

ANEXOS

ANEXO A

ANEXO A:1

Test de evaluación sensorial en escala hedónica para determinar la dosificación de ingredientes

Nombre.....

N° de prueba..... **Fecha**.....

En la siguiente escala, anote la puntuación que mejor le parezca, de acuerdo a cuanto le gusta o le desagrada el color, olor, sabor y textura.

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

N° de pruebas	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad general
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Observaciones.....
.....

ANEXO A:2

Test de evaluación sensorial en escala hedónica para el producto

Producto: Mermelada de zanahoria **Nombre**.....

Muestra: Producto final **Fecha**.....

En la siguiente escala, anote la puntuación que mejor le parezca, de acuerdo a cuanto le gusta o le desagrada el color, sabor y textura.

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

Producto	Color	Sabor	Textura
Mermelada de zanahoria			

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

ANEXO B

ANEXO B:1

Evaluación sensorial para determinar la dosificación de ingredientes

Jueces	Muestras	Atributos sensoriales evaluados			
		Color	Olor	Sabor	Textura
1	M ₁	8	8	9	9
1	M ₂	5	7	8	4
1	M ₃	7	7	6	8
1	M ₄	8	7	7	7
1	M ₅	7	7	4	5
1	M ₆	8	7	5	6
1	M ₇	7	7	5	7
1	M ₈	8	7	7	7
1	M ₉	8	7	8	8
2	M ₁	5	5	5	5
2	M ₂	5	4	3	2
2	M ₃	5	5	5	5
2	M ₄	8	8	8	8
2	M ₅	8	8	8	8
2	M ₆	9	9	9	9
2	M ₇	9	9	9	9
2	M ₈	6	6	7	7
2	M ₉	6	6	7	7
3	M ₁	7	6	7	8
3	M ₂	7	6	8	2
3	M ₃	8	6	8	6
3	M ₄	8	7	8	8
3	M ₅	8	7	8	8
3	M ₆	9	9	9	9
3	M ₇	8	9	9	8
3	M ₈	8	9	9	8
3	M ₉	8	9	8	8
4	M ₁	6	8	8	5
4	M ₂	8	7	9	4
4	M ₃	6	5	5	7
4	M ₄	6	3	2	4
4	M ₅	5	5	6	4
4	M ₆	6	5	8	4
4	M ₇	6	6	9	7
4	M ₈	5	5	8	6
4	M ₉	7	8	9	6

5	M ₁	9	9	9	9
5	M ₂	8	8	8	8
5	M ₃	9	9	9	9
5	M ₄	8	8	8	8
5	M ₅	7	7	7	7
5	M ₆	6	6	6	6
5	M ₇	6	6	6	6
5	M ₈	6	6	6	6
5	M ₉	7	7	7	7
6	M ₁	9	8	8	9
6	M ₂	9	9	7	9
6	M ₃	9	9	9	8
6	M ₄	8	8	7	9
6	M ₅	9	9	9	9
6	M ₆	9	9	9	9
6	M ₇	9	9	9	9
6	M ₈	9	8	8	9
6	M ₉	9	8	8	9
7	M ₁	6	5	6	5
7	M ₂	8	8	6	4
7	M ₃	8	8	8	5
7	M ₄	8	8	6	8
7	M ₅	9	5	8	9
7	M ₆	8	7	9	8
7	M ₇	8	7	9	8
7	M ₈	7	5	8	9
7	M ₉	8	9	9	7
8	M ₁	7	7	6	6
8	M ₂	8	7	6	7
8	M ₃	5	7	5	4
8	M ₄	6	5	5	5
8	M ₅	8	7	8	8
8	M ₆	9	8	9	8
8	M ₇	9	8	9	9
8	M ₈	8	8	8	8
8	M ₉	9	8	6	9
9	M ₁	7	7	8	5
9	M ₂	8	8	8	7
9	M ₃	6	4	5	4
9	M ₄	8	8	6	8
9	M ₅	9	9	9	9
9	M ₆	8	7	8	9
9	M ₇	7	7	8	8
9	M ₈	8	7	6	8
9	M ₉	9	8	7	9

10	M ₁	8	8	9	8
10	M ₂	9	7	9	9
10	M ₃	9	7	9	8
10	M ₄	9	7	9	9
10	M ₅	8	8	8	8
10	M ₆	8	7	8	8
10	M ₇	9	7	8	9
10	M ₈	9	7	8	8
10	M ₉	9	7	9	8
11	M ₁	6	7	7	7
11	M ₂	8	7	3	3
11	M ₃	6	7	6	7
11	M ₄	6	7	8	7
11	M ₅	6	7	6	6
11	M ₆	7	7	8	6
11	M ₇	7	7	7	7
11	M ₈	7	7	7	7
11	M ₉	7	7	7	7
12	M ₁	8	8	8	9
12	M ₂	5	3	3	3
12	M ₃	6	6	7	4
12	M ₄	7	6	6	9
12	M ₅	8	9	9	9
12	M ₆	9	9	9	9
12	M ₇	9	9	9	9
12	M ₈	7	6	7	8
12	M ₉	8	9	6	8
13	M ₁	8	7	6	7
13	M ₂	8	7	7	5
13	M ₃	8	7	7	7
13	M ₄	8	7	7	6
13	M ₅	8	7	7	6
13	M ₆	8	7	7	7
13	M ₇	8	7	7	6
13	M ₈	8	7	7	7
13	M ₉	8	7	9	8

Fuente: Elaboración propia

ANEXO B:2

Evaluación sensorial del producto

JUEZ	ATRIBUTOS SENSORIALES		
	Color	Sabor	Textura
1	9	8	8
2	9	9	9
3	9	7	8
4	9	9	9
5	8	9	9
6	9	9	8
7	8	8	8
8	7	7	7
9	8	7	7
10	9	9	8
11	8	8	7
12	9	9	8
13	8	8	8
14	9	8	7
15	9	9	9

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C

ANEXO C:1

Análisis de varianza y pruebas de Duncan

Según (Ureña et al, 1999), los pasos a seguir para el análisis de varianza y Duncan son:

I. Planteamiento de la Hipótesis

- H_p : No hay diferencia entre tratamientos (muestras).
- H_a : Al menos una muestra es diferente a las demás.

II. Nivel de significancia: 0,05 (5%)

III. Prueba de significancia: Fisher y Duncan

IV. Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución normal.
- Los datos son extraídos al azar.

V. Construcción del cuadro de análisis de varianza (ANVA):

El análisis de varianza, se calcula en base a las siguientes expresiones matemáticas para determinar las diferencias significativas entre tratamientos.

Dónde: k = tratamientos

n = Jueces

❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados totales:

$$SC(T) = \sum_{i=1}^2 X_{ij}^2 - \frac{(\sum X_{...})^2}{n * k}$$

❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados entre las muestras:

$$SC(M) = \frac{\sum X_i^2}{n} - \frac{(\sum X_{...})^2}{n * k}$$

❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados de jueces:

$$SC(J) = \frac{\sum X_j^2}{k} - \frac{\sum X_T^2}{n * k}$$

❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados del error experimental:

$$SC(E) = SC(T) - SC(M) - SC(J)$$

❖ **Ecuación para determinar el cálculo de los grados de libertad “GL”**

$$GL(M) = k - 1$$

$$GL(J) = n - 1$$

$$GL(E) = (k - 1)(n - 1)$$

$$GL(T) = (k * n) - 1$$

❖ **Ecuación para determinar el cálculo de cuadrados medios “CM”**

$$CM(M) = SC(M) / GL(M)$$

$$CM(J) = SC(J) / GL(J)$$

$$CM(E) = SC(E) / GL(E)$$

❖ **Ecuación para determinar el cálculo de “F_{cal}”**

$$Fcal(M) = CM(M) / CM(E)$$

$$Fcal(J) = CM(J) / CM(E)$$

❖ **Ecuación para determinar el cálculo de “F_{tab}”**

Para calcular el F_{tab} (Ureña et al, 1999), se encuentran con el nivel de significación y los respectivos grados de libertad de los tratamientos y el del error experimental.

VI. Desarrollo de la prueba estadística (DUNCAN)

Se establecen los criterios de aceptación o rechazo:

- Se acepta la H_p si la diferencia de promedios entre tratamientos es < que el límite de Significancia de Duncan ALS(D).
- Se rechaza la H_p si la diferencia de promedios entre tratamientos es > que el ALS(D).

❖ **Ecuación para determinar el valor de la varianza muestral S²/y:**

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

Para hallar las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan AES(D) con un nivel de significancia α=0,05, Grados de Libertad (GLE) y p, que es número de promedios que están involucrados en la comparación de dos tratamientos después que los promedios de tratamientos han sido ordenados según su magnitud (Ureña et al, 1999).

❖ **Ecuación para calcular las Amplitudes del ALS(D):**

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

❖ **Ordenar los promedios del tratamiento en forma progresiva.**

❖ **Efectuar la prueba de diferencias.**

ANEXO C:2

En la tabla C.2.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo color para determinar la dosificación de ingredientes.

Tabla C.2.1
Resultados de la evaluación sensorial del atributo color para determinar la dosificación de ingredientes

JUEZ	MUESTRAS									TOTAL
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	
1	8	5	7	8	7	8	7	8	8	66
2	5	5	5	8	8	9	9	6	6	61
3	7	7	8	8	8	9	8	8	8	71
4	6	8	6	6	5	6	6	5	7	55
5	9	8	9	8	7	6	6	6	7	66
6	9	9	9	8	9	9	9	9	9	80
7	6	8	8	8	9	8	8	7	8	70
8	7	8	5	6	8	9	9	8	9	69
9	7	8	6	8	9	8	7	8	9	70
10	8	9	9	9	8	8	9	9	9	78
11	6	8	6	6	6	7	7	7	7	60
12	8	5	6	7	8	9	9	7	8	67
13	8	8	8	8	8	8	8	8	8	72
X_i	94	93	92	98	100	104	102	96	103	885
∑ X_i	7,2	7,2	7,1	7,5	7,7	8,0	7,8	7,4	7,9	68,1
∑ X_i²	698	734	678	750	786	846	816	726	827	60817

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.2
Análisis de varianza del atributo color para determinar la dosificación de ingredientes

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Media de cuadrados (MC)	F _{cal}	F _{tab}
Tratamientos	32,85	8	4,11	1,80	2,07
Jueces	63,21	12	5,27	2,31	2,07
Error	237,17	96	2,28		
Total	333,23	116			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el la tabla C.2.2 que $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,80 > 2,07$) para los tratamientos. Por lo tanto, no se realiza la prueba de Duncan.

ANEXO C:3

En la tabla C.3.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo olor para determinar la dosificación de ingredientes.

Tabla C.3.1
Resultados de la evaluación sensorial del atributo olor para determinar la dosificación de ingredientes

JUEZ	MUESTRAS									TOTAL
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	
1	8	7	7	7	7	7	7	7	7	64
2	5	4	5	8	8	9	9	6	6	60
3	6	6	6	7	7	9	9	9	9	68
4	8	7	5	3	5	5	6	5	8	52
5	9	8	9	8	7	6	6	6	7	66
6	8	9	9	8	9	9	9	8	8	77
7	5	8	8	8	5	7	7	5	9	62
8	7	7	7	5	7	8	8	8	8	65
9	7	8	4	8	9	7	7	7	8	65
10	8	7	7	7	8	7	7	7	7	65
11	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
12	8	3	6	6	9	9	9	6	9	65
13	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
X_i	93	88	87	89	95	97	98	88	100	835
∑ X_i	7,2	6,8	6,7	6,8	7,3	7,5	7,5	6,8	7,7	64,23
∑ X_i²	683	628	602	635	715	743	754	612	780	53991

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.2
Análisis de varianza del atributo olor para determinar la dosificación de ingredientes

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Media de cuadrados (MC)	F _{cal}	F _{tab}
Tratamientos	15,04	8	1,88	1,41	2,07
Jueces	39,81	12	3,32	2,49	2,07
Error	137,96	96	1,33		
Total	192,81	116			

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla C.3.2, F_{cal}<F_{tab} (1,41<2,07) para los tratamientos. Por lo tanto, no se realiza la prueba de Duncan.

ANEXO C:4

En la tabla C.4.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo sabor para determinar la dosificación de ingredientes.

Tabla C.4.1
Resultados de la evaluación sensorial del atributo sabor para determinar la dosificación de ingredientes

JUEZ	MUESTRAS									
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	TOTAL
1	9	8	6	7	4	5	5	7	8	59
2	5	3	5	8	8	9	9	7	7	61
3	7	8	8	8	8	9	9	9	8	74
4	8	9	5	2	6	8	9	8	9	64
5	9	8	9	8	7	6	6	6	7	66
6	8	7	9	7	9	9	9	8	8	74
7	6	6	8	6	8	9	9	8	9	69
8	6	6	5	5	8	9	9	8	6	62
9	8	8	5	6	9	8	8	6	7	65
10	9	9	9	9	8	8	8	8	9	77
11	7	3	6	8	6	8	7	7	7	59
12	8	3	7	6	9	9	9	7	6	64
13	6	7	7	7	7	7	7	7	9	64
X_i	87	85	89	87	97	104	104	96	100	858
∑ X_i	6,7	6,5	6,8	6,7	7,5	8,0	8,0	7,4	7,7	66,00
∑ X_i²	621	615	641	621	749	852	852	718	784	57038

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.2
Análisis de varianza del atributo sabor para determinar la dosificación de ingredientes

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Media de cuadrados (MC)	F _{cal}	F _{tab}
Tratamientos	96,54	8	12,07	67,06	2,07
Jueces	45,56	12	3,79	21,06	2,07
Error	18,90	96	0,18		
Total	161,00	116			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla C.4.2, $F_{cal} > F_{tab}$ ($67,06 > 2,07$) para los tratamientos. Por lo tanto, se realiza la prueba de Duncan.

Calculando el Valor de la Varianza (Ureña et al, 1999).

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{0,18}{13}} = 0,1183$$

Encontrando los valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan y los Límites de Significación de Duncan: con los grados de libertad del error y el nivel de significación 0,05; para cada número de promedios de ordenamiento.

Tabla C.4.3
Valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan y los Límites de Significación de Duncan

N° promedios	AES(D)	ALS(D) = AES(D)*(S ² /y)
2	2,80	0,33
3	2,95	0,35
4	3,05	0,36
5	3,12	0,37
6	3,18	0,38
7	3,22	0,38
8	3,26	0,39
9	3,27	0,39

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.4.4, se muestra los valores promedios de los tratamientos o muestras ordenadas de mayor a menor, obtenidos de la tabla C.4.1.

Tabla C.4.4
Valores promedios de los tratamientos o muestras

M ₆	M ₇	M ₉	M ₅	M ₈	M ₃	M ₄	M ₁	M ₂
8,00	8,00	7,70	7,50	7,40	6,80	6,70	6,70	6,50

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.4.5, se determina de la existencia de diferencias significativas, en base a los datos de las tablas C.4.3 y C.4.4.

Tabla C.4.5

Prueba de Duncan del atributo sabor para la dosificación de ingredientes

Tratamientos	Análisis de los valores	Significancia
M ₆ – M ₂	8,00 – 6,50 = 1,50 > 0,39	Hay significancia
M ₆ – M ₁	8,00 – 6,70 = 1,30 > 0,39	Hay significancia
M ₆ – M ₄	8,00 – 6,70 = 1,30 > 0,38	Hay significancia
M ₆ – M ₃	8,00 – 6,80 = 1,29 > 0,38	Hay significancia
M ₆ – M ₈	8,00 – 7,40 = 0,60 > 0,37	Hay significancia
M ₆ – M ₅	8,00 – 7,50 = 0,50 > 0,36	Hay significancia
M ₆ – M ₉	8,00 – 7,70 = 0,30 < 0,35	No hay significancia
M ₆ – M ₇	8,00 – 8,00 = 0,00 < 0,33	No hay significancia
M ₇ – M ₂	8,00 – 6,50 = 1,50 > 0,39	Hay significancia
M ₇ – M ₁	8,00 – 6,70 = 1,30 > 0,39	Hay significancia
M ₇ – M ₄	8,00 – 6,70 = 1,30 > 0,38	Hay significancia
M ₇ – M ₃	8,00 – 6,80 = 1,20 > 0,38	Hay significancia
M ₇ – M ₈	8,00 – 7,40 = 0,60 < 0,37	Hay significancia
M ₇ – M ₅	8,00 – 7,50 = 0,50 < 0,36	Hay significancia
M ₇ – M ₉	8,00 – 7,70 = 0,30 < 0,35	No hay significancia
M ₉ – M ₂	7,70 – 6,50 = 1,20 > 0,39	Hay significancia
M ₉ – M ₁	7,70 – 6,70 = 1,00 > 0,39	Hay significancia
M ₉ – M ₄	7,70 – 6,70 = 1,00 > 0,38	Hay significancia
M ₉ – M ₃	7,70 – 6,80 = 0,90 > 0,38	Hay significancia
M ₉ – M ₈	7,70 – 7,40 = 0,30 < 0,37	No hay significancia
M ₉ – M ₅	7,70 – 7,50 = 0,20 < 0,36	No hay significancia
M ₅ – M ₂	7,50 – 6,50 = 1,00 > 0,39	Hay significancia
M ₅ – M ₁	7,50 – 6,70 = 0,80 > 0,39	Hay significancia
M ₅ – M ₄	7,50 – 6,70 = 0,80 > 0,38	Hay significancia
M ₅ – M ₃	7,50 – 6,80 = 0,70 > 0,38	Hay significancia
M ₅ – M ₈	7,50 – 7,40 = 0,10 < 0,37	No hay significancia
M ₈ – M ₂	7,40 – 6,50 = 0,90 > 0,39	Hay significancia
M ₈ – M ₁	7,40 – 6,70 = 0,70 > 0,39	Hay significancia
M ₈ – M ₄	7,40 – 6,70 = 0,70 > 0,38	Hay significancia
M ₈ – M ₃	7,40 – 6,80 = 0,60 > 0,38	Hay significancia
M ₃ – M ₂	6,80 – 6,50 = 0,30 < 0,39	No hay significancia
M ₃ – M ₁	6,80 – 6,70 = 0,10 < 0,39	No hay significancia
M ₃ – M ₄	6,80 – 6,70 = 0,10 < 0,38	No hay significancia
M ₄ – M ₂	6,70 – 6,50 = 0,20 < 0,39	No hay significancia
M ₄ – M ₁	6,70 – 6,70 = 0,00 < 0,39	No hay significancia
M ₁ – M ₂	6,70 – 6,50 = 0,20 < 0,39	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C:5

En la tabla C.5.1 se muestra la evaluación sensorial del atributo textura para determinar la dosificación de ingredientes

Tabla C.5.1
Resultados de la evaluación sensorial del atributo textura para determinar la dosificación de ingredientes

JUEZ	MUESTRAS									
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	TOTAL
1	9	4	8	7	5	6	7	7	8	61
2	5	2	5	8	8	9	9	7	7	60
3	8	2	6	8	8	9	8	8	8	65
4	5	4	7	4	4	4	7	6	6	47
5	9	8	9	8	7	6	6	6	7	66
6	9	9	8	9	9	9	9	9	9	80
7	5	4	5	8	9	8	8	9	7	63
8	6	7	4	5	8	8	9	8	9	64
9	5	7	4	8	9	9	8	8	9	67
10	8	9	8	9	8	8	9	8	8	75
11	7	3	7	7	6	6	7	7	7	57
12	9	3	4	9	9	9	9	8	8	68
13	7	5	7	6	6	7	6	7	8	59
X_i	92	67	82	96	96	98	102	98	101	832
∑ X_i	7,07	5,15	6,3	7,4	7,4	7,5	7,8	7,5	7,7	64,00
∑ X_i²	686	423	554	738	742	770	816	750	795	54044

Tabla C.5.2
Análisis de varianza del atributo textura para determinar la dosificación de ingredientes

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Media de cuadrados (MC)	F _{cal}	F _{tab}
Tratamientos	77,56	8	9,69	5,27	2,07
Jueces	88,45	12	7,37	4,01	2,07
Error	191,55	96	1,84		
Total	357,56	116			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla C.5.2, $F_{cal} > F_{tab}$ ($5,27 > 2,07$) para los tratamientos.

Por lo tanto, se realiza la prueba de Duncan.

Calculando el Valor de la Varianza (Ureña et al, 1999).

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{1,84}{13}} = 0,3768$$

Encontrando los valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan y los Limites de Significación de Duncan: con los grados de libertad del error y el nivel de significación 0,05; para cada número de promedios de ordenamiento.

Tabla C.5.3
Valores de las Amplitudes Estudiantizadas de Duncan y los Limites de Significación de Duncan

N° promedios	AES(D)	ALS(D) = AES(D)*(S ² /y)
2	2,80	1,06
3	2,95	1,11
4	3,05	1,15
5	3,12	1,18
6	3,18	1,19
7	3,22	1,21
8	3,26	1,23
9	3,27	1,23

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.5.4, se muestra los valores promedios de los tratamientos o muestras ordenadas de mayor a menor, obtenidos de la tabla C.5.1.

Tabla C.5.4
Valores promedios de los tratamientos o muestras

M ₇	M ₉	M ₆	M ₈	M ₄	M ₅	M ₁	M ₃	M ₂
7,80	7,70	7,50	7,50	7,40	7,40	7,10	6,30	5,20

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.5.5, se determina de la existencia de diferencias significativas, en base a los datos de las tablas C.5.3 y C.5.4.

Tabla C.5.5

Prueba de Duncan del atributo textura para la dosificación de ingredientes

Tratamientos	Análisis de los valores	Significancia
M ₇ – M ₂	7,80 – 6,20 = 2,60 > 1,23	Hay significancia
M ₇ – M ₃	7,80 – 6,30 = 1,50 > 1,23	Hay significancia
M ₇ – M ₁	7,80 – 7,10 = 0,70 < 1,21	No hay significancia
M ₇ – M ₅	7,80 – 7,40 = 0,40 < 1,19	No hay significancia
M ₇ – M ₄	7,80 – 7,40 = 0,40 < 1,18	No hay significancia
M ₇ – M ₈	7,80 – 7,50 = 0,30 < 1,15	No hay significancia
M ₇ – M ₆	7,80 – 7,50 = 0,30 < 1,11	No hay significancia
M ₇ – M ₉	7,80 – 7,70 = 0,10 < 1,06	No hay significancia
M ₉ – M ₂	7,70 – 5,20 = 2,50 > 1,23	Hay significancia
M ₉ – M ₃	7,70 – 6,30 = 1,40 > 1,23	Hay significancia
M ₉ – M ₁	7,70 – 7,10 = 0,60 < 1,21	No hay significancia
M ₉ – M ₅	7,70 – 7,40 = 0,30 < 1,19	No hay significancia
M ₉ – M ₄	7,70 – 7,40 = 0,30 < 1,18	No hay significancia
M ₉ – M ₈	7,70 – 7,50 = 0,20 < 1,15	No hay significancia
M ₉ – M ₆	7,70 – 7,50 = 0,20 < 1,11	No hay significancia
M ₆ – M ₂	7,50 – 5,20 = 2,30 > 1,23	Hay significancia
M ₆ – M ₃	7,50 – 6,30 = 1,20 < 1,23	No hay significancia
M ₆ – M ₁	7,50 – 7,10 = 0,40 < 1,21	No hay significancia
M ₆ – M ₅	7,50 – 7,40 = 0,10 < 1,19	No hay significancia
M ₆ – M ₄	7,50 – 7,40 = 0,10 < 1,18	No hay significancia
M ₆ – M ₈	7,50 – 7,50 = 0,00 < 1,15	No hay significancia
M ₈ – M ₂	7,50 – 5,20 = 2,30 > 1,23	Hay significancia
M ₈ – M ₃	7,50 – 6,30 = 1,20 < 1,23	No hay significancia
M ₈ – M ₁	7,50 – 7,10 = 0,40 < 1,21	No hay significancia
M ₈ – M ₅	7,50 – 7,40 = 0,10 < 1,19	No hay significancia
M ₈ – M ₄	7,50 – 7,40 = 0,10 < 1,18	No hay significancia
M ₄ – M ₂	7,40 – 5,20 = 2,20 > 1,23	Hay significancia
M ₄ – M ₃	7,40 – 6,30 = 1,10 < 1,23	No hay significancia
M ₄ – M ₁	7,40 – 7,10 = 0,30 < 1,21	No hay significancia
M ₄ – M ₅	7,40 – 7,40 = 0,00 < 1,19	No hay significancia
M ₅ – M ₂	7,40 – 5,20 = 2,20 > 1,23	Hay significancia
M ₅ – M ₃	7,40 – 6,30 = 1,10 < 1,23	No hay significancia
M ₅ – M ₁	7,40 – 7,10 = 0,30 < 1,21	No hay significancia
M ₁ – M ₂	7,10 – 5,20 = 1,90 > 1,23	Hay significancia
M ₁ – M ₃	7,10 – 6,30 = 0,80 < 1,23	No hay significancia
M ₃ – M ₂	6,30 – 5,20 = 1,10 < 1,23	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C:6

En la tabla C.6.1, se muestra los resultados de la evaluación sensorial para el producto.

Tabla C.6.1
Resultados de la evaluación sensorial para el producto

Jueces	Atributos sensoriales			Total
	Color	Sabor	Textura	
1	9	8	8	25
2	9	9	9	27
3	9	7	8	24
4	9	9	9	27
5	8	9	9	26
6	9	9	8	26
7	8	8	8	24
8	7	7	7	21
9	8	7	7	22
10	9	9	8	26
11	8	8	7	23
12	9	9	8	26
13	8	8	8	24
14	9	8	7	24
15	9	9	9	27
X_i	128	124	120	372
$\sum X_i$	8,5	8,3	8,0	24,8
$\sum X_i^2$	1098	1034	968	9274

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.2
Análisis de varianza del atributos sensoriales del producto

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Media de cuadrados (MC)	F_{cal}	F_{tab}
Tratamientos	2,13	2	1,07	0,09	3,24
Jueces	2456,93	14	175,49	324,98	3,24
Error	22,67	42	0,54		
Total	24,80	44			

Como se observa en la tabla 4.16, $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,09 < 3,24$) para los tratamientos. Por lo tanto, no se realiza la prueba de Duncan.

ANEXO D

ANEXO D

Procedimiento para la resolución del diseño factorial 3^2

Según (Ramírez, 2006), la metodología para resolver el diseño 3^k , se detalla a continuación:

I. Planteamiento de la Hipótesis

- H_p : No hay diferencia entre tratamientos (muestras).
- H_a : Al menos una muestra es diferente a las demás.

II. Nivel de significancia: 0,05 (5%)

III. Prueba de significancia: Fisher y Duncan

IV. Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución normal.
- Los datos son extraídos al azar.

V. Construcción del cuadro de análisis de varianza (ANVA):

El análisis de varianza, se calcula en base a las siguientes expresiones matemáticas para determinar las diferencias significativas entre tratamientos.

❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados total:

$$SC(T) = \sum_{i=1}^2 T_{ij}^2 - \frac{(\sum T_{...})^2}{a * b * r}$$

❖ Ecuación para determinar la suma del factor (A):

$$SC(A) = \frac{\sum T_i^2}{3 r} - \frac{(\sum T_{...})^2}{a * b * r}$$

❖ Ecuación para determinar la suma del factor (B):

$$SC(B) = \frac{\sum T_j^2}{3 r} - \frac{(\sum T_{...})^2}{a * b * r}$$

❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados de la interacción (AB):

$$SC(AB) = SC_{trat} - SC(A) - SC(B)$$

❖ Ecuación para determinar la suma de cuadrados del error:

$$SC(E) = SC(T) - SC(trat)$$

En la tabla D.1, se observa el arreglo matricial y resultados del diseño factorial de las variables independientes del azúcar y la pectina.

Tabla D.1
Arreglo matricial y resultados del diseño factorial en la concentración

Pruebas	A (g)	P (g)	Réplica I	Réplica II	y _i
M ₁	500	8	64	63	127
M ₂	500	6	60	61	121
M ₃	500	4	55	54	109
M ₄	350	8	53	50	103
M ₅	350	6	50	51	101
M ₆	350	4	48	49	97
M ₇	250	8	48	46	94
M ₈	250	6	46	47	93
M ₉	250	4	46	45	91
					Y _{ij} = 936

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2
Cálculo de los factores para el diseño 3²:

Factores ↓ →	P(-)		P(0)		P(+)		T _i
A (-)	6,4	12,7	6,0	12,1	5,5	10,9	35,7
	6,3		6,1		5,4		
A (0)	5,3	10,3	5,0	10,1	4,8	9,7	30,1
	5,0		5,1		4,9		
A (+)	4,8	9,4	4,6	9,3	4,6	9,1	27,8
	4,6		4,7		4,5		
T _j		32,4		31,5		29,7	T=93,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.3
Análisis de varianza para el proceso de dosificación de ingredientes

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grado de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	F _{cal}	F _{tab}
Total	35,84	116			
Tratamientos	322,33	8			
A	0,63	2	0,315	0,035	5,43
B	5,503	2	2,752	0,31	5,43
AB	316,19	4	79,05	8,83	4,06
Error experimental	286,49	32	8,95		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E

ANEXO E:1

Análisis fisicoquímico de la zanahoria



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 052/11

Página 2 de 2

Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 190 FQ 157
Acidez (como ac.citrico)	NB 229-98	%	0,02
Azúcares reductores (*)	AOAC 923-09	%	7,71
Azúcares totales (*)	AOAC 923-09	%	14,81
Cenizas	NB 075-74	%	0,42
Fibra	Manual tec.CEANID	%	0,89
Hidratos de carbono	Cálculo	%	7,69
Materia grasa	NB 103-75	%	0,34
Hierro	SM 3500-FeB	mg/100g	0,58
Humedad	NB 028-88	%	90,30
Proteína total (Nx 6,25)	NB 466-81	%	0,36
Sólidos totales	NB 231:1-98	%	9,70
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	35,26

(*) = Referido al total de Hidratos de carbono.

NB = Norma Boliviana

AOAC = Association of Official Agricultural Chemists

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 E:2

Análisis fisicoquímico de la mermelada de zanahoria



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



Alimentos 325/11

Página 2 de 2

Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 784 FQ 629
Acidez (como ac.citrnico)	NB 229-98	%	0,45
Azúcares totales	AOAC 923-09	%	39,90
Cenizas	NB 075-74	%	0,33
Fibra	Manual tec.CEANID	%	n.d
Hidratos de carbono	Cálculo	%	51,85
Materia grasa	NB 103-75	%	1,33
Humedad	NB 028-88	%	46,08
Proteína total (Nx 6,25)	NB 466-81	%	0,41
Valor energético	Cálculo	Kcal/100g	221,01

n.d= No detectado

NB = Norma Boliviana

SM = Standard Methods

AOAC = Association of Official Agricultural Chemists

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 E:3

Análisis microbiológico de la mermelada de zanahoria



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



Alimentos 212/11

Página 2 de 2

Resultados de los Ensayos

Parámetro	Método	Unidad	Muestra-1 526 MB 431
Coliformes totales	NB 32005	NMP/g	0
Escherichia coli	NB 32005	ufc/g	0
Mohos y levaduras	NB 32006	ufc/g	< 10

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 F

ANEXO F:1

TABLA DE FISHER PARA UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 95%

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	∞
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
∞	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