

# ANEXOS

ANEXOS A  
INFORME DE LABORATORIO

## **ANEXO A.1**

### **RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS DE LA MIEL DE ABEJA**

## **ANEXO A.2**

### **RESULTADOS DE HUMEDAD EN LOS CAMELOS DE MIEL DE ABEJA**

## **ANEXO A.3**

### **RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS DEL PRODUCTO TERMINADO**

**ANEXO B**

**TEST DE EVALUACION SENSORIAL**

## ANEXO B.1

### TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR EL PROTOTIPO EN LOS ATRIBUTOS ASPECTO Y COLOR DE LOS CAMELOS DE MIEL DE ABEJA

**Nombre Completo:**.....**Set: L.T.A.**

**Fecha:**.....

Sírvase apreciar las muestras presentadas en este panel, para calificar el atributo aspecto color de las tres muestras; aplicando un test de escala hedónica que comprende una puntuación entre valores de 1 y 9; como se muestra a continuación. De su calificación sincera se elegirá la muestra más representativa en el aspecto y color de los caramelos de miel de abeja.

#### RANGO DE PUNTUACIÓN

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

Muestras	Aspecto (Escala hedónica)	Color (Escala hedónica)
M1		
M2		
M3		

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

## ANEXO B.2

### TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR DEL ATRIBUTO COLOR EN LA DOSIFICACION DE INGREDIENTES EN LA ELABORACION DE CARAMELOS DE MIEL ABEJA

Nombre Completo:.....Set: L.T.A.

Fecha:.....

Sírvase degustar las ocho muestras que se presentan en este panel evaluando los atributos de color según un test en escala hedónica, indicados a continuación.

Su juicio sincero será útil en el desarrollo del trabajo de investigación: *“Elaboración de caramelos de miel)”*.

#### RANGO DE PUNTUACIÓN

- 10) ME DESAGRADA MUCHÍSIMO
- 11) ME DESAGRADA MUCHO
- 12) ME DESAGRADA MODERADAMENTE
- 13) ME DESAGRADA LIGERAMENTE
- 14) NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 15) ME GUSTA LIGERAMENTE
- 16) ME GUSTA MODERADAMENTE
- 17) ME GUSTA MUCHO
- 18) ME GUSTA MUCHÍSIMO

Muestras	Color (Escala hedónica)
M1	
M2	
M3	
M4	
M5	
M6	
M7	
M8	

Observaciones:.....

.....

.....



### ANEXO B.3

#### TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LOS ATRIBUTOS (SABOR, OLOR, TEXTURA) Y PRESENTACION) EN LA DOSIFICACION DE INGREDIENTES PARA LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.

Nombre Completo:.....Set: L.T.A.

Fecha:.....

Sírvase degustar las ocho muestras que se presentan en este panel evaluando los atributos sensoriales según un test en escala hedónica, indicados a continuación.

Su juicio sincero será útil en el desarrollo del trabajo de investigación: *“Elaboración de caramelos de miel de abeja”*

#### RANGO DE PUNTUACIÓN

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

Muestras	Atributos (Escala hedónica)			
	Olor	Sabor	Textura	Presentación
M1				
M2				
M3				
M4				
M5				
M6				
M7				
M8				

Observaciones:.....  
.....  
.....

**ANEXO B.4**

**TEST DE EVALACION SENSORIAL PARA DETERMINAR LOS ATRIBUTOS  
COLOR, SABOR, OLOR, TEXTURA Y PRESENTACION EN EL PRODUCTO  
TERMINADO CARAMELOS DE MIEL DE ABEJA**

**Nombre Completo:**.....**Set: L.T.A.**

**Fecha:**.....

Deguste cuidadosamente las muestras de “caramelos de miel de abeja”, presentadas en este panel, e indique su agrado, calificando de acuerdo a escala hedónica los atributos indicados.

**RANGO DE PUNTUACIÓN**

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

<b>Atributos (Escala hedónica)</b>				
<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>	<b>Presentación</b>

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

**ANEXO C**

**RESULTADOS Y ANALISIS ESTADISTICO**

## 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

Hp: No hay diferencia entre los tratamientos (muestras).

Ha: Al menos una muestra es diferente de las demás.

Hp: No hay diferencia entre bloques (no hay diferencia entre jueces).

Ha: 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 Hp si  $F_{cal} \leq F_{tab}$

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

#### 6 Construcción del cuadro de ANVA

Para realizar la construcción del cuadro de ANVA, se tomó 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 E.2.1**  
**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)	$\frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{v_1 \cdot GL_{SC(A)}}{v_2 \cdot GL_{SC(E)}}$
<b>Jueces</b>	SC(B)	(n-1)	$\frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{v_1 \cdot GL_{SC(B)}}{v_2 \cdot GL_{SC(E)}}$
<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  $H_0$  si  $F_{cal} < F_{tab}$  (no se realiza la prueba de Duncan)

Se rechaza  $H_0$  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 E.2.2**  
**Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan**

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

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

**Tabla E.2.3**  
**Valores promedio de las muestras**

Muestra n...	Muestra 2	Muestra 1

**10. Análisis de los tratamientos:**

**Tabla E.2.4**  
**Análisis de los tratamientos**

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
Muestra n...- Muestra 2		
Muestra n...- Muestra 1		

Para la resolución de todos los análisis sensoriales del trabajo de investigación, se realizó en un planilla de Microsoft Office, Excel 2007, en la cual se detallan:

En la tabla C.1-1, se muestra los datos obtenidos de la evaluación sensorial para el atributo color

**Tabla C.1-1**  
**Resultados del atributo color para el prototipo de caramelo de miel de abeja**

JUECES	MA	MB	MC	$\Sigma Y_j$
1	8	6	8	18
2	5	8	7	19
3	8	6	8	21
4	5	8	7	24
5	7	5	9	20
6	5	6	7	18
7	6	8	6	18
8	6	7	8	18
9	6	8	8	22
10	7	5	9	20
11	8	5	4	22
12	7	8	7	21
13	6	6	7	21
14	6	8	6	22
15	8	6	6	21
PROMEDIO	6,53	6,67	7,13	
$\Sigma Y_{ij}$	98	100	107	305
$\Sigma Y_{ij}^2$	658	688	787	2133

**Fuente:** Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico se tiene:

**Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 8^2 + 5^2 + 8^2 + 5^2 + 8^2 + 5^2 + \dots + 7^2 + 5^2 + 6^2 + 6^2 + 6^2 + 7^2 - \frac{(305)^2}{15(3)} = 65,78$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(98)^2 + (100)^2 + \dots + (107)^2}{15} - \frac{(305)^2}{15(3)} = 2,98$$

### Suma de cuadrados de los jueces

$$SC (B) = \frac{(18)^2+(19) + \dots\dots\dots+(21)^2}{3} - \frac{(305)^2}{15(3)} = 15,78$$

### Suma de cuadrados del error

$$SC (E) = 65,78 - 2,98 - 15,78 = 47,02$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C-1.2 para el atributo color.

**Tabla C-1.2**  
**Análisis de varianza del atributo color de prototipo en la elaboración de caramelos de miel de abeja**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Muestras</b>	2,98	2	1,489	1,015	3,340
<b>Jueces</b>	15,78	14	1,127	0,705	2,067
<b>Error</b>	47,02	28	1,598		
<b>Total</b>	65,78	44			

**Fuente:** Elaboración propia

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

Se acepta  $H_0$  si  $F_{cal} < F_{tab}$  (no se realiza la prueba de Duncan)

Se rechaza  $H_0$  si  $F_{cal} > F_{tab}$  (se realiza la prueba de Duncan)

En la tabla C.1.3, se muestra los resultados obtenidos de la evolución sensorial del atributo aspecto, para el prototipo de caramelos de miel de abeja.

**Tabla C.1.3**

**Resultados del atributo Aspecto para el prototipo de caramelo de miel de abeja**

JUECES	MA	MB	MC	ΣYj
1	6	8	4	18
2	6	5	8	19
3	7	8	6	21
4	7	8	9	24
5	6	6	8	20
6	6	8	4	18
7	5	5	8	18
8	4	6	8	18
9	8	7	7	22
10	7	6	7	20
11	8	7	7	22
12	7	7	7	21
13	6	7	8	21
14	7	8	7	22
15	6	8	7	21
PROMEDIO	6,40	6,93	7,00	
ΣYij	96	104	105	305
ΣYij <sup>2</sup>	630	738	763	2131

**Fuente:** elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico se tiene:

**Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 8^2 + 5^2 + 8^2 + 5^2 + 7^2 + 5^2 + \dots + 6^2 + 6^2 + 7^2 + 8^2 + 7^2 + 6^2 - \frac{(305)^2}{15(3)} = 63,78$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(98)^2 + (100)^2 + \dots + (107)^2}{15} - \frac{(305)^2}{15(3)} = 3,34$$

**Suma de cuadrados de los jueces**

$$SC (B) = \frac{(18)^2 + (19)^2 + \dots + (21)^2}{3} - \frac{(305)^2}{15(3)} = 15,78$$

**Suma de cuadrados del error**

$$SC (E) = 63,78 - 3,24 - 15,78 = 44,76$$



En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C-1.4 para el atributo aspecto.

**Tabla C-1.4**  
**Análisis de varianza del atributo aspecto de prototipo en la elaboración de caramelos de miel de abeja**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
<b>Muestras</b>	3,24	2	1,622	1,015	3,340
<b>Jueces</b>	15,78	14	1,127	0,705	2,067
<b>Error</b>	44,76	28	1,598		
<b>Total</b>	63,78	44			

**Fuente:** elaboración propia

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

Se acepta  $H_0$  si  $F_{cal} < F_{tab}$  (no se realiza la prueba de Duncan)

Se rechaza  $H_0$  si  $F_{cal} > F_{tab}$  (se realiza la prueba de Duncan)

## ANEXO C.2

### ANALISIS ESTADISTICO DE LA PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO COLOR EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CARAMELOS DE MIEL DE ABEJA

En la tabla C-2.1, se muestra los resultados obtenidos de la evolución sensorial del atributo color, para la dosificación de ingredientes en la elaboración de caramelos de miel de abeja.

**Tabla C-2.1**

**Resultados del atributo color en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja.**

JUECES	MUESTRAS								$\Sigma Y_j$
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	
1	6	7	7	7	7	6	6	7	53,00
2	6	6	5	5	5	6	5	5	43,00
3	6	7	7	6	6	7	6	5	50,00
4	4	7	7	6	5	8	4	5	46,00
5	5	6	7	6	7	8	7	8	54,00
6	7	7	6	7	6	7	5	5	50,00
7	5	5	7	7	7	8	6	5	50,00
8	6	6	6	6	6	6	6	7	49,00
9	5	6	8	6	5	6	6	8	50,00
10	6	7	7	6	6	5	7	6	50,00
11	7	7	6	7	5	8	5	5	50,00
12	6	7	6	6	6	7	6	5	49,00
13	7	6	6	8	7	8	5	5	52,00
14	6	7	7	6	6	7	5	5	49,00
15	7	6	7	8	6	7	5	5	51,00
PROMEDIO	5,93	6,47	6,60	6,47	6,00	6,93	5,60	5,73	49,73
$\Sigma Y_{ij}$	89	97	99	97	90	104	84	86	746
$\Sigma Y_{ij}^2$	539	633	661	637	548	734	480	512	4744

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico se tiene:

**Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 8^2 + 7^2 + 7^2 + 7^2 + 8^2 + 5^2 + \dots + 6^2 + 8^2 + 9^2 + 8^2 + 7^2 + 8^2 - \frac{(746)^2}{15(8)} = 106,367$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(89)^2 + (97)^2 + \dots + (99)^2}{15} - \frac{(746)^2}{15(8)} = 22,900$$

**Suma de cuadrados de los jueces**

$$SC (B) = \frac{(53)^2 + (43)^2 + \dots + (50)^2}{8} - \frac{(746)^2}{15(8)} = 12,117$$

**Suma de cuadrados del error**

$$SC (E) = 106,367 - 22,900 - 12,117 = 71,350$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C-2.2 para el atributo color.

**Tabla C-2.2**

**Análisis de varianza del atributo color en el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja**

Fuente de variación (FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Muestras	22,900	7	3,271	4,493	2,119
Jueces	12,117	14	0,865	1,189	1,810
Error	71,350	98	0,728		
Total	106,367	119			

Fuente: Elaboración propia

**Desarrollo de la prueba de Duncan**

Calculando el valor de varianza muestral del experimento  $S^2 / y = \sqrt[2]{0,728/15} = 0,2203$

**Valores de amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significación**

$\alpha = 0,01$

**Tabla C-2.3**

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

NUMERO DE PROMEDIOS	AES(D)	ALS(D)
		AES(D)*Sy
2	2,77	0,61026
3	2,92	0,64331
4	3,02	0,66534
5	3,09	0,68076
6	3,15	0,69398
7	3,19	0,70280
8	3,23	0,71161

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla C-2.3 , muestra los valores promedio de las muestras ordenados de mayor a menor de la tabla

**Tabla C-2.4**

**Valores promedio de las muestras**

M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>6</sub>
5,600	5,730	5,930	6,000	6,470	6,470	6,600	6,930

**Fuente:** Elaboración propia

En base a la tabla C-2.3 y tabla C-2.4, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C-2.5

**Tabla C-2.5**  
**Prueba de Duncan para el atributo color**

<b>Tratamientos</b>	<b>Valor</b>		<b>Comparación</b>	<b>Significancia</b>
M <sub>6</sub> -M <sub>3</sub>	0,330	<	0,610	No significativo
M <sub>6</sub> -M <sub>4</sub>	0,460	<	0,643	No significativo
M <sub>6</sub> -M <sub>2</sub>	0,460	<	0,665	No significativo
M <sub>6</sub> -M <sub>5</sub>	0,930	>	0,681	Significativo
M <sub>6</sub> -M <sub>1</sub>	1,000	>	0,694	Significativo
M <sub>6</sub> -M <sub>8</sub>	1,200	>	0,703	Significativo
M <sub>6</sub> -M <sub>7</sub>	1,330	>	0,712	Significativo
M <sub>3</sub> -M <sub>4</sub>	0,130	<	0,610	No significativo
M <sub>3</sub> -M <sub>2</sub>	0,130	<	0,643	No significativo
M <sub>3</sub> -M <sub>5</sub>	0,600	<	0,665	No significativo
M <sub>3</sub> -M <sub>1</sub>	0,670	<	0,681	No significativo
M <sub>3</sub> -M <sub>8</sub>	0,870	>	0,694	Significativo
M <sub>3</sub> -M <sub>7</sub>	1,000	>	0,703	Significativo
M <sub>4</sub> -M <sub>2</sub>	0,000	<	0,610	No significativo
M <sub>4</sub> -M <sub>5</sub>	0,470	<	0,643	No significativo
M <sub>4</sub> -M <sub>1</sub>	0,540	<	0,665	No significativo
M <sub>4</sub> -M <sub>8</sub>	0,740	>	0,681	Significativo
M <sub>4</sub> -M <sub>7</sub>	0,870	>	0,694	Significativo
M <sub>2</sub> -M <sub>5</sub>	0,470	<	0,610	No significativo
M <sub>2</sub> -M <sub>1</sub>	0,540	<	0,643	No significativo
M <sub>2</sub> -M <sub>8</sub>	0,740	>	0,665	Significativo
M <sub>2</sub> -M <sub>7</sub>	0,870	>	0,681	Significativo
M <sub>5</sub> -M <sub>1</sub>	0,070	<	0,610	No significativo
M <sub>5</sub> -M <sub>8</sub>	0,270	<	0,643	No significativo
M <sub>5</sub> -M <sub>7</sub>	0,400	<	0,665	No significativo
M <sub>1</sub> -M <sub>8</sub>	0,200	<	0,610	No significativo
M <sub>1</sub> -M <sub>7</sub>	0,330	<	0,643	No significativo
M <sub>8</sub> -M <sub>7</sub>	0,130	<	0,610	No significativo

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO C.3

#### ANALISIS ESTADISTICO PARA EL ATRIBUTO OLOR EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.

En la tabla C-3.1, se muestra los resultados obtenidos de la evolución sensorial del atributo olor, para la dosificación de ingredientes en la elaboración de caramelos de miel de abeja

**Tabla C-3.1**  
**Resultados del atributo olor en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja**

JUECES	MUESTRAS								$\Sigma Y_j$
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	
1	5	5	7	5	3	6	4	5	40,00
2	6	5	6	6	7	8	8	5	51,00
3	5	5	6	6	8	8	8	7	53,00
4	6	7	6	7	6	7	7	7	53,00
5	7	8	8	8	7	7	6	6	57,00
6	7	5	5	5	7	5	7	7	48,00
7	8	7	7	7	6	6	7	6	54,00
8	8	7	7	7	7	6	6	6	54,00
9	9	7	5	8	5	7	5	6	52,00
10	8	7	6	6	7	8	5	6	53,00
11	7	6	7	8	7	7	6	6	54,00
12	6	7	6	8	7	6	5	6	51,00
13	5	7	8	6	6	7	6	5	50,00
14	6	7	6	6	7	8	7	5	52,00
15	6	7	6	8	7	6	5	6	51,00
PROMEDIO	6,60	6,47	6,40	6,73	6,47	6,80	6,13	5,93	51,53
$\Sigma Y_{ij}$	99	97	96	101	97	102	92	89	773
$\Sigma Y_{ij}^2$	675	641	626	697	647	706	584	535	5111

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico se tiene:

**Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 5^2 + 6^2 + 5^2 + 6^2 + 7^2 + 7^2 + \dots + 8^2 + 8^2 + 9^2 + 8^2 + 7^2 + 6^2 - \frac{(773)^2}{15(8)} = 131,59$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(99)^2 + (97)^2 + \dots + (96)}{15} - \frac{(773)^2}{15(8)} = 8,925$$

**Suma de cuadrados de los jueces**

$$SC (B) = \frac{(40)^2 + (51) + \dots + (53)^2}{8} - \frac{(773)^2}{15(8)} = 25,4666667$$

**Suma de cuadrados del error**

$$SC (E) = 131,59 - 8,925 - 25,4666667 = 97,2$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C-3.2 para el atributo color.

**Tabla C-3.2**  
**Análisis de varianza del atributo olor en el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja**

Fuente de variación (FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Muestras	8,925	7	1,275	1,285	2,119
Jueces	25,4666667	14	1,819	1,834	1,810
Error	97,2	98	0,992		
Total	131,59	119			

**Fuente:** Elaboración propia

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

Se acepta  $H_0$  si  $F_{cal} < F_{tab}$  (no se realiza la prueba de Duncan)

Se rechaza  $H_0$  si  $F_{cal} > F_{tab}$  (se realiza la prueba de Duncan)

**EVALUACION SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO SABOR EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.**

**Tabla C.3.3**  
Evaluación sensorial para el atributo sabor en la elaboración de caramelos de miel de abeja

JUECES	MUESTRAS								ΣYj
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	
1	9	7	5	8	5	7	5	6	52,00
2	8	7	7	7	7	6	6	6	54,00
3	8	7	7	7	6	6	7	6	54,00
4	7	5	5	5	7	5	7	7	48,00
5	8	8	8	8	7	7	6	6	58,00
6	6	7	6	7	7	7	8	6	54,00
7	5	5	6	6	8	8	8	7	53,00
8	6	5	6	6	7	8	8	8	54,00
9	5	5	7	5	5	6	6	7	46,00
10	6	6	7	8	7	8	8	7	57,00
11	7	8	6	6	7	8	8	7	57,00
12	6	7	8	6	8	6	7	7	55,00
13	7	6	8	8	8	7	6	8	58,00
14	5	7	6	7	8	7	7	8	55,00
15	6	7	8	7	6	8	7	7	56,00
PROMEDIO	6,60	6,47	6,67	6,73	6,87	6,93	6,93	6,87	54,07
ΣYij	99	97	100	101	103	104	104	103	811
ΣYij <sup>2</sup>	675	643	682	695	721	734	734	715	5599

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico se tiene:

**Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 9^2 + 8^2 + 8^2 + 7^2 + 8^2 + 6^2 + \dots + 5^2 + 6^2 + 5^2 + 6^2 + 7^2 + 6^2 - \frac{(811)^2}{15(8)} = 117,99$$



### Suma de cuadrados de los tratamientos

$$SC (A) = \frac{(99)^2+(97)^2+ \dots\dots\dots+(100)}{15} - \frac{(811)^2}{15(8)} = 3,058$$

### Suma de cuadrados de los jueces

$$SC (B) = \frac{(52)^2+(54) + \dots\dots\dots+(54)^2}{8} - \frac{(811)^2}{15(8)} = 20,117$$

### Suma de cuadrados del error

$$SC (E) = 117,99 - 3,058 - 20,117 = 94,817$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C-3.4 para el atributo sabor.

**Tabla C-3.4**

### Análisis de varianza del atributo sabor en el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja

Fuente de variación (FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Muestras	3,058	7	0,437	0,452	2,119
Jueces	20,117	14	1,437	1,485	1,810
Error	94,817	98	0,968		
Total	117,99	119			

**Fuente:** Elaboración propia

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)

**EVALUACION SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO TEXTURA EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.**

**Tabla C-3.5**  
Evaluación sensorial para el atributo textura en la elaboración de caramelos de miel de abeja

JUECES	MUESTRAS								ΣYj
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	
1	6	5	5	7	5	6	6	5	45,00
2	6	5	6	6	7	7	8	8	53,00
3	6	6	6	7	7	7	7	7	53,00
4	6	7	6	6	7	8	7	7	54,00
5	6	8	8	6	6	8	7	7	56,00
6	6	6	6	6	6	6	6	6	48,00
7	7	7	6	7	9	7	7	6	56,00
8	8	7	7	7	7	7	6	6	55,00
9	9	7	5	6	5	7	5	6	50,00
10	6	8	7	7	6	7	8	6	55,00
11	7	7	7	6	5	7	7	7	53,00
12	7	6	6	7	7	6	8	8	55,00
13	7	7	8	9	7	8	6	8	60,00
14	7	7	6	7	8	8	6	7	56,00
15	7	8	7	8	6	7	9	8	60,00
PROMEDIO	6,73	6,73	6,40	6,80	6,53	7,07	6,87	6,80	53,93
ΣYij	101	101	96	102	98	106	103	102	809
ΣYij <sup>2</sup>	691	693	626	704	658	756	723	706	5557

**Fuente:** Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico se tiene:

**Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 6^2 + 6^2 + 6^2 + 6^2 + 6^2 + 6^2 + \dots + 7^2 + 8^2 + 9^2 + 9^2 + 6^2 + 7^2 - \frac{(809)^2}{15(8)} = 102,99$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(101)^2 + (101)^2 + \dots + (96)}{15} - \frac{(809)^2}{15(8)} = 4,325$$

### Suma de cuadrados de los jueces

$$SC (B) = \frac{(45)^2 + (53) + \dots + (53)^2}{8} - \frac{(809)^2}{15(8)} = 27,8666667$$

### Suma de cuadrados del error

$$SC (E) = 102,99 - 27,8666667 - 4,325 = 70,800$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C-3.6 para el atributo textura.

**Tabla C-3.6**  
**Análisis de varianza del atributo textura en el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja**

Fuente de variación (FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Muestras	4,325	7	0,618	0,855	2,119
Jueces	27,8666667	14	1,990	2,755	1,810
Error	70,800	98	0,722		
Total	102,99	119			

**Fuente:** Elaboración propia

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

Se acepta  $H_0$  si  $F_{cal} < F_{tab}$  (no se realiza la prueba de Duncan)

Se rechaza  $H_0$  si  $F_{cal} > F_{tab}$  (se realiza la prueba de Duncan)

**EVALUACION SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO PRESENTACION EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.**

**Tabla C-3.7**

**Evaluación sensorial para el atributo presentación en la elaboración de caramelos de miel de abeja**

JUECES	MUESTRAS								ΣYj
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>	
1	9	7	6	8	5	7	6	7	55,00
2	6	6	7	7	7	8	8	8	57,00
3	8	5	8	6	8	7	7	7	56,00
4	6	6	6	7	7	7	7	7	53,00
5	7	7	9	8	7	6	5	4	53,00
6	5	6	6	7	8	6	6	6	50,00
7	7	7	7	6	8	8	8	8	59,00
8	8	7	7	7	8	7	7	7	58,00
9	8	7	8	7	8	8	6	6	58,00
10	8	8	7	7	7	7	7	8	59,00
11	7	7	7	7	7	7	6	6	54,00
12	8	8	8	7	7	7	6	6	57,00
13	8	7	7	9	8	8	8	8	63,00
14	7	7	7	6	7	8	9	8	59,00
15	6	8	8	7	5	9	8	6	57,00
<b>PROMEDIO</b>	7,20	6,87	7,20	7,07	7,13	7,33	6,93	6,80	56,53
<b>ΣYij</b>	108	103	108	106	107	110	104	102	848
<b>ΣYij<sup>2</sup></b>	794	717	788	758	777	816	738	712	6100

**Fuente:** Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico se tiene:

**Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 9^2 + 6^2 + 8^2 + 7^2 + 5^2 + 7^2 + \dots + 5^2 + 7^2 + 8^2 + 8^2 + 8^2 + 8^2 - \frac{(848)^2}{15(8)} = 107,47$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(108)^2 + (103)^2 + \dots + (108)}{15} - \frac{(848)^2}{15(8)} = 3,6$$

### Suma de cuadrados de los jueces

$$SC (B) = \frac{(55)^2 + (57) + \dots + (56)^2}{8} - \frac{(848)^2}{15(8)} = 17,717$$

### Suma de cuadrados del error

$$SC (E) = 107,47 - 3,6 - 17,717 = 86.15$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C-3.8 para el atributo presentación.

**Tabla C-3.8**  
**Análisis de varianza del atributo presentación en el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja**

Fuente de variación (FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Muestras	3,6	7	0,514	0,585	2,119
Jueces	17,717	14	1,265	1,440	1,810
Error	86,15	98	0,879		
Total	107,47	119			

**Fuente:** Elaboración propia

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

Se acepta  $H_0$  si  $F_{cal} < F_{tab}$  (no se realiza la prueba de Duncan)

Se rechaza  $H_0$  si  $F_{cal} > F_{tab}$  (se realiza la prueba de Duncan)

## ANEXO C-4

### ANALISIS ESTADISTICO PARA LOS ATRIBUTOS (COLOR, OLOR, SABOR, TEXTURA, PRESENTACION) EN EL PRODUCTO FINAL TERMINADO

En la tabla C-4.1, se muestra los datos obtenidos de la evaluación sensorial de los atributos mencionados.

**Tabla C-4.1**

**Resultados de los atributos en el producto terminado caramelos de miel de abeja**

JUECES	Color	Sabor	Olor	Textura	Presentación	ΣYj
1	8	7	9	8	7	39,00
2	8	6	7	7	8	36,00
3	7	6	7	8	7	35,00
4	7	8	8	6	6	35,00
5	8	7	8	8	7	38,00
6	8	7	9	8	7	39,00
7	8	8	7	8	7	38,00
8	6	6	7	8	8	35,00
9	7	7	8	8	9	39,00
10	8	7	8	9	7	39,00
11	9	8	9	9	8	43,00
12	8	8	8	9	9	42,00
13	9	7	8	8	8	40,00
14	8	7	6	8	8	37,00
15	7	7	7	7	8	36,00
<b>PROMEDIO</b>	7,73	7,07	7,73	7,93	7,60	
<b>ΣYij</b>	116	106	116	119	114	571,00
<b>ΣYij<sup>2</sup></b>	906	756	908	953	876	4399

**Fuente:** Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico se tiene:

**Suma de cuadrados total**

$$SC(T) = 8^2 + 8^2 + 7^2 + 7^2 + 8^2 + 8^2 + \dots + 8^2 + 6^2 + 7^2 + 8^2 + 9^2 + 8^2 - \frac{(571,00)^2}{15(5)} = 51,787$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(116)^2+(106)^2+ \dots\dots\dots+(116)}{15} - \frac{(571,00)^2}{15(5)} = 6,453$$

**Suma de cuadrados de los jueces**

$$SC (B) = \frac{(39)^2+(36) + \dots\dots\dots+(35)^2}{5} - \frac{(571,00)^2}{15(5)} = 16,987$$

**Suma de cuadrados del error**

$$SC (E) = 51,787 - 6,453 - 16,987 = 28,347$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla C- 4.2 para los atributos.

**Tabla C-4.2**  
**Análisis de varianza de los atributos en el producto terminado**

	99%				
Fuente de variación (FV)	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
<b>Muestras</b>	6,453	4	1,613	3,187	3,686
<b>Jueces</b>	16,987	14	1,213	2,397	3,031
<b>Error experimental</b>	28,347	56	0,506		
<b>Total</b>	51,787	74			

**Fuente:** Elaboración propia

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

Se acepta  $H_0$  si  $F_{cal} < F_{tab}$  (no se realiza la prueba de Duncan)

Se rechaza  $H_0$  si  $F_{cal} > F_{tab}$  (se realiza la prueba de Duncan)

ANEXO D  
DISEÑO EXPERIMENTAL



## ANEXO D

### PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DEL DISEÑO $2^3$

Según (Ramírez, 2010), el diseño experimental de dos niveles y tres factores de estudio, se puede representar en una matriz experimental para indicar las combinaciones de un experimento  $2^3$  de ocho corridas para  $k=$  factores. En la tabla D.1.1, se muestra la matriz experimental del diseño  $2^3$ .

**Tabla D.1.1**  
**Tabla de Matriz experimental del diseño factorial  $2^3$**

Corridas	Variables			Interacciones de las variables				Y <sub>i</sub>
	S	G	M	S.G	S.M	G.M	S.G.M	
<b>1</b>	-	-	-	+	+	+	-	Y <sub>1</sub>
<b>2</b>	+	-	-	-	-	+	+	Y <sub>2</sub>
<b>3</b>	-	+	-	-	+	-	+	Y <sub>3</sub>
<b>4</b>	+	+	-	+	-	-	-	Y <sub>4</sub>
<b>5</b>	-	-	+	+	-	-	+	Y <sub>5</sub>
<b>6</b>	+	-	+	-	+	-	-	Y <sub>6</sub>
<b>7</b>	-	+	+	-	-	+	-	Y <sub>7</sub>
<b>8</b>	+	+	+	+	+	+	+	Y <sub>8</sub>

**Fuente:** Ramírez, 2010

### ENCONTRANDO LOS CONTRASTES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES

Las sumas de cuadrados de los efectos pueden ser obtenidas fácilmente; ya que a cada una le corresponde un contraste y un sólo grado de libertad. Por lo tanto, la suma de cuadrados para cualquier efecto de un diseño  $2^3$  con "n" réplicas, vendrá dada por el contraste correspondiente al cuadrado entre el total de las observaciones.

$$SS = \frac{(\text{Contraste})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [D.1.1]}$$

Entonces la suma de cuadrados para los efectos principales e interacciones son las siguientes:

#### La suma de Cuadrados del factor A

$$SS (A) = \frac{(\text{Contraste}_A)^2}{8n} \quad \text{Ecuación [D.1.2]}$$

**La suma de Cuadrados del factor B**

$$SS(B) = \frac{(\text{Contraste}_B)^2}{8n} \quad \text{Ecuación [D.1.3]}$$

**La suma de Cuadrados del factor C**

$$SS(C) = \frac{(\text{Contraste}_C)^2}{8n} \quad \text{Ecuación [D.1.4]}$$

**La suma de Cuadrados de la interacción de los factores AB**

$$SS(AB) = \frac{(\text{Contraste}_{AB})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [D.1.5]}$$

**La suma de Cuadrados de la interacción de los factores AC**

$$SS(AC) = \frac{(\text{Contraste}_{AC})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [D.1.6]}$$

**La suma de Cuadrados de la interacción de los factores BC**

$$SS(BC) = \frac{(\text{Contraste}_{BC})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [D.1.7]}$$

**La suma de Cuadrados de la interacción de los factores ABC**

$$SS(ABC) = \frac{(\text{Contraste}_{ABC})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [D.1.8]}$$

La suma de cuadrado total y la suma de cuadrados del error se calcula de forma usual.

**La suma de Cuadrados del total de los factores T**

$$SS(T) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^n Y_{ijkl}^2 - \frac{T^2}{8n} \quad \text{Ecuación [D.1.9]}$$

**La suma de Cuadrados del Error de los factores E**

$$SS(E) = SS(T) - SS(A) - SS(B) - SS(C) - SS(AB) - SS(AC) - SS(BC) - SS(ABC) \quad \text{Ecuación [D.1.10]}$$

**REPRESENTACIÓN DE ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) EN EL DISEÑO 2<sup>3</sup>**

En la tabla D.1.2, se muestra la tabla de análisis de varianza (ANVA) para un diseño factorial de 2<sup>3</sup>, en base a la aplicación de la prueba estadística de Fisher (F).

**Tabla D.1.2**  
**ANVA para el diseño 2<sup>3</sup>**

<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>	SS(T)	n2 <sup>3</sup> -1			
<b>Factor A</b>	SS(A)	(a-1)	$CM(A) = \frac{SS(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(A)}}{GL_{SS(E)}}$
<b>Factor B</b>	SS(B)	(b-1)	$CM(B) = \frac{SS(B)}{(b-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(B)}}{GL_{SS(E)}}$
<b>Factor C</b>	SS(C)	(c-1)	$CM(C) = \frac{SS(C)}{(c-1)}$	$\frac{CM(C)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(C)}}{GL_{SS(E)}}$
<b>Interacción AB</b>	SS(AB)	(a-1)(b-1)	$CM(AB) = \frac{SS(AB)}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(AB)}}{GL_{SS(E)}}$
<b>Interacción AC</b>	SS(AC)	(a-1)(c-1)	$CM(AC) = \frac{SS(AC)}{(a-1)(c-1)}$	$\frac{CM(AC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(AC)}}{GL_{SS(E)}}$
<b>Interacción BC</b>	SS(BC)	(b-1)(c-1)	$CM(BC) = \frac{SS(BC)}{(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(BC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(BC)}}{GL_{SS(E)}}$
<b>Interacción ABC</b>	SS(ABC)	(a-1)(b-1)(c-1)	$CM(ABC) = \frac{SS(ABC)}{(a-1)(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(ABC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(ABC)}}{GL_{SS(E)}}$
<b>Error</b>	SS(E)	(n2 <sup>k-1</sup> )	$CM(E) = \frac{SS(E)}{n2^{k-1}}$		

Fuente: Ramírez, 2010

## 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 tabla cuadro de algoritmos de la siguiente manera:

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

Combinación de tratamientos	Respuesta ( $Y_i$ )		Columna (1)		Columna (2)		Columna (3)	Efectos
(l)	$Y_1$	$Y_1+Y_2$	$Y_9$	$Y_9+Y_{10}$	$Y_{17}$	$Y_{17}+Y_{18}$	$Y_{25}$	
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	$Y_5$	$Y_7-Y_1$	$Y_{13}$	$Y_{10}-Y_9$	$Y_{21}$	$Y_{18}-Y_{17}$	$Y_{29}$	$Y_{29}/n2^k-1$
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	$Y_8$	$Y_8-Y_7$	$Y_{16}$	$Y_{16}-Y_{15}$	$Y_{24}$	$Y_{24}-Y_{23}$	$Y_{32}$	$Y_{32}/n2^k-1$

**Fuente:** Ramírez, 2010

La primera columna está compuesta por las combinaciones de los tratamientos escritos en orden estándar.

Luego se coloca una segunda columna llamada “Respuesta” que contiene las observaciones (o total de observaciones) correspondientes a las combinaciones de tratamientos del renglón.

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.

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.

Para obtener la estimación del efecto se dividen los valores de la columna k por  $n2^{k-1}$  y se crea esta columna.

Se obtiene la columna de la suma de cuadrados de los efectos elevando al cuadrado los valores de la columna k, y dividiendo por  $n2^k$ .

Observación: Para la prueba parcial de los cálculos, se deben tomar en cuenta lo siguiente:

- a) El primer valor de la columna k, siempre es igual a la suma de todas las observaciones.
- b) La suma de los cuadrados de los elementos de la j-ésima columna, es igual a  $2j$  veces la suma de los cuadrados de los elementos de la columna de Respuesta.

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

En la tabla D-1.3 se muestra el arreglo matricial y los resultados del diseño factorial  $2^3$  en el proceso de dosificación de las variables, sacarosa, glucosa y miel de abeja en función del contenido de humedad (ANEXO A-2) en cada muestra de caramelos de miel de abeja; expresada en porcentajes.

**Tabla D-1.3**

**Resultados del diseño factorial 2<sup>3</sup> en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja**

CORRIDAS	COMBINACIÓN DE TRATAMIENTO	FACTORES			Réplica 1	Réplica 2	Respuesta (Yi)
		S	G	M	g SS/g H <sub>2</sub> O	g SS/g H <sub>2</sub> O	
1	1	44%	29%	20%	0,90	0,90	1,80
2	a	40%	29%	20%	0,66	1,25	1,91
3	b	44%	31%	20%	0,77	0,94	1,71
4	ab	40%	31%	20%	1,05	1,27	2,32
5	c	44%	29%	22%	1,36	1,32	2,68
6	ac	40%	29%	22%	1,01	0,92	1,93
7	bc	44%	31%	22%	1,12	0,70	1,82
8	abc	40%	31%	22%	0,77	1,11	1,88
<b>TOTAL</b>							<b>16,05</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla D-1.4 se muestra la matriz del algoritmo de Yates para el diseño 2<sup>3</sup> en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja.

**Tabla D-1.4**

**Matriz del algoritmo de Yates para el diseño 2<sup>3</sup> en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja**

COMBINACIÓN DE TRATAMIENTOS	Yi	Σ CALCULO 1	COLUMNA 1	Σ CÁLCULO 2	COLUMNA 2	Σ CALCULO 3	COLUMNA 3
1	1,80	1,8 + 1,91	3,71	3,71 + 4,03	7,74	7,74 + 8,31	16,05
a	1,91	1,71 + 2,32	4,03	4,61 + 3,7	8,31	8,31 + 0,72	0,03
b	1,71	2,68 + 1,93	4,61	0,11 + 0,61	0,72	0,32 + -0,91	-0,59
ab	2,32	1,82 + 1,88	3,70	0,61 + -0,75	-0,69	0,5 + 0,81	1,31
c	2,68	1,91 - 1,8	0,11	4,03 - 3,71	0,32	8,31 - 7,74	0,57
ac	1,93	2,32 - 1,71	0,61	3,7 - 4,61	-0,91	-0,69 - 0,72	-1,41
bc	1,82	1,93 - 2,68	-0,75	0,61 - 0,11	0,50	-0,91 - 0,32	-1,23
abc	1,88	1,88 - 1,82	0,06	-0,75 - 0,61	0,810	0,81 - 0,5	0,31
	<b>16,05</b>						

**Fuente:** elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas citadas al inicio, se realizó los cálculos correspondientes para el diseño experimental  $2^3$  en el proceso de dosificación de materias primas.

**Suma de cuadrados del factor (CLL):** (S) = 0,00010

**Suma de cuadrados del factor (CC):** (G) = 0,03964

**Suma de cuadrados del factor (T):** (SG) = 0,19540

**Suma de cuadrados de las interacciones (CLL.CC):** (M)= 0,03699

**Suma de cuadrados de las interacciones (CLL.T):** (MS)= 0,22637

**Suma de cuadrados de las interacciones (CC.T):** (MG)= 0,17226

**Suma de cuadrados de las interacciones (CLL.CC.T):** (SGM)= 0,01094

**Suma de cuadrados del total de los factores (I y II):** SS (T)= 23

**La suma de cuadrados del error** SS (E)= 16

En la tabla D.1.5, se muestra el análisis de varianza (ANVA) de la prueba estadística de Fisher en el diseño  $2^3$  para el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja.

**Tabla D-1.5**

**Análisis de varianza en el diseño  $2^3$  para el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja**

FUENTE DE VARIACIÓN (FV)	SUMA DE CUADRADOS (SSC)	GRADOS DE LIBERTAD (GL)	CUADRADOS MEDIOS (CM)	(Fcal)	(Ftab)
TOTAL	6,104463	23			
Factor (S)	0,000038	1	0,00	0,00010	8,53
Factor (G)	1,45042E-02	1	1,45042E-02	0,03964	8,53
Interacción (S; G)	0,07150	1	0,07	0,19540	8,53
Factor (M)	0,01354	1	0,01	0,03699	8,53
Interacción (M;S)	0,08284	1	0,08	0,22637	8,53
Interacción (M;G)	0,06304	1	0,06	0,17226	8,53
Interacción (S;G;M)	0,00400	1	0,00	0,01094	8,53
Error	5,85500	16	0,37		

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO E  
TABLAS**

**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	19,44	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

Fuente: Desarrollada con Excel © Microsoft Corp., 2005



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

$v_1$  = 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	405 2	499 9	540 4	562 4	576 4	585 9	592 8	598 1	602 2	605 6	610 7	615 7	620 9	623 4	626 0	628 6	631 3	634 0	636 6
2	98,5 0	99,0 0	99,1 6	99,2 5	99,3 0	99,3 3	99,3 6	99,3 8	99,3 9	99,3 0	99,4 2	99,4 3	99,4 5	99,4 6	99,4 7	99,4 8	99,4 8	99,4 9	99,5 0
3	34,1 2	30,8 2	29,4 6	28,7 1	28,2 4	27,9 1	27,6 7	27,4 9	27,3 4	27,2 3	27,0 5	26,8 7	26,6 9	26,6 0	26,5 0	26,4 1	26,3 2	26,2 2	26,1 3
4	21,2 0	18,0 0	16,6 9	15,9 8	15,5 2	15,2 1	14,9 8	14,8 0	14,6 6	14,5 5	14,3 7	14,2 0	14,0 2	13,9 3	13,8 4	13,7 5	13,6 5	13,5 6	13,4 6
5	16,2 6	13,2 7	12,0 6	11,3 9	10,9 7	10,6 7	10,4 6	10,2 9	10,1 6	10,0 5	9,89	9,72	9,55	9,47	9,38	9,29	9,20	9,11	9,02
6	13,7 5	10,9 2	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,72	7,56	7,40	7,31	7,23	7,14	7,06	6,97	6,88
7	12,2 5	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,99	6,84	6,72	6,62	6,47	6,31	6,16	6,07	5,99	5,91	5,82	5,74	5,65
8	11,2 6	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,18	6,03	5,91	5,81	5,67	5,52	5,36	5,28	5,20	5,12	5,03	4,95	4,86
9	10,5 6	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,61	5,47	5,35	5,26	5,11	4,96	4,81	4,73	4,65	4,57	4,48	4,40	4,31
10	10,0 4	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,20	5,06	4,94	4,85	4,71	4,56	4,41	4,33	4,25	4,17	4,08	4,00	3,91
11	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,89	4,74	4,63	4,54	4,40	4,25	4,10	4,02	3,94	3,86	3,78	3,69	3,60
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,64	4,50	4,39	4,30	4,16	4,01	3,86	3,78	3,70	3,62	3,54	3,45	3,36
13	9,07	6,70	5,74	5,21	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	3,96	3,82	3,66	3,59	3,51	3,43	3,34	3,25	3,17
14	8,86	6,51	5,56	5,04	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,80	3,66	3,51	3,43	3,35	3,27	3,18	3,09	3,01
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,67	3,52	3,37	3,29	3,21	3,13	3,05	2,96	2,87
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,55	3,41	3,26	3,18	3,10	3,02	2,93	2,84	2,75
17	8,40	6,11	5,19	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,46	3,31	3,16	3,08	3,00	2,92	2,83	2,75	2,65
18	8,29	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,84	3,71	3,60	3,51	3,37	3,23	3,08	3,00	2,92	2,84	2,75	2,66	2,57
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,30	3,15	3,00	2,92	2,84	2,76	2,67	2,58	2,49
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,70	3,56	3,46	3,37	3,23	3,09	2,94	2,86	2,78	2,69	2,61	2,52	2,42
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,64	3,51	3,40	3,31	3,17	3,03	2,88	2,80	2,72	2,64	2,55	2,46	2,36
22	7,95	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,12	2,98	2,83	2,75	2,67	2,58	2,50	2,40	2,31
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,07	2,93	2,78	2,70	2,62	2,54	2,45	2,35	2,26
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,26	3,17	3,03	2,89	2,74	2,66	2,58	2,49	2,40	2,31	2,21
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,85	3,63	3,46	3,32	3,22	3,13	2,99	2,85	2,70	2,62	2,54	2,45	2,36	2,27	2,17
26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,18	3,09	2,96	2,81	2,66	2,58	2,50	2,42	2,33	2,23	2,13
27	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78	3,56	3,39	3,26	3,15	3,06	2,93	2,78	2,63	2,55	2,47	2,38	2,29	2,20	2,10
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,36	3,23	3,12	3,03	2,90	2,75	2,60	2,52	2,44	2,35	2,26	2,17	2,07
29	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,33	3,20	3,09	3,00	2,87	2,73	2,57	2,49	2,41	2,33	2,23	2,14	2,04
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,07	2,98	2,84	2,70	2,55	2,47	2,39	2,30	2,21	2,11	2,01
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,89	2,80	2,66	2,52	2,37	2,29	2,20	2,11	2,02	1,92	1,81

60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,50	2,35	2,20	2,12	2,03	1,94	1,84	1,73	1,60
120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,79	2,66	2,56	2,47	2,34	2,19	2,03	1,95	1,86	1,76	1,66	1,53	1,38
∞	3,84	4,61	3,78	3,3	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32	2,19	2,04	1,88	1,79	1,70	1,59	1,48	1,33	1,05

Fuente: Desarrollada con Excel © Microsoft Corp., 2005

**$\alpha = 0.05$**

**Valores Críticos  $q'(p, df; 0.05)$  para pruebas de Rango Múltiple de Duncan**

df	p->	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969
17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969	17.969
2	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3	4.501	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4	3.926	4.013	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5	3.635	3.749	3.796	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6	3.460	3.586	3.649	3.680	3.694	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7	3.344	3.477	3.548	3.588	3.611	3.622	3.625	3.625	3.625	3.625
3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625	3.625
8	3.261	3.398	3.475	3.521	3.549	3.566	3.575	3.579	3.579	3.579
3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
9	3.199	3.339	3.420	3.470	3.502	3.523	3.536	3.544	3.547	3.547
3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547
10	3.151	3.293	3.376	3.430	3.465	3.489	3.505	3.516	3.522	3.522
3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525	3.525
11	3.113	3.256	3.341	3.397	3.435	3.462	3.480	3.493	3.501	3.501
3.506	3.509	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510
12	3.081	3.225	3.312	3.370	3.410	3.439	3.459	3.474	3.484	3.484
3.491	3.495	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498	3.498
13	3.055	3.200	3.288	3.348	3.389	3.419	3.441	3.458	3.470	3.470
3.478	3.484	3.488	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
14	3.033	3.178	3.268	3.328	3.371	3.403	3.426	3.444	3.457	3.457
3.467	3.474	3.479	3.482	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484	3.484
15	3.014	3.160	3.250	3.312	3.356	3.389	3.413	3.432	3.446	3.446
3.457	3.465	3.471	3.476	3.478	3.480	3.480	3.480	3.480	3.480	3.480
16	2.998	3.144	3.235	3.297	3.343	3.376	3.402	3.422	3.437	3.437
3.449	3.458	3.465	3.470	3.473	3.476	3.477	3.477	3.477	3.477	3.477
17	2.984	3.130	3.222	3.285	3.331	3.365	3.392	3.412	3.429	3.429
3.441	3.451	3.459	3.465	3.469	3.472	3.474	3.475	3.475	3.475	3.475
18	2.971	3.117	3.210	3.274	3.320	3.356	3.383	3.404	3.421	3.421
3.435	3.445	3.454	3.460	3.465	3.469	3.472	3.473	3.474	3.474	3.474

19	2.960	3.106	3.199	3.264	3.311	3.347	3.375	3.397	3.415
3.429	3.440	3.449	3.456	3.462	3.466	3.469	3.472	3.473	3.474
20	2.950	3.097	3.190	3.255	3.303	3.339	3.368	3.390	3.409
3.423	3.435	3.445	3.452	3.459	3.463	3.467	3.470	3.472	3.473

---

df	p->	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

---

21	2.941	3.088	3.181	3.247	3.295	3.332	3.361	3.385	3.403
3.418	3.431	3.441	3.449	3.456	3.461	3.465	3.469	3.471	3.473
22	2.933	3.080	3.173	3.239	3.288	3.326	3.355	3.379	3.398
3.414	3.427	3.437	3.446	3.453	3.459	3.464	3.467	3.470	3.472
23	2.926	3.072	3.166	3.233	3.282	3.320	3.350	3.374	3.394
3.410	3.423	3.434	3.443	3.451	3.457	3.462	3.466	3.469	3.472
24	2.919	3.066	3.160	3.226	3.276	3.315	3.345	3.370	3.390
3.406	3.420	3.431	3.441	3.449	3.455	3.461	3.465	3.469	3.472
25	2.913	3.059	3.154	3.221	3.271	3.310	3.341	3.366	3.386
3.403	3.417	3.429	3.439	3.447	3.454	3.459	3.464	3.468	3.471
26	2.907	3.054	3.149	3.216	3.266	3.305	3.336	3.362	3.382
3.400	3.414	3.426	3.436	3.445	3.452	3.458	3.463	3.468	3.471
27	2.902	3.049	3.144	3.211	3.262	3.301	3.332	3.358	3.379
3.397	3.412	3.424	3.434	3.443	3.451	3.457	3.463	3.467	3.471
28	2.897	3.044	3.139	3.206	3.257	3.297	3.329	3.355	3.376
3.394	3.409	3.422	3.433	3.442	3.450	3.456	3.462	3.467	3.470
29	2.892	3.039	3.135	3.202	3.253	3.293	3.326	3.352	3.373
3.392	3.407	3.420	3.431	3.440	3.448	3.455	3.461	3.466	3.470
30	2.888	3.035	3.131	3.199	3.250	3.290	3.322	3.349	3.371
3.389	3.405	3.418	3.429	3.439	3.447	3.454	3.460	3.466	3.470

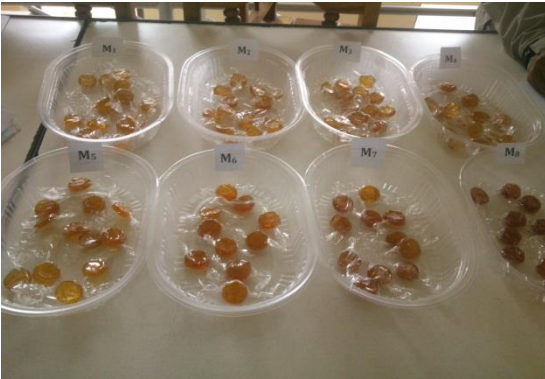
---

31	2.884	3.031	3.127	3.195	3.246	3.287	3.319	3.346	3.368
3.387	3.403	3.416	3.428	3.438	3.446	3.454	3.460	3.465	3.470
32	2.881	3.028	3.123	3.192	3.243	3.284	3.317	3.344	3.366
3.385	3.401	3.415	3.426	3.436	3.445	3.453	3.459	3.465	3.470
33	2.877	3.024	3.120	3.188	3.240	3.281	3.314	3.341	3.364
3.383	3.399	3.413	3.425	3.435	3.444	3.452	3.459	3.465	3.470
34	2.874	3.021	3.117	3.185	3.238	3.279	3.312	3.339	3.362
3.381	3.398	3.412	3.424	3.434	3.443	3.451	3.458	3.464	3.469
35	2.871	3.018	3.114	3.183	3.235	3.276	3.309	3.337	3.360
3.379	3.396	3.410	3.423	3.433	3.443	3.451	3.458	3.464	3.469
36	2.868	3.015	3.111	3.180	3.232	3.274	3.307	3.335	3.358
3.378	3.395	3.409	3.421	3.432	3.442	3.450	3.457	3.464	3.469
37	2.865	3.013	3.109	3.178	3.230	3.272	3.305	3.333	3.356
3.376	3.393	3.408	3.420	3.431	3.441	3.449	3.457	3.463	3.469
38	2.863	3.010	3.106	3.175	3.228	3.270	3.303	3.331	3.355
3.375	3.392	3.407	3.419	3.431	3.440	3.449	3.456	3.463	3.469
39	2.861	3.008	3.104	3.173	3.226	3.268	3.301	3.330	3.353
3.373	3.391	3.406	3.418	3.430	3.440	3.448	3.456	3.463	3.469
40	2.858	3.005	3.102	3.171	3.224	3.266	3.300	3.328	3.352
3.372	3.389	3.404	3.418	3.429	3.439	3.448	3.456	3.463	3.469

## FOTOGRAFIAS



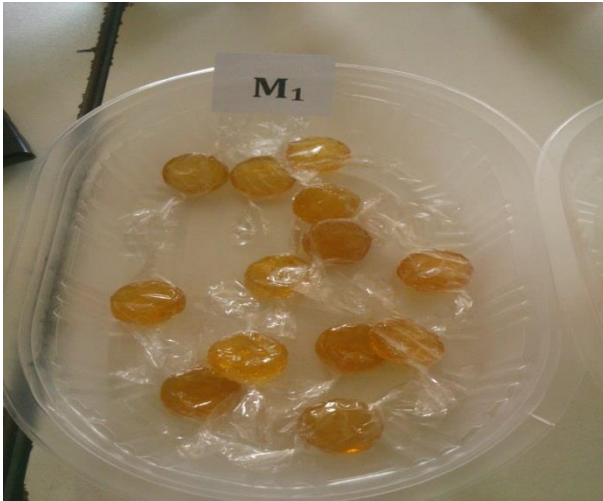
Caramelos en el molde



Muestras de caramelos de miel de abeja



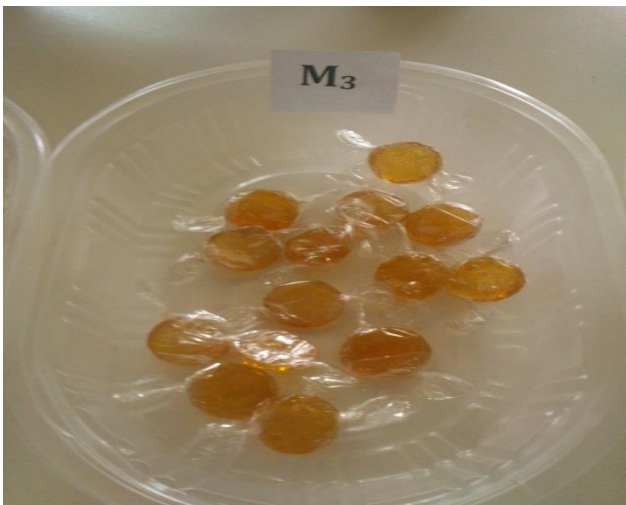
Muestras de caramelos en evaluación sensorial



Muestra de caramelo de miel de abeja M1



Muestra de caramelo de miel de abeja M2



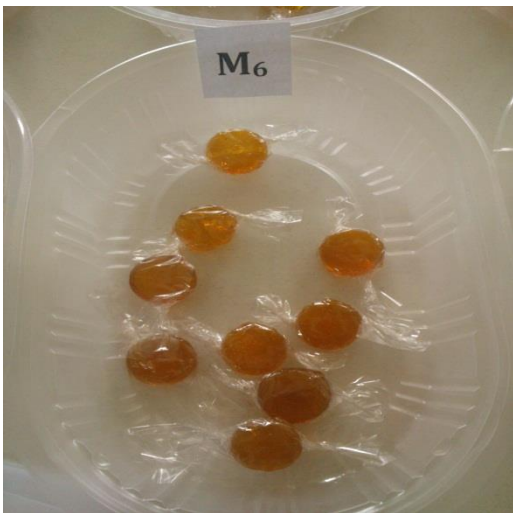
Muestra de caramelo de miel de abeja M3



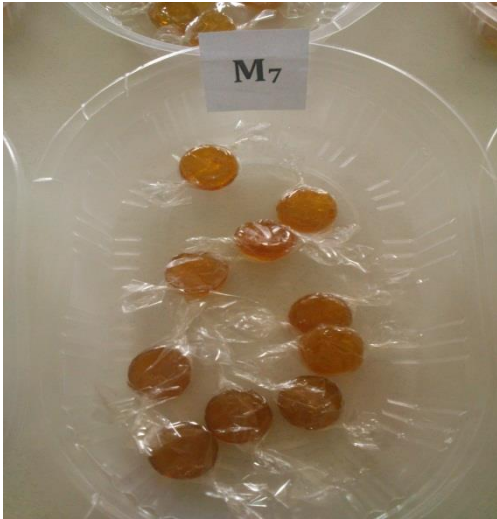
Muestra de caramelo de miel de abeja M4



Muestra de caramelo de miel de abeja M5



Muestra de caramelo de miel de abeja M6



Muestra de caramelo de miel de abeja M7



Muestra de caramelo de miel de abeja M8