 - 5,67=1,130 > 0,915$	Significativa
M1-M3	$6,53 - 6,27=0,260 < 0,916$	No significativa
M1-M6	$6,53 - 6,20=0,330 < 0,928$	No significativa
M1-M4	$6,53 - 6,10=0,430 < 0,939$	No significativa
M1-M2	$6,53 - 5,67=0,860 < 0,807$	No significativa
M3-M6	$6,27 - 6,20=0,070 < 0,850$	No significativa
M3-M4	$6,27 - 6,10=0,170 < 0,879$	No significativa
M3-M2	$6,27 - 5,67=0,600 < 0,915$	No significativa
M6-M4	$6,20 - 6,10=0,100 < 0,916$	No significativa
M6-M2	$6,20 - 5,67=0,530 < 0,928$	No significativa
M4-M2	$6,10 - 5,67=0,430 < 0,939$	No significativa

## ANEXO E.10

**TABLA DE RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA  
ELEGIR EL ENVASE, SEGÚN EL TEST FORMULADO**

N° Jueces	Envases		Total (Yi)
	Plástico M1	Vidrio M2	
1	6	8	14
2	6	8	14
3	4	7	11
4	6	9	15
5	3	7	10
6	6	9	15
7	6	9	15
8	4	9	13
9	7	9	16
10	5	9	14
11	3	8	11
12	6	9	15
13	3	9	12
14	5	9	14
15	4	9	13
$\Sigma(Yj)$	74	128	<b>202</b>
<b>Promedio</b>	4,93	8,533	

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro de Análisis de varianza

Fuente de variación	SC	GL	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>
Entre muestras	97,203	1	97,203	126,039	4,6
Entre jueces	21,87	14	1,562	2	4,6
Error Experimental	10,797	14	0,771		
Total	129,87	29			

Fuente: Elaboración propia.

#### Conclusiones:

- Como se puede observar en la (ANVA), cuadro de análisis de varianza  $F_{cal} > F_{tab}$  (126.039 > 2.119), para los tratamientos para una  $P < 0.05$ . Por lo tanto, se puede decir que hay diferencia significativa entre las muestras, y se debe realizar la prueba de Duncan.

Calculando el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{y} = \frac{\overline{CM(E)}}{n} = \frac{\overline{0.771}}{15} = 0.227$$

Para estimar las amplitudes Estudiantizadas de Duncan [AES(D)] con nivel de significación  $\alpha=0.05$ .

**Amplitudes estudiantizadas y limites de significación de Duncan**

Nunero de promedios	AES(D)	ALS(D)=AES(D) *S/Y
2	3,03	0,687

Fuente: Elaboración propia.

**Valores promedios de los tratamientos o muestras**

M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>
8,53	4,93

**Análisis de los tratamientos**

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
M <sub>2</sub> -M <sub>1</sub>	8,53 - 4,93=3,600>0,687	Significativa

**ANEXO F**  
**ECUACIONES PARA EL BALANCE DE**  
**MATERIA Y ENERGÍA**

## ANEXO F.1 ECUACIONES BÁSICAS PARA EL BALANCE DE MATERIA

El balance de materia se basa en un procedimiento que lleva una contabilidad exacta de la materia entrante y saliente de un proceso [2].

Se basa en la ley de la conservación de la masa enunciada por Lavoisier de la siguiente manera:

$$\text{Salida} - \text{Entrada} = \text{Acumulación}$$

Cuando no existe acumulación dentro del sistema:

$$\text{Entrada} = \text{Salida}$$

También tenemos el balance de materia por mezclado o sea la unión de dos o más corrientes para dar una corriente de salida:

$$L_1 + L_2 + L_3 = L_4$$

## ANEXO F.2

### ECUACIONES MATEMÁTICAS IMPORTANTES PARA LA OPERACIÓN DE PASTEURIZACIÓN

La entalpia en un sistema es igual al calor sólo cuando el proceso se lleva a cabo a presión constante [2].

En el proceso de pasteurización la entalpia cumple una función importante.

La entalpia total necesaria para un proceso de pasteurización es:

- El **calor sensible** que se necesita para elevar la temperatura inicial

$$H_{\text{sensible}} = m_{\text{salsa}} * C_p * T_{\text{Final}} - T_{\text{inicial}}$$

Donde:

$H_{\text{sensible}}$  = Calor sensible (Kcal)

$m_{\text{salsa}}$  = Masa o peso de la salsa de maní que es calentado (kg)

$C_p$  = Calor específico de la salsa de maní (determinado a partir de su composición, ecuación del ANEXO F.3) (Kcal/kg °C)

$T_{\text{final}}$  = Temperatura final (°C)

$T_{\text{inicial}}$  = Temperatura inicial (°C)

- El calor latente se puede estimar a partir de la siguiente ecuación:

$$H_{\text{latente}} = m_v * h_{fv}$$

Donde:

$m_v$  = Masa de agua evaporada (kg)

$h_{fv}$  = Calor latente por unidad de masa de agua (Kcal/kg)

### ANEXO F.3

## ECUACIONES MATEMÁTICAS PARA DETERMINAR EL CALOR ESPECÍFICO

En el caso de alimentos compuestos, pueden usarse las siguientes correlaciones basadas en su composición (KJ / Kg °C) [6].

$$C_p = 1,424 X_{HC} + 1,549 X_P + 1,675 X_{Gr} + 0,847 X_{CZ} + 4,187 X_{h_2o}$$

Donde:

$X_{HC}$  = Fracción de Carbohidratos

$X_P$  = Fracción de proteínas

$X_{GR}$  = Fracción de grasa

$X_{CZ}$  = Fracción de ceniza

$X_H$  = Fracción de humedad

El calor específico de la salsa de maní se determina en función de los valores del ANEXO D.1:

$$C_p = 1,424 * 0,1755 + 1,549 * 0,135 + 1,675 * 0,4318 + 0,847 * 0,05 + 4,187 * 0,6705$$

$$C_p = 4,3099 \frac{KJ}{Kg^{\circ}C}$$

$$C_p = 1,029 \frac{Kcal}{Kg^{\circ}C} \text{ calor específico de la salsa de maní}$$

También se utilizó los calores específicos de los envases de vidrio, el calor del agua utilizada, el calor del recipiente y del producto final, que son los siguientes:

$C_p = 0,2 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}C$  (calor específico del vidrio)

$C_p = 1 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}C$  (calor específico del agua)

$C_p = 0,12 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}C$  (calor específico del acero inoxidable)

$$Q_{(1)salsa} = m_{salsa} * C_{p_{salsa}} * \Delta T$$

$$Q_{(2)envases} = m_{envase} * C_{p_{vidrio}} * \Delta T$$

$$Q_{(3)agua} = m_{agua} * C_{p_{agua}} * \Delta T$$

$$Q_{(4)recipiente} = m_{recipiente} * C_{p_{acero\ inoxidable}} * \Delta T$$

$$H_{latente} = m_v * h_{fv}$$

$$Q_{total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + H_{latente}$$