

# “Desarrollo de un mejorador con tecnología enzimática para el mejoramiento de textura y volumen en pan de molde en una industria panificadora”

Hector E. Cortázar Lascano (1), Patricio J. Cáceres (2)  
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
Hector\_cortazar@yahoo.es (1), pcaceres@espol.edu.ec (2)

## Resumen

*Para la elaboración de panificados entran en juego una serie de factores que inciden de manera directa en la calidad del producto terminado. Estos pueden ser tanto en el proceso como en la formulación de las masas tomando en cuenta las reacciones químicas que ocurren en el proceso.*

*El objetivo principal de este trabajo fue realizar estudios en el proceso de elaboración de pan de molde en una empresa panificadora para solucionar problemas de colapsamiento de las paredes laterales del producto y a la vez mejorar la sensación de suavidad en el producto final extendiendo la vida útil de anaquel del producto de 11 a 15 días. El diseño y desarrollo de las diferentes alternativas de mejoradores fue realizado en un centro de tecnología para productos panificados de una compañía dedicada a dar soluciones a la industria de panificación.*

*Los resultados de textura y volumen fueron sometidos a análisis estadísticos para determinar la fórmula que iguale o mejore al patrón y luego se analizó el impacto del cambio de los aditivos en los costos directos. La implementación de las mezclas enzimáticas se detalla en el proceso de elaboración con su diagrama de flujo.*

*Palabras Claves: mejoradores, mezclas enzimáticas, panificados.*

## Abstract

*For the preparation of baked goods come into play a number of issues that affect them directly on the quality of the finished product. These factors can be both the process and the formulation of the doughs considering the chemical reactions that occur in the process of making bread.*

*The main objective of this work was to study the bread process in a baking company in order to resolve problems of collapsing of the side walls of the product and also enhance the feeling of softness in the final product achieving extend well shelf life of the product of 11 to 15 days. The design and development of the different alternatives of improvers was done in a technology center for bakery products from a company dedicated to providing solutions to the baking industry.*

*The results of texture and volume were subjected to statistical analysis to determine the formula that matches or beats the pattern and then analyzed the impact of changing additives in direct costs. The implementation of the enzyme mixtures detailed in the process with its flowchart..*

*Keywords: improvers enzymes mixes, bakery.*

## 1. Introducción

La industria de la panificación representa hoy en día una de las industrias con una participación importante en el segmento de Alimentos y Bebidas con aproximadamente un tercio del total de este segmento.

Por este motivo las industrias relacionadas con este segmento tienen el desafío de mejorar y optimizar constantemente sus procesos y productos a fin de hacer llegar a los consumidores productos que cumplan con sus expectativas.

Otro importante desafío que tienen las industrias es el de mejorar sus costos dada la crisis que viene sufriendo España en los últimos años.

Esta mejora de costos puede venir dada por varios factores entre estos, optimizando procesos, reduciendo costos en la formulación (manteniendo o mejorando calidad) y disminuyendo las devoluciones que tienen del mercado por caducidad del producto. Es por esto que mientras más días pueda tener una industria su producto en percha, esto representará más ventas y menos devoluciones.

Hoy en día hay una gran cantidad de aditivos a usarse para la elaboración de productos panificados destacando entre estos a los emulsificantes y las enzimas.

El principal problema con el uso de los primeros es su alto costo y la necesidad de que estos sean rotulados en los empaques del producto terminado. Sin embargo con el uso de enzimas se logra disminuir el impacto en costos y además estas no están en la obligación de ser rotuladas en los empaques.

El presente informe se referirá a trabajos realizados en una industria panificadora a fin de lograr cumplir tres objetivos básicos:

Mejoras en calidad (colapsamiento de paredes y por ende mejoras en volumen)

Aumento de vida útil del producto desde el punto de vista sensorial (suavidad).

Disminución de costos.

Son tres capítulos los que se detallan en este informe:

En el primer capítulo se detallan principios básicos de panificación, una breve reseña de lo que hoy es la industria de panificación detallando principales industrias y datos relacionados al mercado así como datos acerca de los aditivos que hoy están permitidos para este tipo de productos.

En el segundo capítulo se detallan las observaciones realizadas en la industria en la cual se hizo el trabajo, así como una explicación de las pruebas realizadas y datos de las mismas. Se incluye además una breve descripción de equipos y proceso para elaboración de pan de moldes y por último un costeo relacionado con los ensayos realizados.

Finalmente en el tercer capítulo se mencionan las conclusiones y recomendaciones obtenidas luego de este trabajo.

## 2. Planteamiento del Problema y Solución

### 2.1 Pruebas experimentales

Para el desarrollo del aditivo enzimático que reemplazaría el aditivo utilizado por el cliente se determinó el uso de 4 enzimas básicamente:

Xilanasas.- Para mejorar volumen y reforzar la red de gluten (disminuir así problemas de colapsamiento).

Lipasas.- Para reemplazo de emulsificantes y reforzar red de gluten.

Amilasa maltogénica.- Con la finalidad de mejorar la suavidad del producto terminado luego de 12 días de su elaboración

Alfa amilasa.- Con la finalidad de obtener un volumen acorde al producto patrón de ellos.

De acuerdo a especificaciones de los fabricantes se procedió a formular el mejorador a usar, utilizando dosis media de estos aditivos.

La fórmula finalmente usada es la que se detalla a continuación:

**Tabla 1** Formula de mejorador usado

Lipasa y hemicelulosa	0,60%
Amilasa	0,10%
Lipasa	0,20%
Azodicarbonamida	0,23%
Acido ascórbico	1,00%
Harina de trigo	77,27%
Harina de soya	20,00%
Amilasa maltogénica	0,60%

El mejorador fue diseñado para dosificarlo del 0,75 – 1,25% en relación a la harina. Conforme con la dosis máxima y mínima recomendada para cada aditivo

Variables y niveles para pruebas experimentales

De acuerdo a esto se realizan tres pruebas con una dosis diferente de la mezcla de enzimas

Prueba 1.- Con una dosis del 0,75% en relación a la harina

Prueba 2.- Con una dosis del 1% en relación a la harina

Prueba 3.- Con una dosis del 1,25% en relación a la harina.

Todas las pruebas se realizan frente a una prueba patrón utilizando los aditivos que el cliente usaba.

El objetivo de las pruebas experimentales fue probar a diferentes dosis cual de todas evita de mejor forma el colapsamiento de las paredes laterales y con cual logramos mejores resultados en términos de vida útil.

Todas las corridas se realizaron por triplicado y los resultados serán evaluados y comparados frente a fórmula actual del cliente.

**Tabla 2** Factores y niveles del experimento

Prueba de aditivo			
Variable	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto
Dosis de mejorador	0,75%	1%	1,25 %

Se consideró un diseño de 3<sup>1</sup>, es decir, compuesto por una variable (dosis de aditivo) a 3 niveles: bajo, medio y alto.

Las Variables Fijas son el resto de ingredientes usados en la fórmula del cliente y las condiciones del proceso.

La fórmula utilizada para las pruebas es la que se detalla a continuación. La variable que se estudiará es la dosis de natamicina. Las Variables Fijas son todas las restantes condiciones del proceso.

**Tabla 3** Fórmula pan de molde

Formula	
Ingredientes en gramos	
Harina	1400
Agua a 20°C	715
Levadura	100
Gluten	25
Vinagre	18
Propianato de calcio	5,2
Azúcar	56
Sal	28
Aceite	42
CMC	3,8
Acido ascórbico	0,042
Acido sórbico	2
MONODIGLICERIDOS	5,6
DATEM	5,6
CF1	2,8

En todas las corridas se empleó esta fórmula. Los cambios que se realizaron fueron eliminando los emulsificantes y el aditivo usado por el cliente, reemplazándolo por el aditivo diseñado.

Las pruebas quedaron de la siguiente manera:

**Tabla 4.** Formulas para ensayos

Formula				
Ingredientes en gramos	Patrón	Prueba	Prueba	Prueba
	0	1	2	3
Harina	1400	1400	1400	1400
Agua a 20°C	715	715	715	715
Levadura	100	100	100	100
Gluten	25	25	25	25
Vinagre	18	18	18	18
Propianato de calcio	5,2	5,2	5,2	5,2
Azúcar	56	56	56	56
Sal	28	28	28	28
Aceite	42	42	42	42
CMC	3,8	3,8	3,8	3,8
Acido ascórbico	0,042	0,042	0,042	0,042
Acido sórbico	2	2	2	2
MONODIGLICERIDOS	5,6			
DATEM	5,6			
CF1	2,8			
Bun improver spong & dough		10,5	14	17,5

**Tabla 1.** Factores y niveles del experimento  
**2.2 Formulación del pan de molde final**

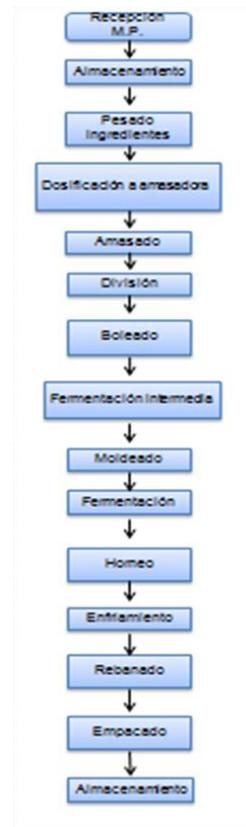
Luego de analizados los resultados obtenidos, la fórmula final queda de la siguiente manera:

**Tabla 4** Fórmula pan de molde

Formula	
Ingredientes en gramos	Prueba
	2
Harina	1400
Agua a 20°C	715
Levadura	100
Gluten	25
Vinagre	18
Propianato de calcio	5,2
Azúcar	56
Sal	28
Aceite	42
CMC	3,8
Acido ascórbico	0,042
Acido sórbico	2
Bun improver spong & dough	14

## 2.3 Descripción del proceso

**2.3.1 Diagrama de Flujo.** A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración del pan de molde: (figura 1)



**Figura 1.** Diagrama de flujo pan de molde sin corteza

## 2.4 Descripción de equipos

Los equipos necesarios para la fabricación de pan de molde de manera industrial, son:

- Amasadora espiral
- Divisora volumétrica
- Boleadora
- Pre-fermentadora

- Moldeadora
- Cámara de Fermentación
- Horno
- Enfriador
- Rebanadora
- Enfundadora
- Atadora

## 2.5 Análisis de costos directos

Para analizar los costos de fabricación únicamente tomaremos en cuenta el costo relacionado con las materias primas ya que al no variar ninguna consideración en particular en el proceso, los costos relacionados a este (mano de obra y energía) se mantienen constantes.

Producto	Kilos	Costo/kilo	Costo fórmula patrón	Costo fórmula Prueba 2
Harina	1,4	\$ 1,02	\$ 1,42	\$ 1,42
Agua a 20°C	0,715	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Levadura	0,1	\$ 4,84	\$ 0,48	\$ 0,48
Gluten	0,025	\$ 5,60	\$ 0,14	\$ 0,14
Vinagre	0,018	\$ 1,20	\$ 0,02	\$ 0,02
ipianato de calcio	0,0052	\$ 2,94	\$ 0,02	\$ 0,02
Azúcar	0,056	\$ 1,00	\$ 0,06	\$ 0,06
Sal	0,028	\$ 0,26	\$ 0,01	\$ 0,01
Aceite	0,042	\$ 1,96	\$ 0,08	\$ 0,08
CMC	0,0038	\$ 3,92	\$ 0,01	\$ 0,01
ácido ascórbico	0,00042	\$ 6,30	\$ 0,00	\$ 0,00
Acido sórbico	0,002	\$ 6,00	\$ 0,01	\$ 0,01
ODIGLICERIDOS	0,0056	\$ 6,30	\$ 0,04	
DATEM	0,0056	\$ 7,84	\$ 0,04	
CFI	0,0028	\$ 38,00	\$ 0,11	
improver spong & dough	0,0014	\$ 62,85		\$ 0,09
TOTAL			\$ 2,44	\$ 2,35

4. Vigésimo Informe del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios, Ginebra, 1976, Serie de informes técnicos de la OMS N° 599.
5. Boletín AIB, uso de enzimas en panificación, Kansas 2006
6. CALDERON, B. Conceptos básicos del statgraphics, UNIZAR, Zaragoza. [www.unizar.es/3w/Materiales/doctorado/Manualstatg2.1.pdf](http://www.unizar.es/3w/Materiales/doctorado/Manualstatg2.1.pdf)
7. Danisco Cultor, uso de enzimas en panificación Brasil, 2004

## 3. Conclusiones

- El uso del aditivo enzimático puede reemplazar al uso de emulsificantes (en este caso) ya que se logró cumplir con las expectativas iniciales de la industria que fueron eliminar colapsamiento de las paredes, mejorar suavidad del producto terminado y reducir costos dado los altos precios de los emulsificantes.

## 4. Agradecimientos

Agradezco al Msc. Patricio Cáceres y a la Msc. Grace Muñoz por toda la dedicación brindada

## 5. Bibliografía

1. Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios, CODEX STAN 192-1995, Rev. 2011. pp 158
2. U.S. Code of Federal Regulations: 21 CFR, Food and Drugs. CFR 184-1081, 184.1221 y 184.1784
3. Boletín información consumo enero – febrero revista Alimentaria 2011