

Pan formulado con adición de harina de chía (*Salvia hispanica* L.)

Michele Silveira Coelho; Myriam de las Mercedes Salas-Mellado

Escuela de Química y Alimentos - Universidad Federal do Rio Grande - FURG. Rio Grande, Brasil
michelecoelho_@hotmail.com



Resumen

La chía es una planta herbácea anual que pertenece a la familia Lamiaceae. Se ha cultivado en México durante miles de años y la evaluación reciente de sus propiedades y sus usos potenciales demostró que tiene un alto valor nutricional. El pan tiene un papel importante en la dieta de la mayoría de la población mundial, principalmente para las personas de menor poder económico y niños en edad escolar. Fueron evaluados tecnológicamente panes con adición de 2 y 20% de harina de chía, testeando el uso de harina de chía hidratada y no hidratada en el procesamiento. Las concentraciones más bajas de harina de chía no afectaron las características tecnológicas del pan en comparación con el control. La concentración más alta de harina de chía afectó directamente el volumen específico y la dureza de los panes. Además, los panes preparados con harina de chía hidratada obtuvieron mejores resultados.

Palabras clave: nuevos productos, panadería, *Salvia hispanica* L.

Introducción

Las semillas de *Salvia hispanica* L., también conocidas como chía, eran un alimento importante para los mesoamericanos en la época precolombina (Reyes-Caudillo *et al.*, 2008), que era consumido principalmente por mayas y aztecas para aumentar la resistencia física. Se han cultivado en México por miles de años y la reciente

evaluación de sus propiedades y posibles usos demostró que tiene un alto valor nutricional, con alto contenido de ácido alfa-linolénico (ω -3) y linoleico (ω -6), proteína, fibra dietética y antioxidantes (Peiretti y Gai, 2009). La presencia de estos ácidos grasos en la dieta asegura una reducción en la incidencia de enfermedades cardiovasculares, en tiempos en que las enfermedades crónicas siguen siendo la principal causa de muerte y discapacidad en el mundo industrializado y que también están creciendo rápidamente en los países no industrializados (AHA, 2004).

El reemplazo de los ingredientes menos nutritivos por otros de mayor valor nutricional, sin comprometer el sabor de la comida, es una práctica de relevancia para constituir una dieta saludable. La chía es particularmente interesante dentro de esta lógica, especialmente teniendo en cuenta su gran capacidad para retener agua y aceite, características que la convierten en un potencial aditivo natural para productos horneados y como agente de emulsión (Olivos-Lugo *et al.*, 2010).

El pan es un alimento que se consume en todo el mundo, posee alta energía y componentes nutricionales importantes para la nutrición de un individuo. Contiene carbohidratos, lípidos y proteínas y puede llegar a ser más rico según la adición de nutrientes o durante su procesamiento (Vasconcelos *et al.*, 2006). El pan blanco representa dos tercios de la producción de pan, proporciona energía y además contiene nutrientes no energéticos como los ácidos grasos, aminoácidos, elementos minerales y vitaminas B1, B2, C, A, D, E y K (Vitti, 2001).

La tendencia del mercado para introducir productos diferenciados, no explorados previamente, y la amplia aceptación entre los consumidores, hace de la chía una materia prima que puede alcanzar un gran valor comercial en un corto tiempo. El objetivo de este estudio fue realizar experimentos para determinar la adecuada formulación de panes enriquecidos con harina de chía sobre la base de sus características tecnológicas.

Materiales y métodos

Materia prima

La semilla de chía (*Salvia hispanica* L.) fue cedida por la empresa Chá e Cia - Ervas Mediciniais, ubicada en la

ciudad de São Paulo, São Paulo, Brasil. La materia prima (harina de trigo) utilizada para la preparación de pan fue proporcionada por el Molino Galópolis S.A., ubicado en la ciudad de Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Otros ingredientes utilizados para la producción de pan, como grasa vegetal hidrogenada, cloruro de sodio y sacarosa, se compraron en tiendas locales. Se utilizaron también aditivos tales como ácido ascórbico y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). La semilla de chía fue molienda y tamizada en malla de 16 mesh, colocada en recipientes de plástico y mantenida refrigerada a 4° C para su uso posterior.

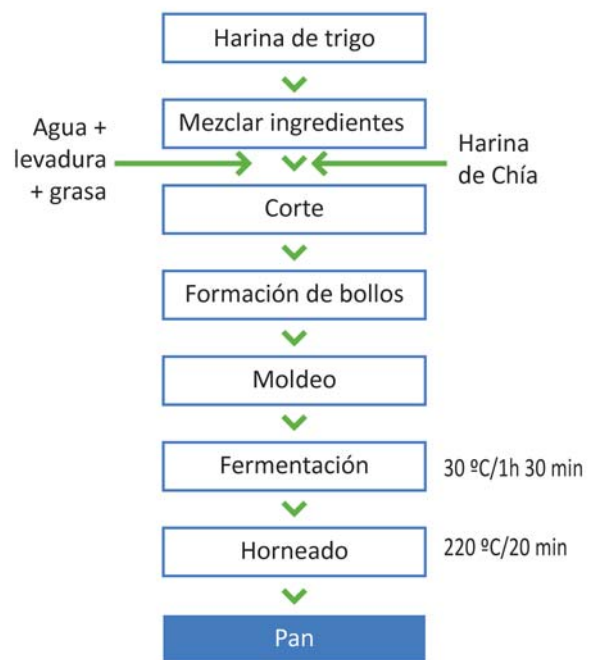
Elaboración y formulación de los panes

Se usó el método de masa directa (Figura 1) para la preparación de los panes.

Los panes se prepararon con 2 y 20% de harina de chía, testeando también la adición de la harina de chía seca (no hidratada) e hidratada con 10% de agua (volumen/peso), y se compararon con un pan control elaborado con 100% de harina de trigo. Las formulaciones de los panes se presentan en la tabla 1. Se siguió la formulación empleada por El Dash (1978), con modificaciones. La levadura fresca fue reemplazada por la levadura seca.

Las respuestas que se evaluaron fueron: pérdidas de peso, volumen específico, dureza del pan después

Figura 1 - Diagrama de flujo de elaboración de pan añadido de harina de chía por método de masa directa



FABRICA JUSTO

colorante caramelo

- Más de 60 años de experiencia
- Elaboración de Colorante Caramelo Natural
- Un moderno laboratorio con alto nivel de equipamiento
- Asesoramiento Técnico Especializado
- Un producto para cada necesidad específica
- Certificaciones BMP, HACCP y FSSC 22000

Gral. Fructoso Rivera 2964 (1437) CABA - Argentina - Tel./Fax: 4918-9055 - admvtas@fjusto.com.ar - www.fabricajusto.com.ar

Tabla 1 - Formulaciones de los panes

Ingredientes (%)	Control*	F1*	F2*	F3*	F4*
Harina de trigo	100	98	98	80	80
Harina de chía	-	2	2	20	20
Cloruro de sodio	2	2	2	2	2
Sacarosa	5	5	5	5	5
Grasa	3	3	3	3	3
Levadura fresca	3	3	3	3	3
Ácido ascórbico	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Agua	57-60	57-60	57-60	57-60	57-60

* Adaptado de El-Dash (1978). Control = pan de harina de trigo. F1 = pan con adición de 2% harina de chía seca. F2 = pan con adición de 2% de harina de chía hidratada. F3 = pan con adición de 20% de harina de chía seca. F4 = pan con adición de 20% de harina de chía hidratada.

de una hora de horneado y color de la miga. El volumen específico (mL/g) fue obtenido por el cociente entre el volumen aparente (mL), obtenido por desplazamiento de semillas de mijo según Pizzinatto *et al.* (1993), y masa (g) después del horneado.

La dureza de la miga de pan se midió en pan fresco después de una hora de horneado, determinada en texturómetro TA-XT2 (Stable Micro Systems, UK). Para este análisis, los panes fueron cortados con cuchillo eléctrico. La prueba se realizó según la metodología de la AACC 2000 (74-09.01) que consiste en comprimir dos rebanadas de 25 mm en el centro de la plataforma de analizador de textura, con sonda cilíndrica de 36 mm de diámetro en las siguientes condiciones de trabajo:

Pre-prueba de velocidad: 1,0 mm/s

Test de velocidad: 1,7 mm/s

Post test de velocidad: 10,0 mm/s

Compresión: 40%

Trigger force: 5 g

El análisis del color de la miga del pan se realizó en colorímetro marca Minolta®, modelo CR400. El experimento sigue el sistema en el espacio CIE L*a*b* que se define por la CIE (Comisión Internacional de la Iluminación) en 1976, la evaluación de los valores de L* (luminosidad), a* y b* (coordenadas de cromaticidad) (Minolta, 1993).

Análisis estadístico

Los resultados se evaluaron mediante análisis de varianza (ANOVA), considerando significativo para $p < 0.05$. Se empleó el software Statistica 7.0. Todos los análisis se realizaron por triplicado.

Resultados y discusión

La tabla 2 presenta las respuestas a la evaluación tecnológica de pan con adición de 2 y 20% de harina de chía. En respuesta a la pérdida de peso, la harina de chía seca con 20% (F3) obtuvo valores más bajos, sin embargo, la harina de chía hidratada con 20% (F4) fue estadísticamente similar al pan control.

En relación con el volumen específico, el mejor resultado se obtuvo cuando fue agregado menos concentración de harina de chía hidratada (F2). Los panes con adición de una mayor concentración de chía no presentaron diferencias significativas en relación con la harina seca (F3) y hidratada (F4). A medida que aumenta el porcentaje de chía en la formulación ocurre una disminución ($p < 0.05$) del volumen en los panes, lo que está directamente asociado con el gluten y un debilitamiento de su estructura. Según Švec y Hruškov (2010), el compromiso de esta estructura de las proteínas implica cambios de las propiedades viscoelásticas de la masa que no puede formar una red capaz de ampliar su volumen, dar una forma adecuada en el pan y retener efi-

Tabla 2 - Evaluaciones tecnológicas de panes con adición de 2 y 20% de harina de chía seca y hidratada

Pruebas	Pérdidas de peso (%)	Volumen específico (mL/g)	Dureza 1h de horneado (g)
Control	13,13 ± 0,43 ^{a,b}	3,13 ± 0,07 ^a	36,17 ± 0,48 ^c
F1	11,90 ± 0,52 ^b	2,71 ± 0,07 ^c	52,19 ± 2,47 ^c
F2	13,68 ± 0,29 ^a	2,85 ± 0,05 ^b	50,94 ± 3,53 ^c
F3	9,78 ± 0,53 ^c	1,94 ± 0,02 ^d	116,13 ± 8,94 ^a
F4	11,98 ± 0,64 ^b	2,04 ± 0,04 ^d	84,90 ± 11,17 ^b

(1) Los valores son medias ± desviación estándar de análisis realizadas por triplicado. En la misma columna, media con la misma letra no tienen diferencias significativas al 5% de probabilidad de la prueba de Tukey. Control = pan de harina de trigo. F1 = pan con adición de 2% harina de chía seca. F2 = pan con adición de 2% de harina de chía hidratada. F3 = pan con adición de 20% de harina de chía seca. F4 = pan con adición de 20% de harina de chía hidratada.

Tabla 3 - Luminosidad (L*) y coordenadas de cromaticidade a* e b* en la miga de los panes Control, F1, F2, F3 e F4

Coordenadas de cromaticidade	Panec				
	Control	F1	F2	F3	F4
L*	71,93 ± 0,98 ^a	67,38 ± 1,27 ^b	65,41 ± 1,17 ^b	56,68 ± 1,82 ^c	55,71 ± 0,48 ^c
a*	-1,13 ± 0,06 ^d	-0,41 ± 0,04 ^c	0,00 ± 0,08 ^b	2,41 ± 0,27 ^a	2,30 ± 0,08 ^a
b*	15,73 ± 1,12 ^a	15,01 ± 0,94 ^a	15,71 ± 0,39 ^a	14,98 ± 0,47 ^a	14,17 ± 0,29 ^a

(1) Los valores son medias ± desviación estándar de análisis realizadas por triplicado. En una mismo línea, medias con la misma letra no presentan diferencias significativas al 5% de probabilidad por prueba de Tukey. Control = pan de harina de trigo, F1 = pan con adición de 2% harina de chíá seca, F2 = pan con adición de 2% de harina de chíá hidratada, F3 = pan con adición de 20% de harina de chíá seca, F4 = pan con adición de 20% de harina de chíá hidratada.

Figura 2 - Fotografías de los panes desarrollados (C = control, F2 = pan con adición de 2% de harina de chíá hidratada, F4 = pan con adición de 20% de harina de chíá hidratada)



cientemente los gases formados por la fermentación, resultando en panes de menor volumen.

La dureza del pan de molde es la característica más evidente de textura observada por los consumidores, que influye grandemente en el juicio de la aceptabilidad del producto (Cauvain y Young, 2009). Este es uno de los parámetros más importantes y se relaciona con la fuerza aplicada para causar deformación o rotura de la muestra evaluada en texturómetros mecánicos (Esteller *et al.*, 2004) y está correlacionado con la mor-

dedura humana durante la ingesta de alimentos. La fuerza máxima evaluada para productos de panadería es dependiente de la formulación (calidad de la harina, la cantidad de azúcares, grasas, emulsionantes, enzimas y adición de mejoradores de gluten y harina), de la conservación de la masa y de la humedad (sincronización de producto, fabricación y embalaje). Para la respuesta dureza, los panes elaborados con la mayor concentración de harina de chíá hidratada (F4) obtuvieron valores inferiores a los de chíá seca (F3), y los panes con las concentraciones

Tenemos un desafío constante: Lograr que los buenos resultados perduren en el tiempo.

600 unidades compresoras Howden para NH instaladas y más de 55 años de experiencia, nos convierten en la empresa líder en sistemas frigoríficos industriales.



Compresores a tornillos Howden - VMC



Condensadores evaporativos con placas inoxidables.



Certificate of authorization
N° 36.368



T: +54 03492 432277/87
ventas@vmc.com.ar / www.vmc.com.ar
Rafaela / Santa Fe / Argentina

VMC Refrigeración S.A.
Soluciones en refrigeración industrial.



más bajas de harina de chíá no tuvieron diferencias significativas en comparación con el pan control.

Es importante resaltar que los panes con adición de 20% de harina de chíá hidratada, así como los panes con adición de 20% de harina de chíá seca, obtuvieron valores de dureza relativamente bajos, lo que era percibido por las personas que probaron los panes, indicando que la chíá proporcionó un efecto lubricante, dejando los panes con una textura agradable. Estos resultados también mostraron que hidratar la chíá antes de hacer la masa trae efectos benéficos al volumen y a la textura del pan.

El color (Tabla 3) es uno de los parámetros importantes para la característica sensorial. Los panes F3 y F4 eran más oscuros en comparación con el control, como lo demuestra la reducción gradual de los valores de luminosidad. En la coordenada a^* , que indica la variación de verde ($-a^*$) a rojo ($+a^*$) hubo una mayor tendencia a rojo debido a la presencia de chíá en la formulación, indicando que la presencia de pigmentación en esta materia prima interfirió en el color de los panes. Acerca de la coordenada b^* , relacionado con el eje, que van desde el azul ($-b^*$) a amarillo ($+b^*$), no hubo diferencias ($p < 0.05$) entre los panes.

Además de los mejores resultados obtenidos en la evaluación tecnológica del pan con adición de harina de chíá hidratada, presentado en la Figura 2, la hidratación de la chíá hace que los nutrientes pueden ser mejor utilizados por el cuerpo. La capacidad de hidratación es una característica físico-química de la fibra, definida a partir de la presencia de grupos hidrófilos de la superficie y la disposición estructural de las moléculas que comprende esta fracción (Annison y Choct, 1994). En el caso de los componentes que forman la fibra insoluble, la cantidad de grupos hidrófilos es muy pequeña y su capacidad de hidratación es más dependiente de los espacios intracelulares de su superficie de contacto (Van Soest, 1994). Cuanto menor sea la cohesión y la organización estructural entre las moléculas, mayores serán los espacios intracelulares y, en consecuencia, mayor es el contenido de hidratación de la fibra insoluble (Stephen y Cummings, 1979).

Conclusión

Ante el reto de desarrollar un nuevo producto de panadería a partir de un producto tradicional como el pan, que tiene una amplia aceptación en el mundo, los panes con adición de harina de chíá fueron tecnológicamente viables, principalmente con la harina de chíá hidratada y en concentraciones más bajas. Sin embargo, el pan con adición de una mayor concentración de chíá es similar a los panes integrales que

llaman más la atención de los consumidores, por su contribución a las necesidades diarias de nutrición o por tener sustancias con alegaciones de propiedades funcionales que ayudan a prevenir o tratar enfermedades, como la fibras, ácidos grasos esenciales y otros componentes.

Agradecimientos

Los autores agradecen a CAPES por la ayuda financiera.

Bibliografía

- AACC – American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of the AACC. 10th edition. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, 2000.
- AHA – American Heart Association. International cardiovascular disease statistics. American Heart Association. Dallas, USA, 2004.
- Annison, G.; Choct, M. Plant polysaccharides – their physiochemical properties and nutritional roles in monogastric animals. In: Alltech Annual Symposium, 10, 1994. Proceedings. Nottingham: University Press, 1994. p.51-66.
- Cauvain, S.P.; Young, L.S. Tecnologia da Panificação. 2 Ed. São Paulo: Editora Manole, 2009, 418p.
- El-Dash, A.A. Standardized mixing and fermentation procedure for experimental baking test. Cereal Chemistry 4, 55:436-446, 1978.
- Esteller, M.S.; Amaral, R.L.; Lannes, S.C.S. Effect of sugar and fat replacers on the texture of baked goods. Journal of Texture Studies 35:383-393, 2004.
- Minolta. Precise color communication. Ramsey: Minolta, Minolta Camera Co, Osaka, Japan, 1993. 13p.
- Olivos-Lugo, B.L.; Valdivia-López, M.Á.; Tecante, A. Thermal and physicochemical properties and nutritional value of the protein fraction of Mexican chíá seed (*Salvia hispanica* L.). Food Science and Technology International 1, 16:89-96, 2010.
- Peiretti, P.G.; Gai, F. Fatty acid and nutritive quality of chíá (*Salvia hispanica* L.) seeds and plant during growth. Animal Feed Science and Technology 148:267-275, 2009.
- Pizzinatto, A.; Magno, C.P.R.S.; Campagnolli, D.M.F.; Vitti, P.; Leitao, R.F.F. Avaliação tecnológica de produtos derivados de farinha de trigo (pão, macarrão, biscoito). Campinas, 3ª Edição, 1993. 54p.
- Reyes-Caudillo, E.; Tecante, A.; Valdivia-López, M.A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chíá (*Salvia hispanica* L.) seeds. Food Chemistry 107:656-663, 2008.
- Stephen, A.M.; Cummings, J.H. Water-holding by dietary fibre in vitro and its relationship to faecal output in man, An International Journal of Gastroenterology and Hepatology 5, 20:722-729, 1979.
- Švec, I.; Hruškov, M. Evaluation of wheat bread features. Journal of Food Engineering 4, 9:505-510, 2010.
- Van Soest, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. Ed. Ithaka: Cornell University Press, 1994. 476p.
- Vasconcelos, A.C.; Pontes, D.F.; Garruti, D. S.; Silva, A.P.V. Processamento e aceitabilidade de pães de forma a partir de ingredientes funcionais: farinha de soja e fibra alimentar. Alimentação e Nutrição, Araraquara 1,17:43-49, 2006.
- Vitti, P. Pão. In: Biotecnologia industrial. São Paulo: Edgar Blücher, v.4, cap.13, 2001, 365-386p.

NUESTRAS SEMILLAS TAMBIÉN ALIMENTAN BUENOS NEGOCIOS

EXCLUSIVO PARA INDUSTRIAS, DISTRIBUIDORES Y DIETÉTICAS MAYORISTAS.



Tambor de 200 litros

Bidón de 25 litros

Bolsa de 25 Kg.

TecnoBotánica presenta su línea de semillas, harina y aceite de chía; y semillas de amaranto, quinoa, lino y sésamo.

Elegí TecnoBotánica, porque **distribuir bienestar es un buen negocio.**



TECNOBOTANICA