

Incorporación de saborizantes naturales a galletitas: efecto sobre el poder antioxidante del producto final

Patrignani M⁽¹⁾, Lupano CE⁽¹⁾

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CCT La Plata CONICET, CIC, 47 y 116, La Plata, Bs.As., Argentina .
mariela_patrignani@hotmail.com

RESUMEN

La canela y el chocolate son saborizantes muy utilizados en las galletitas, ambos conocidos además por su capacidad antioxidante. En el presente trabajo se evaluó el efecto de del poder antioxidante de estos ingredientes durante la cocción de galletitas horneadas bajo distintas condiciones (100°C y 150°C durante distintos tiempos). Se determinó el contenido de compuestos fenólicos mediante la técnica de Folin, y el contenido de antioxidantes mediante las técnicas de FRAP, DPPH y ABTS. Se encontró que los saborizantes incorporados incrementaban el nivel de antioxidantes presentes en galletitas horneadas a altas temperaturas (150°C), mientras que su efecto a sobre galletitas preparadas a bajas temperaturas (100°C) fue mínimo. La capacidad antioxidante de las galletitas preparadas con canela fue levemente superior que las preparadas con chocolate. Además se pudo demostrar que, si bien durante la cocción se destruyen parte de los compuestos con capacidad antioxidante, como los compuestos fenólicos, esta pérdida es compensada por la generación de compuestos de Maillard. Se concluyó finalmente que las galletitas preparadas con canela y chocolate son una buena opción para aumentar el consumo de antioxidantes en la dieta.

Palabras clave: Antioxidantes, Canela, Chocolate, Galletitas, Maillard.

ABSTRACT

Cinnamon and chocolate are flavourings widely used in the biscuit industry. Besides, both of them are well known for their antioxidant capacity. In the present work, the antioxidant effect of cinnamon and chocolate during biscuit thermal treatment was studied. Three different formulations were analysed (control, cinnamon and chocolate) and the products were baked under different conditions (100°C and 150°C) the phenolic content and antioxidant content was determined by different techniques (FRAP, DPPH and ABTS). The flavourings incorporated increased biscuit antioxidant activity, especially when high temperature was used to prepare the biscuits (150°C), while only a slight effect was observed when a low cooking temperature was used (100°C). The antioxidant effect of cinnamon was higher than chocolate. Although some of the compounds with antioxidant capacity are destroyed during the cooking procedure, the generation of Maillard reaction compounds compensate this lost.

Keywords: Antioxidants, Cinnamon, Chocolate, Biscuits, Maillard

INTRODUCCIÓN

En América Latina se ha observado un fuerte aumento en el consumo de alimentos ricos en azúcares y grasas; este hecho sumado a la vida sedentaria actual constituye un serio riesgo para la salud de la población (Uauy y Monteiro, 2004). La dieta es un factor clave para el control y desarrollo de enfermedades no transmisibles. La transición nutricional orientada a una dieta con gran densidad energética, un consumo relativamente elevado de alimentos con alto contenido de grasas saturadas sumado al escaso consumo de frutas, verduras, granos y cereales integrales predispone a la aparición de factores de riesgo y enfermedades como la enfermedades cardiovasculares, colesterol elevado, diabetes, algunos cánceres, osteoporosis,



sobrepeso y obesidad (Elgart et al., 2012; INDEC, 2013). Los patrones de consumo de los argentinos son pobres nutricionalmente, con alimentos poco variados, centrándose en el consumo de trigo, carne vacuna, aceite de girasol y papa. En Argentina se consume menos de la mitad de las raciones recomendadas de verduras, frutas, leche, carnes varias (incluyendo carnes blancas), cereales, legumbres y aceites (Bär, 2010). Entre los alimentos más consumidos por los argentinos, se incluyen las galletitas. Argentina es uno de los principales consumidores de galletitas en el mundo. Un estudio realizado por la consultora Kantar Worldpanel a nivel nacional durante abril del año 2015 mostró que las galletitas dulces son uno de los cuatro alimentos más consumidos en los hogares argentinos (<http://www.telam.com.ar>). Actualmente en la Argentina existen registradas más de 200 tipos distintos de galletitas dulces y aproximadamente 130 tipos de galletas saladas (incluyendo las de agua y las de arroz) (Vademecum Nutringo, 2016). Aunque las galletitas son alimentos que se consumen en gran medida por placer, y están consideradas muchas veces como poco saludables. Su larga vida útil y la posibilidad de incorporar distintos ingredientes, sumado al hecho que se consumen en cualquier momento y lugar, constituyen ventajas que pueden ser aprovechadas para mejorar la calidad de la alimentación de la población. Sin embargo, la estrecha asociación entre los hábitos de consumo y el tipo de galletitas genera limitaciones a la hora de innovar en este tipo de productos y desarrollar productos “más saludables” que sean bien aceptados. Los consumidores de galletitas demandan nuevos alimentos (productos saludables, dietéticos, de conveniencia, etc.) pero que no sean demasiado diferentes a los que consumen tradicionalmente (este efecto se conoce como la “inercia del consumo alimentario”) (Acuña y Petrantonio, 2003).

Actualmente en la industria alimentaria existe una creciente demanda por productos saludables. En este sentido son de especial interés los alimentos que contienen antioxidantes, ya que éstos pueden bloquear los efectos de las especies reactivas al oxígeno que conducen a la destrucción de células y generan daños en el ADN (Langner y Rzeski, 2014).

Sería de un gran interés entonces poder desarrollar una galletita más saludable con un alto contenido de antioxidantes pero buena aceptabilidad utilizando productos habitualmente encontrados en el mercado. Entre los saborizantes más utilizados se incluyen la canela y el chocolate, ambos con una importante capacidad antioxidante. La canela molida es un ingrediente habitual en panificados dulces, no solo porque favorece su flavor y su aceptabilidad sino también porque su actividad antimicrobiana prolonga el tiempo de vida útil de los productos (Badei et al. 2002). Por otro lado esta especia ha sido utilizada como digestivo para complicaciones gastrointestinales. Además, por el alto contenido en antioxidantes que tiene la canela se ha relacionado su consumo con un menor riesgo de enfermedades como el cáncer y la arterosclerosis (Gruenwald et al. 2010). El cacao en polvo y el chocolate son un excelente saborizante para productos panificados. Particularmente el cacao en polvo, rico en flavonoides, representa una de las materias primas con mayor presencia en la industria de las galletas (Velásquez et al., 2014). Además, el consumo de chocolate se ha relacionado con la disminución de riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer (Lamuela-Raventós et al., 2005).

Considerando lo previamente expuesto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto que tiene la incorporación de canela y chocolate en sobre el poder antioxidante de galletitas preparadas con ingredientes naturales, libres de aditivos y conservantes y con proteínas de alto valor nutricional (leche y clara de huevo).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ingredientes

Harina de trigo (Favorita 000, Molinos Río de la Plata, Buenos Aires, Argentina), almidón de maíz (Maizena, Unilever de Argentina S.A., Buenos Aires), leche en polvo descremada (SanCor, Sunchales, Santa Fe, Argentina), aceite de girasol alto oleico (Propia, Lezama, Buenos Aires, Argentina), sacarosa (Ledesma, Jujuy, Argentina), clara de huevo en polvo (Ovobrand S.A., Bransen, Argentina), canela en polvo (dos anclas), chocolate en polvo y polvo para hornear (Royal, KraftFoods, Argentina).

Preparación de galletitas

Se prepararon galletitas con 35 g de harina de trigo, 25 g de almidón de maíz, 20 g de leche en polvo



descremada, 10 g de clara de huevo en polvo, 12,5 g de azúcar, 0,9 g de polvo para hornear, 10 g de aceite de girasol alto oleico y 25 ml de agua potable. A la formulación se le agregó 2 g de canela en polvo o chocolate amargo en polvo según correspondía.

Los ingredientes secos se colocaron en el recipiente de una batidora Philips Cucina (Sao Pablo, Brasil) con el utensilio formador de masa. El aceite se agregó en tres fracciones, mezclando 1 minuto a velocidad 1 (711 rpm) después de cada agregado. Luego se incorporó el agua en dos fracciones mezclando dos minutos a velocidad 2 (754 rpm), y finalmente se mezcló por un minuto más a velocidad 1.

Se colocaron las masas en bolsas de polipropileno, se las estiró con palo de amasar hasta obtener un espesor de 0,3 cm y se las dejó reposar por 15 min. La superficie se pinchó con un rodillo especial evitando así la formación de burbujas grandes de gas durante el horneado. Finalmente se cortó la masa en rectángulos de 3,3 cm de ancho por 5,2 cm de largo con un cortapastas.

Las masas se colocaron sobre una placa de silicona y se llevaron a horno eléctrico (White Westinghouse, W-CG18) para su cocción. Se utilizaron dos condiciones de temperatura de cocción 100°C y 150°C. Durante la cocción a 100°C se prepararon galletitas con tiempos de horneado de 20, 40,60 o 80 minutos, mientras que durante la cocción a 150°C las galletas se hornearon por 6; 10; 14 o 18 minutos. Para cada una de las condiciones evaluadas se realizaron dos horneadas independientes.

Extracción

Se extrajeron los compuestos antioxidantes solubles en agua por la técnica de Morales et al. (2009) con pequeñas modificaciones. Las muestras de galletitas se molieron (Molinillo De Café Electrico Peabody Pmc9103, China) y tamizaron (500 µm).

Se pesaron 0,2 g de muestra (galletitas o masa) y se agregó 1,5 ml de agua a 45°C. Luego de 5 minutos de agitación a 1000 rpm las muestras se enfriaron por media hora a 4°C. Posteriormente, el extracto se centrifugó durante 10 minutos a 10,000 x g a 4°C (5415 R Eppendorf, Hamburgo, Germany). El sobrenadante se recogió y se realizaron dos extracciones adicionales utilizando 1 ml y luego 0,5 ml de agua destilada. Los sobrenadantes se juntaron, se los filtró por un filtro de acetato de celulosa (0.45 µm de poro, Osmonics, USA) y se los guardó a -20°C hasta el momento del análisis. La extracción con agua es la más recomendada por bibliografía cuando existen productos de reacción de Maillard en la muestra (Budryn y col., 2009).

Contenido de fenoles totales

El método de Folin-Ciocalteu fue utilizado para determinar el contenido de fenoles en las muestras. Se agregó agua destilada (2300 µl) y 50 µl del reactivo de Folin a 50 µl de la muestra. Se mezcló por agitación y 2 min después se agregaron 100 µl de Na₂CO₃ 20% en NaOH 0,1 M. La mezcla se dejó reposar durante una hora en oscuridad. Pasado ese tiempo, se midió la absorbancia a 750 nm, en un espectrofotómetro Hitachi U-1900, Tokio, Japón. Paralelamente se realizó una curva patrón con ácido gálico (250 µg/ml) y los resultados se expresaron como mg de ácido gálico/Kg de miel (Escuredo et al. 2013). Todas las determinaciones se realizaron al menos por duplicado.

Actividad antioxidante por DPPH

Se colocaron 0,25 ml de diluciones apropiadas de los extractos de galletitas o masas. Se agregó 1,0 ml de una solución recién preparada de DPPH* (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (30 ppm en etanol) y se dejó estabilizar en oscuridad durante una hora. Pasado ese tiempo se midió la absorbancia a 515 y se determinó la concentración de la muestra (en g secos/mL) necesaria para inhibir un 50% de DPPH (IC₅₀) (Brand-Williams et al. 1995). Los resultados se expresaron como 1/IC₅₀.

Actividad antioxidante por FRAP

A 200 µl del extracto acuoso se le agregaron 1,8 ml del reactivo de trabajo de FRAP. Este reactivo se preparó en el momento a partir de 2,5 ml de reactivo de TPTZ (10 mmol TPTZ en 40 mmol HCl), 2,5ml de FeCl₃ (20 mM) y 25 ml de buffer (300 mM de AcNa y 6mM de HAc, pH 3,6). Una vez iniciada la reacción se dejó durante una hora en oscuridad. Finalizado ese tiempo se midió la absorbancia de la muestra a 593 nm (Benzie y Strain 1996). Los resultados se expresaron como µg de Fe⁺²/g de materia seca. Todas las medidas se realizaron al menos por duplicado.

Ensayo de ABTS



La determinación de la capacidad antioxidante mediante el ensayo de ABTS se realizó según la técnica de Re et al. (1999). Se colocaron 12 μ L de la muestra y 1 ml de solución de ABTS recién preparada. Los resultados se expresaron como μ g TRolox/g de muestra seca. Cada una de las determinaciones se realizó por duplicado.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos de dos lotes distintos de galletitas se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) bifactorial según correspondía. Para comparar entre medias se utilizó el test de “mínimas diferencias significativas” (LSD). En ambos casos, el nivel de significación elegido fue del 95%.

Para evaluar la relación entre las variables relacionadas con la capacidad antioxidante (contenido de fenoles totales y antioxidantes por DPPH, ABTS y FRAP) se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Este coeficiente es una medida de la magnitud de la asociación lineal entre dos variables y no depende de las unidades de medida de las variables originales. Asume valores en el intervalo [-1;1] , el signo indica la dirección de la asociación mientras que el valor absoluto mide la fuerza de la correlación. (Balzarini et al. 2008).

Estos análisis se realizaron mediante el software estadístico InfoStat, 2012 (Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Compuestos fenólicos

El contenido de compuestos fenólicos se determinó por la técnica de Folin. En todos los casos se encontró que durante la cocción los compuestos fenólicos disminuían significativamente ($P < 0,05$), este efecto fue más pronunciado cuando se utilizaban temperaturas más altas (de 150°C). Los resultados se pueden observar en la **Figura 1**.

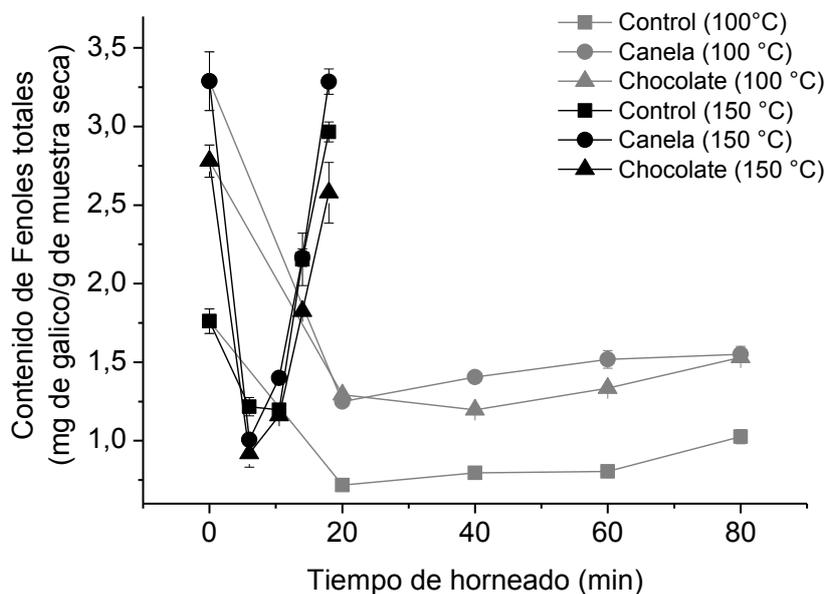


Figura 1. Compuestos fenólicos totales determinados en las galletitas preparadas con distintas formulaciones (control, canela y chocolate) horneadas a distintas temperaturas (100 y 150°C) y distintos tiempos de cocción

Esto demuestra que durante la cocción los compuestos fenólicos presentes en las especias y en las harinas se descomponen por las altas temperaturas. En trabajos anteriores, Roncero Ramos (2014) ya había comentado



que muchos de los antioxidantes presentes en las masas crudas de los productos de panadería son termolábiles y su contribución a la capacidad antioxidante va mermando durante el tratamiento térmico. Sin embargo, superados los 10 min a 150 °C se observa un aumento en el contenido de compuestos fenólicos solubles, probablemente debido a la generación de productos derivados del pardeamiento no enzimático (reacción de Maillard). A pesar de que a 100°C también ocurriría reacción de Maillard, esta sería mínima. Si bien existen diferencias estructurales entre los compuestos fenólicos y los productos de Maillard como las melanoidinas, el reactivo el reactivo de Folin-Ciocalteu utilizado parecería ser sensible a estos productos. Probablemente porque las melanoidinas también tendrían la habilidad de reducir el reactivo (Pastoriza y Rufián Henares, 2014).

Antioxidantes por ABTS

Esta técnica mostró una alta capacidad antioxidante en las masas, muy superior a la de las galletitas obtenidas después del horneado a 100°C ($P \leq 0,05$), mientras que el horneado a 150°C si bien, también disminuye la capacidad antioxidante del producto a tiempos cortos, la cocción prolongada genera productos de reacción de Maillard que contribuyen a la capacidad antioxidante total de la muestra. Un comportamiento similar fue encontrado en los compuestos fenólicos determinados por la técnica de Folin. Los resultados se pueden encontrar en la **Figura 2**.

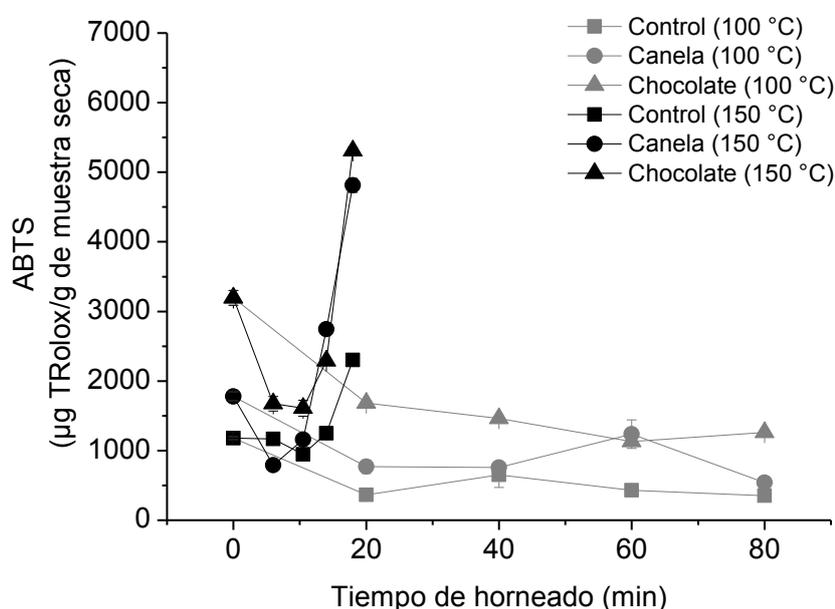


Figura 2. Antioxidantes determinados por la técnica de ABTS en las galletitas preparadas con distintas formulaciones (control, canela y chocolate) horneados a distintas temperaturas (100 y 150°C) y distintos tiempos de cocción

Al comparar los valores de actividad antioxidante de los distintos productos, se puede ver que las masas poseen una actividad antioxidante significativamente superior a la encontrada en casi todas las galletitas (excepto para la cocción a 150°C por 18 min). La actividad antioxidante de las masas sin agregado de especias puede deberse a los ingredientes utilizados en la formulación. En la harina de trigo blanca se han encontrado compuestos fenólicos en cantidades considerables, aunque significativamente menores que los encontrados en harinas integrales (Gélinas y McKinnon, 2006). Por otro lado, la leche en polvo descremada puede contener antioxidantes como péptidos cortos, proteínas (como la caseína) y, en cierta medida, los compuestos de reacción de Maillard generados durante su procesamiento o durante su tiempo de conservación (Zulueta et al. 2009, Gonzales et al. 2010). La alta capacidad antioxidante presente en las



masas con canela probablemente se deba al cinamaldehído mientras que en las masas con chocolate la capacidad antioxidante podría explicarse por la presencia de flavonoides del chocolate, especialmente las epicatequinas (Singletary 2008, Serafini 2003).

Estos resultados indicarían que el ensayo de ABTS es menos sensible a los antioxidantes generados via reaccion de Maillard en galletitas que a los productos compuestos antioxidantes en las masas. Los resultados de Campos-Vega et al. (2015) mostraron la misma tendencia; estos autores encontraron que durante el proceso de tostado del café, la actividad antioxidante del producto determinada mediante la técnica de ABTS disminuía, mientras que el ensayo de DPPH mostraba la tendencia opuesta (generación de antioxidantes durante el calentamiento).

Antioxidantes por DPPH y FRAP

El ensayo de DPPH permite evaluar la presencia de compuestos con capacidad de donar hidrógenos en un medio etanólico formando una molécula estable de DPPH-H a partir del radical libre DPPH•. Los resultados del contenido de antioxidantes, expresados como la inversa de la concentración de muestra (en g secos de productos/mL) necesaria para inhibir el 50% de la actividad del DPPH (1/IC₅₀), se pueden ver en la **Figura 3**.

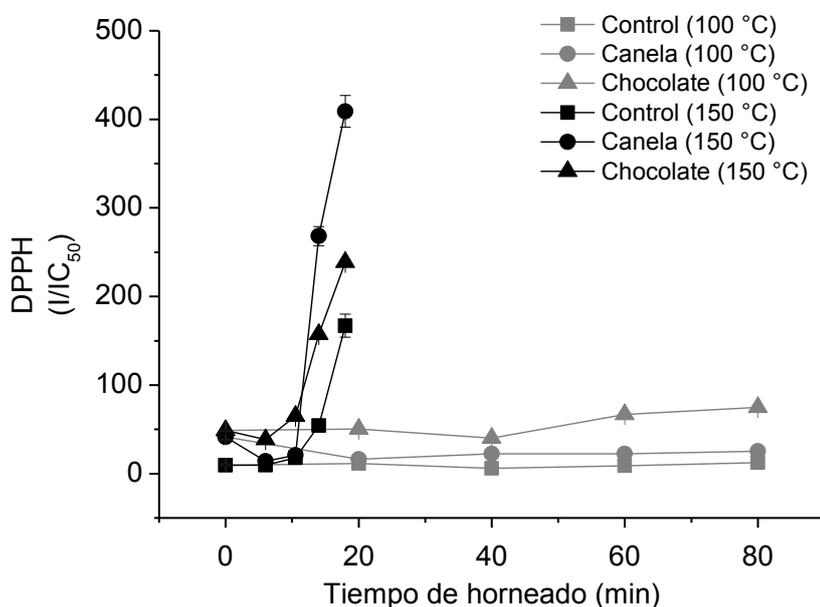
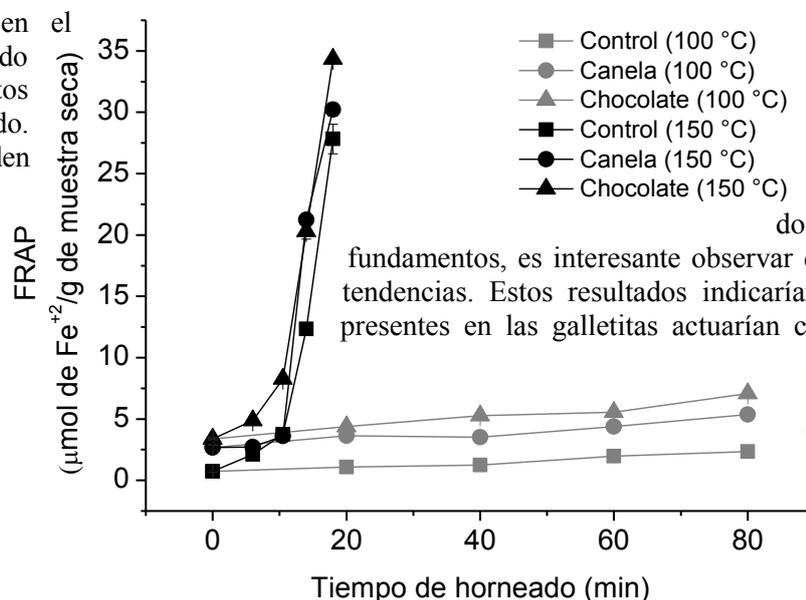


Figura 3. Antioxidantes determinados por la técnica de DPPH en las galletitas preparadas con distintas formulaciones (control, canela y chocolate) horneados a distintas temperaturas (100 y 150°C) y distintos tiempos de cocción

Por otro lado, en el ensayo de FRAP a Fe (II) por acción de los compuestos en un medio ácido. Los resultados de este ensayo se pueden observar en la **Figura 4**.

Aunque estos dos ensayos se basan en distintos fundamentos, es interesante observar que ambos presentaran las mismas tendencias. Estos resultados indicarían que los compuestos presentes en las galletitas actuarían como donores tanto de electrones como de hidrógenos.



Los resultados de este ensayo se pueden observar en la **Figura 4**.

Aunque estos dos ensayos se basan en distintos fundamentos, es interesante observar que ambos presentaran las mismas tendencias. Estos resultados indicarían que los compuestos presentes en las galletitas actuarían como donores tanto de electrones como de hidrógenos.



Figura 3. Antioxidantes determinados por la técnica de FRAP en las galletitas preparadas con distintas formulaciones (control, canela y chocolate) horneados a distintas temperaturas (100 y 150°C) y distintos tiempos de cocción

electrones como de hidrógeno.

Se encontraron diferencias significativas en los antioxidantes durante la cocción de las galletitas al utilizar distintas temperaturas ($P < 0,05$). El uso de temperaturas bajas (100°C) no generó un aumento significativo del contenido de antioxidantes en las galletitas. Al comparar estos resultados con el ensayo de Folin en donde se observó un descenso en el contenido de compuestos fenólicos, se podría concluir que el uso de bajas temperaturas de cocción seca el producto y destruye los compuestos fenólicos. Sin embargo, por la cocción estos compuestos con actividad antioxidante son reemplazados con otros que se generan a una velocidad similar, probablemente vía reacción de Maillard (por esto no se ven diferencias significativas en el contenido de antioxidantes durante la cocción).

Por otro lado, el uso de altas temperaturas (150°C), si bien destruye los compuestos fenólicos de las masas, durante la cocción el contenido de antioxidantes presentes en las galletitas aumenta significativa y exponencialmente. Durante el horneado se produce la reacción de Maillard y se generan melanoidinas con una importante capacidad de inhibir los radicales libres (Somoza 2005). Además, la presencia de canela y chocolate en la formulación de galletitas incrementa aún más el poder antioxidante de los productos, siendo el efecto de la canela más pronunciado que el del chocolate.

Correlaciones entre variables

Se evaluó la correlación entre la capacidad antioxidante cuantificada mediante las distintas técnicas (FRAP, ABTS y DPPH) y el contenido de compuestos fenólicos determinados por la técnica de Folin. Los resultados se pueden observar en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Correlaciones de Pearson entre parámetros relacionados con la capacidad antioxidante de las galletitas (ABTS, FOLIN, DPPH y FRAP)

	ABTS	FOLIN	DPPH	FRAP
ABTS	1			
FOLIN	0,75*	1		
DPPH	0,87*	0,66	1	
FRAP	0,85*	0,65	0,91*	1

*Correlaciones significativas ($P < 0,05$) y $r < 0,7$

Tal como se esperaba se encontró una importante correlación en el contenido de antioxidantes cuantificados por la técnica de DPPH y FRAP ($r = 0,91$). La técnica de ABTS, a pesar de haber demostrado ser poco



sensible a los compuestos de Maillard presentó una buena correlación con los ensayos de DPPH y FRAP ($r = 0,87$ y $r = 0,85$ respectivamente). Por otro lado, la técnica de Folin, que es habitualmente utilizada para determinar compuestos fenólicos, mostró una buena correlación sólo con el ensayo de ABTS ($r = 0,75$). Esto estaría indicando que la actividad antioxidante cuantificada por este ensayo tiene una estrecha relación con la generación de estructuras que además de ser capaces de inhibir al radical libre ABTS^{•+} son también capaces de reducir el reactivo de Folin.

CONCLUSIONES

Estos ensayos indicarían que durante la cocción de galletitas existe una gran variedad de compuestos antioxidantes involucrados, algunos se destruyen y otros se generan. El tiempo y la temperatura utilizada para hornear las galletitas tiene una estrecha relación con el contenido de antioxidantes en las mismas.

Las masas crudas presentan un gran aporte de compuestos fenólicos que se descomponen durante el tratamiento térmico. Sin embargo, un prolongado tratamiento a altas temperaturas parece aumentar el contenido de compuestos sensibles al ensayo de Folin, probablemente por que los compuestos de Maillard también poseen la habilidad de reducir el reactivo. La capacidad antioxidante determinada por la técnica de ABTS presentó una tendencia similar al ensayo de Folin.

Se encontraron tendencias similares en el contenido de antioxidantes cuantificados por la técnica de FRAP y DPPH, aunque se fundamenten en distintos principios. Estos ensayos demostraron que durante el horneado se generan compuestos de Maillard con una importante capacidad de inhibir los radicales libres. Además, la presencia de canela y chocolate en la formulación de galletitas incrementa aún más el poder antioxidante de los productos, siendo el efecto de la canela más pronunciado que el del chocolate.



BIBLIOGRAFÍA

- Acuña AM, Petrantonio M. 2003. La innovación tecnológica como estrategia de desarrollo empresarial: el caso de la industria de galletitas en argentina. *Agroalimentaria*, 16:13-28.
- Badei AZ, El-akel A, Faheid SM, Mahmoud BS. 2002. Application of some spices in flavoring and preservation of cookies: 1-antioxidant properties of cardamom, cinnamon and clove. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 98: 176-183.
- Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Casanoves F, Di Rienzo JA, Robledo CW. 2008. *Infostat. Manual del Usuario*, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina
- Bär N. 2010. La dieta de los argentinos es de baja calidad. *La Nación*. Disponible en www.lanacion.com.ar/1300821-la-dieta-de-los-argentinos-es-de-baja-calidad (Acceso 20/10/16)
- Benzie IF, Strain JJ. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239: 70-76.
- Brand- Williams W, Cuvelier ME, Berset CL. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology*, 28: 25-30.
- Budryn, G., Nebesny, E., Podśędek, A., Żyżelewicz, D., Materska, M., Jankowski, S. y Janda, B. (2009). Effect of different extraction methods on the recovery of chlorogenic acids, caffeine and Maillard reaction products in coffee beans. *European Food Research and Technology*, 228(6), 913-922.
- Campos-Vega R, Vázquez-Sánchez K, López-Barrera D, Loarca-Piña G, Mendoza-Díaz S. Oomah, BD. 2015. Simulated gastrointestinal digestion and in vitro colonic fermentation of spent coffee (*Coffea arabica* L.): Bioaccessibility and intestinal permeability. *Food Research International*, 77: 156-161.
- Elgart J, Pfrirter G, Gonzalez L, Caporale J, Cormillot A, Chiappe ML, Gagliardino J. (2010). Obesidad en Argentina: epidemiología, morbimortalidad e impacto económico. *Rev Argent Salud Pública*, 1: 6-12.
- Escuredo O, Míguez M, Fernández-González M, Seijo MC. 2013. Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic area. *Food Chemistry*, 138: 851-856.
- Gelinas P, McKinnon CM. 2006. Effect of wheat variety, farming site, and bread- baking on total phenolics. *International journal of food science & technology*, 41: 329-332.
- Gonzales AP, Naranjo GB, Leiva GE, Malec LS. 2010. Maillard reaction kinetics in milk powder: Effect of water activity at mild temperatures. *International Dairy Journal*, 20: 40-45.
- Gruenwald J, Freder J, Armbruester N. 2010. Cinnamon and health. *Critical reviews in food science and nutrition*, 50: 822-834.
- INDEC (2013). 3° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/images/stories/publicaciones/pdf/11.09.2014-tercer-encuentro-nacional-factores-riesgo.pdf>. Acceso 6/1/15
- Lamuela-Raventós RM, Romero-Pérez AI, Andrés-Lacueva C, Tornero A. 2005. Review: health effects of cocoa flavonoids. *Food Science and Technology International*, 11: 159-176
- Langner E, Rzeski W. 2014. Biological properties of melanoidins: a review. *International journal of food properties*, 17: 344-353.
- Pastoriza S, Rufián-Henares JA. 2014. Contribution of melanoidins to the antioxidant capacity of the Spanish diet. *Food chemistry*, 164: 438-445.
- Ramos I R. 2014. Consumo de glicoproteínas del pan: implicaciones en el metabolismo fosfocálcico y óseo. Editorial de la Universidad de Granada.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26: 1231-1237.
- Ruiz-Navajas Y, Viuda-Martos M, Fernandez-Lopez J, Zaldivar-Cruz J M, Kuri V, Pérez-Álvarez J Á. 2011. Antioxidant activity of artisanal honey from Tabasco, Mexico. *International Journal of Food Properties*, 14: 459-470.
- Serafini M, Bugianesi R, Maiani G, Valtuena S, De Santis S, Crozier A. 2003. Plasma antioxidants from chocolate. *Nature*, 424: 1013-1013.
- Singletary K. 2008. Cinnamon: overview of health benefits. *Nutrition Today*, 43:263-266.
- Somoza V. 2005. Five years of research on health risks and benefits of Maillard reaction products: an



update. *Molecular nutrition & food research*, 49: 663-672.

Uauy R, Monteiro CA. 2004. The challenge of improving food and nutrition in Latin America. *Food and nutrition bulletin*, 25: 175-182.

Vademecum Nutrinfo (2016). Tabla de composición de alimentos

www.nutrinfo.com/tabla_composicion_quimica_alimentos.php?FoodId=1334&marca=Chocolinas&FoodCategory=Pan,%20galletitas%20y%20pasteler%C3%ADa&numberOfResults=40&order=Fecha_Carga&desc=DESC&measure=100gr&page=1#label (acceso el 22/05/2016)

Velásquez L, Aredo V, Caipo Y, Paredes E. 2014. Optimización por diseño de mezclas de la aceptabilidad de una galleta enriquecida con quinua (*Chenopodium quinoa*), soya (*Glycine max*) y cacao (*Theobroma cacao* L.). *Agroindustrial Science*, 4: 35-42.

www.telam.com.ar/notas/201504/103274-pastas-leches-galletitas-dulces-verba-mate-productos-mas-demandados.html (Acceso 23/10/2016)

Zulueta A, Maurizi A, Frígola A, Esteve M J, Coli R, Burini G. 2009. Antioxidant capacity of cow milk, whey and deproteinized milk. *International Dairy Journal*, 19: 380-385.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET, Argentina) y de la Universidad Nacional de La Plata.

