

ANEXOS

ANEXO A

ANÁLISIS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"
 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
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Daniela Cuevas Morales				
Solicitante:	Daniela Cuevas Morales				
Dirección:	Barrio Fatima				
Teléfono/Fax:	63809474	Correo-e:	***	Código:	At 055/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Harina de trigo				
Código de muestreo:	M-1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-03-04 Hr.: 10:15				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercados				
Responsable de muestreo:	Daniela Cuevas Morales				
Código de la muestra:	247 FQ 188 MB 119	Fecha de recepción de la muestra:	2021-03-04		
Cantidad recibida:	900 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-03-04 al 2021-03-22		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	0,8	Sin Referencia	Sin Referencia	
Fibra	Gravimétrico	%	n.d	Sin Referencia	Sin Referencia	
Gluten húmedo	NB 106:00	%	31,97	Sin Referencia	Sin Referencia	
Grasa	NB 313019:06	%	2,39	Sin Referencia	Sin Referencia	
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	73,33	Sin Referencia	Sin Referencia	
Humedad	NB 313010:05	%	10,62	Sin Referencia	Sin Referencia	
Proteína total (Nx5,83)	NB/ISO 8968-1:08	%	12,86	Sin Referencia	Sin Referencia	
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	366,27	Sin Referencia	Sin Referencia	
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	9,0 x 10 ³	Sin Referencia	Sin Referencia	
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	2,0 x 10 ²	Sin Referencia	Sin Referencia	

NB: Norma Boliviana
 %: porcentaje
 UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramo
 Kcal: Kilocalorias
 g: gramos
 ISO: Organización Internacional de Normalización
 <: Menor que
 * * * : No se observó desarrollo de colonias

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 22 de marzo del 2021

Ing. Analid Acetunio Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Daniela Cuevas Morales				
Solicitante:	Daniela Cuevas Morales				
Dirección:	Barrio Fatima				
Teléfono/Fax:	63809474	Correo-e:	***	Código:	AL.055/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Harina de avena				
Código de muestreo:	M-3	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-Noviembre				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercados				
Responsable de muestreo:	Daniela Cuevas Morales				
Código de la muestra:	249 FQ 190 MB 121	Fecha de recepción de la muestra:	2021-03-04		
Cantidad recibida:	900 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-03-04 al 2021-03-22		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	1,34	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n.d	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Gluten húmedo	NB 106:00	%	n. d.	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	2,77	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	78,28	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	9,33	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx5,83)	NB/ISO 8968-1:08	%	8,28	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energético	Cálculo	Kcal/100 g	371,17	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	$2,1 \times 10^4$	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$1,3 \times 10^2$	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana Kcat: Kilocalorias ISO: Organización Internacional de Normalización
 %: porcentaje g: gramos < Menor que
 UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramo (*) No se observa desarrollo de colonias

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 22 de marzo del 2021

Ing. Gerald Acetuno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Ciente:	Daniela Cuevas Morales				
Solicitante:	Daniela Cuevas Morales				
Dirección:	Barrio Fatima				
Teléfono/Fax:	63809474	Correo-e	***	Código	AL 055/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Harina de algarrobo				
Código de muestreo:	M-2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-03-03 Hr.: 16:30				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercados				
Responsable de muestreo:	Daniela Cuevas Morales				
Código de la muestra:	248 FQ 189 MB 120	Fecha de recepción de la muestra:	2021-03-04		
Cantidad recibida:	900 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-03-04 al 2021-03-22		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	3,71	Sin Referencia	Sin Referencia	
Fibra	Gravimétrico	%	0,12	Sin Referencia	Sin Referencia	
Gluten húmedo	NB 106:00	%	n. d.	Sin Referencia	Sin Referencia	
Grasa	NB 313019:06	%	1,61	Sin Referencia	Sin Referencia	
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	78,24	Sin Referencia	Sin Referencia	
Humedad	NB 313010:05	%	6,19	Sin Referencia	Sin Referencia	
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	10,13	Sin Referencia	Sin Referencia	
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	367,97	Sin Referencia	Sin Referencia	
Bacterias aerobias mesófilos	NB 32003:05	UFC/g	$1,0 \times 10^3$	Sin Referencia	Sin Referencia	
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$2,2 \times 10^2$	Sin Referencia	Sin Referencia	

NB: Norma Boliviana *Kcal: Kilo-calorías* *ISO: Organización Internacional de Normalización*
%: porcentaje *g: gramos* *<: Menor que*
UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramo *(*) No se observó desarrollo de colonias* *nd: No detectable*

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 22 de marzo del 2021

Ing. Jerald Acetuna Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Daniela Cuevas Morales				
Solicitante:	Daniela Cuevas Morales				
Dirección:	Barrio Fatima				
Teléfono/Fax:	63809474	Correo-e	***	Código	AL 209/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Pan tipo molde enriquecido con harina de avena y algarroba				
Código de muestreo:	M-1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-07-13 Hr.: 12:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio del Taller de Alimentos - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Daniela Cuevas Morales				
Código de la muestra:	677 FQ 530 MB 296	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-14		
Cantidad recibida:	750 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-07-14 al 2021-07-26		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	0,99	Sin Referencia		Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	2,15	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	8,12	Sin Referencia		Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	56,88	Sin Referencia		Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	29,52	Sin Referencia		Sin Referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	2,34	Sin Referencia		Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	309,96	Sin Referencia		Sin Referencia
Bacterias aerobias mesófilos	NB 32003:05	UFC/g	$7,0 \times 10^1$	Sin referencia		Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin Referencia		Sin Referencia
Staphylococcus aureus	NB 32004:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana
 %: porcentaje
 UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramo
 Kcal: Kilocalorias
 g: gramos
 (*) = No se observa desarrollo de colonias
 ISO: Organización Internacional de Normalización
 <: Menor que

- 1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 26 de julio del 2021.

Ing. Gladis Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

ANEXO B

TEST DE

EVALUACIÓN SENSORIAL

ANEXO B.1

Evaluación sensorial para selección de prueba preliminar de pan

Nombre:.....Set
: Fecha:.....

Instrucciones: En la siguiente escala hedónica

, por favor evalúe los atributos sensoriales de las muestras PDT2, PDT3, PDT5, de acuerdo la escala numérica presentada y califique con un número de acuerdo a su agrado.

Nota:

- **Cohesividad:** capacidad de la miga de mantenerse unida tras la mordida.
- **Adhesividad:** fuerza requerida para quitar la muestra completamente del paladar con la lengua durante la ingesta.

PDT2	Escala	Grado de aceptabilidad	Atributos sensoriales				
			Color	Apariencia	Sabor	Textura	
						Cohesividad	Adhesividad
5	Me gusta mucho						
4	Me gusta poco						
3	No me gusta ni me disgusta						
2	Me disgusta poco						
1	Me disgusta mucho						

PDT3	Escala	Grado de aceptabilidad	Atributos sensoriales				
			Color	Apariencia	Sabor	Textura	
						Cohesividad	Adhesividad
5	Me gusta mucho						
4	Me gusta poco						
3	No me gusta ni me disgusta						
2	Me disgusta poco						
1	Me disgusta mucho						

PDT5	Escala	Grado de aceptabilidad	Atributos sensoriales				
			Color	Apariencia	Sabor	Textura	
						Cohesividad	Adhesividad
5	Me gusta mucho						
4	Me gusta poco						
3	No me gusta ni me disgusta						
2	Me disgusta poco						
1	Me disgusta mucho						

Observaciones:.....

.....

Firma

ANEXO B.2

**Evaluación sensorial de pruebas iniciales para pan tipo molde enriquecido con
harina de avena y algarroba**

Nombre:.....

Lugar: **Fecha:**.....

Por favor evalúe las características organolépticas de las muestras presentadas, de acuerdo a la escala numérica y califique con un número de acuerdo a su agrado.

Nota:

- **Adhesividad:** fuerza requerida para quitar la muestra completamente del paladar con la lengua durante la ingesta.
- **Alveolado:** agujeros en la miga del pan causado por la gasificación durante el fermentado de la masa.

Escala	Grado de aceptabilidad
7	Me gusta mucho
6	Me gusta moderadamente
5	Me gusta ligeramente
4	No me gusta ni disgusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Muestras	Características organolépticas				
	Color	Olor	Sabor	Alveolado	Adhesividad
PM12					
PM8					
PM6					
PM4					

Observaciones:.....

.....

.....

Firma

ANEXO B.3

Test de evaluación sensorial para comparar muestra experimental e ideal de pan tipo molde enriquecido con harina de avena y algarroba

Nombre:

Lugar: **Fecha:**.....

Por favor evalúe las características organolépticas de las muestras presentadas, de acuerdo a la escala numérica y califique con un número de acuerdo a su agrado.

Nota:

- **Adhesividad:** fuerza requerida para quitar la muestra completamente del paladar con la lengua durante la ingesta.
- **Alveolado:** agujeros en la miga del pan causado por la gasificación durante el fermentado de la masa.

Muestra	Escala	Grado de aceptabilidad	Atributo sensorial			
			Color	Sabor	Alveolado	Adhesividad
F02	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta poco				
	3	No me gusta ni disgusta				
	2	Me disgusta poco				
	1	Me disgusta mucho				
D03	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta poco				
	3	No me gusta ni disgusta				
	2	Me disgusta poco				
	1	Me disgusta mucho				
D04	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta poco				
	3	No me gusta ni disgusta				
	2	Me disgusta poco				
	1	Me disgusta mucho				

Observaciones:.....

.....

Firma

ANEXO B.4

Test de evaluación sensorial para muestra final de pan tipo molde enriquecido con harina de avena y algarroba

Nombre:

Lugar: **Fecha:**.....

Por favor evalúe las características organolépticas de la muestra presentada, de acuerdo a la escala numérica y califique con un número de acuerdo a su agrado.

Nota:

- **Adhesividad:** fuerza requerida para quitar la muestra completamente del paladar con la lengua durante la ingesta.
- **Alveolado:** agujeros en la miga del pan causado por la gasificación durante el fermentado de la masa.

Escala	Grado de aceptabilidad
9	Me gusta muchísimo
8	Me gusta mucho
7	Me gusta moderadamente
6	Me gusta un poco
5	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta un poco
3	Me disgusta moderadamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta muchísimo

Muestra	Atributo sensorial			
	Color	Sabor	Alveolado	Adhesividad
M01				

Observaciones:.....

.....

Firma

ANEXO C

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE

FISHER Y TUKEY

ANEXO C.1

Metodología para la resolución del análisis de varianza y prueba estadística de Tukey

Según (Ramírez, 2021), para realizar el análisis estadístico Fisher se siguen los pasos siguientes

1. Planteamiento de hipótesis

Hp: No hay diferencia entre tratamientos (muestras).
Ha: Al menos un tratamiento es diferente a las demás.

2. Nivel de significancia del 0,05 (5%)

3. Prueba de significancia o tipo de prueba: “F” y “Tukey”

4. Suposiciones

5. Construcción del cuadro ANVA y criterio de decisión:

Para realizar la construcción del cuadro ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas citadas a continuación:

- Suma de cuadrados de los totales SC(T):

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

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

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

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

$$SC(B) = \frac{\sum Y_i^2}{n} - \frac{(Y_{...})^2}{n*a}$$

Donde:

a = número de tratamientos o muestras

n = número de jueces

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

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

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

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

6. Determinar la tabla de análisis de varianza (ANVA)

Tabla C.1

Análisis de varianza para la resolución del estadístico Fisher

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	SC(T):	na-1			
Muestras (A)	SC(A)	(a-1)	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GL SC(A)}{GL SC(E)}$
Jueces (B)	SC(B):	(n-1)	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GL SC(B)}{GL SC(E)}$
Error	SC(E)	(a-1)(n-1)	$CM(B) = \frac{SC(E)}{n(a-1)}$		

Fuente: Ramírez, 2021

Según (Anzaldúa, 2005), para realizar el análisis estadístico de Tukey se siguen los pasos siguientes

7. Desarrollo de la prueba estadística de Tukey

- ❖ Se calcula el error estándar (ϵ), que es igual a:

$$\epsilon = \sqrt{\frac{CME}{j}} \qquad \epsilon = \sqrt{\frac{\text{Cuadrado medio del error}}{N^\circ \text{ de jueces}}}$$

Encontrado los valores de los rangos estudentizados significativos (RES) de la tabla H.2 (anexo H).

- ❖ Se determina la diferencia mínima significativa (DMS) de Tukey en base a la siguiente ecuación:

$$\text{D.M.S.} = \epsilon \text{ (RES)}$$

8. Ordenamiento de los promedios

Se ordenan los tratamientos de mayor a menor

9. Realizar la diferencia de las medias

Realizar la diferencia entre las medias () y compara con los datos de la diferencia mínima significativa (D.M.S) de Tukey.

9. Realizar la diferencia de las medias

Realizar la diferencia entre las medias () y compara con los datos de la diferencia mínima significativa (D.M.S) de Tukey

10. Determinación de la existencia de diferencias significativas

- ❖ Diferencia de las medias \leq (D.M.S) = No hay significancia, por tanto, se acepta la H_p .
- ❖ Diferencia de las medias \geq (D.M.S) = Si hay significancia, por tanto, se rechaza la H_p .

Tabla C.3

Valores promedios para atributo color de prueba preliminar de pan común

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	PDT2	PDT3	PDT5	
1	5	4	4	13
2	5	3	4	12
3	5	5	5	15
4	4	3	5	12
5	5	4	4	13
6	5	4	5	14
7	4	5	5	14
8	5	5	5	15
9	5	5	5	15
10	5	4	4	13
11	4	5	4	13
12	5	4	4	13
X	4,75	4,25	4,5	13,5
ΣYi	57	51	54	162
ΣYj²	273	223	246	742
Mediana	5,0	4,0	4,5	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4

Análisis de varianza para atributo color de prueba preliminar de pan común

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	13,00	35	-	-	-
Muestras (A)	1,50	2	0,75	2,30	3,44
Jueces (B)	4,33	11	0,39	1,21	2,26
Error (E)	7,17	22	0,33	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5

Valores promedios para atributo apariencia de prueba preliminar de pan común

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	PDT2	PDT3	PDT5	
1	5	4	3	12
2	4	4	3	11
3	4	4	4	12
4	4	4	5	13
5	4	4	4	12
6	4	4	5	13
7	4	5	5	14
8	5	5	5	15
9	5	5	5	15
10	5	4	3	12
11	4	5	4	13
12	5	4	4	13
X	4,42	4,33	4,17	12,92
ΣYi	53	52	50	155
ΣYj²	237	228	216	681
Mediana	4,0	4,0	4,0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6

Análisis de varianza para atributo apariencia de prueba preliminar de pan común

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	13,64	35	-	-	-
Muestras (A)	0,39	2	0,19	0,56	3,44
Jueces (B)	5,64	11	0,51	1,48	2,26
Error (E)	7,61	22	0,35	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7

Valores promedios para atributo sabor de prueba preliminar de pan común

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	PDT2	PDT3	PDT5	
1	4	5	3	12
2	2	4	3	9
3	4	4	3	11
4	4	4	5	13
5	4	5	4	13
6	3	5	5	13
7	5	4	5	14
8	4	5	5	14
9	5	5	5	15
10	4	5	4	13
11	3	4	4	11
12	5	4	4	13
X	3,9	4,6	4,2	12,583
ΣYi	46,9	53,6	51,2	151,58
ΣYj2	193	246	216	1929
Mediana	4,0	4,0	4,5	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8

Análisis de varianza para atributo sabor de prueba preliminar de pan común

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	21,64	35	-	-	-
Muestras (A)	2,05	2	1,02	2,27	3,44
Jueces (B)	9,64	11	0,88	1,93	2,26
Error (E)	9,94	22	0,45	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.9

Valores promedios para atributo adhesividad de prueba preliminar de pan común

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	PDT2	PDT3	PDT5	
1	4	5	3	12
2	3	4	3	10
3	4	4	4	12
4	4	4	4	12
5	4	3	3	10
6	4	5	5	14
7	4	4	5	13
8	4	4	5	13
9	5	5	5	15
10	5	4	4	13
11	4	4	3	11
12	4	3	3	10
X	4,08	4,08	3,92	12,08
ΣYi	49	49	47	145
ΣYj2	203	205	193	1781
Mediana	4,0	4,0	4,0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10

Análisis de varianza para atributo adhesividad de prueba preliminar de pan común

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	16,97	35	-	-	-
Muestras (A)	0,22	2	0,11	0,34	3,44
Jueces (B)	9,64	11	0,88	0,08	2,26
Error (E)	7,11	22	0,32	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11

Valores promedios para atributo cohesividad de prueba preliminar de pan común

Jueces	Muestras			Total (Yi)
	PDT2	PDT3	PDT5	
1	4	5	3	12
2	2	4	3	9
3	4	4	3	11
4	4	4	5	13
5	4	5	4	13
6	3	5	5	13
7	5	4	5	14
8	4	5	5	14
9	5	5	5	15
10	4	5	4	13
11	3	4	4	11
12	5	4	4	13
X	3,90	4,60	4,20	12,58
ΣY_i	46,90	53,60	51,20	151,58
ΣY_j^2	193	246	216	1929
Mediana	4,0	4,5	4,0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.12

Análisis de varianza para atributo cohesividad de prueba preliminar de pan común

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	21,64	35	-	-	-
Muestras (A)	2,06	2	1,03	2,27	3,44
Jueces (B)	9,64	11	0,88	1,94	2,26
Error (E)	9,64	22	0,45	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.13

Valores promedios para atributo color de prueba inicial de pan tipo molde

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	M12	M08	M06	M04	
1	6	5	7	5	23
2	5	4	6	7	22
3	4	6	7	5	22
4	6	5	5	6	22
5	5	5	7	7	24
6	7	6	4	4	21
7	5	5	6	7	23
8	4	4	5	6	19
9	4	6	7	7	24
10	5	4	4	5	18
11	4	5	6	6	21
12	5	5	7	6	23
13	7	6	6	6	25
14	4	5	6	7	22
15	5	6	4	5	20
16	5	5	7	5	22
17	5	5	6	7	23
18	6	6	7	6	25
X	5,11	5,17	5,94	5,94	22,17
ΣY_i	92	93	107	107	399
ΣY_j^2	486	489	657	651	8905
Mediana	5,0	5,0	6,0	6,0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.14

Análisis de varianza para atributo color de prueba inicial de pan tipo molde

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	71,88	71	-	-	-
Muestras (A)	11,71	3	3,90	4,42	2,79
Jueces (B)	15,13	17	0,89	1,01	1,83
Error (E)	45,04	51	0,88	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15

Desarrollo estadístico de Tukey atributo color para prueba inicial de pan tipo molde

ϵ	RES	DMS = $\epsilon * RES$
0,22	3,38	0,75

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16

Diferencia de medias de Tukey para atributo color de prueba inicial de pan tipo molde

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
M04-M06	5,94 - 5,94	0 < 0,75	No hay significancia
M04-M08	5,94 - 5,17	0,77 > 0,75	Si hay significancia
M04-M12	5,94 - 5,11	0,83 > 0,75	Si hay significancia
M06-M08	5,94 - 5,17	0,77 > 0,75	Si hay significancia
M06-M12	5,94 - 5,11	0,83 > 0,75	Si hay significancia
M08-M12	5,17 - 5,11	0,06 < 0,75	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17

Valores promedios para atributo olor de prueba inicial de pan tipo molde

Jueces	Muestras				Total (Yj)
	M12	M08	M06	M04	
1	4	6	6	7	23
2	6	4	5	5	20
3	4	5	6	5	20
4	5	6	6	6	23
5	5	4	6	5	20
6	6	5	4	4	19
7	5	5	6	6	22
8	4	5	5	6	20
9	5	5	6	6	22
10	3	4	4	5	16
11	5	4	5	5	19
12	5	5	6	7	23
13	7	7	7	6	27
14	5	5	6	6	22
15	5	5	5	5	20
16	5	5	6	5	21
17	3	4	6	7	20
18	5	6	6	7	24
X	4,83	5,00	5,61	5,72	21,17
ΣY_i	87	90	101	103	381
ΣY_j^2	437	462	577	603	8163
Mediana	5,0	5,0	6,0	6,0	-

Fuente: elaboración propia

Tabla C.18

Análisis de varianza para atributo olor de prueba inicial de pan tipo molde

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	62,88	71	-	-	-
Muestras (A)	10,49	3	3,50	6,42	2,79
Jueces (B)	24,63	17	1,45	2,66	1,83
Error (E)	27,76	51	0,54	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.19

Desarrollo estadístico de Tukey atributo olor para prueba inicial de pan tipo molde

ϵ	RES	DMS
0,17	3,38	0,59

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20

Diferencia de medias de Tukey para atributo olor de prueba inicial de pan tipo molde

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
M04-M06	5,72 - 5,61	0,11 < 0,59	No hay significancia
M04-M08	5,72 - 5,00	0,72 > 0,58	Si hay significancia
M04-M12	5,72 - 4,83	0,89 > 0,59	Si hay significancia
M06-M08	5,61 - 5,00	0,61 > 0,59	Si hay significancia
M06-M12	5,61 - 4,83	0,78 > 0,59	Si hay significancia
M08-M12	5,00 - 4,83	0,17 < 0,59	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21

Valores promedios para atributo sabor de prueba inicial de pan tipo molde

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	M12	M08	M06	M04	
1	4	5	6	7	22
2	5	5	5	6	21
3	4	6	7	4	21
4	6	6	6	5	23
5	4	5	5	6	20
6	6	5	4	4	19
7	5	5	7	6	23
8	5	5	5	6	21
9	7	5	6	5	23
10	3	2	3	5	13
11	4	5	6	5	20
12	5	4	7	6	22
13	7	7	6	7	27
14	6	5	6	7	24
15	5	6	4	6	21
16	5	6	7	5	23
17	5	5	7	6	23
18	6	6	6	7	25
X	5,11	5,17	5,72	5,72	21,72
ΣY_i	92	93	103	103	391
ΣY_j^2	490	499	613	605	8637
Mediana	5,0	5,0	6,0	6,0	-

Fuente: elaboración propia

Tabla C.22

Análisis de varianza para atributo sabor de prueba inicial de pan tipo molde

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	83,65	71	-	-	-
Muestras (A)	6,15	3	2,05	2,51	2,79
Jueces (B)	35,90	17	2,11	2,59	1,83
Error (E)	41,60	51	0,82	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.23

Desarrollo estadístico de Tukey atributo sabor para prueba inicial de pan tipo molde

ϵ	RES	DMS
0,21	3,38	0,06

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.24

Diferencia de medias de Tukey para atributo sabor de prueba inicial de pan tipo molde

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
M04-M06	5,72 - 5,72	0,00 < 0,06	No hay significancia
M04-M08	5,72 - 5,17	0,55 > 0,06	Si hay significancia
M04-M12	5,72 - 5,11	0,61 > 0,06	Si hay significancia
M06-M08	5,72 - 5,17	0,55 > 0,06	Si hay significancia
M06-M12	5,72 - 5,11	0,61 > 0,06	Si hay significancia
M08-M12	5,17 - 5,11	0,06 ≤ 0,06	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.25

Valores promedios para atributo alveolado de prueba inicial de pan tipo molde

Jueces	Muestras				Total (Yi)
	M12	M08	M06	M04	
1	6	4	5	5	20
2	4	4	5	6	19
3	5	5	6	6	22
4	6	3	5	5	19
5	5	5	6	7	23
6	6	5	4	4	19
7	4	5	7	6	22
8	4	4	5	6	19
9	6	5	7	6	24
10	3	2	2	5	12
11	6	5	7	7	25
12	5	5	7	6	23
13	6	6	6	6	24
14	5	6	7	7	25
15	4	4	4	5	17
16	4	5	7	5	21
17	4	4	7	6	21
18	5	5	7	5	22
X	4,89	4,55	5,77	5,72	20,94
ΣY_i	88	82	104	103	377
ΣY_j^2	446	390	636	601	8071
Mediana	5,0	5,0	6,0	6,0	-

Fuente: elaboración propia

Tabla C.26

Análisis de varianza para atributo alveolado de prueba inicial de pan tipo molde

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	98,99	71	-	-	-
Muestras (A)	20,04	3	6,68	9,68	2,79
Jueces (B)	43,74	17	2,57	3,73	1,83
Error (E)	35,21	51	0,69	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.27

Desarrollo estadístico de Tukey atributo alveolado para prueba inicial de pan tipo molde

ϵ	RES	DMS
0,20	3,38	0,66

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.28

Diferencia de medias de Tukey para atributo alveolado de prueba inicial de pan tipo molde

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
M06-M04	5,78 - 5,72	0,06 < 0,66	No hay significancia
M06-M12	5,78 - 4,89	0,89 > 0,66	Si hay significancia
M06-M08	5,78 - 4,56	1,22 > 0,66	Si hay significancia
M04-M12	5,72 - 4,89	0,83 > 0,66	Si hay significancia
M04-M08	5,72 - 4,56	1,16 > 0,66	Si hay significancia
M12-M08	4,89 - 4,56	0,33 < 0,66	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.29

Valores promedios para atributo adhesividad de prueba inicial de pan tipo molde

Jueces	Muestras				Total (Yj)
	M12	M08	M06	M04	
1	5	6	5	7	23
2	3	4	4	5	16
3	4	5	6	5	20
4	5	6	6	6	23
5	5	5	5	6	21
6	6	4	4	4	18
7	4	5	6	6	21
8	5	5	5	6	21
9	5	6	6	7	24
10	2	2	3	5	12
11	6	5	6	6	23
12	6	6	7	7	26
13	6	6	6	6	24
14	4	5	7	6	22
15	5	4	5	5	19
16	4	6	7	5	22
17	5	5	7	6	23
18	7	7	7	7	28
X	4,83	5,11	5,67	5,83	21,44
ΣY_i	87	92	102	105	386
ΣY_j^2	445	492	602	625	8504
Mediana	5,0	5,0	6,0	6,0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.30

Análisis de varianza para atributo adhesividad de prueba inicial de pan tipo molde

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	94,61	71	-	-	-
Muestras (A)	11,83	3	3,94	7,69	2,79
Jueces (B)	56,61	17	3,33	6,49	1,83
Error (E)	26,17	51	0,51	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.31

Desarrollo estadístico de Tukey atributo adhesividad para prueba inicial de pan tipo molde

ϵ	RES	DMS
0,17	3,38	0,57

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.32

Diferencia de medias de Tukey para atributo adhesividad de prueba inicial de pan tipo molde

Tratamiento	Diferencia	DMS	Significancia
M04-M06	5,83 - 5,67	0,16 < 0,57	No hay significancia
M04-M08	5,83 - 5,11	0,72 > 0,57	Si hay significancia
M04-M12	5,83 - 4,83	1,00 > 0,57	Si hay significancia
M06-M08	5,67 - 5,11	0,56 < 0,57	No hay significancia
M06-M12	5,67 - 4,83	0,84 > 0,57	Si hay significancia
M08-M12	5,11 - 4,83	0,28 < 0,57	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia

Resultado de la evaluación sensorial para comparar muestra ideal y experimental en la etapa de dosificación

Tabla C.33

Valores promedios de atributo color para comparar muestra experimental e ideal de pan tipo molde

Jueces	Muestras			Total (Yj)
	F02	D03	D04	
1	4	5	4	13
2	5	4	4	13
3	3	5	3	11
4	4	5	4	13
5	4	5	3	12
6	5	4	5	14
7	4	5	5	14
8	5	3	2	10
9	5	4	4	13
10	5	4	3	12
11	5	5	4	14
12	5	4	3	12
13	3	4	5	12
14	4	3	5	12
15	5	4	3	12
16	4	3	2	9
17	5	4	4	13
18	5	5	5	15
X	4,44	4,22	3,78	12,44
ΣY_i	80	76	68	224
ΣY_j^2	364	330	274	2824
Mediana	5,0	4,0	4,0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.34

Valores promedios de atributo sabor para comparar muestra experimental e ideal de pan tipo molde

Jueces	Muestras			Total (Yj)
	F02	D03	D04	
1	4	5	5	14
2	4	3	3	10
3	5	4	4	13
4	4	4	5	13
5	5	4	3	12
6	4	3	5	12
7	4	5	5	14
8	4	3	3	10
9	5	4	3	12
10	4	4	4	12
11	4	5	4	13
12	4	5	4	13
13	3	4	5	12
14	4	4	5	13
15	5	5	4	14
16	4	5	4	13
17	4	5	4	13
18	5	4	4	13
X	4,22	4,22	4,11	12,56
ΣY_i	76	76	74	226
ΣY_j^2	326	330	314	2860
Mediana	4,0	4,0	4,0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.35

Análisis de varianza de atributo color para comparar muestra experimental e ideal de pan tipo molde

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	38,81	53	-	-	-
Muestras (A)	4,15	2	2,07	3,13	3,28
Jueces (B)	12,15	17	0,71	1,08	3,28
Error (E)	22,52	34	0,66	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.36

Análisis de varianza de atributo sabor para comparar muestra experimental e ideal de pan tipo molde

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	24,15	53	-	-	-
Muestras (A)	0,15	2	0,07	0,15	3,28
Jueces (B)	7,48	17	0,44	0,91	3,28
Error (E)	16,52	34	0,49	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.37

Valores promedios de atributo alveolado para comparar muestra experimental e ideal de pan tipo molde

Jueces	Muestras			Total (Yj)
	F02	D03	D04	
1	4	5	4	13
2	5	4	4	13
3	3	5	3	11
4	3	5	5	13
5	5	3	4	12
6	2	2	5	9
7	4	5	5	14
8	4	2	3	9
9	5	4	4	13
10	4	4	3	11
11	4	4	4	12
12	3	5	4	12
13	3	5	5	13
14	3	4	3	10
15	5	5	5	15
16	3	5	4	12
17	4	4	5	13
18	4	5	4	13
X	3,78	4,22	4,11	12,11
ΣY_i	68	76	74	218
ΣY_j^2	270	338	314	2684
Mediana	4,0	4,5	4,0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.38

Valores promedios de atributo adhesividad para comparar muestra experimental e ideal de pan tipo molde

Jueces	Muestras			Total (Yj)
	F02	D03	D04	
1	4	5	4	13
2	5	4	4	13
3	5	4	4	13
4	4	4	5	13
5	3	4	5	12
6	3	2	5	10
7	4	5	5	14
8	4	5	4	13
9	3	4	5	12
10	4	4	4	12
11	5	5	5	15
12	4	5	4	13
13	3	4	4	11
14	4	4	4	12
15	4	5	3	12
16	4	4	3	11
17	5	4	5	14
18	4	4	4	12
X	4,00	4,22	4,28	12,50
Σy_i	72	76	77	225
ΣY_j^2	296	330	337	2837
Mediana	4,0	4,0	4,0	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.39

Análisis de varianza de atributo alveolado para comparar muestra experimental e ideal de pan tipo molde

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	41,93	53	-	-	-
Muestras (A)	1,93	2	0,96	1,29	3,28
Jueces (B)	14,59	17	0,86	1,15	3,28
Error (E)	25,41	34	0,75	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.40

Análisis de varianza de atributo adhesividad para comparar muestra experimental e ideal de pan tipo molde

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)
Total	25,50	53	-	-	-
Muestras (A)	0,78	2	0,39	0,80	3,28
Jueces (B)	8,17	17	0,48	0,99	3,28
Error (E)	16,56	34	0,49	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Resultado de evaluación sensorial para muestra final de pan molde
enriquecido con harina de avena y algarroba**

Tabla C.41

*Valores promedios de los atributos sensoriales de muestra final de pan molde
enriquecido con harina de avena y algarroba*

Jueces	Muestra			
	Color	Sabor	Alveolado	Adhesividad
1	8	8	8	9
2	8	8	9	8
3	8	8	8	7
4	8	8	8	9
5	7	6	8	9
6	9	9	8	8
7	8	8	8	7
8	7	8	6	7
9	8	7	8	7
10	6	7	6	8
11	7	7	8	8
12	8	8	8	8
13	8	9	8	8
14	8	9	8	8
15	6	8	7	6
16	8	8	8	8
17	7	9	7	8
18	4	7	8	9
\bar{X}	7,39	7,89	7,72	7,89
Mediana	8,00	7,25	8,00	7,25

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

METODOLOGÍA PARA LA

OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Anexo D.1

❖ Determinación de pH para pan según Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 0095)

El pH del pan se puede determinar mediante el método de Potenciómetro, la misma que tiene el siguiente procedimiento:

- 1) Su determinación se debe realizar a cada muestra por duplicado.
- 2) Se debe pesar una cantidad de muestra preparada que no sobrepasa los 10 gramos, sobre un vidrio de reloj previamente pesado.
- 3) Se transfiere la muestra a un matraz Erlenmeyer de 250 cm³, el mismo debe estar limpio y seco, a este se le añade 100 cm³ de agua destilada, hasta lograr que las partículas queden en suspensión.
- 4) Agitar durante 30 minutos y dejar en reposo por 10 minutos.
- 5) Decante el líquido sobrenadante a un vaso seco y determinar el pH por medio de un potenciómetro de lectura directa.

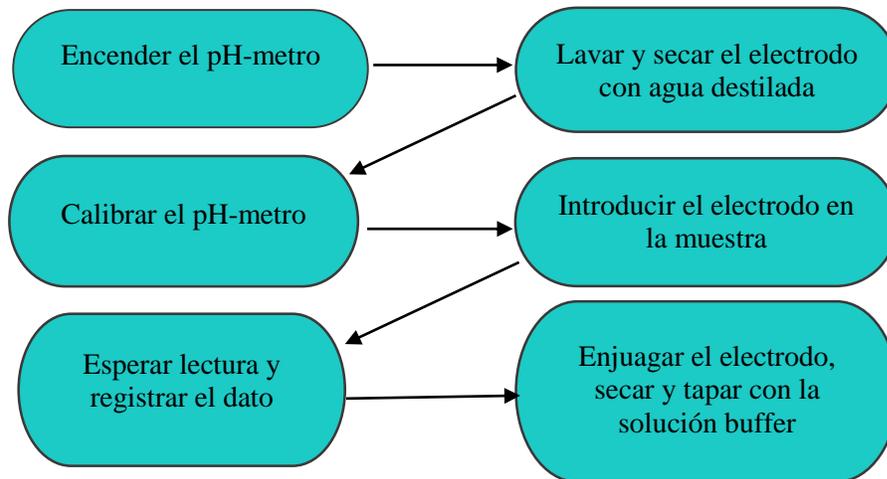


Figura D.1: Procedimiento para lectura de pH
Fuente: L.I.A, 2021

Anexo D.2

❖ Determinación de acidez en pan según Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 0095)

Con el procedimiento de la norma INEN 0095, el líquido sobrenadante se le realiza el siguiente proceso:

- 1) Llenar una bureta con NaOH al 0.1 N.
- 2) Al líquido sobrenadante colocar 5 gotas del indicador de fenolftaleína.
- 3) Titular hasta que la muestra se torne de color rosa.
- 4) Calcular la acidez

Para calcular la acidez (ácido láctico) de la muestra se utilizó la fórmula del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA):

$$\% \text{ Ácido láctico} = \frac{V \cdot N \cdot 0,090 \cdot 100}{m} \cdot \frac{50}{10} \cdot \frac{100}{100-H}$$

Donde:

V= volumen de hidróxido de sodio gastado

N = normalidad del hidróxido de sodio

m = masa de la muestra

H = humedad de la muestra

Anexo D.3

❖ Determinación del contenido de humedad en pan según método de la termobalanza

La termobalanza se utiliza para determinar el grado de humedad (como % de humedad) en una muestra determinada, además de calcular y graficar la cinética de secado, ya que es un equipo de tecnología avanzada. Las muestras pueden ser granulados, semillas, polvos, alimentos, suelos, madera y papel, etc.

El equipo consiste en una balanza electrónica y un módulo calefactor, la balanza se encarga de medir el peso de la muestra orgánica mientras se le aplica calor para evaporar el agua que contiene. El cálculo de la humedad se determina por la pérdida de peso que sufre la muestra después de ser sometida al proceso de calentamiento y la finalización de la prueba puede ser automática, cronometrada o manual. (García, 2011)

❖ Pasos a seguir para determinar la humedad de la muestra

- 1) Encender el equipo, colocar la lectura de contenido de humedad en opción Bread (pan)
- 2) Pesar 1-2 gramo de muestra de pan
- 3) Tarar la termobalanza
- 4) Colocar la muestra en el platillo de la termobalanza, cerrar la tapa y esperar la lectura digital

ANEXO E

OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Tabla E.1***Resultados de Variación de pH en muestras de pan molde***

Control	Muestras							
	M04		M06		M08		M12	
	Tiempo (minutos)	pH						
Masa húmeda	0	5,82	0	5,93	0	5,62	0	5,88
Masa fermentada	40	5,84	40	5,84	40	5,89	40	5,77
Pan molde	82	6,15	83	6,13	82	6,01	85	6,02

Fuente: Elaboración propia**Tabla E.2*****Variación de acidez (ácido láctico) en muestras de pan molde***

Control	Muestras							
	M04		M06		M08		M12	
	Tiempo (minutos)	Acidez (%)						
Masa húmeda	0	0,27	0	0,15	0	0,19	0	0,25
Masa fermentada	40	0,21	40	0,18	40	0,36	40	0,29
Pan molde	82	0,18	83	0,12	82	0,26	85	0,18

Fuente: Elaboración propia**Tabla E.3*****Variación de contenido de humedad en muestras de pan molde***

Control	Muestras							
	M04		M06		M08		M12	
	Tiempo (minutos)	Humedad (%)						
Masa húmeda	0	37,65	0	28,12	0	27,42	0	36,53
Masa fermentada	40	36,69	40	27,79	40	27,32	40	34,12
Pan molde	82	20,65	83	18,05	82	17,16	85	25,63

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.4*Análisis de varianza en función de la variable respuesta contenido de humedad*

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	0,54	1	0,54	0,12	5,32
Factor B	7,06	1	7,06	1,52	5,32
Factor C	57,17	1	57,17	12,30	5,32
Interacción AB	0,38	1	0,38	0,08	5,32
Interacción AC	2,85	1	2,85	0,61	5,32
Interacción BC	13,03	1	13,03	2,80	5,32
Interacción ABC	51,08	1	51,08	10,99	5,32
Error total	37,18	8	4,65	-	-
Total	169,30	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

(*) Significativo

Tabla E.5*Análisis de varianza en función de la variable respuesta pH*

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	6,50E-04	1	6,50E-04	0,11	0,75
Factor B	5,63E-03	1	5,63E-03	0,97	0,35
Factor C	5,55E-03	1	5,55E-03	0,95	0,36
Interacción AB	2,10E-04	1	2,10E-04	0,04	0,85
Interacción AC	3,97E-03	1	3,97E-03	0,68	0,43
Interacción BC	1,64E-03	1	1,64E-03	0,28	0,61
Interacción ABC	2,40E-03	1	2,40E-03	0,41	0,54
Error total	4,65E-02	8	5,81E-03	-	-
Total	6,66E-02	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.6*Análisis de varianza en función de la variable respuesta acidez (ácido láctico)*

Fuente de varianza (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (Gl)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	1,56E-04	1	1,56E-04	0,17	5,32
Factor B	7,56E-04	1	7,56E-04	0,81	5,32
Factor C	7,66E-03	1	7,66E-03	8,22	5,32*
Interacción AB	2,26E-03	1	2,26E-03	2,42	5,32
Interacción AC	4,56E-03	1	4,56E-03	4,89	5,32
Interacción BC	3,06E-04	1	3,06E-04	0,33	5,32
Interacción ABC	3,06E-04	1	3,06E-04	0,33	5,32
Error total	7,45E-03	8	9,31E-04	-	-
Total	2,34E-02	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

(*) Significativo

Tabla E.7*Análisis de varianza en función de la variable respuesta contenido de humedad final*

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	2,46	1	2,46	1,14	7,71
Factor B	0,70	1	0,70	0,32	7,71
Interacción AB	49,72	1	49,72	23,08*	7,71
Error	8,62	4	2,15	-	-
Total	61,49	7	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

(*) Significativo

Tabla E.8*Resultados de variable respuesta pH en etapa de dosificación*

Muestra	Replicas	
	I	II
1	6,11	6,04
a	6,04	6,08
b	6,19	5,98
ab	5,93	6,09
c	6,07	6,03
ac	6,01	6,09
bc	6,01	5,98
abc	6,02	6,00

Fuente: Elaboración propia**Tabla E.9***Resultados de variable respuesta humedad en etapa de dosificación*

Muestra	Replicas	
	I	II
1	30,81	25,25
a	23,42	25,83
b	22,29	19,75
ab	23,02	27,72
c	27,87	26,68
ac	29,07	29,59
bc	30,71	31,33
abc	27,86	25,22

Fuente: Elaboración propia**Tabla E.10***Resultados de variable respuesta acidez (ácido láctico) en etapa de dosificación*

Muestra	Replicas	
	I	II
1	0,31	0,20
a	0,18	0,21
b	0,19	0,21
ab	0,20	0,21
c	0,15	0,17
ac	0,18	0,19
bc	0,14	0,14
abc	0,21	0,18

Fuente: Elaboración propia**Tabla E.11***Resultados de variable respuesta humedad en etapa de horneado*

Muestra	Replicas	
	I	II
1	31,49	31,16
a	23,60	26,85
b	28,20	25,66
ab	30,96	30,65

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.12
Variación de (pH) en el pan molde durante el almacenamiento

Tiempo (días)	pH	
	C01N	C01C
0	5,97	6,01
1	6,09	6,23
2	6,26	6,09
3	6,10	6,11
4	6,10	6,04
5	6,10	5,99
6	6,06	6,17
7	6,11	6,01
8	-	6,01
9	-	5,88

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.13
Variación de contenido de humedad del pan molde en el almacenamiento

Tiempo (días)	Humedad (%)	
	C01N	C01C
0	30,45	27,27
1	30,30	31,18
2	31,32	27,52
3	29,77	26,73
4	27,51	30,97
5	30,11	27,58
6	28,02	29,63
7	20,85	26,67
8	-	24,81
9	-	25,98

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.14
Variación de acidez del pan molde en el almacenamiento

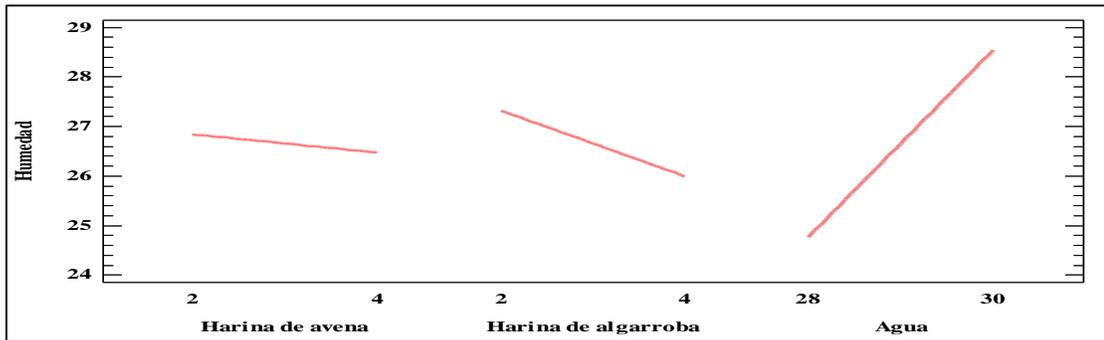
Tiempo (días)	Acidez (ácido láctico)	
	C01N	C01C
0	0,19	0,17
1	0,12	0,15
2	0,18	0,15
3	0,19	0,14
4	0,11	0,13
5	0,11	0,11
6	0,16	0,11
7	0,10	0,09
8	-	0,09
9	-	0,11

Fuente: Elaboración propia

ANEXO F

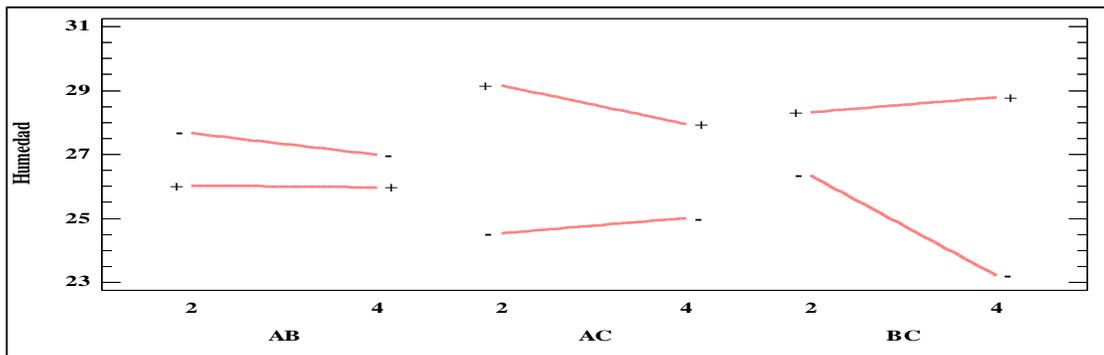
RESULTADOS DEL PROGRAMA ESTADISTICO STATGRAPHICS

❖ Figuras del programa estadístico statgraphics



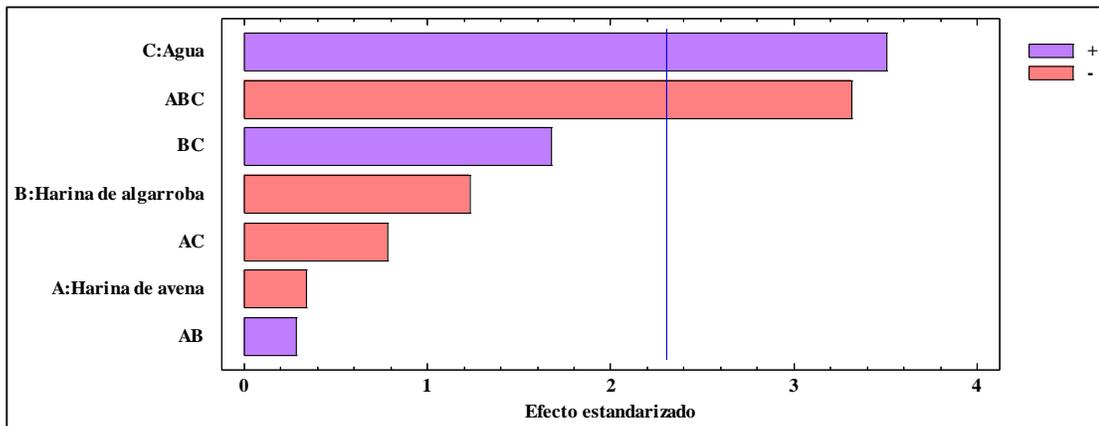
Fuente: Elaboración propia

Figura F.1. Efectos principales para contenido de humedad



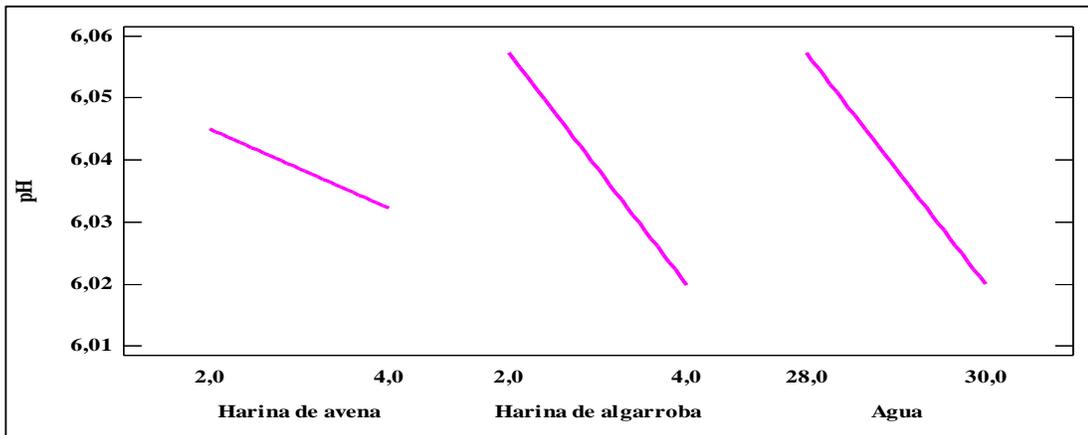
Fuente: Elaboración propia

Figura F.2. Interacción de factores para contenido de humedad

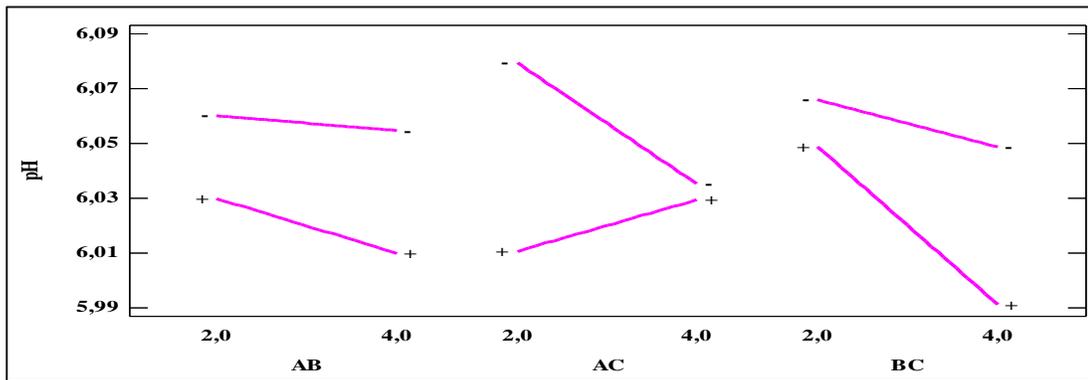


Fuente: Elaboración propia

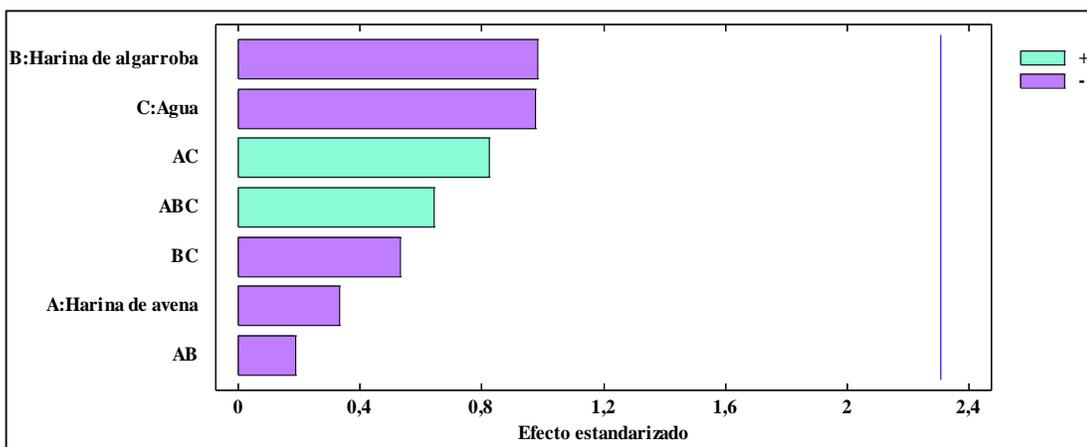
Figura F.3. Diagrama de Pareto estandarizado para contenido de humedad



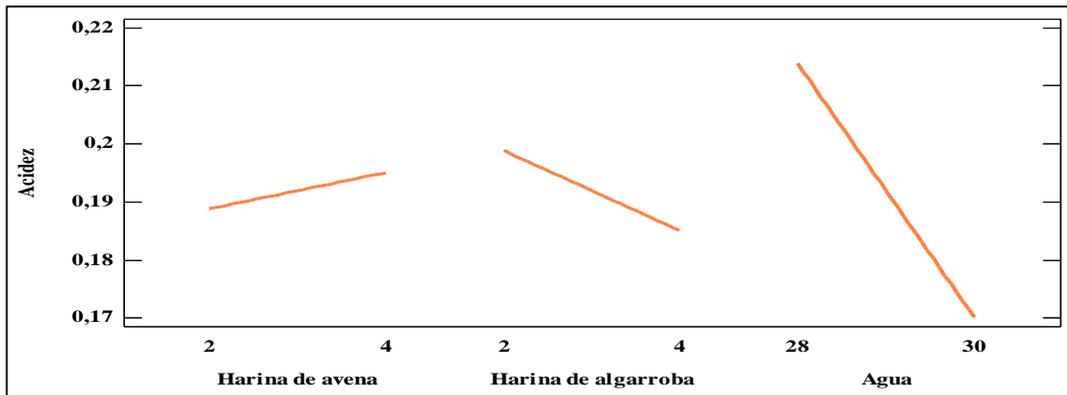
Fuente: Elaboración propia
 Figura F.4. Efectos principales para pH



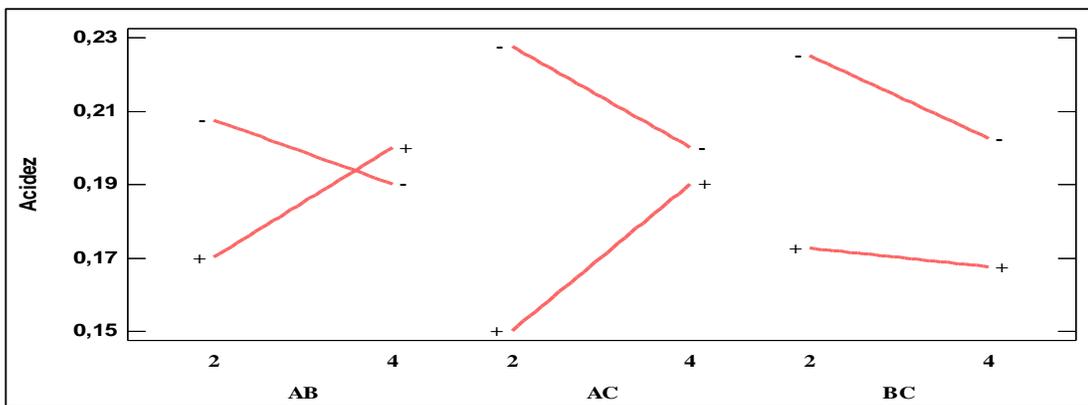
Fuente: Elaboración propia
 Figura F.5. Interacción de factores para pH



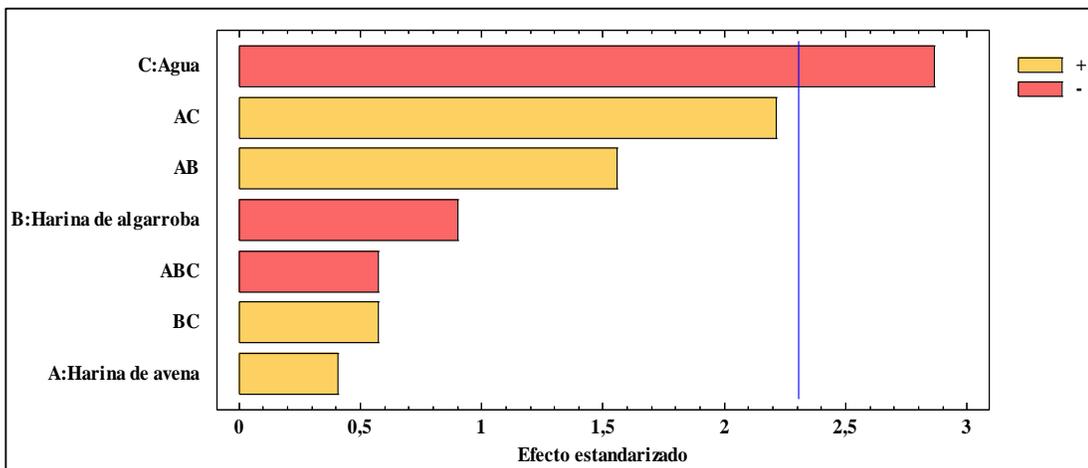
Fuente: Elaboración propia
 Figura F.6. Diagrama de Pareto estandarizado para pH



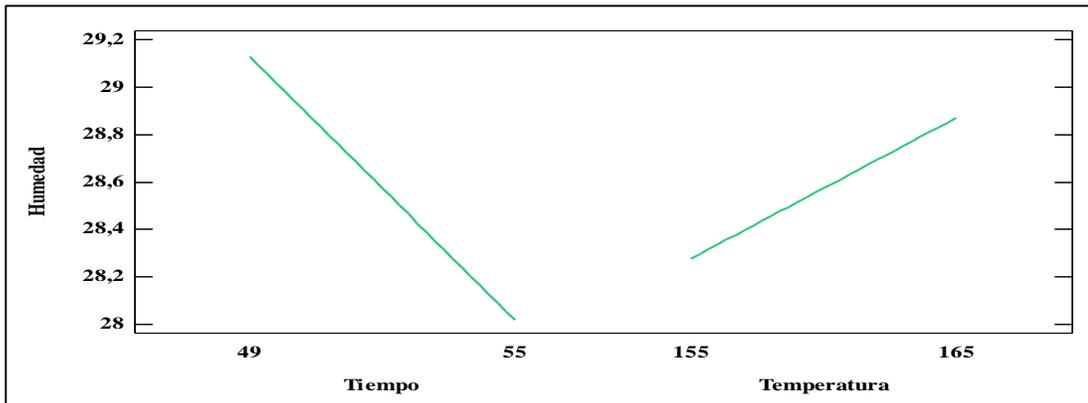
Fuente: Elaboración propia
Figura F.7. Efectos principales para acidez (ácido láctico)



Fuente: Elaboración propia
Figura F.8. Interacción de factores para acidez (ácido láctico)

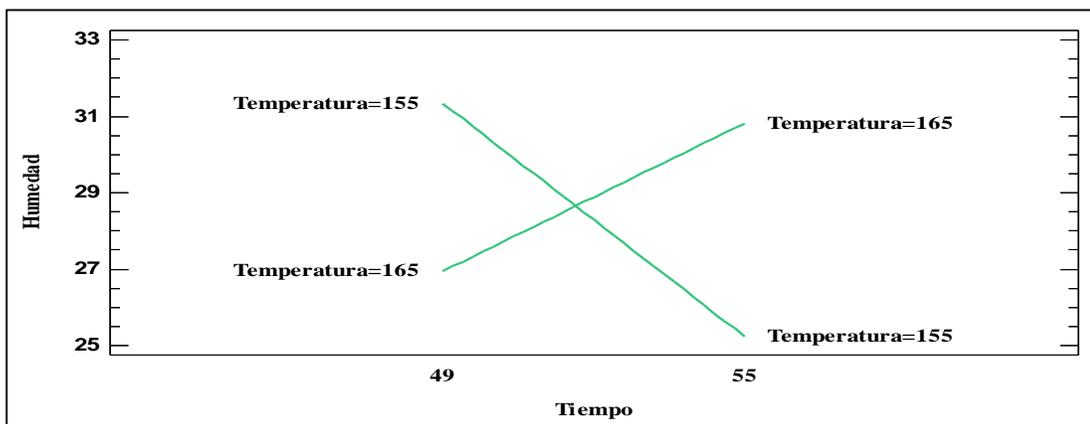


Fuente: Elaboración propia
Figura F.9. Diagrama de Pareto estandarizado para acidez (ácido láctico)



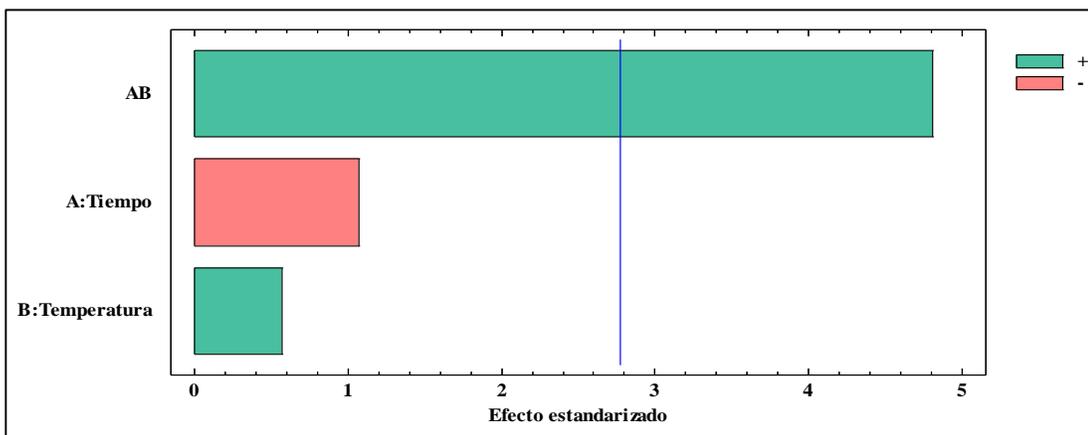
Fuente: Elaboración propia

Figura F.10. Efectos principales para contenido de humedad final



Fuente: Elaboración propia

Figura F.11. Interacción de factores para contenido de humedad final



Fuente: Elaboración propia

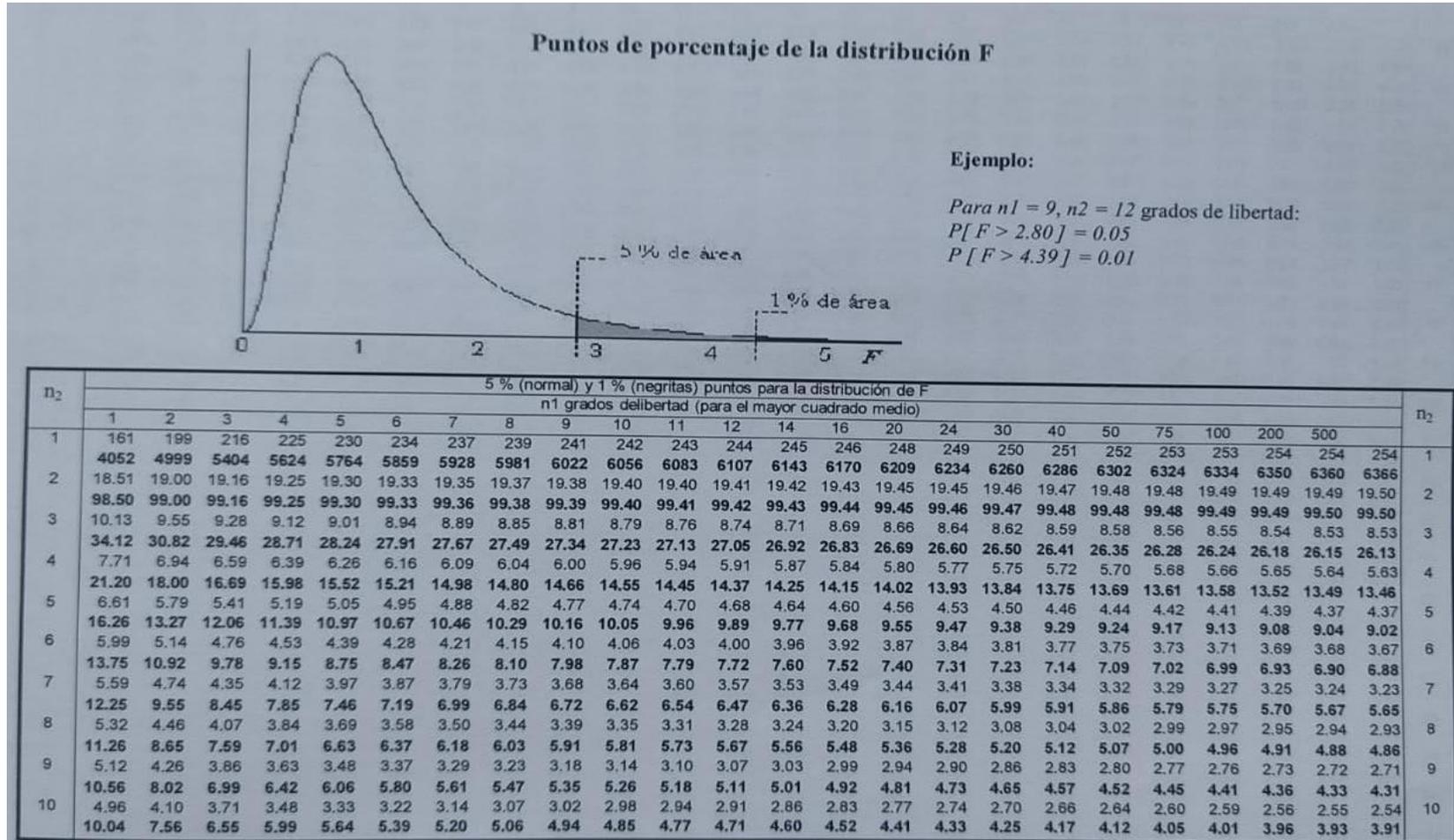
Figura F.12. Diagrama de Pareto estandarizado para contenido de humedad final

ANEXO G

TABLA DE TUKEY Y FISHER

Anexo G.1

Tabla de distribución de Fisher



n ₂	5 % (normal) y 1 % (negritas) puntos para la distribución de F																				n ₂				
	n ₁ grados de libertad (para el mayor cuadrado medio)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75		100	200	500	
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	1.99	1.95	1.89	1.84	1.80	1.75	1.71	1.67	1.65	1.61	1.59	1.57	34
	7.44	5.29	4.42	3.93	3.61	3.39	3.22	3.09	2.98	2.89	2.82	2.76	2.66	2.58	2.46	2.38	2.30	2.21	2.16	2.08	2.04	1.98	1.94	1.91	34
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.87	1.82	1.78	1.73	1.69	1.65	1.62	1.59	1.56	1.55	36
	7.40	5.25	4.38	3.89	3.57	3.35	3.18	3.05	2.95	2.86	2.79	2.72	2.62	2.54	2.43	2.35	2.26	2.18	2.12	2.04	2.00	1.94	1.90	1.87	36
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.96	1.92	1.85	1.81	1.76	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.54	1.53	38
	7.35	5.21	4.34	3.86	3.54	3.32	3.15	3.02	2.92	2.83	2.75	2.69	2.59	2.51	2.40	2.32	2.23	2.14	2.09	2.01	1.97	1.90	1.86	1.84	38
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.95	1.90	1.84	1.79	1.74	1.69	1.66	1.61	1.59	1.55	1.53	1.51	40
	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66	2.56	2.48	2.37	2.29	2.20	2.11	2.06	1.98	1.94	1.87	1.83	1.81	40
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.94	1.89	1.83	1.78	1.73	1.68	1.65	1.60	1.57	1.53	1.51	1.49	42
	7.28	5.15	4.29	3.80	3.49	3.27	3.10	2.97	2.86	2.78	2.70	2.64	2.54	2.46	2.34	2.26	2.18	2.09	2.03	1.95	1.91	1.85	1.80	1.78	42
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.92	1.88	1.81	1.77	1.72	1.67	1.63	1.59	1.56	1.52	1.49	1.48	44
	7.25	5.12	4.26	3.78	3.47	3.24	3.08	2.95	2.84	2.75	2.68	2.62	2.52	2.44	2.32	2.24	2.15	2.07	2.01	1.93	1.89	1.82	1.78	1.75	44
46	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.15	2.09	2.04	2.00	1.97	1.91	1.87	1.80	1.76	1.71	1.65	1.62	1.57	1.55	1.51	1.48	1.46	46
	7.22	5.10	4.24	3.76	3.44	3.22	3.06	2.93	2.82	2.73	2.66	2.60	2.50	2.42	2.30	2.22	2.13	2.04	1.99	1.91	1.86	1.80	1.76	1.73	46
48	4.04	3.19	2.80	2.57	2.41	2.29	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.90	1.86	1.79	1.75	1.70	1.64	1.61	1.56	1.54	1.49	1.47	1.45	48
	7.19	5.08	4.22	3.74	3.43	3.20	3.04	2.91	2.80	2.71	2.64	2.58	2.48	2.40	2.28	2.20	2.12	2.02	1.97	1.89	1.84	1.78	1.73	1.70	48
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.89	1.85	1.78	1.74	1.69	1.63	1.60	1.55	1.52	1.48	1.46	1.44	50
	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	3.02	2.89	2.78	2.70	2.63	2.56	2.46	2.38	2.27	2.18	2.10	2.01	1.95	1.87	1.82	1.76	1.71	1.68	50
55	4.02	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.06	2.01	1.97	1.93	1.88	1.83	1.76	1.72	1.67	1.61	1.58	1.53	1.50	1.46	1.43	1.41	55
	7.12	5.01	4.16	3.68	3.37	3.15	2.98	2.85	2.75	2.66	2.59	2.53	2.42	2.34	2.23	2.15	2.06	1.97	1.91	1.83	1.78	1.71	1.67	1.64	55
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.86	1.82	1.75	1.70	1.65	1.59	1.56	1.51	1.48	1.44	1.41	1.39	60
	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50	2.39	2.31	2.20	2.12	2.03	1.94	1.88	1.79	1.75	1.68	1.63	1.60	60
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.85	1.80	1.73	1.69	1.63	1.58	1.54	1.49	1.46	1.42	1.39	1.37	65
	7.04	4.95	4.10	3.62	3.31	3.09	2.93	2.80	2.69	2.61	2.53	2.47	2.37	2.29	2.17	2.09	2.00	1.91	1.85	1.77	1.72	1.65	1.60	1.57	65
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.84	1.79	1.72	1.67	1.62	1.57	1.53	1.48	1.45	1.40	1.37	1.35	70
	7.01	4.92	4.07	3.60	3.29	3.07	2.91	2.78	2.67	2.59	2.51	2.45	2.35	2.27	2.15	2.07	1.98	1.89	1.83	1.74	1.70	1.62	1.57	1.54	70
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.82	1.77	1.70	1.65	1.60	1.54	1.51	1.45	1.43	1.38	1.35	1.33	80
	6.96	4.88	4.04	3.56	3.26	3.04	2.87	2.74	2.64	2.55	2.48	2.42	2.31	2.23	2.12	2.03	1.94	1.85	1.79	1.70	1.65	1.58	1.53	1.50	80
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.79	1.75	1.68	1.63	1.57	1.52	1.48	1.42	1.39	1.34	1.31	1.28	100
	6.90	4.82	3.98	3.51	3.21	2.99	2.82	2.69	2.59	2.50	2.43	2.37	2.27	2.19	2.07	1.98	1.89	1.80	1.74	1.65	1.60	1.52	1.47	1.43	100
125	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.77	1.73	1.66	1.60	1.55	1.49	1.45	1.40	1.36	1.31	1.27	1.25	125
	6.84	4.78	3.94	3.47	3.17	2.95	2.79	2.66	2.55	2.47	2.39	2.33	2.23	2.15	2.03	1.94	1.85	1.76	1.69	1.60	1.55	1.47	1.41	1.37	125
150	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.76	1.71	1.64	1.59	1.54	1.48	1.44	1.38	1.34	1.29	1.25	1.22	150
	6.81	4.75	3.91	3.45	3.14	2.92	2.76	2.63	2.53	2.44	2.37	2.31	2.20	2.12	2.00	1.92	1.83	1.73	1.66	1.57	1.52	1.43	1.38	1.33	150
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.74	1.69	1.62	1.57	1.52	1.46	1.41	1.35	1.32	1.26	1.22	1.19	200
	6.76	4.71	3.88	3.41	3.11	2.89	2.73	2.60	2.50	2.41	2.34	2.27	2.17	2.09	1.97	1.89	1.79	1.69	1.63	1.53	1.48	1.39	1.33	1.28	200
400	3.86	3.02	2.63	2.39	2.24	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.78	1.72	1.67	1.60	1.54	1.49	1.42	1.38	1.32	1.28	1.22	1.17	1.13	400
	6.70	4.66	3.83	3.37	3.06	2.85	2.68	2.56	2.45	2.37	2.29	2.23	2.13	2.05	1.92	1.84	1.75	1.64	1.58	1.48	1.42	1.32	1.25	1.19	400
1000	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.11	2.02	1.95	1.89	1.84	1.80	1.76	1.70	1.65	1.58	1.53	1.47	1.41	1.36	1.30	1.26	1.19	1.13	1.08	1000
	6.66	4.63	3.80	3.34	3.04	2.82	2.66	2.53	2.43	2.34	2.27	2.20	2.10	2.02	1.90	1.81	1.72	1.61	1.54	1.44	1.38	1.28	1.19	1.12	1000
	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.69	1.64	1.57	1.52	1.46	1.39	1.35	1.28	1.24	1.17	1.11	1.00	
	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.25	2.18	2.08	2.00	1.88	1.79	1.70	1.59	1.52	1.42	1.36	1.25	1.15	1.00	

ANEXO H
IMÁGENES

Anexo H.1

Materias primas e insumos necesarios para la elaboración de pan molde

Harina de trigo



Harina de avena



Harina de algarroba



Levadura Fleischmann seca



Azúcar



Manteca vegetal Karina



Agua



Mejorador de masa y conservante



Sal



Levadura activada y solución de salmuera necesario para elaborar el pan molde

Levadura activada



Solución de salmuera



Anexo H.2

Elaboración del pan molde

Pre- mezclado

(harinas, azúcar, mejorador de masa, conservante E232)



Mezclado

(pre-mezcla, salmuera, levadura activada v manteca vegetal)



Amasado

(desarrollo de la masa para pan molde)



Estirado de la masa



Presionado de la masa



Masa de panificación

Moldeado

(Laminado y formado de la masa en forma de bastón para colocar en el molde)



Masa en forma de bastón



Masa introducida en el molde para pan



Fermentación

(fermentación de la masa dentro la incubadora y obtención de la masa fermentada)



Horneado

(horneado de la masa fermentada y obtención del pan molde)

Masa de pan introducida en el horno



Pan molde desmoldado



Enfriado y envasado del pan molde

Enfriado del pan molde



Rebanado del pan molde para envasar



Envasado del pan molde en bolsa para pan

