



Title: Evaluación de un método alternativo de nixtamalización en maíces criollos de Chiapas

Authors: ROSADO-ZARRABAL, Thelma Lucía, MICELLI-MÉNDEZ, Irene, GÓMEZ-VELASCO, Diana Aurora and RUIZ-MENDOZA, Citlalli Guadalupe

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BCIERMMI Control Number: 2021-01

BCIERMMI Classification (2021): 271021-0001

Pages: 10

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street

La Florida, Ecatepec Municipality

Mexico State, 55120 Zipcode

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: ecorfan-mexico.s.c.

E-mail: contacto@ecorfan.org

Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

Desde el punto de vista alimentario, el maíz es uno de los cultivos más importante de México debido a que el consumo nacional de maíz ha registrado un crecimiento sostenido desde 2012. Para los años 2019/2020 se proyectó un consumo doméstico récord de 44.5 mdt, casi 400 mil toneladas por encima del consumo del ciclo inmediato anterior. (FIRA, 2020)



Introducción

Actualmente no se ha logrado desarrollar una tecnología que sustituya al proceso de nixtamalización tradicional, sin embargo éste varía de acuerdo a lugares y costumbres de la región, por lo que hay que generar nuevos procesos alternativos que permitan la mejora y optimización del proceso sin afectar las características de calidad final en los productos elaborados (tortillas)



Nixtamalización tradicional
(fuente: *El Sol de Tlaxcala*, 2018)

Metodología

El proyecto se realizó en los laboratorios de la Universidad Tecnológica de la Selva . El material vegetativo fue colectado en 2019 en las diferentes localidades del municipio de Ocosingo, Chiapas, México. Los genotipos criollos evaluados fueron de raza Olotón de color blanco, amarillo, morado y rojo.



Descripción de la Nixtamalización tradicional.

Paso 1. Poner a cocer los granos de maíz en una solución alcalina de hidróxido de calcio (1-2%) a una temperatura cercana al punto de ebullición.

Paso 2. Dejar en inmersión el maíz en el caldo (nejayote) durante 8 h. El tiempo de cocción y de remojo del maíz varía según el tipo de maíz, dureza del grano y de las tradiciones locales.

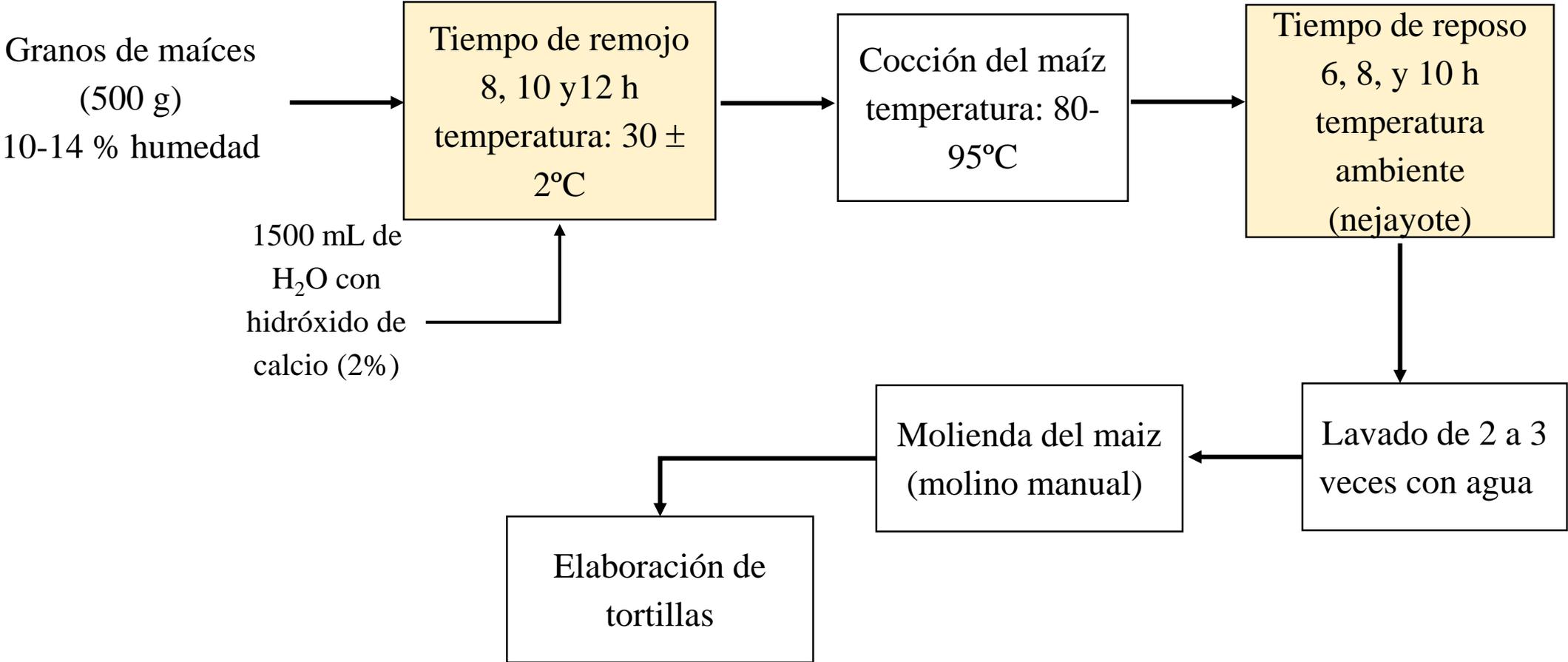
Paso 3. Lavar los granos de 2 a 3 veces para limpiarlos de los restos del nejayote, el pericarpio se desechó y se conservó solo el germen del grano.

Paso 4. Moler los granos de maíz con agua con un molino de discos manual hasta obtener masa o harina de maíz.

Paso 5. Elaborar las tortillas.



Diagrama del proceso de Nixtamalización en frío



Diseño experimental y Variables evaluadas

El estudio empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial A x B x C con tres réplicas por tratamiento. Los factores a evaluar fueron tiempos de remojo con tres niveles (8, 10 y 12 h), tiempos de reposo (6, 8 y 10 h) y los genotipos con 4 niveles (factor C). El análisis de los resultados se procesaron a través de un ANOVA y una comparación de medias, utilizando la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) mediante el software estadístico R-studio versión 3.1.1.

Las variables evaluadas:

- Análisis de Humedad (grano seco, nixtamal y masa)
- Tiempo de cocción
- Determinación de pH del nejayote
- Rendimiento de masa (g masa/g maiz)
- Número y peso de tortillas
- Grado de inflado de tortillas
- Rolabilidad de tortillas



❖ Nixtamalización tradicional en maíces criollos

Resultados

Genotipos	Humedad del nixtamal (% base húmeda)	Tiempo de cocción (min)	Rendimiento de masa (g masa/g maíz seco)	Humedad de la masa (%)	pH del nejayote
Blanco	41.61033 ^a	70.06667 ^a	0.9352 ^a	58.4247 ^a	10.65 ^a
Amarillo	41.03133 ^a	70.09333 ^a	0.8910 ^a	53.5993 ^a	10.84 ^a
Rojo	42.50167 ^a	60.3533 ^a	0.9136 ^a	50.8980 ^a	11.80 ^a
Morado	46.18167 ^a	66.8466 ^a	0.9603 ^a	59.6760 ^a	11.53 ^a

Promedios con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, $p < 0.05$).

Hay un aumento de la humedad del grano durante el cocimiento y el reposo del proceso, ya que la humedad del nixtamal alcanzó valores alrededor del 41-46% de humedad. Según la NOM un valor de humedad no mayor a 42 % se alcanzan con maíces muy duros, que no retienen mucho pericarpio. Debido a que se tratan de maíces muy duros, la difusión del agua hacia el interior del grano es lenta debido a su composición estructural, y se requiere aplicar tiempos prolongados del proceso. También se observa que en las variables evaluadas no hay diferencias significativas, además de encontrarse en rangos adecuados para obtener tortillas con calidad industrial aceptada por el consumidor.

❖ Nixtamalización en frío en maíces criollos

Resultados

Tiempo de remojo y reposo (h)	Tiempo de cocción (min)	Peso de Maíz(g)	Peso de Masa (g)	Número de tortillas	Peso tortillas (g)	Rolabilidad (% de ruptura)	Grado de inflado
12-6	43.0 ^b	791.50 ^a	1023.00 ^b	40.0 ^a	736.60 ^b	75 % ^b	Intermedio
12-8	40.0 ^c	804.00 ^b	1075.25 ^d	41.0 ^b	738.10 ^b	100% ^a	Completo
12-10	43.0 ^b	861.00 ^d	1057.00 ^c	40.0 ^a	785.50 ^d	100% ^a	Intermedio
10-6	43.5 ^b	802.00 ^b	1011.00 ^a	41.0 ^b	715.50 ^a	100% ^a	Completo
8-6	50.5 ^a	816.75 ^c	1074.00 ^d	43.0 ^c	765.75 ^c	100% ^a	Completo

Promedios con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, $p < 0.05$).

Los resultados muestra que la combinación que consiste en **12 h de remojo y 8 h de reposo**, es la que minimiza el tiempo de cocción y presenta además un rendimiento estadísticamente similar a los otros tratamientos, lo cual lo convierte en el esquema seleccionado. Este pretratamiento con la combinación del tiempo de reposo logra que se facilite la absorción de agua en el grano, y esto contribuye hacia una disminución del tiempo de cocción y a su vez con el consumo de combustible.

Resultados

- ❖ Comparación de la nixtamalización en frío y tradicional de los cuatro genotipos de maíz.

Método Tradicional							Método en Frío					
	Tiempo de cocción (min)	Rendimiento (g masa/g maíz)	# Tortillas	Rolabilidad (%)	Grado de inflado (%)	pH del nejayote	Tiempo de cocción (min)	Rendimiento (g masa/g maíz)	# tortillas	Rolabilidad (%)	Grado de inflado (%)	pH del nejayote
Blanco	70.07 ^a	1.04 ^a	39 ^a	100 ^a	94.0 ^a	10.65 ^a	40.15 ^a	1.12 ^a	38 ^a	100 ^a	100 ^a	9.86 ^b
Amarillo	70.09 ^a	1.11 ^a	35 ^a	100 ^a	98.2 ^a	10.84 ^a	41.80 ^a	1.07 ^a	37 ^a	100 ^a	100 ^a	10.98 ^a
Rojo	68.43 ^a	0.97 ^a	37 ^a	100 ^a	93.0 ^a	11.80 ^a	41.10 ^a	0.99 ^a	38 ^a	100 ^a	100 ^a	11.65 ^a
Morado	66.84 ^b	1.11 ^a	38 ^a	100 ^a	100 ^a	11.53 ^a	39.50 ^a	1.12 ^a	38 ^a	100 ^a	100 ^a	11.40 ^a

Promedios con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, $p < 0.05$).

Disminución en el tiempo de cocción por el método de nixtamalización en frío alrededor del 40%,



Conclusiones

- ❑ Se evaluó un método alternativo denominado “Nixtamalización en frío” considerando un pretratamiento antes del proceso y estandarización del tiempo de reposo del maíz en el agua del nejayote. Se comprobó que puede ser un método apto para implementarse debido a que disminuye el tiempo de cocción, garantizando una disminución en el gasto de combustible en el proceso.
- ❑ Con las especificaciones del método alternativo se llevó a cabo la evaluación en los cuatro genotipos criollos (blanco, amarillo, rojo y morado) y su comparación con el método tradicional comprobando que se obtienen características fisicoquímicas, reológicas y sensoriales de tortillas similares en los dos métodos.
- ❑ Por medio de la implementación de éste método alternativo propicia la mejora integral del proceso, reduciendo el consumo energético durante la cocción, sin la necesidad de utilizar aditivos o equipos para mantener la calidad de la masa y las tortillas, similar al de nixtamalización tradicional.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)