

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BOLLO LIMPIO Y DE MAZORCA EN VILLANUEVA BOLIVAR-COLOMBIA

CHARACTERIZATION OF THE PREPARATION PROCESS OF CLEAN CORN BOLLO IN VILLANUEVA MUNICIPALITY (BOLIVAR-COLOMBIA)

CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE BOLLO LIMPIO Y DE MAIZ NA MUNICIPALIDADE DE VILLUANUEVA (BOLIVAR-COLOMBIA)

MILADYS ESTHER TORRENEGRA A.¹, CLEMENTE GRANADOS C.², DIOFANOR ACEVEDO C.³,
LUIS ENRIQUE GUZMÁN C.⁴, IDALIS ALVAREZ C.⁵, NUBIA PADILLA C.⁵

RESUMEN

Se logró obtener bollos de maíz por dos vías: la artesanal y la tecnificada, en el municipio de Villanueva, en el departamento de Bolívar (Colombia). En cada uno de los tipos de bollo obtenidos, se midieron las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas, obteniéndose buenos porcentajes de rendimiento para el bollo limpio, tanto en el proceso artesanal como en el mejorado (80 y 87%, respectivamente), mientras que para el bollo de maíz biche, en el proceso artesanal y en el mejorado, los resultados fueron aceptables (70 y 75%). El mejor rendimiento fue

Recibido para evaluación: 23/02/2012. **Aprobado para publicación:** 29/10/2013

- 1 Ingeniera de Alimentos. Docente del Programa Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena.
- 2 M.Sc. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Docente del Programa Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena.
- 3 Ph.D. Ingeniería de Alimentos. Docente del Programa Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena.
- 4 Esp. Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Docente del Programa Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena.
- 5 Ingeniera de Alimentos. Universidad de Cartagena.

Correspondencia: mtorrenegraa@hotmail.com

exhibido siempre por el proceso mejorado. Los resultados microbiológicos fueron satisfactorios en todos los casos.

ABSTRACT

In this research, we obtained Bollos de mazorca by two ways: the traditional and technified way, both applied in the Villanueva (Bolívar, Colombia). For each of the types of Bollo obtained, physicochemical and microbiological properties were measured, obtaining good yield percentages for Bollo limpio, both in the traditional and the technified, or improved process (80 and 87% respectively), while for the Bollo de maíz biche, obtained by the traditional and the improved process, results were acceptable (70 and 75%). The best performance was always exhibited by the improved process. Microbiological results were satisfactory in all cases.

RESUMO

Foi possível obter rolos de milho em duas formas: tradicional e tecnologia nascida de de Villanueva, no departamento de Bolívar (Colômbia). Em cada um dos tipos de bollo obtido foram medidos propriedades físico-químicas e microbiológicas, obtendo-se percentagens de rendimento boas para bollo limpo, tanto no processo tradicional como no processomelhorado (80 e 87% respectivamente), mientras que para o bollo do milho biche no processo tradicional e os proceso melhorados, os rendimientos eran aceitáveis (70 e 75%). O melhor desempenho foi sempre exibida pelo proceso melhorado. Resultados microbiológicos foram satisfatórios em todos os casos.

INTRODUCCIÓN

En el 2011, la producción de maíz en el Departamento de Bolívar se incrementó en un 25,9%, al pasar de 108.048 toneladas en el 2010 a 136.057 el año pasado, según estadísticas de la Secretaría de Agricultura. Las mismas cifras oficiales señalan que en el Departamento – en el último año- existían 41.377 fincas productivas, en su mayoría, más de 31.000, dedicadas a la siembra del maíz amarillo tradicional [1].

Los bollos son un alimento de origen indígena a base de masa de maíz, envuelta en hojas de mazorca, que se cocina a fuego de leña; profundamente arraigados en la Costa Caribe Colombiana, siendo de elaboración casera [2].

Villanueva, un municipio considerado por muchos como privilegiado por su envidiable producción agrícola es reconocido como “Despensa Agrícola del Norte de Bolívar” [3] y también como la “Capital Mundial del Bollo de Mazorca”, por producir durante todo el año unos 6 millones de bollos, los cuales son enviados principalmente para el mercado de Cartagena, que consume 15 millones de bollos al año [3].

PALABRAS CLAVE:

Estandarización, Maíz, Artesanal, Tecnificado.

KEYWORDS:

Standardization, Corn, Artisan, Tecnificado.

PALAVRAS-CHAVE:

Standardization, Milho, Artisan, Tecnificado.

Cocción. La materia prima se somete a calentamiento ($\pm 95^{\circ}\text{C}$) en una olla hasta que el grano fragmentado este blando dando por terminada la cocción. Seguidamente se les elimina el agua y se dejan enfriar.

Molienda. El grano se muele para obtener una masa suave.

Mezclado. 1,5 kg de la masa obtenida se mezcla con 7 g de sal y 40 g de azúcar.

Empaque. Se empleará la misma técnica que el proceso del bollo de maíz verde.

Cocción. Se aplica igual que el proceso del bollo de maíz verde.

Ecurrido. Se aplica igual que el proceso del bollo de maíz verde.

Descripción del proceso productivo del bollo de maíz verde o de mazorca mejorado

El proceso para la elaboración del bollo de maíz verde comprende las siguientes etapas.

Recepción de la materia prima. La materia prima se compra al agricultor previamente seleccionada, teniendo en cuenta el tamaño de la mazorca, la cual debe ser grande y tupida, el grano debe ser cerrado grueso con 40% de humedad [14].

Limpieza y clasificación. El maíz es despojado de las hojas y de las barbas con la ayuda de un cuchillo, clasificando la mazorca de acuerdo al tamaño y al color del grano. Las hojas interiores de la mazorca son utilizadas para las envolturas de los bollos previamente lavadas y desinfectadas en una solución de hipoclorito de sodio a 5 ppm, las exteriores son desechadas.

Desgranado. Consiste en colocar la mazorca manualmente en la maquina cortadora para desprender el grano.

Peso del grano a procesar. El grano extraído de la cortadora, se pesa y pasa al molino por medio de una tolva de recolección.

Molienda. El grano se muele en un molino eléctrico convirtiéndose en una masa suave, y esta pasa por medio de una tolva de recolección de material molido a la mezcladora

Mezclado. Se adicionan la sal (± 5 g) y el azúcar (40 g) a la masa mezclando uniformemente con el fin de homogeneizar.

Empaque. La mezcla terminada se pasa a unos recipientes plásticos transparentes, facilitando el manejo de las porciones a empacar, las cuales se controlaran con recipientes medidores. La cantidad medida (150 g) se envuelve en su empaque tradicional (hoja de la mazorca y amarrados con cabuya).

Cocción. Los bollos empacados se llevan a la olla de cocción durante un tiempo de 35 minutos a una temperatura cercana a 100°C .

Ecurrido. Los bollos se sacan y se colocan en recipientes con perforaciones que facilitarían el escurrido de los bollos y su enfriamiento.

Proceso de elaboración del bollo de maíz trillado (bollo limpio) mejorado

Recepción de la materia prima. La materia prima con humedad 14% y 5% de impurezas se llevó a las piladoras o trilladoras de maíz seco previamente seleccionadas.

Pesaje 1. La cantidad a procesar se pesa previamente en una balanza industrial.

Limpieza y lavado. Se eliminan la suciedad y los residuos indeseables en forma manual y seguidamente se lava dos veces con agua potable.

Pesaje 2. Esta segunda pesada se hace con el fin de cuantificar la cantidad inicial de granos fragmentados a procesar.

Cocción. La materia prima se somete a cocción hasta ablandarla a una temperatura de $98-100^{\circ}\text{C}$ durante 20 minutos.

Enfriamiento. Consiste en bajar el grano a temperatura ambiente (28°C) lo cual posibilita su manipulación; esto se hace separando los granos cocidos del agua de maíz (chicha). Los granos serán distribuidos uniformemente en bandejas y guardados por un tiempo de 15 minutos en el cuarto de refrigeración y el agua de maíz será aprovechada como bebida para consumo doméstico o para la venta.

Molienda. El grano se muele en un molino eléctrico para obtener una masa suave.

Mezclado. Se incorpora la masa obtenida (1,5 kg) a la mezcladora con los ingredientes sal y agua (\pm 5 y 40 g respectivamente), y se mezclan hasta obtener un producto homogéneo.

Empaque. Se empleará la misma técnica que el proceso del bollo de maíz verde.

Cocción. Se aplica igual que el proceso del bollo de maíz verde.

Ecurrido. Se aplica igual que el proceso del bollo de maíz verde.

RESULTADOS

Según el Cuadro 1, con la mejoría del proceso aumenta el rendimiento para ambos bollos siendo mayor en el bollo limpio o seco debido a que hay menor pérdida durante el proceso. En el bollo de maíz verde o biche durante el corte del maíz se quedan granos pegados a la mazorca. En ambos tipos de bollos el porcentaje de cenizas disminuyó al mejorar el proceso debido a la menor cantidad de sal (NaCl) adicionada las masas.

El bollo limpio presenta mayores porcentajes de carbohidratos, cenizas, y menor porcentaje de proteínas que el bollo de maíz biche o de mazorca debido a que se elabora con maíz trillado al cual se le elimina, el pericarpio y el germen.

Del Cuadro 2 se puede apreciar que los bollos artesanales presentan un mayor número de recuento total de mesófilos, lo cual puede ser por deficiencia del procedimiento de elaboración / proceso, la condición de higiene de los equipo y utensilios y la relación tiempo-temperatura de almacenamiento y distribución.

Los bajos niveles de crecimiento microbiológico que presentaron, todos los tipos bollos se explican debido al tratamiento térmico recibido durante su elaboración. A su vez, este tipo de alimento se conserva mejor dado a la baja humedad que presentan, lo que favorece su durabilidad, representando una ventaja de almacenamiento, favoreciendo así su vida útil [15,16].

Comparando los cursogramas analíticos del proceso artesanal del bollo de maíz de mazorca y el bollo de

maíz seco o limpio (Figuras 1 y 2) los tiempos de procesos y las distancias son mayores para el bollo limpio esto es debido a que se realizan dos cocciones, las esperas son mayores y las distancia para transportar el producto. Con la mejora del proceso se disminuyen los tiempos y las distancias en la elaboración de ambos bollos.

Cuadro 1. Análisis fisicoquímico del bollo de maíz verde y limpio o seco método artesanal y mejorado

PRUEBA	BM	BL	BMPM	BLPM
Grasa %	18,3	16,4	18,3	16,0
Carbohidratos %	51,4	56,70	51,8	56,8
Humedad %	22,3	19	22	19,3
Cenizas%	0,38	0,39	0,34	0,35
Proteínas %	7,6	7,4	7,6	7,4
Rendimiento%	70	80	75	87

BM= Bollo de Maíz verde; BL= Bollo limpio; BMPM= Bollo de maíz verde proceso mejorado; BLPM= Bollo limpio proceso mejorado

Cuadro 2. Resultados Análisis Microbiológicos del bollo de Mazorca y del Bollo Limpio Artesanal y del proceso mejorado

Tipo de prueba	Valores mínimos	Fuente de origen			
		BMA	BLA	BMM	BLM
Recuento total de microorganismos mesófilos/g	50	<1000	<1000	<10	<10
NMP Coliformes totales	93	<10	<10	<10	<10
NMP Coliformes Fecales/g	<3	<1	<1	<1	<1
Estafilococos coagulasa positiva	200	<100	<100	<100	<100
Salmonella 25/g	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

BMA= Bollo de maíz verde artesanal, BLA= Bollo limpio artesanal; BMM= Bollo de maíz verde Mejorado; BLM= Bollo limpio mejorado.

Figura 3. Cursograma analítico del procesamiento del bollo de maíz verde y seco método mejorado

CURSOGRAMA ANALÍTICO									
ACTIVIDAD: PROCESAMIENTO DE BOLLO MAIZ VERDE Y SECO METODO: ACTUAL O ARTESANAL LUGAR: VIVIENDA PRODUCTORES DE BOLLO				RESUMEN		PROCESO MAÍZ VERDE	PROCESO MAÍZ SECO		
				ACTIVIDAD					
				OPERACIÓN	○	5	4		
				TRANSPORTE	⇒	3	3		
				ESPERA	D	1	2		
				INSPECCIÓN	□	1	2		
				ALMACENAMIENTO	▽	2	2		
				DISTANCIA	(m)	207	212		
TIEMPO	(min.)	300	330						
DESCRIPCIÓN PROCESO BOLLO DE MAÍZ VERDE	CANTIDAD Unidades. Kg.	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min.)	SÍMBOLOS		OBSERVACIONES			
				○	⇒		D	□	▽
Recepción del maíz	60		10						Almacenamiento temperatura ambiente
Limpieza de las mazorcas (deshojado)			30						Manual
Corte del grano	10		20						Manual
Transporte del grano		100	20						A un molino
Molienda del grano			10						Vivienda propietario del Molino
Transporte de la masa		100	20						Vivienda productor
Mezcla (masa + sal + azúcar)			15						Manual
Empaque de bollo		2	60						Manual
Cocción del bollo		5	90						Fogón en leña
Ecurrido			25						Manual
Distribución									Puestos de venta y puerta a puerta
TOTAL		207	300	5	3	1	1	2	
DESCRIPCIÓN PROCESO BOLLO DE MAÍZ SECO	CANTIDAD (Kg)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min.)	SÍMBOLOS					OBSERVACIONES
				○	⇒	D	□	▽	
Compra del maíz	8		10						Intermediario
Limpieza del grano			20						Manual
Cocción del maíz		5	60						Fogón en leña
Enfriamiento del grano			20						Intemperie
Transporte del grano		100	20						A un molino eléctrico
Molienda			10						Vivienda propiet. Molino
Transporte de la masa		100	20						Vivienda productor
Mezcla de la masa			25						Manual
Empaque del bollo		2	60						Manual
Cocción y verificación		5	60						Fogón en leña
Ecurrido			25						Intemperie
Embalaje									Guardar en sacos
Distribución									Puntos de venta y puerta a puerta
TOTAL		212	330						

Figura 2. Cursograma analítico del procesamiento del bollo de maíz verde y seco método artesanal

CURSOGRAMA ANALÍTICO									
ACTIVIDAD: PROCESAMIENTO DE BOLLO DE MAÍZ VERDE Y SECO METODO: PERFECCIONADO LUGAR: PROCESADORA		RESUMEN							
		ACTIVIDAD		P. maíz v. M. actual	Propuesto	Económico	p. Maíz S. M. actual	Propuesto	Económico
		OPERACIÓN	○	5	5	-	4	4	-
		TRANSPORTE	⇒	3	1	2	3	1	2
		ESPERA	D	1	1	-	2	2	-
		INSPECCIÓN	□	1	2	-	2	4	-
		ALMACENAMIENTO	▽	2	2	-	2	2	-
		DISTANCIA	(m)	207	18,2	188,8	212	27	185
TIEMPO	(min.)	300	157	143	330	179	151		
DESCRIPCIÓN PROCESO BOLLO DE MAÍZ VERDE	CANTIDAD Und. (Kg)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min.)	SÍMBOLOS					OBSERVACIONES
				○	⇒	D	□	▽	
Recepción del maíz	60		5						Almacenamiento. Temporal
Limpiezas de las mazorcas		6,8	30						Manual
Corte del grano		1,5	2						Máquina – hombre
Pesaje del grano			5						Balanza industrial
Molienda del grano		0,4	5						Molino semi-industrial
Mezclado		0,5	5						Mezcladora
Empaque de bollo		1,5	60						Manual
Cocción del bollo		3	30						Cubas de cocción
Escurredo		5	15						Refrigerador
Embalaje									Canecas plásticas
Distribución									Tiendas y supermercados
TOTAL		18,2	157	5	1	1	2	2	
DESCRIPCIÓN PROCESO BOLLO DE MAÍZ SECO	CANTIDAD Und. (Kg)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min.)	SÍMBOLOS					OBSERVACIONES
				○	⇒	D	□	▽	
Recepción del maíz	8		5						Almacenamiento. Temporal
Pesaje No.1			5						Balanza industrial
Limpieza de grano		8	10						Manual
Pesaje No.2			5						Balanza industrial
Cocción del grano		3	30						Cubas de cocción
Enfriamiento		3	10						Refrigeración
Molienda		4	5						Molino semi-industrial
Mezclado		0,5	4						Mezcladora
Empaque de bollo		1,5	60						Manual
Cocción del bollo		3	30						Cubas de cocción
Enscurredo		4	15						Refrigeración
Embalaje									Canecas plásticas
Distribución									
TOTAL		27	179	4	1	2	4	2	

CONCLUSIONES

El mejoramiento del proceso de elaboración de los bollos de mazorca biche y limpio o de maíz trillado aumentan los rendimientos, disminuyen el tiempo de proceso y las condiciones higiénico sanitaria mejoran.

REFERENCIAS

- [1] FIGUEROA, H. Colombia produce más maíz [online]. Available: <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/economica/colombia-produce-mas-maiz-82376> [citado el 2 de Noviembre de 2012].
- [2] ARCIERI, V. El bollo, rumbo a la industrialización [online]. Available: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1624751> [citado el 2 de Noviembre de 2012].
- [3] VILLARREAL, L. Villanueva cumple hoy 236 años de fundación [online]. Available: <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/bolivar/villanueva-cumple-hoy-236-anos-de-fundacion-22754> [citado el 2 de Noviembre de 2012].
- [4] CASTILLA, Y., MERCADO, I. y GUTIÉRREZ, V. Determinación y cuantificación de los niveles de aflatoxinas en bollos de mazorca producidos en Arjona (Departamento de Bolívar-Colombia). Revista Avances e Investigación en Ingeniería. 8 (1), 2011, p. 71-76.
- [5] UNITED STATES OF AMERICA. CHEMISTS. Official methods of analysis of the AOAC. 15 th. Washington D.C. (United States): 1990, p. 980.
- [6] PINEDA, P., CORAL, D., ARCINIEGAS, M., RORALES, A. y RODRÍGUEZ, M. Papel del agua en la gelatinización del maíz: Estudio por calorimetría diferencial de barrido. Ingeniería y Ciencia, 6 (11), 2010 , p.129-141.
- [7] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4458: Método horizontal para el recuento de coliformes o *Escherichia coli* o ambos. Técnica de recuento de colonias utilizando medios fluorogénicos o cromogénico. Bogotá (Colombia): 2007, 12 p.
- [8] COELLO, K. Alternativas de aprovechamiento de subproductos de soya y maíz de la agroindustria ecuatoriana para el desarrollo de productos dirigidos a la alimentación social [Tesis de Maestría en Ciencia Alimentaria]. Guayaquil (Ecuador): Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, 2011, 76 p.
- [9] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4779: Método horizontal para el recuento de *Estafilococcus coagulasa positiva (staphylococcus aureus* y otras especies). Bogotá (Colombia): 2007, 25 p.
- [10] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4574: Método horizontal para la detección de *Salmonella spp.* Bogotá (Colombia): 2007, 33 p.
- [11] ITALIA. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. Roma (Italia): 1994, 50-54 p.
- [12] ESPAÑA, E. Desarrollo y evaluación sensorial y física de las tortillas del maíz (*Zea mays*) con loroco (*Fernanaldia pandurata*) [Tesis de Pregrado en Agroindustria Alimentaria]. Zamorano (Honduras): Zamorano, Departamento de Agroindustria Alimentaria, 2010, 26 p.
- [13] MENDOZA, M., LÓPEZ, A., VÁZQUEZ, M., MÉNDEZ-ALBORES, A. y MORENO MARTÍNEZ, E. Equilibrio Biológico en La semilla de Maíz en una variedad sintética. Sistemas de producción agropecuaria-Agrofaz. 3 (1), 2003, p. 193-200.
- [14] BOYER, C. and SHANNON, J. The Use of Endosperm Genes for Sweet Corn Improvement. New Jersey (United States): John Wiley & Sons, 1983, 300 p.
- [15] PEDRERO, F. y PANGBORN, R. Evaluación sensorial de alimentos: métodos analíticos. Mexicana (México): Alhambra, 1996, 215 p.
- [16] CABRAL, E. y BONILLA, C. Plan de negocio para la producción y comercialización de tortillas de maíz fortificadas con hierro en Lizapa y Linaca [Tesis de Pregrado en Administración de Agronegocios]. Zamorano (Honduras): Zamorano, Departamento de Administración de Agronegocios, 2010, p. 18-26.