



# PAN FRANCÉS FORTIFICADO CON SALES DE CALCIO: PROPIEDADES REOLÓGICAS Y DE PANIFICACIÓN

Rossi, M.<sup>1,2</sup>; Revelant, G.<sup>1</sup>; Soazo, M.<sup>1,2</sup>;  
Osella, C.<sup>3</sup> Verdini, R. A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas – UNR. Rosario, Santa Fe, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto de Química Rosario (UNR-Conicet). Rosario, Santa Fe, Argentina.

<sup>3</sup>Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA-UNL) - Facultad de Ingeniería Química. Santa Fe, Argentina. mrossi@fbiof.unr.edu.ar

## RESUMEN

Conocida la importancia de la ingesta de calcio y la falta de acceso a este nutriente por gran parte de la población, se ensayó la formulación de panes fortificados con diferentes sales de calcio con el fin de facilitar el acceso de las personas a dicho mineral a través de un alimento económico y de consumo masivo. En general, los panes fortificados con lactato de calcio presentaron varios atributos negativos, tales como menor volumen específico, mayor dureza y gomosidad y sabor metálico. En

cambio, la mayoría de las características de los panes fortificados con citrato de calcio y carbonato de calcio fueron similares a los controles. Interesantemente, algunos de los atributos de los panes fortificados con carbonato de calcio fueron superiores a los controles. En consecuencia, la fuente de calcio más recomendable para la fortificación del pan francés sería el carbonato de calcio.

## INTRODUCCIÓN

El calcio es el mineral más abundante en el cuerpo humano, donde corresponde al 1,5-2% del peso corporal. Dentro de sus funciones principales encontramos dos que resultan clave: más del 99% se localiza en los huesos, siendo por lo tanto de gran importancia en su estructura y fortaleza, y menos del 1% participa en la regulación de impulsos nerviosos, contracción muscular y actividad enzimática, entre otras. Numerosos estudios demuestran que una ingesta adecuada de calcio durante la niñez y adolescencia es vital para el desarrollo del pico de masa ósea, para la prevención de fracturas en adolescentes (Wyshak y Frisch, 1994; Goulding y col., 1998, 2000, 2001; Goulding, 2007) y para ate-

nuar la pérdida de masa ósea y la predisposición a la osteoporosis en la vida adulta (Dawson-Hughes y col., 1990; Lloyd y col., 1993; Reid y col., 1995; Ziadeh y col., 2005; Palacios, 2007). Además de ser uno de los determinantes del pico de masa ósea, la ingesta de calcio tiene efectos protectores frente a la hipertensión arterial (Jorde y Bona, 2000) y contra el cáncer colonrectal (Parodi, 2001; Hambly y col., 2002). Por otra parte, después del nacimiento todo el calcio retenido en el organismo debe provenir de la dieta, por lo tanto la proporción y la biodisponibilidad del mismo en los alimentos ingeridos es de crucial importancia (Arnaud y Sánchez, 1996).

El valor de ingesta diaria recomendada (IDR) para calcio, establecido por el Código Alimentario Argentino (Capítulo V, 2013), es de 1000 mg/día. La Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos presentó en 2010 valores actualizados para la IDR, siendo estos de 1000 mg/día para niños entre 4 y 8 años, 1300 mg/día para el grupo comprendido entre 9 y 18 años y 1000 mg/día para el grupo comprendido entre 19 y 50 años (Ross y col., 2011). Para el caso de mujeres embarazadas la recomendación no se ve aumentada durante este período.

En lo que respecta a la situación de nuestro país, el Ministerio de Salud de la Nación a través de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud realizada durante los años 2004-2005 (ENNyS, 2007) muestra resultados preocupantes en lo referido a la ingesta diaria de calcio para los grupos poblacionales estudiados. Dicha encuesta arrojó un déficit en la ingesta de calcio en el 46% de los niños entre dos y cinco años y en el 94% de las mujeres de diez a 49 años, siendo la mediana nacional para este último grupo de 367 mg/día. En embarazadas, se observó que un 88% no alcanzaban el valor correspondiente a la IDR. De estos resultados se puede concluir que las fuentes tradicionales de calcio no resultan accesibles a la mayoría de la población, ya sea por cuestiones económicas o culturales. Consecuentemente, es necesario implementar alternativas accesibles para corregir el consumo deficiente de calcio.

Encuestas realizadas en todo el mundo revelan que una gran parte de la población no consume productos lácteos (fuente rica en calcio de buena biodisponibilidad) de manera adecuada. Lo mismo sucede con otras fuentes alternativas para la incorporación de calcio, que incluyen a vegetales tales como brócoli, repollo chino, legumbres, etc. Por otra parte, el aumento de la ingesta de lácteos y/o vegetales ricos en calcio requiere un profundo cambio en los hábitos dietarios de la socie-

Vos  
 hacés arte en helados.  
 nosotros  
 elaboramos productos  
 que dan vuelo a  
 tus recetas.

EL PRIMER INGREDIENTE

10 AÑOS



PEHUENIA  
 ALIMENTARIA

WWW.PEHUENIASRL.COM.AR

dad (Gerstner, 2002). Surge así una nueva posibilidad que consiste en consumir alimentos comunes fortificados con calcio, como un valor agregado del producto.

La fortificación de alimentos de consumo masivo resulta un medio efectivo para alcanzar los requerimientos diarios de diversos nutrientes (Richardson, 1997). Sin embargo, es de suma importancia que la fortificación se aplique sobre alimentos consumidos habitualmente por la población en riesgo. En algunos países la fortificación de la harina con calcio es obligatoria. La Argentina es el segundo consumidor de pan de Latinoamérica, con un consumo per cápita de 200 g por día. La fortificación del pan con calcio podría incrementar los niveles de consumo de calcio en la población, aprovechando la capacidad instalada de la industria panadera e impulsando la diversificación de nuevos productos.

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un pan francés fortificado con calcio. Para tal fin se evaluó el efecto de las distintas fuentes de calcio sobre las propiedades reológicas y la performance tecnológica.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

**FORTIFICACIÓN DE LA HARINA**

La fortificación de la harina de trigo “000” se efectuó en dos niveles, siendo éstos los correspondientes al 20 y 50% de la IDR, teniendo en cuenta una porción diaria de 200 g de pan. Las diferentes mezclas se formularon empleando carbonato de calcio (CA), citrato de calcio (CI) y lactato de calcio (LA) provistos por Novalquim SRL (Rosario, Santa Fe).

**FARINOGRAMA**

Se obtuvieron los farinogramas utilizando un farinógrafo Brabender (Farinograph E) y de acuerdo con la norma IRAM 15855:2000. Esta prueba mide la resistencia que opone la masa al trabajo mecánico continuo en función del tiempo, lo cual se traduce bajo la forma de un diagrama que permite determinar parámetros tales como absorción de agua, tiempo de desarrollo, estabilidad y grado de ablandamiento. Dichos parámetros, calculados según las normas especificadas por el fabricante (Brabender, 2015), se detallan a continuación y se muestran en la figura 1.

- **Absorción de agua:** cantidad de agua necesaria para obtener la curva del farinograma centrada en la línea de las 500 Unidades Brabender (UB) teniendo una harina con 14% de humedad. Se expresa en porcentaje (mL de agua/100 gramos de harina). Este parámetro depende de la cantidad y calidad del gluten y se relaciona con la cantidad de pan que será posible obtener por kilo de harina.

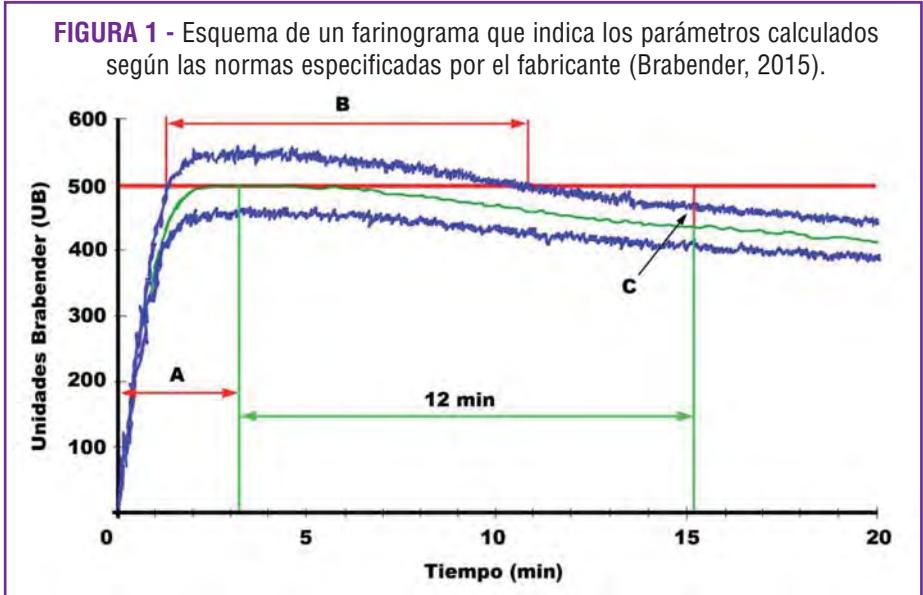
- **Tiempo de desarrollo (A):** tiempo transcurrido desde el momento en que se adiciona el agua y se inicia el mezclado hasta el punto en el cual la curva alcanza su altura máxima. Se expresa en minutos y representa la máxima consistencia de la masa.

- **Estabilidad (B):** tiempo durante el cual la gráfica permanece por encima de las 500 UB. Se expresa en minutos y se relaciona con la resistencia al amasado.

- **Grado de ablandamiento (C):** diferencia entre la máxima consistencia y la consistencia obtenida después de 12 min. Se expresa en UB y se relaciona con la resistencia al sobreamasado.

**PANIFICACIÓN**

El pan control se realizó siguiendo una receta básica: harina de trigo 450 g, levadura 9 g, sal 9 g y agua potable 240 mL (de acuerdo a la absorción farinográfica). Los panes fortificados se realizaron partiendo de la fórmula básica y utilizando la harina fortificada con calcio en concentraciones correspondientes al 20 y 50% de la IDR para cada una de las fuentes de calcio. Los ingredientes se mezclaron, se amasaron y la masa se leudó en una máquina de pan de uso doméstico. El tiempo de esta primera etapa fue de 55 min: el amasado se llevó a cabo durante 20 min y durante los restantes 35 min se efectuó una primera fermentación. A continuación, se



procedió a la división de la masa en tres partes de 200 gramos. Luego, se rebolló la masa en forma manual. Se procedió después a laminar manualmente los bollos. Posteriormente, se armaron los panes, se colocaron en moldes de aluminio (24 x 8,5 x 6 cm) y se leudaron en estufa a 27°C y 80% de humedad hasta que la masa duplicó su volumen. El aumento de volumen fue controlado empleando un leudómetro casero. Luego los panes se hornearon a 180°C durante 26 min en un horno convector a gas. Finalmente, se retiraron de los moldes para facilitar el enfriamiento y después de una hora se procedió con la medición del volumen específico, la evaluación sensorial y el análisis de perfil de textura.

### VOLUMEN ESPECÍFICO Y EVALUACIÓN SENSORIAL

Mediante este ensayo se compararon las características físicas y organolépticas de los panes elaborados, los cuales se obtuvieron siguiendo el mismo procedimiento que para la panificación antes mencionada. La calificación de los panes fue llevada a cabo por evaluadores entrenados que analizaron los siguientes parámetros:

- **Peso:** los panes fueron pesados en balanza analítica.
- **Volumen:** se midió por el método de desplazamiento. Se colocó un pan en un recipiente con un volumen conocido de semillas de mijo, lo cual originó un desplazamiento de las mismas. El volumen de semillas desplazadas del recipiente se recibió en una probeta y el volumen leído resultó equivalente al volumen del pan.
- **Volumen específico:** se calculó como el cociente entre el volumen y el peso del pan.

- **Corteza:** se evaluó visualmente su aspecto. El mismo debe ser dorado y brillante. Ambos factores influyen sobre el sabor. Además, debe presentar un espesor apropiado y los cortes deben abrir bien y regularmente.

- **Textura:** se evaluó en forma táctil el grado de suavidad y elasticidad de la miga. Se ejerció presión con un dedo sobre la miga y se determinó si la misma fue suave, elástica, rígida, etc. Para un pan bien desarrollado se esperará una textura suave y elástica.

- **Color de la miga:** se evaluó visualmente sobre el pan recién cortado debido a que la miga tiende a oscurecerse posteriormente al corte. El color esperado es blanco-crema.

- **Estructura:** se analizó visualmente el alveolado de la miga. La miga puede presentar alvéolos de distintos tamaños y formas. Se espera que haya celdas de diferentes tamaños distribuidas de forma irregular.

- **Aroma:** se determinó aspirando sobre un pan abierto por la mitad. El aroma debe ser apropiado al placer del consumidor aunque se espera que no haya olores extraños.

- **Sabor:** se determinó masticando un trozo de miga del pan. Se involucran las papilas gustativas en la lengua y de la membrana bucal. Esta determinación se ve complementada por el aroma, el cual genera un efecto combinado. Además, durante este análisis se evaluaron las propiedades de masticabilidad, considerando que la miga debe ser fácilmente humectable en la boca y no debe adherirse en el paladar.



**CONFIGRAF**  
SOCIEDAD ANONIMA

**NUESTROS PRODUCTOS**

- Pirotines
- Moldes para budines
- Blondas caladas y parafinadas
- Bandejas de cartón doradas
- Plato blonda Aries
- Mantelitos Individuales
- Papel parafinado
- Discos dorados y plateados
- Platos dorados y plateados
- Estuches para masas y tortas

Pte. Sarmiento 1297 - (1870)  
Avellaneda - Buenos Aires  
Tel: (54 -11) 4205 2323  
Fax: (54 - 11) 4205 2323  
Email: [ventas@configraf.com.ar](mailto:ventas@configraf.com.ar)  
[www.configraf.com.ar](http://www.configraf.com.ar)

**Líderes en el mercado artesanal e industrial con la más alta gama de productos.**



## ANÁLISIS DE PERFIL DE TEXTURA DE LA MIGA DE PAN

Los ensayos del análisis del perfil de textura (TPA) se efectuaron empleando una máquina universal de ensayos Mecmesin Multitest 2.5-d (Mecmesin, VA, USA) equipada con una celda de carga AFG 100N. Las condiciones bajo las cuales se realizó el ensayo fueron: velocidad de desplazamiento, 300 mm/min; deformación máxima, 40%; diámetro del émbolo, 100 mm (Licciardello, 2013). Para el análisis de la textura de la miga, se cortaron rodajas de 25 mm de ancho de la región central de cada pan y luego se cortaron cilindros de 36 mm de diámetro de la miga con un sacabocados. Las piezas se sometieron a dos ciclos de compresión-descompresión obteniéndose la curva fuerza en función de desplazamiento, a partir de la cual se calcularon los parámetros que se definen a continuación (Steffolani, 2010; Santini y col., 2007; Hleap y Velasco, 2010):

- **Dureza:** fuerza máxima (N) que tiene lugar, en cualquier tiempo, durante el primer ciclo de compresión. Se define también como la fuerza necesaria para obtener una deformación dada, la cual en nuestro caso fue de 40%.
- **Cohesividad:** grado en que un material puede ser deformado antes de alcanzar su punto de ruptura. Se calculó como el cociente entre el área del segundo pico y la correspondiente al primer pico.
- **Gomosidad:** fuerza requerida (N) para desintegrar un alimento semisólido hasta estar en condiciones de ser deglutido. Su valor proviene del producto entre la dureza y la cohesividad.
- **Elasticidad:** capacidad del alimento para retornar a su altura o forma original luego de ser sometido a una deformación. Estrictamente se define como la altura que el alimento recupera durante el lapso transcurrido entre el final de la primera mordida y el comienzo de la segunda. Se calculó como la distancia desde el comienzo del segundo ciclo hasta alcanzar su máximo.
- **Masticabilidad:** fuerza requerida para desintegrar un alimento sólido hasta que esté listo para ser deglutido. Se determinó como el producto entre gomosidad y elasticidad.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos experimentales obtenidos fueron analizados utilizando análisis de variancia (ANOVA). Cuando los efectos de los factores fueron significativos ( $p < 0,05$ ) se procedió a realizar el test Honestly Significant Difference (HSD) de Tukey para la comparación de medias (95% de nivel de confianza). El análisis estadístico fue realizado con el programa estadístico Statgraphics Plus (Manugistics Inc., Estados Unidos).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### FARINOGRAMA

Los valores de los parámetros obtenidos mediante el farinograma se presentan en la tabla 1. La absorción de agua se vio afectada en todas las masas fortificadas con calcio, siendo significativamente menor en todos los casos al compararla con la masa control. Otros autores observaron una disminución en la absorción de agua al estudiar el efecto del NaCl en las propiedades reológicas de la masa (Mahel Galal y col., 1978). Este efecto se debe principalmente a cambios en la hidratación del gluten, asociados a cambios electrostáticos que aumentarían las interacciones entre las cadenas proteicas con la consiguiente disminución de absorción de agua por competencia por los sitios de enlace (Preston, 1989).

Con respecto al tiempo de desarrollo se observó, en general, un aumento significativo para las masas fortificadas con calcio. La estabilidad se vio afectada de manera significativa en todas las masas fortificadas, siendo sus valores mayores a los observados para el control. Preston (1989) utilizó la misma teoría para justificar la tendencia general de las sales neutras a fortalecer las propiedades de la masa. El aumento en la agregación de las proteínas individuales debido a la disminución de las repulsiones tendría como consecuencia la necesidad de un mayor tiempo de mezclado para eliminar o reducir los agregados y obtener así una masa con las cualidades óptimas. Este fenómeno explicaría el aumento en el tiempo de desarrollo y en la estabilidad observado para todas las masas fortificadas con calcio. La capacidad de los aniones de estabilizar las proteínas del gluten según la serie de Hofmeister sigue el siguiente orden: carbonato > citrato > lactato. Cabe entonces esperar un mayor efecto del fortalecimiento de las propiedades de la masa por parte del carbonato. Este fortalecimiento se evidencia para las masas fortificadas con calcio al 20% de la IDR, siguiendo el orden antes mencionado. Sin embargo, para las masas fortificadas con calcio al 50% de la IDR, no se cumplió el orden esperado. Salovaara (1982) menciona la importancia del catión que forma parte de la sal, que en caso de tener efecto opuesto al del anión, puede enmascarar dicho efecto. En nuestro caso, el catión  $Ca^{2+}$  es uno de los más desestabilizantes según la serie de Hofmeister, pudiendo así, a altas concentraciones, contrarrestar los cambios generados por los aniones. Por último, se evidenció, en general, una disminución en el ablandamiento a 12 minutos para las masas fortificadas con calcio.

**TABLA 1 - Parámetros obtenidos de los farinogramas de las masas fortificadas con calcio**

Fortificación	Absorción de agua (%)	Tiempo de desarrollo (min)	Estabilidad (min)	Grado de ablandamiento (UB)
Control	57,05±0,07 <sup>c</sup>	7,00±0,28 <sup>a</sup>	8,10±0,14 <sup>a</sup>	117,00±4,24 <sup>c</sup>
LA 20%	56,40±0,01 <sup>b</sup>	8,50±0,01 <sup>ab</sup>	10,35±0,07 <sup>b</sup>	99,50±0,71 <sup>b</sup>
LA 50%	54,70±0,01 <sup>a</sup>	11,20±0,01 <sup>c</sup>	15,15±0,21 <sup>e</sup>	68,00±1,41 <sup>a</sup>
CA 20%	56,25±0,07 <sup>b</sup>	10,00±0,71 <sup>bc</sup>	11,55±0,21 <sup>d</sup>	97,00±2,83 <sup>b</sup>
CA 50%	56,40±0,01 <sup>b</sup>	9,90±0,71 <sup>bc</sup>	10,60±0,28 <sup>bc</sup>	113,50±2,12 <sup>c</sup>
CI 20%	56,35±0,07 <sup>b</sup>	9,55±0,21 <sup>bc</sup>	11,25±0,07 <sup>cd</sup>	95,00±4,24 <sup>b</sup>
CI 50%	56,30±0,14 <sup>b</sup>	9,20±0,71 <sup>b</sup>	10,85±0,07 <sup>bc</sup>	95,50±4,95 <sup>b</sup>

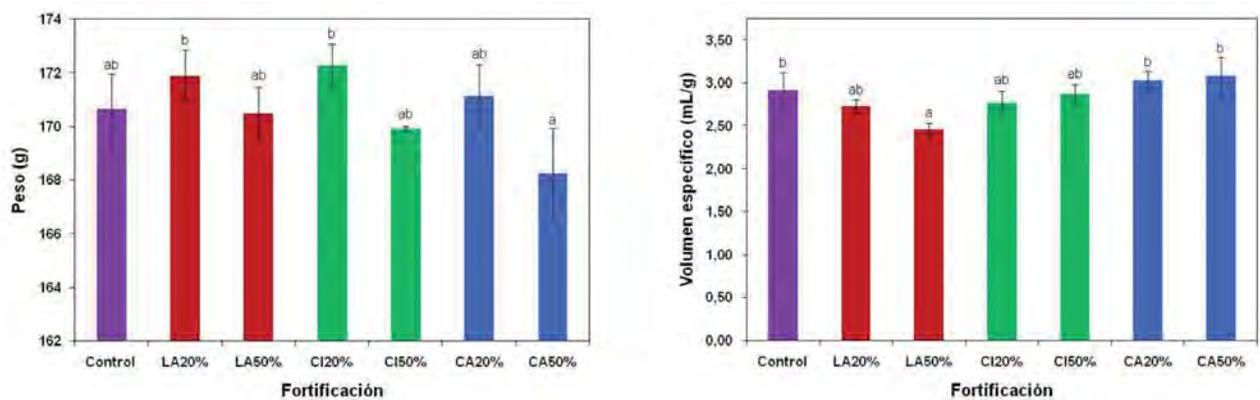
Los datos corresponden a los valores medios y desviaciones estándar de dos muestras. Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

**VOLUMEN ESPECÍFICO Y EVALUACIÓN SENSORIAL**

**Peso y volumen específico.** Como puede observarse en la figura 2, ninguna de las fortificaciones con calcio ensayadas tuvo un impacto significativo sobre el peso al compararlas con el control. Sin embargo, se observó una disminución del volumen específico en los panes fortificados con LA 50%. Según algunos autores (Pattison y von Holy, 2001) el lactato de calcio actuaría como inhibidor de la fermentación de la levadura utilizada en panificación (*Saccharomyces cerevisiae*), con la consiguiente disminución en la producción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). De esta manera, podemos asociar la disminución observada en el volumen específico de los panes que contenían LA con el efecto descrito, ya que una menor producción de CO<sub>2</sub> nos llevará a la producción de piezas con menor volumen.

**Calificación global de los panes:** el análisis de los parámetros considerados en este ensayo y su evaluación en conjunto nos revela que aquellos panes que han sido incorporados con CA en ambos niveles de fortificación tuvieron mejor calificación que los correspondientes a la formulación control. Esta mejora a nivel global se debió a un impacto de la fortificación sobre corteza, textura y estructura, parámetros que se vieron beneficiados con respecto a los de los panes control. En lo que respecta a color, aroma y sabor no se detectaron grandes diferencias. Por otra parte, ambos niveles de fortificación con LA resultaron en panes con una calificación global inferior al control. En particular, el sabor se vio afectado de manera negativa principalmente por un sabor metálico que se detectaba al tragar la porción de pan, además de una dificultad para su mas-

**FIGURA 2 - Peso y volumen específico de los panes fortificados con calcio**



Los datos corresponden a los valores medios y desviaciones estándar de tres muestras. Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

TABLA 2 - Parámetros del análisis de perfil de textura (TPA) de los panes fortificados con calcio

Fortificación	Dureza (N)	Cohesividad	Gomosidad (N)	Elasticidad (cm)	Masticabilidad (N*cm)
Control	10,2±1,5 <sup>a</sup>	0,708±0,009 <sup>a</sup>	7,2±1,1 <sup>a</sup>	1,169±0,060 <sup>a</sup>	8,4±1,5 <sup>ab</sup>
LA 20%	16,6±1,9 <sup>b</sup>	0,645±0,018 <sup>a</sup>	10,7±1,1 <sup>b</sup>	1,161±0,050 <sup>a</sup>	12,4±1,7 <sup>ab</sup>
LA 50%	17,8±1,3 <sup>b</sup>	0,669±0,011 <sup>a</sup>	11,9±0,6 <sup>b</sup>	1,097±0,002 <sup>a</sup>	13,0±0,7 <sup>b</sup>
CA 20%	10,0±2,9 <sup>a</sup>	0,699±0,027 <sup>a</sup>	6,9±1,7 <sup>a</sup>	1,235±0,040 <sup>a</sup>	8,6±2,3 <sup>ab</sup>
CA 50%	8,9±0,2 <sup>a</sup>	0,724±0,014 <sup>a</sup>	6,4±0,2 <sup>a</sup>	1,199±0,014 <sup>a</sup>	7,7±0,3 <sup>a</sup>
CI 20%	14,3±1,6 <sup>ab</sup>	0,673±0,020 <sup>a</sup>	9,6±1,2 <sup>ab</sup>	1,202±0,020 <sup>a</sup>	11,5±1,3 <sup>ab</sup>
CI 50%	12,8±3,1 <sup>ab</sup>	0,689±0,082 <sup>a</sup>	8,8±1,8 <sup>ab</sup>	1,243±0,113 <sup>a</sup>	11,0±3,1 <sup>ab</sup>

Los datos corresponden a los valores medios y desviaciones estándar de tres muestras. Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

ticabilidad con respecto al control y a las demás fortificaciones con calcio. Por último, los panes fortificados con CI obtuvieron, en sus dos concentraciones, una calificación global similar a la de los controles.

### ANÁLISIS DE PERFIL DE TEXTURA DE LA MIGA DE PAN

La tabla 2 muestra los valores de los parámetros analizados mediante este ensayo para los distintos panes fortificados. Tal como puede observarse, la cohesividad, la elasticidad y la masticabilidad no se vieron afectadas por el agregado de las sales de calcio cuando se comparó con el pan control. La dureza y la gomosidad sólo se vieron afectadas cuando la sal empleada en la fortificación fue LA. Sin embargo los panes fortificados con CA presentaron valores más cercanos a los de los panes control que los fortificados con CI. Los resultados del análisis de TPA de la miga del pan estuvieron en concordancia con la clasificación global de los panes, siendo en general, el CA la sal recomendada para la fortificación.

### CONCLUSIÓN

En general, los panes fortificados con LA presentaron varios atributos negativos, tales como menor volumen específico, mayor dureza y gomosidad y sabor metálico. En cambio, la mayoría de las características de los panes fortificados con CI y CA fueron similares a los controles. Interesantemente, algunos de los atributos de los panes fortificados con CA fueron superiores a los controles. Esta mejora a nivel global se debió a un

impacto de la fortificación con CA sobre corteza, textura y estructura. En consecuencia la fuente de calcio más recomendable para la fortificación del pan francés sería el CA.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación de la provincia de Santa Fe por la financiación del proyecto: "Formulación de un pan fortificado que permita ofrecer una fuente económica de calcio" y a la Asociación de Industriales Panaderos y Afines de Rosario por el patrocinio del proyecto.

### BIBLIOGRAFÍA

- Arnaud, C.; Sánchez, S. Calcium and phosphorus. En. Present Knowledge on nutrition. 7th edition. Editores: Ziegler, E.; Filler Jr., L. J. International Life Sciences Institute, Washington, 1996.
- Dawson-Hughes, B.; Dallal, G. E.; Krall, E. A.; Sadowski, L.; Sahyoun, N.; Tannenbaum, S. A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *The New England Journal of Medicine*. 1990; 323(13): 878-883.
- Gerstner, G. The challenge of calcium fortification in beverages. *Innovations in food technology*. 2002; 14: 26-28.
- Goulding, A.; Cannan, R.; Williams, S. M.; Gold, E. J.; Taylor, R. W.; Lewis-Barned, N. J. Bone mineral density in girls with forearm fractures. *Journal of Bone Mineral Research*. 1998; 13(1): 143-148.
- Goulding, A.; Jones, I. E.; Taylor, R. W.; Manning, P. J.; Williams, S. M. More broken bones: a 4-year double cohort study of young girls with and without distal forearm fractures. *Journal of Bone Mineral Research*. 2000; 15(10): 2011-2008.
- Goulding, A.; Jones, I. E.; Taylor, R. W.; Williams, S. M.; Manning, P. J. Bone mineral density and body composition in boys with distal forearm fractures: a dual-energy x-ray absorptiometry study. *The Journal of Pediatrics*. 2001; 139(4): 509-515.
- Goulding, A. Risk factors for fractures in normally active children and

- adolescents. *Medicine and Sport Science*. 2007; 51: 102-120.
- Hambly, R. J.; Saunders, M.; Rijken, P. J.; Rowland, I. R. Influence of dietary components associated with high or low risk of colon cancer on apoptosis in the rat colon. *Food and Chemical Toxicology*. 2002; 40(6): 801-808.
- Hleap, J. I.; Velasco, V. A. Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2010; 8(2): 46-56.
- Jorde, R.; Bonna, K. H. Calcium from dairy products, vitamin D intake, and blood pressure: the Tromso Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2000; 71(6):1530-1535.
- Licciardello, F.; Cipri, L.; Muratore, G. Influence of packaging on the quality maintenance of industrial bread by comparative shelf life testing. *Food packaging and shelf life I*. 2014; 1(1):19-24.
- Lloyd, T.; Andon, M. B.; Rollings, N.; Martel, J. K.; Landis, J. R.; Demers, L. M.; Egli, D. F.; Kieselhorst, K.; Kulin, H. E. Calcium supplementation and bone mineral density in adolescent girls. *JAMA*. 1993; 270(7):841-844.
- Maher Galal, A.; Varriano-Marston, E.; Johnson J. A. Rheological dough properties as affected by organic acids and salt. *Cereal Chemistry*. 1978; 55(5): 683-691.
- Palacios, C.; Benedetti, P.; Fonseca, S. Impact of calcium intake on body mass index in Venezuelan adolescents. *Puerto Rico Health Sciences Journal*. 2007; 26(3): 199-204.
- Parodi, P. W. An assessment of the evidence linking calcium and vitamin D to colon cancer prevention. *Australian Journal of Dairy Technology*. 2001; 56(1): 38-58.
- Pattison, T. L.; von Holy, A. Effect of selected natural antimicrobials on Baker's yeast activity. *Letters in Applied Microbiology*. 2001; 33(3): 211-215.
- Preston, K. R. Effect of neutral salts of the lyotropic series on the physical dough properties of a Canadian red spring wheat flour. *Cereal Chemistry*. 1989; 66(3):144-148.
- Reid, I. R.; Ames, R. W.; Evans, M. C.; Gamble, G. D.; Sharpe, S. J. Long-term effects of calcium supplementation on bone loss and fractures in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *The American Journal of Medicine*. 1995; 98(4): 331-335.
- Richardson, D. P. The addition of nutrients to foods. *Proceedings of the Nutrition Society*. 1997, 56 : 807-825.
- Ross, A. C.; Manson, J. E.; Abrams, S. A.; Aloia, J. F.; Brannon, P. M.; Clinton, S. K.; Durazo-Arvizu, R. A.; Gallagher, J. C.; Gallo, R. L.; Jones, G.; Kovacs, C. S.; Mayne, S. T.; Rosen, C. J.; Shapses, S. A. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2011; 96(1): 53-58.
- Salvoara, H. Effect of partial sodium chloride replacement by other salts on wheat dough reology and breadmaking. *Cereal Chemistry*. 1982;59(5) :422-426.
- Santini, Z. G.; Alsina, D. A.; Athaus, R.; Meinardi, C.; Freyre, M.; Diaz, J. R.; González, C. Evaluación de la textura en quesos de oveja. *Aplicaciones del análisis factorial discriminante*. FAVE Sección Ciencias Agrarias. 2007, 5/6 (1-2): 7-14.
- Steffolani, M. E. Efecto de las enzimas pentosanasa, glucosa oxidasa y transglutaminasa en productos de panificación. Trabajo de tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 2010. Disponible en: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2638/Documento\\_completo\\_original.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2638/Documento_completo_original.pdf?sequence=1)
- Wyshak, G.; Frisch, R. E. Carbonated beverages, dietary calcium, the dietary calcium/phosphorus ratio, and bone fractures in girls and boys. *The Journal of Adolescent Health*. 1994; 15(3):210-215.
- Ziadeh, G.; Shadarevian, S.; Malek, A.; Khalil, J.; Haddad, T.; Haddad, J.; Toufeili, I. Determination of sensory thresholds of selected calcium salts and formulation of calcium-fortified pocket-type flat bread. *Journal of Food Science*. 2005; 70(8):S548-S552.

### Páginas Web

- Brabender. Manual del Farinograph E. Disponible en: [http://www.brabender.com/fileadmin/dateien/gb/download/nahrungsmittel/download/broschueren/alle%20englisch/15040\\_E\\_Farinograph\\_E.pdf](http://www.brabender.com/fileadmin/dateien/gb/download/nahrungsmittel/download/broschueren/alle%20englisch/15040_E_Farinograph_E.pdf)
- Código Alimentario Argentino. Cap. V, 2013. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo\\_V.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_V.pdf)
- Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) 2005. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000257cnt-a08-ennys-documento-de-resultados-2007.pdf>

## CHOCOLATES INDUSTRIALES...

## COMPROMISO DE CALIDAD

ISO 22000 REGISTERED



DNV Certification BV

ISO 9001 REGISTERED



DNV Certification BV

# CHI

chocolates  
industriales s.a.

CHOCOLATE INDUSTRIALES S.A.

PLANTA INDUSTRIAL: GRAL. MANUEL N. SAVIO 2750 (B1650KMH) SAN MARTÍN - PROV. BUENOS AIRES,  
TEL.: 4724-2232/0444 - WWW.CHOCOLATESINDUSTRIALES.COM - WWW.CHOCOLARTWEB.COM