

The logo for CienciaUAT, featuring the text "CienciaUAT" in a bold, orange, sans-serif font. The "U" is slightly larger and more prominent than the other letters.

CienciaUAT

ISSN: 2007-7521

cienciauat@uat.edu.mx

Universidad Autónoma de Tamaulipas

México

Pérez-Cabrera, Laura Eugenia; Reyes-Bernal, Karina; Godines-Hoyos, Alejandra; Casillas
-Peñuelas, Rafael

Desarrollo y caracterización de golosinas con ingredientes de interés nutrimental

CienciaUAT, vol. 6, núm. 3, enero-junio, 2012, pp. 50-55

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Ciudad Victoria, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942927007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE GOLOSINAS CON INGREDIENTES DE INTERÉS NUTRIMENTAL

Development and characterization of candies using ingredients with nutritional value

Laura Eugenia Pérez-Cabrera*, Karina Reyes-Bernal, Alejandra Godines-Hoyos, Rafael Casillas-Peñuelas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Tecnología de Alimentos.

*Autora para correspondencia: Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Tecnología de Alimentos. Av. Universidad N. 940, Colonia Ciudad Universitaria, Aguascalientes, Ags., México, C. P. 20131. leperez@correo.uaa.mx

RESUMEN

Fueron diseñadas dos golosinas y se evaluaron sus características físicas y de estabilidad. Laminillas enriquecidas con calcio y vitamina D₂. El comportamiento mecánico presenta muestras flexibles, suaves y deformables. La estabilidad y el mantenimiento de la apariencia del color a humedades relativas 53 y 75%, no registra la presencia de migración del calcio, indicativo de estabilidad e integración de la matriz acuosa. Un consumo diario de 10 laminillas (~18 g de producto) cubrirá el 14 y 73 % de la ingesta diaria recomendada para calcio y vitamina D₂, respectivamente. Una segunda golosina fueron esferas de alginato adicionadas con vitamina C, donde la encapsulación iónica alginato-calcio, es capaz de

ABSTRACT

Two candies were designed and evaluated their physical characteristics and stability. Cooling strips or tissue-thin strips flakes fortified with calcium and vitamin D₂, the mechanical behavior resulted flexible, soft and deformable samples. The color stability and the maintenance of color appearance at relative humidity 53 and 75%, no migration recording the presence of calcium, indicative of stability and integration of the aqueous matrix. Concluded that daily intakes of 10 breath strips (~ 18 g of product) are practical vehicle with which to cover the 14 and 73% of the recommended daily values for calcium and vitamin D₂, respectively. A second candy alginate spheres were added with vitamin C. The

reducir la velocidad de degradación de la vitamina C en medios de actividad de agua (a_w) alta, su efecto es significativamente mayor cuando se emplea una combinación de alginato con xantana, guar y arábica. Las esferas alginato-xantana poseen una mayor capacidad de protección de degradación de vitamina C (5.96×10^2 día⁻¹). Los resultados indican que las esferas de alginato-xantana son capaces de proteger y conservar la vitamina C por un periodo de almacenamiento en refrigeración de 14 días.

PALABRAS CLAVE:

Golosinas, funcionales, linaza, alginato, encapsulación.

encapsulation-ionic calcium alginate, is capable of reducing the rate of degradation of vitamin C in high water activity (a_w) media, its effect is significantly enhanced when uses a combination of alginate with xanthana, guar and acacia. -Xanthana alginate spheres have a greater capacity to protect degradation of vitamin C (5.96×10^2 day⁻¹). The results indicate that the alginate-xanthana spheres are able to protect and preserve the vitamin C for 14 days under refrigeration.

KEY WORDS:

Candies, functional, linseed, alginate, encapsulation.

INTRODUCCIÓN

El consumo de confitería, es tradicionalmente no recomendado, tanto por su alto contenido de azúcar como por su asociación a problemas nutricionales y de salud, Portía y col. (2004); Kant, (2000); Aunado a que el mayor obstáculo en el consumo de estos productos, es el sobrepeso que se presenta por el consumo excesivo, Verbeke y col. (2009); Lewis y col. (1992). Hoy en día, las tendencias hacia una alimentación saludable y a la reducción de "alimentos chatarra" y de alto valor calórico se ha generado una oportunidad de mercado para que las golosinas sean vehículos de vitaminas, minerales y otros nutrientes indispensables, para un buen desarrollo físico y mental de los niños consumidores (Chaudhari, 2010). A raíz de esta oportunidad de innovación, los productos de confitería, ingresan al grupo de los alimentos funcionales donde las golosinas van más allá de la fortificación con vitaminas y minerales (Abete, 2008). Debido a que existe una amplia gama de compuestos nutrimentales aplicables a la industria de las golosinas, se tiene una buena oportunidad para reformular este tipo de productos, con el fin de obtener productos con menos calorías, pero que promuevan beneficios a la salud (Beaver, 2010; Bogue y col. 2009). No obstante un reto tecnológico importante es que muchos de los compuestos bioactivos y con potencial funcionalidad nutrimental son inestables a las condiciones de procesamiento, por lo que es necesario considerar el uso de procesos que además de generar las características físicas deseables para ser atractivos al consumidor tanto infantil, como adulto, mantengan la estabilidad química de los componentes y en consecuencia su bio-funcionalidad. Entre las técnicas disponibles para este propósito, se encuentra la micro-encapsulación, este método es muy utilizado en diferentes tipos de alimentos, con biomateriales muy variados (gomas, lípidos, celulosas, entre otros), que sirven de barreras protectoras para los biocompuestos de interés, así como la fortificación y el enriquecimiento de las golosinas con una alternativa, para cubrir los porcentajes de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) y la adición de compuestos bioactivos con efectos benéficos hacia la salud. No obstante, el mecanismo de acción de algunas sustancias no se conoce completamente, debido al vacío legal que rodea a estos dulces situados en la línea entre golosinas y medicinas; por el momento, existen pocos compuestos bioactivos en los cuales se haya definido las dosis recomendadas, la duración del tratamiento,



Fuentes: Laura Eugenia Pérez.

y los efectos secundarios o contraindicaciones que puedan tener. El objetivo de este trabajo fue el desarrollo y la caracterización de dos tipos de golosinas con ingredientes de interés nutrimental, con el fin de elaborarlas y que sean un vehículo de compuestos nutritivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la formulación de las golosinas se consideraron dos presentaciones:

A) LAMINILLAS

Se formularon a partir de una suspensión acuosa de mucílago de linaza (80% v/v), concentrado de naranja marca Deiman® (20% v/v), edulcorantes naturales marca Splenda® (0.22% p/p) y sacarosa comercial (5.3% p/p), mentol natural (0.15% p/p) y glicerol (0.73% v/v), como plastificante, lactato de calcio (0.30% p/p) y vitamina D₂ (Ergocalciferol 220UI) en base al % IDR. Se homogenizaron y se extendieron 20g en superficies lisas, posteriormente se desecaron a 40°C durante 24 h, por último se acondicionaron a humedades relativas de 53 y 75% a 20°C. Las laminillas se cortaron de forma rectangular y se almacenaron para su posterior caracterización.

PRUEBAS FÍSICAS

Se midió el peso de cada laminilla para establecer la homogeneidad entre las muestras, el espesor con un Micrómetro Digital (Mitutoyo) con una resolución de 0.001mm. Las laminillas se midieron en 3 puntos y fue considerado el valor promedio. El color se evaluó utilizando un colorímetro Minolta Modelo CR-400, determinando los parámetros L*a*b* con la finalidad de evaluar la apariencia y la estabilidad de la homogenización de calcio en las laminillas. Las propiedades mecánicas:

Las golosinas pueden ser vehículos de vitaminas, minerales y otros nutrientes indispensables, para un buen desarrollo físico y mental de los niños consumidores

fuerza de resistencia a la tensión, elasticidad, fuerza de resistencia a la ruptura y porcentaje de elongación se midieron con base a lo establecido por la American Society for Testing and Materials (ASTM) D882-97, utilizando un texturómetro (Texture Analyser TAXT2).

El contenido de calcio fue determinado por el método AOAC (965.09) por espectrometría de absorción atómica (GBC $\lambda=420$ nm) sobre solución de cenizas reconstituidas en medio ácido y se calculó % IDR en base a la NOM-086-SSA1-1994.

B) ESFERAS

Se diseñaron cuatro formulaciones utilizando como base una bebida comercial a base de jugo de cítricos (naranja, mandarina y limón) con vitamina C (25 mg/100 ml) marca Tampico Citrus Punch®, edulcorante marca Splenda®, concentrado de naranja (sabor y color) marca Deiman®, alginato de sodio (Sigma), goma xantana (Sigma) y goma arábica (Sigma) y ácido ascórbico (Fermot), la utilización de la forma ácida vs. la sal sódica (ascorbato) obedece ya que en estudios preliminares se obtuvo una mayor estabilidad de la vitamina C. El contenido de las formulaciones lo indica la tabla 1, el pH de las formulaciones fue ajustado con ácido cítrico (Fermot) a un valor de 3.3 para promover un mayor grado de gelificación y se determinó el diámetro y peso para conocer las dimensiones de las esferas formadas. La a_w se midió en un Aqua Lab (Decagon 3T) ± 0.003 , a un rango de temperatura de 22 a 25°C, con la finalidad de conocer su estabilidad. El criterio de fortificación fue asegurar el 60% de la IDR de vitamina C en 120 g de esferas, aproximadamente 80 esferas.

La formulación FE-GA (alginato-arábica),

FORMULACIÓN	BASE	ALGINATO (G)	XANTHANA (G)	GUAR (G)	ARÁBIGA (G)
FE-Ctrl	✓	3.0	---	---	---
FE-GX	✓	2.0	1.0	---	---
FE-GG	✓	2.0	---	1.0	---
FE-GA	✓	2.0	---	---	2.0

TABLA 1

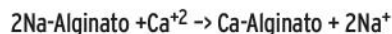
Formulaciones de esferas a base de alginato sabor naranja adicionadas con vitamina C, **.*

Table 1. Formulations based on alginate spheres orange flavor with added vitamin C, **.*

(*) Base: 100 ml de bebida comercial a base de jugo de cítricos, 3 g de edulcorante, 15 ml de concentrado, 300 mg de ácido ascórbico. (**) a_w 0.9866 \pm 0.0024

requirió de una mayor concentración de goma auxiliar (2g) debido a que la cantidad estandarizada para el resto de las formulaciones (1g) no fue suficiente para obtener la textura y viscosidad necesaria, en base a estudios preliminares para la formación de una esfera con dimensiones adecuadas para los análisis posteriores.

Las formulaciones fueron mezcladas con ayuda de un batidor manual y posteriormente fueron depositadas en jeringas de cocina y se dejaron caer esferas en una solución de cloruro de calcio (Fermot) al 4% a 8 \pm 1°C con un tiempo de residencia de 10 minutos para llevar a cabo la reacción de gelificación siguiente:



Bajo el principio de la formación de encapsulación de vitamina C ocasionada por la gelificación iónica del polisacárido (alginato) y un ión de carga opuesta (calcio), formándose cubiertas de alginato cálcico que son insolubles pero permeables a moléculas solubles en agua, cuyos pesos moleculares sean menores a 5000Da. Las esferas formadas fueron enjuagadas en agua desionizada, retirado el exceso de agua, posteriormente fueron almacenadas a 4 \pm 1°C en envases de plástico protegidos de la luz para su análisis de vitamina C siguiendo el método 967.21 de la AOAC (Método del Indofenol) durante 15 días de almacenamiento, analizando las muestras a los 0, 1, 5, 7, y 14 días. Se determinó la cinética de comportamiento de vitamina C para las diferentes formulaciones. Los datos experimentales se analizaron con ecuaciones de diferentes órdenes de reacción, siendo la ecuación de velocidad de 1er. orden la que presentó la mejor descripción del comportamiento de pérdida de la vitamina C durante las condiciones de almacenamiento con respecto al tiempo (ecuaciones 1 y 2), donde Cⁱ vitamina C, C⁰ vitamina C y K son las concentraciones de ácido ascórbico a tiempo t, a tiempo

cero y la constante de velocidad de degradación del ácido ascórbico, respectivamente.

Ecuación 1.

$$-dC_{vitC} = kC_{vitC} dt$$

Ecuación 2.

$$\ln C^i_{vitC} = -k t$$

$$C^0_{vitC}$$

Se utilizó como blanco el análisis de vitamina C de la bebida comercial en los mismos tiempos de almacenamiento que las formulaciones de esferas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A) LAMINILLAS

El espesor medio de las laminillas fue de 0.25 \pm 0.02 mm, este valor se encuentra dentro del rango de productos existentes en el mercado. El peso de las laminillas fue de 1.8 \pm 0.2 g indicativo de una alta homogeneidad entre las muestras. Las laminillas analizadas presentaron una estabilidad alta a humedad relativa de 53 y 75%, ya que no registraron la presencia de migración del calcio de forma visual aunado a un bajo incremento (no significativo) de valores del componente luminosidad, este último puede registrar la presencia de sales de calcio como un incremento en su valor. El color de las laminillas fue una luminosidad de 64.8 \pm 2.6, componente rojo 47.1 \pm 1.9 y amarillo 80.3 \pm 4.2 característicos del concentrado de sabor y color a naranja empleado, saturación y viveza

TIEMPO	L*	A*	B*	C _{AB} *	H _{AB} *
0 días	64.8 \pm 2.6	47.1 \pm 1.9	80.3 \pm 4.2	93.1 \pm 3.2	59.5 \pm 2.0
30 días	69.7 \pm 1.1	46.0 \pm 1.1	82.6 \pm 4.7	94.6 \pm 4.3	60.8 \pm 1.3
Δ	5.0	-1.0	2.4	1.5	1.3

TABLA 2

*Cambios de color de laminillas refrescantes enriquecidas con calcio y vitamina D₂.**

*Table 2. Color changes of strips fortified with calcium and vitamina D₂.**

(*) $\Delta = Y_2 - Y_1$

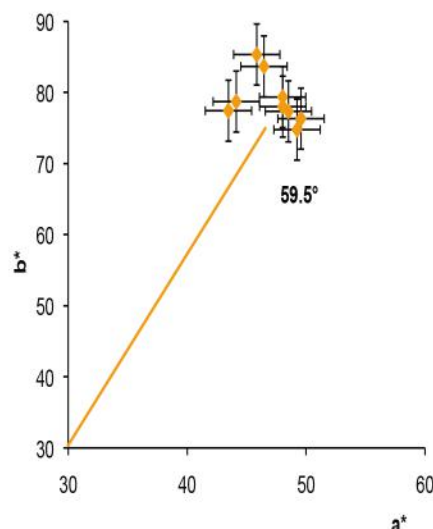


FIGURA 1

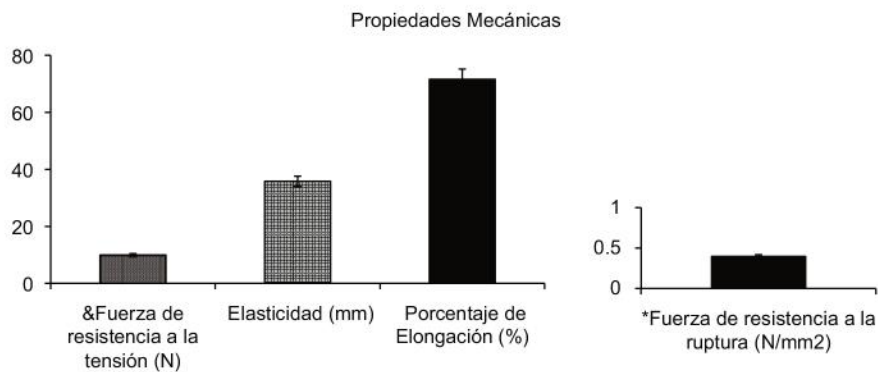
Plano cromático b vs. a* de laminillas refrescantes enriquecidas con calcio y vitamina D₂.*

Figure 1. Color parameters (b vs. a*) of strips enriched with calcium and vitamin D₂.*

del color alta 93.1 \pm 3.2 y una tonalidad amarilla \leq 90° (59.5 \pm 2.0) como se observa en la figura 1.

Con lo que respecta a la estabilidad del color se muestra en la tabla 2, es destacable que la modificación del color no es significativa, los incrementos (Δ) indican una incremento de luminosidad (L*) laminillas más claras, un decremento del componente a* muestras menos rojas, un incremento en el componente b*, muestras más amarillas, más saturadas (C_{ab}*) y con un incremento en su tonalidad (h_{ab}*)

Uno de los problemas asociados al enriquecimiento o fortificación con sales orgánicas de calcio en sistemas coloidales complejos es su estabilidad. La matriz acuosa de las laminillas donde intervinieron macromoléculas como fibra soluble, colorantes, saborizantes, lípidos y azúcares, presentó una estabilidad visual hacia la migración de calcio en las superficies de las

**FIGURA 2**

Propiedades mecánicas de laminillas refrescantes enriquecidas con calcio y vitamina D₂.
 Figure 2. Mechanical properties of strips enriched with calcium and vitamin D₂.

laminillas, debido a que no se registró un incremento significativo en la luminosidad, ni comportó un decremento del tono y croma significativo, como se observa en la tabla 2.

En cuanto a las propiedades mecánicas (figura 2) se observa una fuerza de resistencia a la tensión de 9.93 ± 0.50 N y una fuerza de resistencia a la ruptura 0.39 ± 0.02 N/mm², característico de este tipo de productos con baja humedad y con comportamiento crujiente, la elasticidad 35.8 ± 3.5 mm indica muestras flexibles y suaves, el porcentaje de elongación, indicativo del largo de la muestra después del estiramiento (deformación) es del 71% indicando muestras deformables, esta propiedad es fundamental en las características sensoriales al momento de la deglución.

El contenido de calcio fue de 5,9506mg por kg de laminillas y el cálculo del % IDR con base a la NOM-086-SSA1-1994 se presenta en la tabla 3.

El binomio vitamina D₂ + calcio orienta su beneficio a la salud ósea para la formación de huesos y dientes para niños Zhu y Prince (2012) y en el caso de adultos la fijación para evitar la osteoporosis Dinizulu y col. (2011).

b) ESFERAS

Las esferas sabor naranja adicionadas con vitamina C tuvieron un diámetro de 10 ± 1 mm

y peso por unidad de 1.4 ± 1 g, lo cual las hacen factibles para su deglución. Una a_w de 0.986 ± 0.0024 indicativo de un producto de alto riesgo microbiológico y necesaria su conservación en temperaturas de refrigeración. Sus características visuales fueron de color amarillo intenso brillante, un sabor dulce a naranja y de textura características a una gomita suave y elástica.

La estabilidad de vitamina C a lo largo del almacenamiento durante 14 días para las formulaciones FE-Ctrl (alginato), FE-GX (alginato-xantana), FE-GG (alginato-guar), FE-GA (alginato-arábica) y del blanco (bebida comercial) se muestra en la figura 3. La cinética es muy útil en el campo del análisis de procesos y calidad de los alimentos, para definir la vida útil de los productos. Los cambios ocurridos como resultado de procesos químicos, bioquímicos y físicos, principalmente durante el almacenamiento, se reflejan en cambios en la calidad (usualmente pérdidas de calidad).

La figura 3 presenta las rectas semilogarítmicas ajustadas para cada formulación FE-Ctrl (alginato), FE-GX (alginato-xantana), FE-GG (alginato-guar) y FE-GA (alginato-arábica), existen diferencias significativas de la concentración de vitamina C a través del tiempo y del tipo de for-

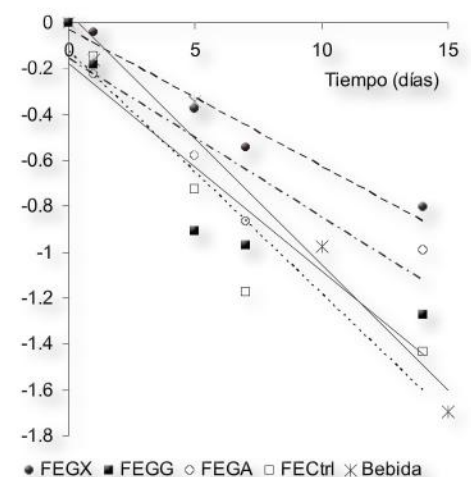


Esferas de alginato sabor cítricos adicionadas con vitamina C.
Citrus flavor alginate spheres with vitamin C.

Citrus flavor alginate spheres with vitamin C.

mulación protectora, el modelo ajustado presentó un coeficiente de regresión $\geq 86\%$, indicativo de la bondad del ajuste el cual se muestra en la tabla 4.

Los valores presentados en la tabla 4, muestran que el uso de una goma auxiliar en las formulaciones xantana (FEGX), guar (FEGG) y arábica (FEGA) promueven velocidades de degradación significativamente menores con respecto a la formulación control (FECtrl) que contenía solo alginato y con respecto a la bebida a base de jugo (blanco). Los resultados muestran que el nivel de protección asociado a la interacción entre las gomas alginato-xantana, alginato-guar y alginato-arábica promueve una significativa menor permeabilidad a través de la matriz formada y una menor velocidad de la difusión de sus

**FIGURA 3**

Degradación del ácido ascórbico (vitamina C) de las diferentes formulaciones frente al tiempo de almacenamiento.

Figure 3. Degradation of ascorbic acid (vitamin C) of different formulations versus storage time.

CONTENIDO DE CALCIO	mg de calcio/10 laminillas	110.0
	% de IDR (800 mg/día)	14
CONTENIDO DE VITAMINA D	µg de vitamina D ₂ /10 laminillas	3.7
	% IDR(5µg/día)	73

TABLA 3

Contenido de calcio y vitamina D₂ de laminillas refrescantes sabor naranja.
 Table 3. Content of calcium and vitamin D₂ strips refreshing orange flavor.

componentes de la pared de la cápsula, disminuyendo la velocidad de liberación de vitamina C y por consiguiente su degradación. La FEGX mostró una significativa mayor capacidad de protección de degradación de vitamina C ($5.96 \times 10^2 \text{ día}^{-1}$), asimismo la esferas FEGX presentan una estructura estable a lo largo del almacenamiento, lo que supone que la naturaleza química, el grado de hinchamiento y de entrecruzamiento de los componentes de la cubierta, tienen un efecto en la disminución de la velocidad de liberación del compuesto. De esta forma se logra un mejor nivel de encapsulación asociado a una mayor calidad de gelificación, dependiente del entrecruzamiento de los componentes. Posiblemente aunado a fenómenos de formación de moléculas mayores a 10000Da, donde la difusión no ocurre. Esta característica es fundamental para la interacción del alginato con otras gomas como xantana y arábica, así como con el control de pH de gelificación. La cinética presentada (figura 3) describe la degradación de la vitamina C durante el almacenamiento, el análisis de los parámetros cinéticos se utilizó como indicativo de la capacidad de protección de las mezclas de las gomas para limitar la pérdida de la vitamina C.

CONCLUSIONES

LAMINILLAS

Con base a los resultados se concluye que las laminillas presentan un espesor característico de este tipo de productos, aunado a una alta homogeneidad de peso, así mismo presentaron una estabilidad alta a humedad relativa de 53 y 75%, para los parámetros de color y de forma indirecta para la migración de calcio. El comportamiento mecánico registró muestras flexibles, suaves y deformables. Se propone un consumo diario de



Laminillas sabor naranja-mentol enriquecidas con calcio y vitamina D₂.

Orange-menthol flavor tissue-thin strips flakes fortified with calcium and vitamin D₂.

10 laminillas (~18 g de producto) lo cual cubrirá el 14 y 73 % de la IDR para calcio y vitamina D₂, respectivamente

ESFERAS

Del estudio se concluye que la encapsulación iónica (alginato-calcio) es capaz de reducir la velocidad de degradación de la vitamina C en medios de a_w alta, su efecto es significativamente mayor cuando se emplea una combinación de alginato con otras gomas como xantana, guar y arábica. Las esferas con menor degradación de vitamina C resultaron ser las que combinaban alginato-xantana. Los resultados indican que el desarrollo de gomitas comestibles de alginato sabor naranja es capaz de proteger y conservar la vitamina C por un periodo de almacenamiento de 14 días.

Ambos desarrollos pudiesen representar una nueva posibilidad para las golosinas, de ser no sólo una fuente de satisfacción por sus atractivos y agradables sabores, sino también por su capacidad de ser fuentes importantes de nutrimentos, en este caso calcio y vitamina D₂ y vitamina C, así mismo esta elaboración puede realizarse con diferentes tipos de macromoléculas de carácter nutricional e incluso abarcar el ramo de los probióticos y prebióticos.■

FORMULACIÓN	- K X 10 ² (DÍA ⁻¹)	R ²
FEGX	5.96±0.15 ^c	0.9604
FEGG	9.06±0.23 ^b	0.8581
FEGA	6.93±0.34 ^c	0.8597
FECtrl	10.6±0.95 ^a	0.9014
Bebida comercial a base de jugo	10.9±0.52 ^a	0.9736

REFERENCIAS

- Abete, E. (2008). "El mercado de la confitería en México". *Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en México*, Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX) 15-25 [En línea]. Disponible en: <https://correo.umat.edu.mx/owa/redir.aspx?C=571fd8e96b0042d29ab24f2e91df9ff0&URL=http%3a%2f%2fwww.icex.es%2fices%2fcm%2fcontentTypes%2fcommon%2frecords%2fmostrarDocument0%2f%3fdoc%3d4259978>. Fecha de consulta: abril de 2012.
- Beaver, M. (2010). "Confectionery for healthy lifestyles". *Confectionery, Cereal & Snack Division*, Baker Perkins Ltd, 6 Pp. [En línea]. Disponible en: http://www.bakerperkinsadvantage.com/processexpo/white%20paper%205%20SFX_3.pdf. Fecha de consulta: enero 2012.
- Bogue, J., Sorenson, D. y O'Keefe, M. (2009). "Cross-category innovativeness as a source of new products ideas. Consumers' perceptions of over-the counter pharmacological beverages". *Food Quality and Preference*, 20(5): 363-371.
- Chaudhari, R. (2010). "Golosinas Funcionales: Satisfacción Saludable para los Golosos", en *Mundo Alimentario*, Mayo/Junio. [En línea]. Disponible en: http://www.alimentariaonline.com/media/mao36_golo.pdf. Fecha de consulta: abril de 2012.
- Dinizulu, T., Griffin, D., Carey J. y Mulkerrin, E. (2011). "Vitamin D supplementation versus combined calcium and vitamin D in older female patients-An observational study". *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 15(8): 605-608.
- Kant, A. K. (2000). "Consumption of energy-dense, nutrient-poor foods by adult Americans: nutritional and health implications: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994". *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(4): 929-936.
- Lewis, C. J., Park, Y. K., Dexter, P. B., y Yetley, E. A. (1992). "Nutrient intakes and body weights of persons consuming high and moderate levels of added sugars". *Journal of the American Dietetic Association*, 92(6): 708-713.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-086-SSA1-1994. Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales Dirección General de Normas. Estados Unidos Mexicanos.
- Portía, J., Romo, M. y Castillo A. (2004). "Las golosinas en la alimentación infantil. Análisis antropológico nutricional". *Revista Médica de Chile*, 132, 1235-1242. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v132n10/art12.pdf>. Fecha de consulta: Enero de 2012.
- Verbeke, W., Scholderer, J. y Lähteenmäki, L. (2009). "Consumer appeal of nutrition and health claims in there existing products concepts". *Appetite*, 52, 684-692.
- Zhu, K. y Prince, R. L. (2012). "Bone and Calcium: Review". *Clinical Biochemistry*, 45(12)936-942.

TABLA 4

Constantes cinéticas y coeficientes de correlación encontrados para la pérdida de vitamina C en esferas a base de alginato.

Table 4. Kinetic constants and correlation coefficients found for the loss of vitamin C in spheres based on alginate.