

PROPIEDADES ELASTICAS Y MECANICAS DE UN PAN A PARTIR DE MEZCLAS DE HARINAS CAMOTE Y TRIGO

*Ely Fernando Sacón Vera¹, Ingrid Ibeth Bernal Bailón¹, Gema Fernanda Rivadeneira Vera¹, José Fernando Zambrano Rueda¹, Gloria Annabell Cobeña Ruíz², Nancy López Bello³

¹Carrera de agroindustrias, Escuela Superior Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Campus Politécnico el Limón ubicado en el Km 2.7 vía Calceta El Morro- El Limón-sector La Pastora, Manabí- Ecuador. ²Programa Yuca-camote de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP. ³Universidad Central Marta Abreu de las Villas. Carretera de Camajuani km5^{1/2}Cuba

Contacto: saconeli@hotmail.com nancyl@uclv.edu.cu

Ely Fernando Sacón Vera: profesor principal de la Escuela Superior Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, se destaca en el área de investigaciones de la industria agroindustrial con más de 9 años de experiencia, ha participado en congresos internacionales de la rama de la agroindustria y de la educación, ha cumplido responsabilidades académicas como profesor principal y director de carrera.

Resumen

La investigación que se efectuó estuvo dirigida a determinar las propiedades elásticas y mecánicas de un pan a partir de mezclas de harinas *Ipomoea batata* y *Triticum vulgare* para ello se empleó un diseño completamente al azar, se utilizó el estadígrafo de Análisis de Varianza al 5% de significación. Como tratamientos se emplearon las harinas de camote de las variedades: Morado Brasil, Morado Ecuador, Guayaco Morado, Ina y Toquecita, en una relación 30/70 (harina de camote/harina de trigo respectivamente). Se analizaron las variables: textura (dureza, elasticidad, firmeza, masticabilidad), y volumen mediante texturómetro Bloomfield, y INEN (0530:80) respectivamente. Los resultados alcanzados demostraron que solo el atributo elasticidad en la variable textura obtuvo una Sig. 0,001 donde las mezclas de harinas (Toquecita y Harina de trigo) presentaron la mayor elasticidad de 13,32mm y en cuanto a volumen las mezclas de (Harina Morado Ecuador y Harina Trigo); (Harina Ina y Harina Trigo) presentaron los mejores resultados alcanzándose 93,30 y 93,67cm³ respectivamente.

Palabras claves: Pan, Harina, Camote, Propiedades elásticas, Propiedades mecánicas.

INTRODUCCIÓN

El pan, según la norma INEN 95:1979 es elaborado a base de harina de trigo: blanca, semi-integral o integral, agua potable, levadura, sal, azúcar, grasa comestible (animal o vegetal) y aditivos autorizados. Este producto alimenticio es muy consumido por la población ecuatoriana en todos sus niveles sociales.

Para elaborar pan se necesita de la materia fundamental que es la harina de trigo (Bastidas y De la Cruz, 2010), la cual presenta propiedades únicas para obtener este producto alimenticio, las cuales pueden suplirse hasta en una determinada relación por otras harinas de materias primas como lo es el camote que se cultiva, cosecha y se comercializa en el Ecuador.

La producción del camote como materia prima disminuyó debido a la falta de mercado y de industrias dedicadas a procesar productos alimenticios con esta materia prima (Ruiz 2010), a lo anterior también se suma el bajo costo que posee en el mercado nacional.

Con el desarrollo de este trabajo se pretende impulsar el cultivo y la producción de esta materia prima, con el propósito de emplearla en la elaboración de pan al sustituir en gran medida el uso de harinas de trigo. De esta forma se evitarían las importaciones del trigo y se incentivará al desarrollo intensivo del camote (Bastidas y De la Cruz, 2010), logrando obtener un pan que posea excelentes características elásticas y mecánicas

MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo de esta investigación se realizó en el laboratorio de bromatología, en los talleres agroindustriales de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL), ubicado en el Campus Politécnico, de la ciudad de Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí-Ecuador y los análisis referente el producto terminado se los efectuó en los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en la provincia de Tungurahua.

Diseño experimental

Se empleó un DCA (diseño completamente al azar) con 5 tratamientos. Cada tratamiento estuvo formado por harina de una variedad de camote: Morado Brasil, Morado Ecuador, Guayaco Morado, Ina y Toquecita, en una relación de premezcla con harina de trigo (30% y

70% respectivamente) los que fueron evaluados además estadísticamente mediante un análisis de varianza.

Unidad experimental

Como unidad experimental se usó un 1Kg de masa a la que se le asignaron los diferentes tratamientos en una relación 30% de harina de camote de cada variedad en estudio y 70% harina de trigo.

Métodos de Análisis de laboratorio

Las variables en estudio fueron evaluadas mediante el texturómetro Brookfield para lo cual se formaron muestras en forma de bloques: L=60mm; A=60mm; E=40mm. Con una frecuencia de muestreo de 10 puntos /seg, y velocidad del test de 1mm/ seg. Mientras que la variable volumen se determinó por el método de la norma INEN (NTE INEN 0530:80) referente al proceso de panificación.

Resultados y discusión

Los resultados del análisis de varianza del cuadro 1y 2, demuestran que las variables en estudios Ciclo de Dureza 1,2; Firmeza y Masticabilidad son estadísticamente iguales, a diferencia de la elasticidad la cual es significativamente diferente.

Cuadro 1. Medias de variables en estudio

	N	MEDIAS DE LAS VARIABLES				
		C.Dureza 1. (g)	C.Dureza 2. (g)	Elasticidad (mm)	Firmeza a (g)	Masticabilidad (mJ)
Morado Brasil	30	1928,30	1786,53	3,6453	1336,63	48,037
Morado Ecuador	30	1830,77	1379,37	6,2490	1044,27	37,603
Guayaco Morado	30	1740,83	1533,93	4,6383	1188,37	42,683
Ina	30	2088,40	1924,40	3,6337	1488,00	53,473
Toquecита	30	1857,43	1442,37	13,3217	1121,90	110,817

Cuadro 2. Análisis de Varianza

ANOVA	gl	C.	C.	Elasticidad	Firmeza	Masticabilidad
		Dureza1 (g)	Dureza2 (g)	(mm)	(mm)	(mJ)
		Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.
Total	149					
Inter- grupos	4	,905	,409	,001	,460	,264
Intra- grupos	145					

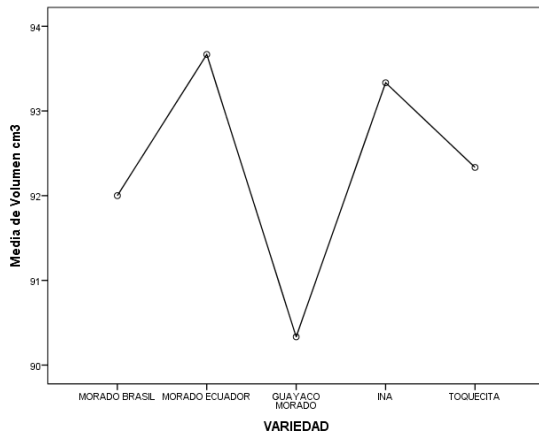
Bastidas y De la Cruz (2010) manifiestan que panes elaborados con harinas de camote presentan más dureza que un pan tradicional, mientras que Hernández, et al. (2008) expresan que las harinas procedentes de las variedades de camote por su firmeza podrían ser usados como agentes espesantes y estabilizantes.

Cuadro 3. Prueba de tukey

Elasticidad (mm)			
HSD de Tukey			
VARIEDAD	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Ina	30	3,6337a*	
Morado Brasil	30	3,6453a*	
Guayaco	30	4,6383a*	
Morado	30	6,2490b	6,2490b
Ecuador	30		13,3217c
Toquecita	30		
Sig.		,864	,066

En cuanto a la variable volumen no presentaron diferencia estadística significativa en el Anova, cuadro 5. Sin embargo el gráfico 1 muestra a la variedad Morado Ecuador y Ina como aquellos panes que alcanzaron mayor volumen con respecto a las demás variedades, medidas que están en relación a la norma INEN 530. Según Chagma y Zapata (2010) concluyen que el volumen del pan disminuye a mayor nivel de sustitución de la harina de trigo por otro tipo de harina.

Gráfico 1. Medias de volumen cm³ de pan



La variable elasticidad fue evaluada mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis demostrando que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos (**figura 1**), por lo que se procedió a establecer cuál de los tratamientos influye más sobre la variable analizada (**gráfico 2**).

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
La distribución de ELASTICIDAD es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,008	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Figura 1. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable elasticidad

Como se puede apreciar en el **gráfico 1**, la variedad Toquecita fue la que presentó la mayor elasticidad, dicha propiedad está estrechamente ligada al volumen y a la frescura del pan. A parte de lo anterior la elasticidad también se debe a la cantidad de gluteninas presentes en las harinas (Gómez, Cifuentes y Orea, s.f.), a mayor gluteninas mayor elasticidad.

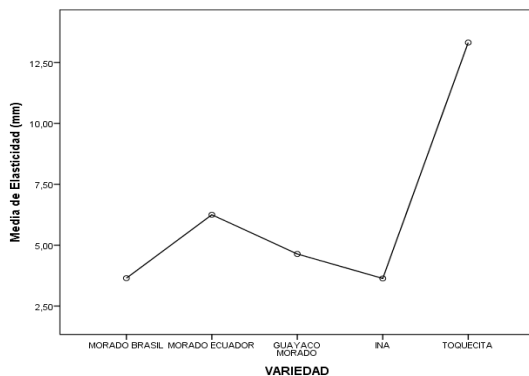


Gráfico 2. Incidencia de la elasticidad en los diferentes tratamientos

CONCLUSIONES

Las mezclas de harinas de las variedades morado Ecuador e Ina respectivamente fueron las que presentaron un mayor volumen, lo cual en términos de rendimiento las hace más idóneas para su uso en la elaboración de pan, mientras que la variedad Toquecita fue la que presentó una excelente elasticidad.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Bastidas, S y De la Cruz, S. Utilización de Harina de Camote (*Ipomea Batatas*) en la Elaboración de Pan. (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador). 2010 pp 54-68

Chagman, G. y Zapata, J. Sustitución parcial de harina de trigo por harina de (*Triticum aestivum*) L por harina de Kiwicha (*amaranthus caudatus*l). usando el método directo y esponjay masa, en la elaboración de pan. Soc Quím Perú. 76 (4): 377-388, 2010. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v76n4/a08v76n4.pdf>

Gómez, S. Cifuentes, L y Orea, G. s.f. Cambios reológicos en una masa panaria durante el tiempo de reposo. Recuperado de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8277/cambios-salomon.pdf?sequence=1>

Hernández, M., Torruco, J., Chel, L y Betancur, D. 2008. Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. Ciênc. Tecnol. Aliment, 28 (3), 718-726. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n3/a31v28n3.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) NTE INEN 95. 1979. Pan común. Requisitos. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0095.1979.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) NTE INEN 0530. 1980. Harina de trigo, ensayo de panificación. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0530.1981.pdf>

Ruíz, I. 2010. Obtención de harina de camote para su aplicación como base en la elaboración de productos tipos galletas. Tesis de pregrado publicada. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.