

Efecto de la proteasa en la apariencia de galletas de canela

Javier Badillo-Melgar, Joshua David Domínguez-Bustamante, Mauricio Gael Hernández-Clejas, Leonardo Lau-Áviles, Alexis Giovanni Sosa-García, Sara Adriana Palomino Ríos

Universidad La Salle México, Facultad de Ciencias Químicas. Ciudad de México, México.

j.badillo@lasallistas.org.mx, jd.db@lasallistas.org.mx, mg.hernandez@lasallistas.org.mx, leonardolau@lasallistas.org.mx, alexis.sosa@lasallistas.org.mx, sapr@lasallistas.org.mx

Resumen. Las proteasas se han aplicado en la mejora de alimentos ricos en proteínas como el pan. En esta industria se usan para modificar el gluten, lo que permite la producción de una gama más amplia de productos en la panadería, como galletas que tengan un menor espesor. Con este proyecto se busca dar alternativas a los problemas prioritarios de bioseguridad alimentaria y sistemas socio-ecológicos, ya que con la producción de galletas de poco grosor se puede disminuir el uso de material de empaque generados por la industria alimentaria. Se realizó una comparación de una muestra control que no contenía la enzima, y otra muestra con el uso de la enzima y así poder identificar sus cambios. Las galletas control tuvieron un grosor promedio de 1.8 cm y las galletas elaboradas con la enzima tuvieron un grosor promedio de 1 cm, además de presentar diferentes características sensoriales. Con base en esta comparación, se logró demostrar que las enzimas proteasas tienen actividad sobre las proteínas y permiten obtener galletas con un menor espesor, y con diferentes características sensoriales. De esta forma habrá una reducción del material de empaque en un 40% lo que genera una reducción significativa de basura.

Palabras Clave: Proteasa. Grosor. Empaque

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Hoy en día nos es de los más común encontrarse con alimentos preparados empacados ya sea en plástico o cartón, la mayoría de estos empaques son considerados de un solo uso y una cantidad muy importante no son reciclados y por lo tanto representan una gran fuente de desechos y contaminación al planeta. En este trabajo se propone el uso de una enzima proteasa en galletas de canela, esto con la intención de disminuir el grosor de estas galletas, y de esta forma reducir el material para el empaque de estas galletas, por ende, este proyecto busca dar respuesta a un problema bioseguridad alimentaria.

La bioseguridad alimentaria tiene varios enfoques, entre los que destacan la inocuidad de los alimentos, la conservación del medio ambiente y también la sostenibilidad de la agricultura. Siendo en este proyecto el área relevante la conservación del medio ambiente, ya que al usar una menor cantidad de material para el empaque habrá una disminución en la generación de basura, además de permitir un menor gasto en materiales para la industria. Otros vértices que se buscan abarcar son los Objetivos de Desarrollo Sostenible titulados: “Industria, Innovación e Infraestructura” y “Producción y consumo Responsable”.

2 Objetivo

Comprobar que los efectos de la enzima proteasa en la producción de galletas permitirá el mejoramiento de la textura de estas, así como la reducción de su espesor y por tanto del volumen de la galleta, logrando así la reducción en el uso del material de empaque y a su vez reduciendo la contaminación provocada por estos empaques.

3 Propuesta de solución

Las enzimas proteolíticas, también conocidas como proteasas, son las enzimas responsables de catalizar la hidrólisis de los enlaces peptídicos de las proteínas, obteniendo como resultado la producción de péptidos o aminoácidos libres. Un área de aplicación de suma importancia es la industria panadera, donde

el efecto que tiene el uso de esta enzima es la disminución en el grosor en los productos ya que la proteasa va a romper al gluten presente en la harina, el gluten es el responsable de las propiedades de la masa por lo que también se modifica otras características como la textura final del producto. La disminución en el grosor permite plantear el uso de estas enzimas para disminuir los empaques producidos por esta industria. Para comprobar los efectos de la proteasa sobre la galleta se elaboran dos lotes de galletas, el primero es un control donde no se utiliza la enzima, y el segundo se adiciona a la proteasa, adicional a esto se plantean dos métodos de comparación de las galletas a continuación descritos:

Procedimiento elaboración de la galleta:

1. Precalentar horno a 300 °F
2. Batir la mantequilla con el azúcar y la miel hasta que blanquee la mezcla
3. Añadir huevo y batir un minuto más
4. Agrega harina tamizada, canela, una pizca de sal. Mezclar para integrar los ingredientes
5. Envolver la masa resultante en un film transparente y refrigerar durante media hora.
6. Estirar la masa entre papel de hornear o papel film.
7. Dar a la masa un espesor de 3 milímetros y cortar, colocar sobre una bandeja de horno.
8. Cubrir las galletas con la mezcla de azúcar y canela, refrigerar por 10 minutos antes de hornear.
9. Hornear las galletas a 300 °F durante 40 minutos.
10. Sacar del horno y dejar enfriar sobre una rejilla.

Métodos de análisis

Método 1: Análisis de espesor

Se utilizará una cinta métrica para medir el espesor de la galleta y comprobar si hubo alguna variación de acuerdo con las proteínas presentes en la misma.

Método 2. Análisis de empaque.

Mediante el uso del programa TOPS se obtendrán las dimensiones necesarias para un empaque de 8 galletas de cada lote.

Método 3: Análisis sensorial de textura

Se realizará la prueba de textura a partir de un análisis sensorial utilizando 10 jueces que indicarán en una escala del 0 al 10 el nivel de dureza de la galleta, siendo 0 una galleta con muy poca dureza y 10 una galleta con dureza muy alta.

4 Discusión de resultados e impactos obtenidos

Como se ve en la tabla 1 ubicada al final del documento, en el apartado de los promedios se puede notar que el lote 2 que fue elaborado con la proteasa disminuyó su grosor de forma significativa en comparación con el lote 1 donde no se usó a la enzima, esto debido a la acción de enzima que rompió al gluten presente en la harina de la galleta. Se realizaron los cálculos correspondientes y se determinó que por cada galleta se gastan 2 centavos extra por la adición de la enzima, en este sentido económicamente hablando es muy viable la adición de la enzima

Adicional a esto en la tabla 2 se observa las comparaciones entre los costos de empaque y embalaje de los dos tipos de lotes, se obtuvo que el lote 2 ahorra un 40% de material de empaque, además el uso de material de corrugado para la caja se redujo en un 36% y también el uso de tarima se optimizó en un 31%, esto mejora el transporte, disminuye la contribución a la contaminación al transportar cajas con más peso en un viaje. En las figuras 1 y 2 se puede ver de forma gráfica los empaques diseñados para cada muestra.

Finalmente se lograron percibir cambios en la galleta en su dureza, ya que los resultados obtenidos del análisis sensorial que se observan en la tabla 3 permiten determinar que el lote número 1 era considerablemente más duro y difícil de romper, a diferencia del lote 2 que era más suave y sencillo de romper, esto nos indica que el gluten es el responsable de la dureza de la galleta y que al romper esta estructura el producto pierde esta característica y toma una nueva textura más suave.

5 Conclusiones y perspectivas futuras

Con base en la elaboración de las galletas y en los resultados reportados en las tablas anteriores podemos concluir que fue posible comprobar la actividad de las enzimas proteasas en las galletas de canela mediante el estudio del cambio en la dureza y espesor de estas. De este modo fue posible reducir el espesor de las galletas, y obtener empaques más pequeños, además de mejorar las características sensoriales de las galletas. Gracias a la reducción generada en nuestro producto reducimos gastos en la elaboración de este producto, evitando el uso excesivo de materiales de empaque y principalmente reduciendo la contaminación en nuestro planeta, y que además va a apoyar económicamente a la industria y al consumidor ya que el adicionar enzima no es un aumento considerable, y la reducción del empaque si implica una reducción económica a tomar en cuenta.

El futuro de esta industria enzimática luce muy prometedor ya que las enzimas pueden aplicarse prácticamente en cualquier industria de alimentos, incluso fuera de los alimentos, incluso desde la actualidad ya estamos viendo su gran potencial con este proyecto, otro ejemplo en la industria cárnica, es el ablandador de carne que no solo hace a la carne más blanda sino que también le da mejores características de sabor, y al igual que ocurre con las galletas estas son un par de las muchas aplicaciones que las enzimas pueden tener.

6 Agradecimientos

Los autores agradecen a Lisset Chavarría y a su familia por el préstamo de su hogar para la elaboración de este proyecto, de igual forma agradecemos a Inés Melgar y Raymundo Badillo por recibirnos en su hogar y permitir el desarrollo de este proyecto, además de la hospitalidad mostrada en cada visita, sin ustedes esto no hubiera sido posible.

7 Referencias

1. Ahle, W. (2007). *Enzymes in Industry: Productions and Applications*. WILEY-VCH
2. Melim, Á, Martins, T, Da Costa, É, Paulo, B y Dellamora, G. (2012). *Food Industry*. I. Mezzalupo Intechopen. DOI: 10.5772/53168
3. Heredia Sandoval, N.G, Valencia Tapia, M. Y, Calderón de la Barca, A. M e Islas Rubio, A. R. (2016). Proteasas microbianas en productos horneados: modificación del gluten y efectos sobre la inmunogenicidad y la calidad del producto. *Foods*, 5(3), 59. <https://doi.org/10.3390/foods5030059>
4. Mora, F (2012) Bioseguridad en la alimentación. *Selecciones avícolas*, 639 16-18. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2012/12/7026-bioseguridad-en-la-alimentacion.pdf>
5. Viguera Morales, Y. S, Tovar Jiménez, X, Ramírez Vargas, M R y Mercado Flores Y. (2019) Enzimas proteolíticas: Generalidades y la importancia de las aspartil proteasas fúngicas. *La ciencia y las mujeres en Mexico*. DOI: 10.35429/H.2019.4.1.15

Tabla 1. Análisis de grosor.

Muestras	Espesor promedio (cm)
Lote 1	1.8
Lote 2	1.075

Tabla 2. Análisis de empaque

	Lote 1	Lote 2
Material de empaque (cm ²)	360	215
Uso de material (%)	100	60
Dimensiones de a caja (mm)	308 x 208 x 160	
Largo/Ancho/Altura		
Uso de corrugado (cm ²)	10250.24	6534.52
Optimización de corrugado (%)	100	64
Cajas por tarima	112	176
Peso por tarima	275	359

Optimización de tarima (%)

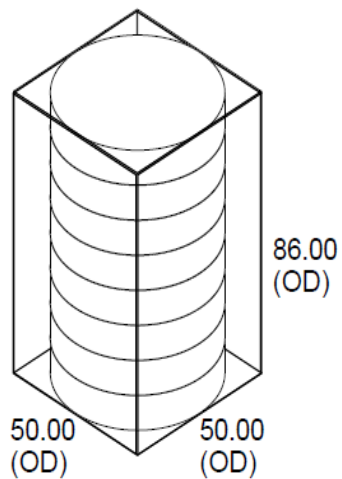
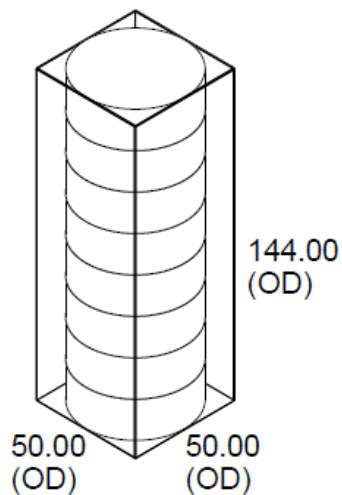
100

131

Tabla 3. Análisis sensorial

Muestra	Promedio de dureza
Lote 1	8.8
Lote 2	4.7

*En todos los casos el lote 1 fue el blanco, y el lote 2 la galleta elaborada con enzima.

**Figura 1.** Empaque lote 1.**Figura 2.** Empaque lote 2.