

## EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE PIGMENTOS CONTENIDOS EN UNTABLES NATURALES

González-Conzuelo A.M.<sup>a</sup>, Orozco-Villafuerte J.<sup>a</sup>, Colín-Cruz M.A.<sup>a</sup>, Pérez-Alonso C.<sup>a</sup>, Carrillo-Navas H.<sup>a,b</sup>, Guadarrama-Lezama A.Y.<sup>a,\*</sup>

**a** Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Paseo Colón esq. Paseo Tollocan s/n, Col. Residencial Colón, C.P. 50120, Toluca, Estado de México, México. \* ayguadarramal@uaemex.mx.

**b** Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, C.P. 09340, México, D.F., México.

### RESUMEN:

Se prepararon dos tipos de unttables utilizando mezclas de hidrocoloides (Carboximetilcelulosa-pectina-colágeno hidrolizado-lecitina, CMC-P-CH-L) y jugo natural de zanahoria y betabel. Se determinó la concentración de  $\beta$ -caroteno contenido en la zanahoria y betanina en el betabel contenido en los unttables, los cuales fueron almacenados a 25 y 35 °C durante 30 días. Además se evaluó el porcentaje de conservación de los pigmentos. Los resultados obtenidos mostraron que el  $\beta$ -caroteno contenido en los unttables con jugo de zanahoria se conservó en un 40% por 15 días, mientras que los unttables elaborados con jugo de betabel se conservaron entre 70 y 80% de betanina con respecto a la betanina cuantificada inicialmente. Adicionalmente se hicieron comparaciones entre los unttables elaborados, agregando benzoato de sodio como conservador y se encontró que la conservación de los pigmentos fue ligeramente mayor, con respecto a los unttables elaborados sin conservador.

### ABSTRACT:

Two kinds of natural spreadables using blends of hydrocolloids (CM-P-CH-L) and natural juices extracted of carrot and beetroot were made. The concentration of  $\beta$ -carotene in carrot and betanin in the beetroot contained in the spreadables, which were storage at 25 and 35°C, during 30 days. Also the percent of pigments preservation was determined. The results obtained show that the  $\beta$ -carotene content in spreadable with carrot juice, was preserved in about 40% by 15 days, while that spreadables made with beetroot juice can retain approximately between 70 to 80% of the betanin content with respect to the betantin quantified initially. In addition comparations of spreadables performed with addition of sodium benzoate as preservative were made; and was founded that the preservation of pigments was slightly higher respect to spreadables made without preservative.

### Palabras clave:

Unttables naturales,  $\beta$ -caroteno, betanina.

### Keyword:

Natural spreadables,  $\beta$ -carotene, betanin

**Área:** Desarrollo de nuevos productos.

### INTRODUCCIÓN:

En la actualidad, la tendencia en los alimentos se ha orientado a la disminución en el consumo de carbohidratos y grasas, debido a que ello ha ocasionado problemas cardiovasculares y de obesidad en los consumidores. Por esta razón, se han desarrollado nuevos productos como una alternativa para propiciar el consumo de alimentos saludables, bajos en calorías y de carácter natural, con propiedades fisicoquímicas deseables (Vittersø *et al.*, 2015).

Un untable es un producto semisólido elaborado en su mayoría a base de grasas hidrogenadas, las cuales son ricas en ácidos grasos trans y en ocasiones conteniendo ingredientes sintéticos. En algunos casos, los untables también han sido definidos como jaleas utilizando azúcares concentrados para elaborar un producto semifluido (Castelló *et al.*, 2011). Muchos de estos productos untables en el mercado, se reducen al consumo de mantequillas y margarinas principalmente como aperitivos en la ingesta de la población mexicana; sin embargo, el consumo excesivo de este tipo de untables conlleva al riesgo de presentar enfermedades crónico-degenerativas. Por lo que el presente estudio contempla la elaboración de untables con un contenido de pigmentos de origen natural provenientes del betabel y zanahoria, como una alternativa de productos de esta naturaleza que no contengan grasas saturadas, ni azúcares en exceso. Estos productos están elaborados a partir de hidrocoloides, los cuales son aditivos alimentarios que permiten modificar la textura en los productos alimenticios, optimizando la cohesividad, consistencia y apariencia de los mismos, además de que permiten reducir costos a través de la disminución del contenido de sólidos por el reemplazo de las proteínas y la materia grasa de las formulaciones. Una característica importante de los hidrocoloides adicionados en los sistemas alimenticios, es su capacidad de retención de agua, así como la incorporación de materiales bioactivos, tales como pigmentos y/o antioxidantes con la finalidad de retardar su degradación, durante el almacenamiento a diferentes condiciones de temperatura.

Existe una gama importante de pigmentos que se encuentran en la naturaleza, cuyos compuestos son responsables de la coloración de un gran número de vegetales y animales. Los pigmentos se clasifican en diferentes familias de acuerdo a su estructura química y molecular (Boonsong *et al.*, 2012). Estos pigmentos son precursores de la vitamina A tales como los carotenos, mientras que algunos otros, además de presentar actividad antioxidante, aportan algunos beneficios a la salud por lo que resulta de gran interés el estudio de estos, cuando están incorporados en los sistemas alimenticios. Diversos estudios publicados han evaluado las causas de la degradación de los carotenoides mediante el estudio de diversos factores que provocan estos cambios como lo son la luz, el oxígeno y la temperatura, debido a que su pérdida, además de producir cambios de pigmentación en el alimento, presentan características sensoriales no deseables, y su degradación conlleva a la disminución de su valor nutritivo (Guadarrama-Lezama *et al.*, 2014). La zanahoria (*Daucus carota*) es una hortaliza ampliamente consumida en nuestro país debido a su elevado contenido en carotenoides, siendo el  $\beta$ -caroteno el que se encuentra en mayor porcentaje respecto de los demás. Los carotenos son responsables de proporcionar colores entre el anaranjado y amarillo y son precursores de la vitamina A (Cuttriss *et al.*, 2011). La pigmentación amarilla muchas veces corresponde a compuestos derivados del  $\beta$ -caroteno o fracciones de este cuando ya ha sido degradado. Los pigmentos rojos provenientes del betabel (*Beta vulgaris* L.), se dividen en dos grupos principales; las betacianinas y betaxantinas, sin embargo por ser estructuras sensibles a la oxidación química, su aprovechamiento integral, aún se ve limitado en la industria alimentaria, ya que amerita controles enzimáticos eficientes, procedimientos de extracción adecuados y la utilización de atmósferas controladas, por lo que su estabilidad se ve limitada (Delgado-Vargas *et al.*, 2000; Guadarrama-Lezama *et al.*, 2014).

Por lo anterior, los objetivos del presente trabajo fueron: a) Desarrollo de untables de origen natural sabor betabel y zanahoria, cuyos pigmentos sean protegidos por los hidrocoloides

adicionados, dando lugar a la obtención de un alimento funcional; b) Formular untables empleando hidrocoloides sustituyendo grasas de origen vegetal y animal por aditivos que aporten las mismas características de untabilidad, que los untables comerciales.

## **MATERIALES**

Las hortalizas utilizadas fueron adquiridas en un centro comercial en el Estado de México, en el municipio de Zinacantepec, seleccionadas mediante criterios físicos entre los que se incluyen la apariencia; color, sin daños al tejido. Posteriormente fueron lavadas, desinfectadas y peladas para su posterior extracción mediante un extractor de jugos (Turmix, Cyclone, México). El colágeno hidrolizado (CH), carboximetilcelulosa (CMC), pectina (P), lecitina (L), se adquirieron de Danisco Mexicana, S.A de C.V. El azúcar y ácido cítrico se adquirieron en una tienda comercial de la ciudad de Toluca.

## **MÉTODOS**

### **Preparación de los untables naturales**

Se formularon dos tipos de untables, de acuerdo a lo establecido en la norma CODEX STAN 296-2009, la cual está enfocada a jaleas; sin embargo, estas jaleas son la formulación base del untable, la cual consiste en realizar una mezcla de zumo o jugo con productos alimenticios que confieran un sabor dulce con o sin la adición de agua, hasta adquirir una consistencia gelatinosa semisólida, y un pH menor a 4.6. El proceso de elaboración de una jalea conlleva al calentamiento a temperaturas de ebullición de los ingredientes, lo que disminuye su valor nutricional de los jugos o zumos adicionados, por lo tanto se decidió elaborar un untable sin la aplicación de temperatura y adicionando jugo de hortalizas o vegetales inmediatamente después de su extracción. Los ingredientes usados en la elaboración del untable, que favorecieron la consistencia y viscosidad deseada del untable fueron: colágeno hidrolizado (CH), carboximetilcelulosa (CMC), azúcar, ácido cítrico, pectina (P), lecitina (L), jugo de zanahoria y betabel naturales extraídos.

### **Determinación del contenido de los pigmentos en los untables**

Se analizaron un total de 8 muestras de untables naturales (2 conteniendo jugo de betabel con y sin conservador almacenados a 25 y 35 °C y 2 conteniendo jugo de zanahoria a las mismas condiciones de almacenamiento), con la finalidad de evaluar la concentración de pigmentos contenidos en los mismos.

El porcentaje de conservación de los pigmentos contenidos en los untables ( $\beta$ -caroteno y betanina), se realizó determinando la absorbancia mediante un espectrofotómetro (Genesys 10 UV Scanning, EUA). Las determinaciones se realizaron por triplicado, 0.5 g de cada untable se disolvió en agua/acetona (70:30 v/v) para la determinación de  $\beta$ -caroteno ( $\lambda = 470$  nm) y agua destilada para la de betanina ( $\lambda = 530$  nm). Los datos obtenidos se ajustaron a una curva de calibración de cada pigmento, respectivamente.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### Porcentaje de conservación de los pigmentos en los untables

El contenido de  $\beta$ -caroteno inicial en los untables de zanahoria fue de 1.70 mg y el contenido final entre 0.20 a 0.014 mg durante un mes de almacenamiento a 25 y 35°C con y sin adición del conservador respectivamente. En la Figura 1 se observa el porcentaje de conservación del pigmento contenido en el untable a 25 y 35°C de temperaturas de almacenamiento, con la adición de conservador y sin conservador. A temperatura de 35°C se puede observar que en la primera determinación del porcentaje del pigmento, existe una mejor retención con respecto al untable almacenado a 25°C, esto puede ser debido a que la temperatura incentiva un colapsamiento de los hidrocoloides, lo cual permite un hinchamiento de los mismos (Sicha y Luck, 1992), por lo tanto se retiene un mayor contenido de agua. Sin embargo, en los días subsecuentes (del 2 al 10), la disminución en el porcentaje de retención fue constante siguiendo una tendencia lineal hasta presentar un porcentaje de 1% total. La adición del conservador en el untable mantuvo el porcentaje de conservación del pigmento ligeramente mayor. Los untables almacenados a 25°C presentaron un comportamiento diferente, en cuanto al porcentaje de retención de  $\beta$ -caroteno. De los 3 a los 14 días de almacenamiento se mantuvo constante el contenido del pigmento natural sin la adición del conservador, posteriormente el porcentaje de conservación disminuyó notablemente, mientras que el untable conteniendo el conservador en los primeros días de almacenamiento, aparentemente se degrada más, respecto del untable sin conservador, sin embargo los últimos 15 días se presentó una tendencia lineal en la conservación del pigmento mayor, respecto al untable natural sin conservador.

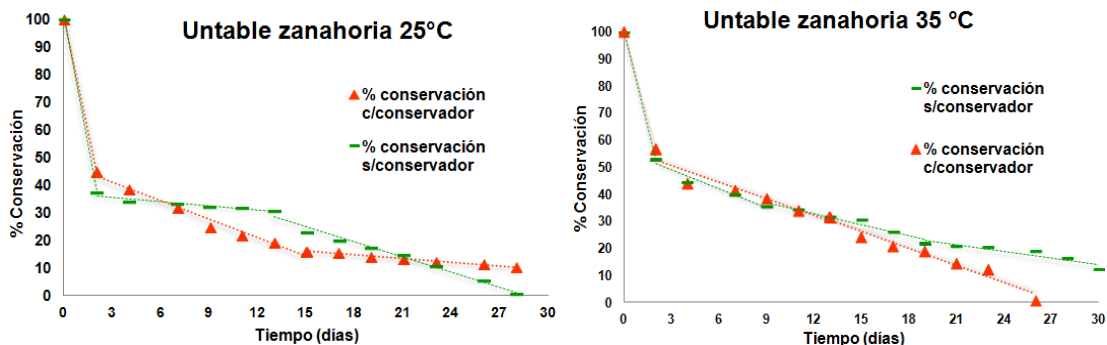


Figura 1. Porcentaje de conservación de los untables de zanahoria almacenados a 25 y 35 °C

La cuantificación de la betanina contenida inicialmente en el untable presentó un valor de 0.196 mg, mientras que el valor mínimo alcanzado después de 30 días de almacenamiento fue de 0.12 a 0.060 mg dependiendo de la temperatura de almacenamiento (25 y 35°C) con la adición y sin la adición de conservador, respectivamente. En la Figura 2, se presenta el porcentaje de conservación de la betanina en los untables naturales de betabel con y sin la adición del conservador. El porcentaje de conservación del pigmento en el untable sin adición del conservador almacenado a 25 °C, presenta un comportamiento similar al untable que contiene el conservador, durante los primeros 15 días, posteriormente el untable con conservador se degrada en mayor proporción, lo cual se atribuye a que existe un cambio en el pH, que conlleva a una degradación mayor del pigmento, en los últimos 12 días de almacenamiento. El untable almacenado a 35°C sin adición del conservador, presenta una diferencia notable en la degradación de la betanina, respecto del untable almacenado que contiene el conservador. Esto

se atribuye a la susceptibilidad de la betanina a temperatura de vida acelerada (35 °C) aunado a un cambio en el pH, aun conteniendo la mezcla de hidrocoloides como parte de la formulación del untable. Existen también otros factores a los que se le puede atribuir directamente la degradación de los pigmentos. En el caso de los untables la presencia de azúcar, en conjunto con la fracción proteica contenida en el colágeno hidrolizado, en conjunto con la temperatura puede ocasionar pardeamiento no enzimático, que generalmente se produce durante el almacenamiento de algunos alimentos por periodos prolongados de tiempo (Guadarrama-Lezama *et al.*, 2014).

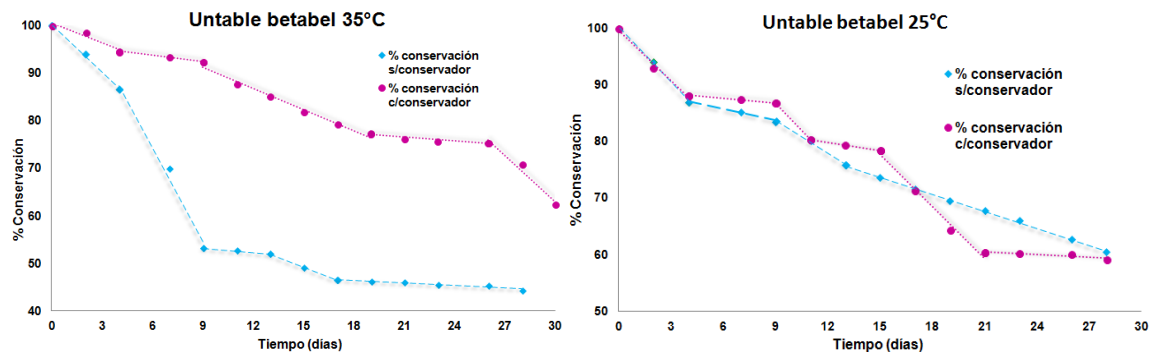


Figura 2. Porcentaje de conservación de betanina en los untables de betabel almacenados a 25 y 35 °C

En las primeras etapas de almacenamiento, para todos los casos de los untables, la degradación de los pigmentos ( $\beta$ -caroteno y betanina), se observa una disminución importante de la concentración de los mismos. De acuerdo con lo reportado por Matioli y Rodríguez-Amaya (2002) y Desobry *et al.* (1997) el período que presenta una mayor velocidad de reacción en la degradación de los pigmentos, es la etapa inicial, en la cual existe un contacto mayor del oxígeno con la superficie de los alimentos lo que conduce a una oxidación temprana de los mismos, generándose fracciones de estos, perdiendo su pigmentación inicial. Los pigmentos también pueden auto-oxidarse por efecto del oxígeno atmosférico a velocidades altas, que también dependen de la exposición a la luz, la temperatura y la presencia de compuestos pro-oxidantes.

## CONCLUSIONES

La formulación desarrollada para untables naturales a base de mezclas de hidrocoloides, permitió conservar los pigmentos, cuando se almacenaron a temperaturas de 25 °C, mientras que a temperatura de vida acelerada (35 °C) se observan cambios notables en la degradación de los pigmentos, principalmente de la betanina. Las reacciones de degradación de los pigmentos aportan información relevante acerca de la vida útil de los untables conteniendo  $\beta$ -caroteno y betanina.

Con la elaboración de los untables naturales se ofrece una alternativa de consumo de aperitivos libres de grasas hidrogenadas, disminuyendo la probabilidad de presentar obesidad en los consumidores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Boonsong P, Laohakunjit N, Kerdchoechuen O. 2012. Natural pigments from six species of Thai plants extracted by water for hair dyeing product application. *Journal of Cleaner Production* 37: 93-106.
- Casteló ML, Heredia A, Domínguez E, Ortolá M D, Tarrazó J. 2011. Influence of thermal treatment and storage on astringency and quality of a spreadable product from persimmon fruit. *Food Chemistry* 128: 323-329.
- CODEX STAN 296-2009. Norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas.
- Cuttriss A J, Cazzonelli CI, Wurtzel ET, Pogson BJ. 2011. Carotenoids. *Advances in Botanical Research* 58: 1-36.
- Delgado-Vargas F, Jiménez AR, Paredes-López, O. 2000. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains. Characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 40(3): 173-289.
- Desobry S A, Netto FM, Labuza TP. 1997. Comparison of spray-drying, drum-drying and freeze-drying for b-carotene encapsulation and preservation. *Journal of Food Science* 62(6): 1158-1162.
- Guadarrama-Lezama AY, Jaramillo-Flores MA, Gutiérrez-López GF, Pérez-Alonso C, Dorantes-Alvarez, Alamilla-Beltrán L. 2014. Effects of Storage Temperature and Water activity on the Degradation of Carotenoids Contained in Microencapsulated Chilli Extract. *Drying Technology* 32: 1435-1447.
- Guadarrama-Lezama AY, Cruz-Olivares J, Martínez-Vargas SL, Carrillo-Navas H, Román-Guerrero A, Pérez-Alonso, C. 2014. Determination of the Minimum Integral Entropy, Water sorption and Glass Transition Temperature to Stablishing Critical Storage Conditions of Beetroot Juice Microcapsules by Spray Drying. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 13 (2): 405-416.
- Matioli G, y Rodríguez-Amaya DB. 2002. Lycopene encapsulated with gum Arabic and maltodextrin: Stability study. *Brazilian Journal of Food Technology* 5: 197-203.
- Sicha A, Luck O. (1992). Hidrocoloides. *Revista de Química* VI 171-180.
- Vittersø G. y Tangeland T. 2015. The role of consumers in transitions towards sustainable food consumption. The case of organic food in Norway. *Journal of Cleaner Production* 92: 91-99.