

ANEXOS

ANEXO A

Análisis de laboratorio

ANEXO B

Test de evaluación sensorial

ANEXO B.1.

TEST SENSORIAL | ESCALA HEDÓNICA |

**DETERMINACIÓN DEL AROMA Y TONALIDAD DEL COLOR DE TOSTADO
DEL CAFÉ DE ALGARROBA**

Nombre:

Fecha: ___/___/___

Set:.....

Según la siguiente escala, anote la puntuación que mejor describa cuanto le gusta o disgusta el olor y la tonalidad de las muestras que ha observado. Tenga presente que usted es el juez y el único que puede decidir.

ALGARROBA TOSTADA		
MUESTRA	COLOR	OLOR
T1		
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		

Escala de puntaje:

- (9) me gusta extremadamente.
- (8) me gusta mucho.
- (7) me gusta moderadamente.
- (6) me gusta levemente.
- (5) no me gusta, ni me disgusta.
- (4) me gusta levemente.
- (3) me disgusta moderadamente.
- (2) me disgusta mucho.
- (1) me disgusta extremadamente.

OBSERVACIONES:.....
.....

ANEXO C

Análisis estadístico

ANEXO C.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico empleado para la evaluación sensorial en el desarrollo del trabajo de investigación consta de los siguientes pasos:

1. Planteamiento de hipótesis

- H_0 : no hay diferencia estadística entre muestras.
- H_a : al menos una muestra es diferente a las demás.

2. Nivel de significación: 0.05 (5%).

3. Prueba de significancia: Fisher y Duncan.

4. Suposiciones:

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

5. Construcción del cuadro ANVA y criterios de decisión:

Para la realización de la construcción del cuadro de ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas citadas a continuación.

- **Suma de cuadrados de los tratamientos SC(T):**

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{(Y_{...})^2}{na} \quad \text{C.1.1.}$$

- **Suma de cuadrados de los jueces SC(A):**

$$SC(A) = \frac{\sum Y_j^2}{n} - \frac{(Y_{...})^2}{na} \quad \text{C.1.2.}$$

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

$$SC(B) = \frac{\sum Y_i^2}{a} - \frac{(Y_{...})^2}{na} \quad \text{C.1.3.}$$

Dónde:

a = es el número de tratamientos o muestras

n = es el número de jueces

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

$$SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B) \quad \text{C.1.4.}$$

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

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

- **Grados de libertad de tratamiento**

$$GL_{Trat} = n - 1 \quad C.1.5.$$

- **Grados de libertad de jueces**

$$GL_J = b - 1 \quad C.1.6.$$

- **Grados de libertad del total**

$$GL_T = n \times (b - 1) \quad C.1.7.$$

- **Grados de libertad del error**

$$GL_E = (b - 1)(n - 1) \quad C.1.8.$$

- **Cuadrado medio del tratamiento**

$$CM_{Trat} = \frac{SC_{Trat}}{GL_{Trat}} \quad C.1.9.$$

- **Cuadrado medio de jueces**

$$CM_J = \frac{SC_J}{GL_J} \quad C.1.10.$$

- **Cuadrado medio del error**

$$CME = \frac{SC_E}{GL_E} \quad C.1.11.$$

- **Siendo los F calculados**

$$F_{cal} = \frac{CM_{Trat}}{CME} \quad C.1.12.$$

Prueba de Duncan

Se considera similar el procedimiento a seguir hasta los pasos del 1 al 4, considerando un $\alpha=0,05$, se llega a:

6. Se establecen los criterios de aceptación o rechazo:

- Se acepta la H_p si la diferencia de promedios entre tratamientos es \leq que el límite de significación de Duncan (ALS(D)).
- Se rechaza la H_p si la diferencia de promedio entre tratamientos es $>$ que el (ALS(D)).

7. Desarrollo de la prueba estadística de Duncan:

- Determinar el valor de la varianza muestral de S^2/y

$$\frac{s^2}{y} = \sqrt{CM(E)/n} \quad C.1.13.$$

Hallar los valores de las amplitudes Estudiantizadas de Duncan [AES (D)] con nivel de significación $\alpha=0,05$, grados de libertad (GLE) y p , que es un número de promedios que están involucrados en la comparación de dos tratamientos después que los promedios de tratamientos han sido ordenados según su magnitud.

- Hallar las amplitudes del ALS(D)

$$ALS(D) = AES(D)S_y \quad C.1.14.$$

- Encontrando los valores de amplitudes entudiantizadas de Duncan y los límites de significación de Duncan: con los grados libertad del error y el nivel de significación 0,05; para cada número de promedios de ordenamiento que se están probando (el nivel de significancia se le denomina también nivel de protección).

ANEXO C.2.
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CAFÉ DE ALGARROBA PARA EL
ATRIBUTO COLOR

En la tabla C.2.1, se muestra los resultados obtenidos del (anexo B.1) de la evaluación sensorial en escala hedónica para el atributo color para el café de algarroba.

Tabla C.2.1.
Evaluación sensorial del atributo color del café de algarroba

N° de jueces	Muestras								Total Y_i
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	6	8	5	6	6	7	5	5	48
2	3	3	6	6	8	3	5	6	40
3	6	8	7	7	7	4	7	4	50
4	9	7	8	7	6	7	8	7	59
5	2	3	4	7	8	7	5	5	41
6	1	8	7	6	7	4	7	4	44
7	5	7	8	6	5	6	8	6	51
8	5	7	8	8	7	5	8	7	55
9	4	5	7	7	7	5	8	7	50
10	4	4	8	5	8	6	7	6	48
11	9	8	7	7	5	5	6	6	53
12	5	6	6	8	7	6	6	6	50
13	5	7	3	6	5	2	2	2	32
14	6	5	7	6	7	8	7	6	52
15	9	8	6	5	5	5	7	5	50
16	7	8	4	5	4	6	2	3	39
17	2	3	5	6	7	8	2	2	35
18	2	7	5	6	5	4	6	5	40
19	2	3	7	5	8	7	6	6	44
20	5	6	4	8	9	8	7	5	52
promedio	4,85	6,05	6,1	6,35	6,55	5,65	5,95	5,15	
Σj	97	121	122	127	131	113	119	103	933
Σj^2	583	803	790	825	893	693	781	573	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza se realizó de acuerdo a las expresiones matemáticas del anexo C.1.

- **Suma de cuadrados de los tratamientos SC(T):**

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{(Y_{...})^2}{na} \quad \text{C.1.1.}$$

$$SC(T) = 5906 - \frac{930^2}{20 \times 8} = 500,38$$

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

$$SC(A) = \frac{\sum Y_j^2}{n} - \frac{(Y_{...})^2}{na} \quad \text{C.1.2.}$$

$$SC(A) = \frac{108990}{20} - \frac{930^2}{20 \times 8} = 118,38$$

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

$$SC(B) = \frac{\sum Y_i^2}{a} - \frac{(Y_{...})^2}{na} \quad \text{C.1.3.}$$

$$SC(B) = \frac{44192}{8} - \frac{930^2}{20 \times 8} = 118,38$$

Dónde:

a = es el número de tratamientos o muestras

n = es el número de jueces

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

$$SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B) \quad \text{C.1.4.}$$

$$SC(E) = 500,38 - 43,88 - 118,38$$

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

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

- **Grados de libertad de tratamiento**

$$GL_{Trat} = n - 1 \quad \text{C.1.5.}$$

$$GL_{Trat} = 7$$

- **Grados de libertad de jueces**

$$GL_J = b - 1 \quad \text{C.1.6.}$$

$$GL_J = 19$$

- **Grados de libertad del total**

$$GL T = n \times (b - 1) \quad C.1.7.$$

$$GL T = 159$$

- **Grados de libertad del error**

$$GL E = (b - 1)(n - 1) \quad C.1.8.$$

$$GL E = 133$$

- **Cuadrado medio del tratamiento**

$$CM Trat = \frac{SC Trat}{GL Trat} \quad C.1.9.$$

$$CM Trat = 6,27$$

- **Cuadrado medio de jueces**

$$CM J = \frac{SC J}{GL J} \quad C.1.10.$$

$$CM J = 6,23$$

- **Cuadrado medio del error**

$$CME = \frac{SC E}{GL E} \quad C.1.11.$$

$$CME = 2,54$$

- **Siendo el $F_{calculado}$**

$$F_{cal} = \frac{CM Trat}{CME} \quad C.1.12.$$

$$F_{cal} = 2,47$$

- **Siendo el $F_{tabulado}$**

$$F_{tab} = 2,08 \quad \text{Anexo F}$$

En la tabla C.2.2, F_{cal} (2,47) es mayor que F_{tab} (2,08) para un límite de confianza de 95%, por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada y se desarrolla la prueba estadística de Duncan.

Tabla C.2.2.
Análisis de varianza de las muestras de café de algarroba

Fuente de varianza (FV)	(SG)	(GL)	(CM)	F_{cal}	F_{tab}
Total	500,38	159			
Tratamientos	43,88	7	6,27	2,47	2,08
Jueces	118,38	19	6,23	2,45	1,67
Error	338,11	133	2,54		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.3.
ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CAFÉ DE ALGARROBA PARA EL
ATRIBUTO AROMA

En la tabla C.3.1, se muestra los resultados obtenidos del (anexo B.1) de la evaluación sensorial en escala hedónica para el atributo aroma del café de algarroba.

Tabla C.3.1.
Evaluación sensorial del atributo aroma del café de algarroba

N° de jueces	Muestras								Total Y_i
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	6	8	5	6	6	7	5	5	48
2	3	3	6	6	8	3	5	6	40
3	6	8	7	7	7	4	7	4	50
4	9	7	8	7	6	7	8	7	59
5	2	3	4	7	8	7	5	5	41
6	1	8	7	6	7	4	7	4	44
7	5	7	8	6	5	6	8	6	51
8	5	7	8	8	7	5	8	7	55
9	4	5	7	7	7	5	8	7	50
10	4	4	8	5	8	6	7	6	48
11	9	8	7	7	5	5	6	6	53
12	5	6	6	8	7	6	6	6	50
13	5	7	3	6	5	2	2	2	32
14	6	5	7	6	7	8	7	6	52
15	9	8	6	5	5	5	7	5	50
16	7	8	4	5	4	6	2	3	39
17	2	3	5	6	7	8	2	2	35
18	2	7	5	6	5	4	6	5	40
19	2	3	7	5	8	7	6	6	44
20	5	6	4	8	9	8	7	5	52
promedio	4,85	6,05	6,1	6,35	6,55	5,65	5,95	5,15	
Σj	97	121	122	127	131	113	119	103	933
Σj^2	583	803	790	825	893	693	781	573	

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza se realizó de acuerdo a las expresiones matemáticas del anexo C.1.

- **Suma de cuadrados de los tratamientos SC(T):**

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{(Y_{...})^2}{na} \quad \text{C.1.1.}$$

$$SC(T) = 5851 - \frac{927^2}{20 \times 8} = 480,19$$

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

$$SC(A) = \frac{\sum Y_j^2}{n} - \frac{(Y_{...})^2}{na} \quad \text{C.1.2.}$$

$$SC(A) = \frac{107799}{20} - \frac{927^2}{20 \times 8} = 19,14$$

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

$$SC(B) = \frac{\sum Y_i^2}{a} - \frac{(Y_{...})^2}{na} \quad \text{C.1.3.}$$

$$SC(B) = \frac{44329}{8} - \frac{927^2}{20 \times 8} = 170,32$$

Dónde:

a = es el número de tratamientos o muestras

n = es el número de jueces

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

$$SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B) \quad \text{C.1.4.}$$

$$SC(E) = 480,19 - 19,14 - 170,32$$

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

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

Tabla C.3.2.
Análisis de varianza de las muestras de café de algarroba

Fuente de varianza (FV)	(SG)	(GL)	(CM)	F_{cal}	F_{tab}
Total	480,19	159			
Tratamientos	19,14	7	2,73	1,24	2,08
Jueces	170,32	19	8,96	4,09	1,67
Error	290,73	133	2,19		

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 4.9, F_{tab} (2,08) es mayor que F_{cal} (1,24), para un límite de confianza de 95% por lo cual se acepta la hipótesis planteada, por lo tanto no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

ANEXO D

Cálculos adicionales al balance de energía

ANEXO D.1

Cálculo de la capacidad calorífica de la algarroba (Cp), según Choi y Okos (1987).

$$Cp_{proteína} = 2008,2 + 1208,9 \times 10^{-3} (T) - 1312,9 \times 10^{-6} (T)^2$$

$$Cp_{Lípidos} = 1984,2 T + 1473,3 \times 10^{-3}(T) - 4800,8 \times 10^{-6} (T)^2$$

$$Cp_{carbohidratos} = 1548,8 + 1962,5 \times 10^{-3} (T) - 5939,9 \times 10^{-6} (T)^2$$

$$Cp_{fibra} = 1845,9 + 1930,6 \times 10^{-3} (T) - 4650,9 \times 10^{-6} (T)^2$$

$$Cp_{cenizas} = 1092,6 + 1889,6 \times 10^{-3} (T) - 3681,7 \times 10^{-6} (T)^2$$

$$Cp_{agua} = 4176,2 + 9,0862 \times 10^{-3} (T) - 5473,1 \times 10^{-6} (T)^2$$

Dónde:

T=temperatura del alimento en °C

Siendo el Cp en (J/Kg°C) del alimento

$$Cp_{alimento} = \sum Cp_i \times X_i$$

Dónde:

X_i=fracción del componente del alimento

T = 25 °C

$$\begin{aligned} Cp_{proteína} &= 2008,2 + 1208,9 \times 10^{-3} (25) - 1312,9 \times 10^{-6} (25)^2 \\ &= 2037,60 \frac{J}{kg^{\circ}C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cp_{Lípidos} &= 1984,2 T + 1473,3 \times 10^{-3} (25) - 4800,8 \times 10^{-6} (25)^2 \\ &= 2018,02 \frac{J}{kg^{\circ}C} \end{aligned}$$

$$Cp_{carb.} = 1548,8 + 1962,5 \times 10^{-3} (25) - 5939,9 \times 10^{-6} (25)^2 = 1594,14 \frac{J}{kg^{\circ}C}$$

$$Cp_{fibra} = 1845,9 + 1930,6 \times 10^{-3}(25) - 4650,9 \times 10^{-6} (25)^2 = 1891,26 \frac{J}{kg^{\circ}C}$$

$$Cp_{cenizas} = 1092,6 + 1889,6 \times 10^{-3} (25) - 3681,7 \times 10^{-6} (25)^2$$

$$= 1137,54 \frac{J}{kg^{\circ}C}$$

$$Cp_{agua} = 4176,2 + 9,0862 \times 10^{-3} (25) - 5473,1 \times 10^{-6} (25)^2 = 4179,62 \frac{J}{kg^{\circ}C}$$

Ahora:

$$Cp_{algarroba} = \sum (Cp_{prot} \times X_{prot} + Cp_{Lip} \times X_{Lip} + Cp_{carb} \times X_{carb} + Cp_{fibra} \times X_{fibra} + Cp_{cenizas} \times X_{cenizas} + Cp_{agua} \times X_{agua})$$

$$Cp_{algarroba} = \sum (2037,60 \times 0,0716 + 2018,02 \times 0,01237 + 1594,14 \times 0,7973$$

$$+ 1891,26 \times 0,0806 + 1137,54 \times 0,0279 + 4179,62 \times 0,0909)$$

$$Cp_{algarroba} = 2005,82 \frac{J}{kg^{\circ}C} = 2,0058 \frac{KJ}{kg^{\circ}C}$$

ANEXO E

Diseño metodológico

ANEXO E.1.

Según (Ramírez, 2005), el desarrollo del diseño experimental de 2^3 consta de las siguientes etapas.

En la tabla E.1.1, se planteó la matriz experimental de las variables T, t y P del diseño experimental y los niveles de variación de los factores.

En la tabla E.1.1 se muestra la matriz experimental para la elaboración de café de algarroba.

Tabla E.1.1.
Esquema matricial para la elaboración de café de algarroba

Corridas	Variables			Tratamientos			
	t	T	P	tT	tP	TP	tTP
1	-	-	-	+	+	+	-
2	+	-	-	-	-	+	+
3	-	+	-	-	+	-	+
4	+	+	-	+	-	-	-
5	-	-	+	+	-	-	+
6	+	-	+	-	+	-	-
7	-	+	+	-	-	+	-
8	+	+	+	+	+	+	+

Fuente: Elaboración propia

En la tabla E.1.2, muestra la matriz de resultados de las variables de la operación de tostado

Tabla E.1.2.
Diseño experimental de la operación de tostado

Combinación de tratamientos	Factores			Resultados		Yi
	t	T	P	I	II	
1	5 min	140 °C	2 cm	0,0775	0,0781	0,1556
t	7 min	140 °C	2 cm	0,0715	0,0729	0,1444
T	5 min	180 °C	2 cm	0,0805	0,0814	0,1619
tT	7 min	180 °C	2 cm	0,0670	0,0675	0,1345
P	5 min	140 °C	4 cm	0,0835	0,0841	0,1676
tP	7 min	140 °C	4 cm	0,0790	0,0795	0,1585
TP	5 min	180 °C	4cm	0,0880	0,0882	0,1762
tTp	7 min	180 °C	4cm	0,0565	0,0573	0,1138
total				0,6036	0,6092	1,2127

Fuente: Elaboración propia

CONTRASTES

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

$$\text{Contraste}_t = [0,1444 - (0,1556) + 0,1345 - 0,1619 + 0,1585 - 0,1676 \\ + 0,1138 - 0,1756]$$

$$\text{Contraste}_t = -0.110$$

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

$$\text{Contraste}_T = [0,1619 + 0,1345 + 0,1762 + 0,1138 - (0,1563) - 0,1444 \\ - 0,1676 - 0,1585]$$

$$\text{Contraste}_T = -0.040$$

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

$$\text{Contraste}_p = [0,1676 + 0,1585 + 0,1762 + 0,1138 - (0,1556) - 0,1444 \\ - 0,1619 - 0,1345]$$

$$\text{Contraste}_p = -0,069$$

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

$$\text{Contraste}_{tT} = [0,1138 - 0,1762 + 0,1345 - 0,1619 - 0,1585 + 0,1676 \\ - 0,1444 + 0,1556]$$

$$\text{Contraste}_{tT} = 0,020$$

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

$$\text{Contraste}_{tP} = [0,1556 - 0,144 + 0,1619 - 0,1345 - 0,1676 + 0,1585 - 0,1762 + 0,1138]$$

$$\text{Contraste}_{tP} = -0.033$$

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

$$\text{Contraste}_{TP} = [0,1762 + 0,144 - 0,1619 - 0,1345 - 0,1676 - 0,1585 + 0,1762 + 0,1138]$$

$$\text{Contraste}_{TP} = -0.032$$

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

$$\text{Contraste}_{tTP} = [0,1138 - 0,1762 - 0,1585 + 0,1676 - 0,1345 + 0,1619 + 0,1444 - 0,1556]$$

$$\text{Contraste}_{tTP} = -0,037$$

Suma de cuadrados

$$SS_t = \frac{[\text{Contraste}_t]^2}{8 \times n} = \frac{[-0.110]^2}{8 \times 2} = 0,000757748$$

$$SS_T = \frac{[\text{Contraste}_T]^2}{8 \times n} = \frac{[-0.040]^2}{8 \times 2} = 9,85533E - 05$$

$$SS_P = \frac{[\text{Contraste}_P]^2}{8 \times n} = \frac{[-0,069]^2}{8 \times 2} = 0,000301103$$

$$SS_{tT} = \frac{[\text{Contraste}_{tT}]^2}{8 \times n} = \frac{[0,020]^2}{8 \times 2} = 2,42305E - 05$$

$$SS_{tP} = \frac{[\text{Contraste}_{tP}]^2}{8 \times n} = \frac{[-0.033]^2}{8 \times 2} = 6,76082E - 05$$

$$SS_{TP} = \frac{[\text{Contraste}_{TP}]^2}{8 \times n} = \frac{[-0.032]^2}{8 \times 2} = 6,58113E - 05$$

$$SS_{tTP} = \frac{[\text{Contraste}_{tTP}]^2}{8 \times n} = \frac{[-0,037]^2}{8 \times 2} = 8,58848E - 05$$

Suma de cuadrado total

$$SS_{Total} = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 Y_{ijkl}^2 - \frac{Y^2}{8 \times n} = 0,0014033$$

Suma de cuadrado del error

$$SS_E = SS_{Total} - SS_T - SS_V - SS_E - SS_{TV} - SS_{TE} - SS_{VE} - SS_{TVE}$$

$$SS_E = 0,0014033 - 0,0007577 - 0,0000986 - 0,0000242 - 0,0003011 - 0,0000676 - 0,0000658 - 0,0000859$$

$$SS_E = 0,0000024$$

Encontrando los contrastes para los efectos principales e interacciones

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

$$SS = \frac{(\text{contraste})^2}{8n} \quad \text{ec.E.1.}$$

Entonces la tabla E.1.3, muestra la tabla de ANOVA para el diseño 2^3 .

Tabla E.1.3.
Análisis de varianza para la operación de tostado

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	cuadrados medios	F _{cal}	F _{tab}
Factor t	0,0007577	1	0,00075775	2523,932	5,32
Factor T	0,0000986	1	0,00009855	328,264	5,32
Factor P	0,0000242	1	0,00002423	80,708	5,32
Interacción tT	0,0003011	1	0,00030110	1002,924	5,32
Interacción tP	0,0000676	1	0,00006761	225,191	5,32
Interacción TP	0,0000658	1	0,00006581	219,207	5,32
Interacción tTP	0,0000859	1	0,00008588	286,068	5,32
Error	0,0000024	8	0,00000030		
Total	0,0014033	15			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO F

Tablas de análisis de varianza

ANEXO G

Fotografías

PROCESO DE ELABORACIÓN DE SUCEDÁNEO DE CAFÉ DE ALGARROBA

Fotografía G.1.

Recepción de la materia prima (vaina de algarrobo)



Fuente: Elaboración propia

Fotografía G.2.

Pesado de la vaina de algarrobo
(Para la determinación de sus propiedades)



Fuente: Elaboración propia

Fotografía G.3.
Troceado de la vaina de algarroba



Fuente: Elaboración propia

Fotografía G.4.
Trozos de algarroba tostada



Fuente: Elaboración propia

Fotografía G.5.
Molienda de los trozos de algarroba tostados



Fuente: Elaboración propia

Fotografía G.6.
Tamizado



Fuente: Elaboración propia