

CARACTERIZACIÓN DE BAÑOS DE REPOSTERÍA TRADICIONALES Y REDUCIDOS EN GRASA MEDIANTE TÉCNICAS MICROSCÓPICAS Y GRAVIMÉTRICAS

Carboni Angela^A

^A*Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral - Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC, UNL-CONICET).*

Área: Ciencias de la Salud

Sub-Área: Nutrición

Grupo: X

Palabras clave: recubrimientos, proteínas del lactosuero, sustituto de grasa

INTRODUCCIÓN

El excesivo consumo de grasa en la dieta es considerado un factor predisponente de diversas patologías (Poirier y col., 2006). Este hecho ha conducido al desarrollo de alimentos reducidos en grasa (Lucca y Tepper, 1994). Sin embargo, el disminuir el contenido lipídico puede acarrear problemas tecnológicos. A fin de evitar dichos inconvenientes son utilizados diversos sustitutos de grasa, tales como las proteínas del lactosuero microparticuladas. Éstas permiten obtener productos reducidos en grasa similares a los productos tradicionales (Chavan y col., 2016).

Los baños de repostería se componen de sólidos de cacao y de leche, azúcares, aceites y grasas vegetales (CAA, 2010). Son utilizados en alimentos panificados (tortas, budines, galletitas, etc.) a fin de mejorar apariencia, sabor, textura y vida útil de los mismos (Chin y col., 2011). La elaboración y el estudio de baños de repostería no han sido ampliamente abordados en la literatura. Por esta razón, el objetivo del presente trabajo es analizar, por medio de técnicas microscópicas y gravimétricas, a baños de repostería tradicionales (elaborados con grasa vegetal) y reducidos en grasa (elaborados con un sustituto de grasa a base de proteínas del lactosuero).

METODOLOGÍA

Materiales

Se utilizaron los siguientes ingredientes: cacao amargo desgrasado en polvo (El Quilla, Santa Fe, Argentina), leche en polvo descremada (SanCor Coop. Unidas Ltda., Santa Fe, Argentina), azúcar impalpable (Borgato y Pirola S.R.L., Santa Fe, Argentina) aceite de girasol (Aceitera General Deheza S.A., Córdoba, Argentina), lecitina de soja como emulsionante (Laboratorio Yeruti S.R.L., Santa Fe, Argentina), proteína del lactosuero microparticulada (PLM) como sustituto de grasa (Sucesores de Alfredo Williner S.A., Santa Fe, Argentina), glicerina de uso alimenticio como plastificante (Laboratorio Cirse S.R.L., Buenos Aires, Argentina), sorbato de potasio de calidad analítica como conservante (Cicarelli, Reagents S.A., Santa Fe, Argentina) y agua potable.

Elaboración de los baños de repostería

Las formulaciones fueron elaboradas siguiendo el diseño de la **Tabla 1**, adecuándolo a la legislación vigente (CAA, 2010). Las formulaciones con diferentes porcentajes de

Proyecto: CAI+D 2011 PJ Nro 500 201101 00031. Modelos matemáticos para estudiar los procesos de congelación por hidrofluidización y de recubrimiento de alimentos.

Director del proyecto: Dr. Juan Manuel Peralta.

Directora y Co-Director de la autora: Dres. Bárbara E. Meza y Juan Manuel Peralta.

grasa se elaboraron colocando en un recipiente los ingredientes secos (cacao, azúcar y leche descremada). La glicerina y el sorbato (0,1% p/p) se disolvieron en el agua potable y se incorporaron a los ingredientes sólidos mezclando manualmente por 3 min. La lecitina se disolvió en el aceite y esta fase lipídica se incorporó a la preparación anterior mezclando manualmente por 3 min para obtener los baños de repostería tradicionales. Las formulaciones con diferentes porcentajes de sustituto de grasa se elaboraron con idéntica metodología, reemplazando la grasa por la PLM para obtener los baños de repostería reducidos en grasa. Además, se elaboró una formulación sin agregado de grasa ni PLM (muestra control). Todas las muestras se desgasificaron en vacío durante 15 min y se colocaron en recipientes plásticos herméticos. Luego se almacenaron en heladera durante 24 h para posterior análisis.

| Código | Ingrediente [% p/p] | | | | | | |
|--------------|---------------------|-------|--------|-------|-----|-----------|------|
| | Cacao | Leche | Azúcar | Grasa | PLM | Glicerina | Agua |
| Control | 20 | 15 | 10 | 0 | 0 | 1 | 54 |
| Grasa 3% | 20 | 15 | 10 | 3 | 0 | 1 | 51 |
| Grasa 6% | 20 | 15 | 10 | 6 | 0 | 1 | 48 |
| Grasa 9% | 20 | 15 | 10 | 9 | 0 | 1 | 45 |
| Sustituto 3% | 20 | 15 | 10 | 0 | 3 | 1 | 51 |
| Sustituto 6% | 20 | 15 | 10 | 0 | 6 | 1 | 48 |
| Sustituto 9% | 20 | 15 | 10 | 0 | 9 | 1 | 45 |

Tabla 1. Diseño propuesto para la elaboración de baños de repostería.

Microscopía óptica

Imágenes de cada baño de repostería y cada ingrediente (cacao, leche descremada, azúcar, grasa y PLM) fueron obtenidas por quintuplicado usando un microscopio óptico de luz polarizada (Olympus BH-2, Tokyo, Japon). Una alícuota de cada muestra fue colocada entre dos placas de vidrio y observada al microscopio con aumento de 20x.

Gravimetría

Espesores promedio

Se obtuvieron los espesores promedio de película de cada formulación por quintuplicado, usando la técnica de recubrimiento por inmersión. Se utilizaron dos placas de vidrio: Placa A (largo = 2 cm, ancho = 2,5 cm y espesor = 1 mm) y Placa B (largo = 4 cm, ancho = 2,5 cm y espesor = 1 mm). Cada placa fue sumergida durante 10 s en un recipiente con la formulación correspondiente y fue retirada rápidamente, dejando que drene durante 30 s. Luego, cada placa fue colocada en un recipiente hermético. El espesor fue determinado según la ecuación 1:

$$h = \frac{w}{\rho A_T} \quad (1)$$

donde h es el espesor promedio de película [m], ρ es la densidad [kg m^{-3}], w es el peso de la película [kg] y A_T es el área total disponible para el recubrimiento [m^2].

La densidad de cada formulación fue determinada a temperatura ambiente por quintuplicado, pesando un recipiente de volumen conocido ($2,31 \text{ cm}^3$) que contenía una alícuota de cada una de las muestras (**Tabla 2**).

Humedad de equilibrio

Una alícuota de cada formulación (10 g) fue secada en estufa a $60 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 h.

Los recubrimientos obtenidos se cortaron en trozos (50 x 50 mm) y se dispusieron en recipientes rotulados. Éstos se colocaron en frascos de vidrio sellados con una solución salina saturada de CoCl_2 con actividad de agua (a_w) conocida (0,63) (Bradley, 2010). Los frascos se almacenaron en condiciones controladas ($25\pm 1^\circ\text{C}$ por 5 semanas). El porcentaje de humedad de las muestras se determinó pesándolas: 1) luego de haber alcanzado el equilibrio a $25\pm 1^\circ\text{C}$ y 2) luego de haber sido secadas en estufa ($100\pm 3^\circ\text{C}$ durante 3 h). La humedad de equilibrio (%H) se calculó por diferencia entre ambos valores, expresándose en base seca.

RESULTADOS

Microscopía óptica

En la **Figura 1** se observan las micrografías obtenidas de cada ingrediente y cada formulación. En la imagen correspondiente al cacao pueden observarse partículas de forma redondeada e irregular, dispersas individualmente (Do y col., 2011). La imagen de la leche descremada presenta una pequeña cantidad de cristales de lactosa, posiblemente de tipo α -lactosa (Raghavan y col., 2000). En la imagen del azúcar se observa una muy baja cantidad de cristales de sacarosa, algunos de ellos aglomerados (Faria y col., 2003). En la micrografía de la grasa pueden observarse gotas de aceite estabilizadas por una capa de lecitina. En cuanto a la imagen de la PLM, se observa la existencia de diversas partículas con poca interacción entre sí.

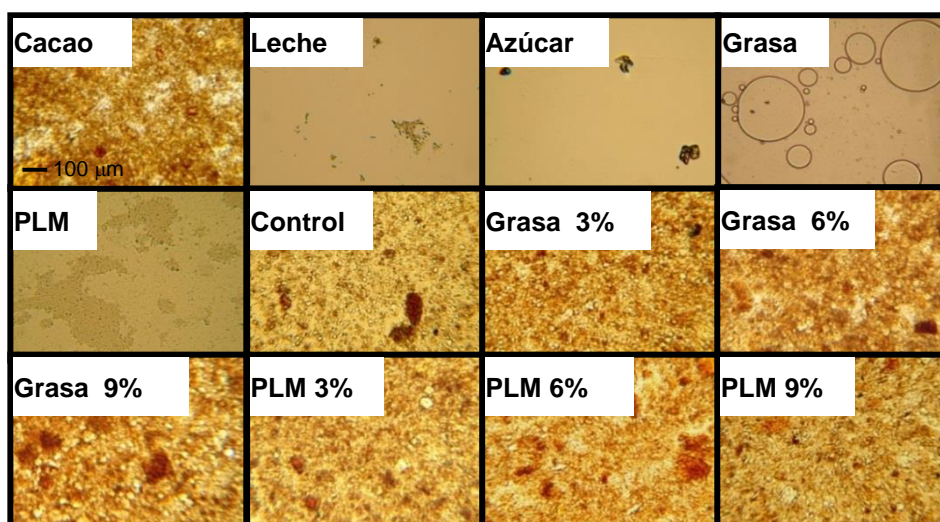


Figura 1. Micrografías de los baños de repostería elaborados según el diseño propuesto (Tabla 1) y de cada ingrediente (cacao, leche en polvo descremada, azúcar, grasa y PLM).

La muestra control presenta partículas de cacao y diversos cristales, posiblemente de sacarosa. Es esperable que ésta interfiera en la cristalización de lactosa (Sormoli y col., 2013). En relación a las muestras con diferentes contenidos de grasa y PLM, se observan imágenes más densas a medida que aumenta la concentración de ambos ingredientes, relacionándose con la concentración de sólidos en las formulaciones. Estos resultados son similares a los publicados en bibliografía para glasés elaborados con aceite vegetal y PLM (Meza y col., 2015).

Espesores promedio

En la **Tabla 2** se muestran los valores de espesores promedio obtenidos con las Placas A y B. Se observa que los espesores aumentan según se incrementa el contenido de grasa y de PLM. Además, los espesores de las formulaciones con 6% de

grasa y con 3% de sustituto de grasa son similares. Según este resultado, se podría elaborar un baño de repostería reducido en grasa (Sustituto 3%) con capacidad de recubrimiento similar a un baño de repostería tradicional (Grasa 6%).

Humedad de equilibrio

La **Tabla 2** muestra los valores obtenidos de humedad de equilibrio a $a_w=0,63$. Se considera que por debajo este valor no crecen microorganismos (Pittia y Paparella, 2016). Por lo tanto, resulta útil para determinar las condiciones de almacenamiento de los baños de repostería. Los resultados indican que todas las formulaciones poseen similares humedades de equilibrio, por lo que podrían almacenarse a temperatura ambiente, con una humedad de equilibrio inferior a 63%, en idénticas condiciones.

| Código | ρ [kg m ³] ¹ | h_A [mm] ^{1,*} | h_B [mm] ^{1,**} | %H [% p/p b.s.] ¹ |
|--------------|--|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Control | 1153 ± 9 | 0,14 ± 0,01 | 0,12 ± 0,00 | 10,90 ± 0,53 |
| Grasa 3% | 1125 ± 23 | 0,22 ± 0,01 | 0,33 ± 0,01 | 11,62 ± 0,17 |
| Grasa 6% | 1072 ± 10 | 0,31 ± 0,01 | 0,50 ± 0,02 | 10,72 ± 0,08 |
| Grasa 9% | 1043 ± 20 | 0,43 ± 0,01 | 0,61 ± 0,02 | 11,15 ± 0,10 |
| Sustituto 3% | 1055 ± 31 | 0,35 ± 0,01 | 0,53 ± 0,03 | 11,07 ± 0,14 |
| Sustituto 6% | 994 ± 28 | 0,76 ± 0,03 | 1,00 ± 0,03 | 12,16 ± 0,10 |
| Sustituto 9% | 1115 ± 12 | 1,12 ± 0,06 | 1,25 ± 0,07 | 12,63 ± 0,10 |

¹Valores promedios y desvíos estándar, *determinado con la placa A, ** determinado con la placa B.

Tabla 2. Densidades (ρ), espesores promedio (h) y humedades de equilibrio a $a_w= 0,63$ (%H) de baños de repostería elaborados según el diseño propuesto.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Bradley R.L., 2010.** Moisture and total solids analysis. En: Food Analysis (4^{ta} edición) Nielsen S. S. (Editor). Springer Science+Business Media LLC, Nueva York, USA.
- CAA.** 2010. Código Alimentario Argentino. Capítulo X: Alimentos azucarados. Consulta: 10/09/2016. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp.
- Chavan R.S., Khedkar C. D., Bhatt S., 2016.** Fat replacers. En: The Encyclopedia of Food and Health. Caballero B., Finglas P., y Toledra F. (editors). Academic Press, Nueva York, USA.
- Chin N.L., Abdullah R., Yusof Y.A., 2011.** Glazing effects on bread crust and crumb staling during storage. Journal of Texture Studies, 42, 459-467.
- Do T.A.L., Vieira J., Hargreaves J.M., y col., 2011.** Structural characteristics of cocoa particles and their effect on the viscosity of reduced fat chocolate. LWT - Food Science and Technology, 44, 1207-1211
- Faria N., Pons M.N., Feyo de Azevedo S., y col.** 2003. Quantification of the morphology of sucrose crystals by image analysis. Powder Technology 133, 54– 67.
- Lucca P.A., Tepper B.J., 1994.** Fat replacers and the functionality of fat in foods. Trends in Food Science & Technology, 51, 12-19.
- Meza B.E., Peralta J.M., Zorrilla S.E., 2015.** Efecto del reemplazo de grasa por proteínas del lactosuero en las propiedades viscoelásticas de glasés utilizados para recubrimiento de alimentos. XV Congreso CyTAL.
- Pittia P., Paparella A., 2016.** Safety by control of water activity: drying, smoking, and salt or sugar addition. En: Regulating Safety of Traditional and Ethnic Foods. Vishweshwaraiah P., Martín-Belloso O., Keener L. (editors). Academic Press, Nueva York, USA.
- Poirier P., Giles T.D., Bray G.A. y col., 2006.** Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss. Circulation, 113, 898-918.
- Raghavan S.L., Ristic R.I., Sheen D.B., y col., 2000.** Morphology of crystals of α -lactose hydrate grown from aqueous solution. Journal of Physical Chemistry. B 104, 12256-12262.
- Sormoli M.E., Das D., Langrish T.A.G., 2013.** Crystallization behavior of lactose/sucrose mixtures during water-induced crystallization Journal of Food Engineering 116, 873–880.