

## **DURABILIDAD DEL HELADO DE YOGUR DE SOYA**

*Aniely M' Boumba\**, Tamara Rodríguez, Juana Camejo, Ana Silvia Falcón y Ismaray Padrón  
*Instituto de Investigación para la Industria Alimenticia, Carretera al Guatao, km 3 1/2,*  
*La Habana C.P. 19200, Cuba.*

*\*E-mail: amboumba@iiaa.edu.cu*

### **RESUMEN**

Se determinó la durabilidad del helado de yogur de soya en potes de polietileno de 1 L almacenados a temperatura de -22 °C. Se tomaron como criterio de rechazo la calidad sensorial y microbiológica. Para la estimación de la durabilidad se emplearon métodos analíticos de regresión y los resultados se ajustaron a la distribución de Weibull. La calidad microbiológica no incidió en el rechazo de las muestras. El tiempo de durabilidad quedó definido cuando los productos se hicieron rechazables organolépticamente. Se estableció una vida útil de 77 días.

**Palabras clave:** leche de soya, yogur, helado de yogur, conservación.

### **ABSTRACT**

#### **Shelf-life of yogurt ice cream**

Shelf-life of yogurt ice cream from soy milk was determined stored at -22 degree C in 1 L polyethylene pots. Sensory quality and microbiological quality were assessed. The durability was estimated by means of analytic methods of regression. The results were adjusted to the distribution of Weibull. No influence of the microbiological quality was observed in the rejection of the samples. The shelf-life was established by organoleptic rejection criteria, showed an useful life of 77 days.

**Keywords:** yoghurt ice cream, soy products, shelf-life, storage cold

### **INTRODUCCIÓN**

Los alimentos que contienen microflora viable que mejora el balance de la flora intestinal del hospedero, se denominan alimentos probióticos y se engloban dentro del grupo de los alimentos funcionales (1), existiendo diversos criterios en cuanto al número de células viables presentes en dichos alimentos (2, 3). Los probióticos al ser incorporados como suplementos a la dieta, estimulan las funciones protectoras del sistema digestivo. Son también conocidos como bioterapéuticos, bioprotectores o bioprolifáticos y se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales (4).

En el país se desarrolló un helado de yogur con un contenido de de grasa de 6 %, en el que se utiliza como fuente de sólidos no grasos la leche de soya y se emplean cultivos probióticos. Su calidad sensorial resultó

---

*\*Aniely M' Boumba Rodríguez: Ingeniera Química (ISPJAE, La Habana, 2005). Master en Ingeniería Alimentaria (ISPJAE, La Habana, 2009) Investigador Agregado. Directora de Lácteos del IIIA. Sus principales líneas de trabajo son helados artesanales e industriales, productos fermentados a partir de leche y soya .*

satisfactoria alcanzando un rendimiento adecuado de 90 % con excelentes características de derretimiento (5).

Durante el proceso de endurecimiento muere una parte de los microorganismos originalmente presentes en el sustrato. A medida que progresa la congelación y sigue descendiendo la temperatura, va siendo cada vez menor la fracción de agua sin congelar y se atenúa progresivamente la actividad microbiana (6). Una velocidad de congelación rápida es para los microorganismos en general menos nociva que una congelación lenta (6). Durante el almacenamiento hay un descenso paulatino aunque no rápido del recuento de bacterias.

Las condiciones de almacenamiento inciden notablemente en la calidad sensorial del helado (7). En el caso específico del helado, los choques térmicos tienen como consecuencias la descongelación y posterior congelación del producto lo que influye en la modificación del estado de agregación del agua en hielo afectando consecuentemente la textura del producto y la sobrevivencia de los microorganismos probióticos inoculados (8, 9).

La definición de la durabilidad de este producto envasado en potes de polipropileno de 1 L y embalado en cajas de cartón corrugado, conservado en cámaras a -22 °C, constituye el objetivo del presente trabajo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el desarrollo de este trabajo se empleó yogur de soya industrial, elaborado con cultivo de Bioyogur, en una relación (1:1) de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*, con viabilidad (108 ufc/L), acidez 0,95 % de ácido láctico.

Se realizó la valoración de durabilidad del helado de yogur de soya elaborado. Para ello se elaboraron cuatro producciones de 100 kg de sabor fresa. El producto se envasó en potes de polipropileno de 1 L con tapas de presión, embalado en caja de cartón plegables y conservado a -22 °C. Estas producciones fueron evaluadas determinándose a la mezcla grasa (10), sólidos totales (10) y acidez (10). Al helado se le evaluó el rendimiento y derretimiento conjuntamente con la calidad microbiológica, conteo de microorganismos coliformes (11) y viabilidad de la simbiosis de bioyogur (12).

El tiempo de vida útil durante el almacenamiento se determinó bajo el uso de criterios microbiológicos y sensoriales. Para esto se confeccionó un plan de muestreo aleatorio identificando las muestras con números y en cada evaluación se tomaron cuatro muestras, según diseño parcialmente escalonado desde el tiempo 0 (24 h de elaborado el helado) y cada 15 días; establecido en el programa 1.01 desarrollado en el IIIA (7).

Los conteos microbiológicos se efectuaron con un muestreo por atributos con un nivel de inspección general de II (13). Se compararon estos resultados con los límites de especificaciones establecidos para los helados (14). Adicionalmente sólo como variable de control se analizó el comportamiento, durante el almacenamiento, de las poblaciones de las bacterias probióticas inoculadas así como la acidez.

Desde el punto de vista sensorial las muestras fueron evaluadas por un panel de siete jueces adiestrados, los cuales emitían su criterio en términos de acepto o rechazo. Como durabilidad se adoptó el tiempo en el cual el producto se hizo organolépticamente rechazable, tomando la coincidencia del número de fallos de la evaluación sensorial o de muestras fuera de especificaciones en cualquiera de los indicadores microbiológicos, con el número mínimo significativo de juicios fallos para  $\alpha = 0,05$  dada por la distribución binomial  $p = 0,1$  (7).

Los resultados de los tiempos de rechazo fueron procesados por las técnicas de regresión, basadas en la función de riesgos para datos incompletos de fallos, ajustándose los datos a la distribución de Weibull. Se probó la bondad de ajuste de los datos a la distribución propuesta mediante la técnica no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov (7).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados promedios de las evaluaciones sensorial, físico-química y microbiológica realizadas a las cuatro producciones sujetas al estudio. Las producciones presentaron la calidad requerida para el estudio de su conservación. Desde el punto de vista microbiológico, calificaron igualmente de excelentes, encontrándose los conteos muy por debajo del máximo permisible (14). Por tanto los helados presentaron la calidad necesaria para iniciar el estudio de durabilidad.

**Tabla 1. Características generales del producto para el estudio de durabilidad**

Mezcla	Media $\pm$ IC *
Grasa (%)	5,9 $\pm$ 0,15
Sólidos totales (%)	35,18 $\pm$ 0,73
Acidez (mL /10)	0,21 $\pm$ 0,03
Helado	
Rendimiento (%)	90 $\pm$ 1,3
Derretimiento a 1 h (%)	20 $\pm$ 0,70
Evaluación sensorial (Puntos)	19,17
Conteo coliformes (UFC/g)	$\leq$ 10
Conteo fecal (UFC/g)	Neg.
Viabilidad (UFC /g )	
<i>Streptococcus thermophilus</i>	2,1 x 10 <sup>7</sup>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	2,75 x 10 <sup>6</sup>

n = 4 \*Valor promedio  $\pm$  intervalo de confianza para  $\leq$  0,05

La Tabla 2 reporta los resultados de la durabilidad del producto. El cálculo del tiempo de garantía se basó en los resultados sensoriales debido a que el rechazo organoléptico se presentó con antelación al deterioro microbiológico. La selección del percentil depende del tipo de producto y la toxicidad que los productos del deterioro pueden provocar en los consumidores. Dada la nobleza del producto en estudio y los defectos detectados durante la conservación, se escogió para establecer la durabilidad el límite inferior del percentil 20. La durabilidad del producto envasado en potes de polipropileno de 1 L conservados a -22 °C resultó de 77 días, similar al obtenido para otros tipos de helados elaborados a partir de leche de soya (15).

Los resultados de la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov permiten concluir que para el nivel de significación seleccionado los tiempos de fallo pueden explicarse mediante la distribución de Weibull lo que garantiza la confiabilidad de la durabilidad estimada a través de la misma (7).

El principal deterioro manifestado por los catadores al inicio de los rechazos de los lotes fue moderado sabor astringente, cierta rancidez no característico en el producto fresco; ligera separación del envase. No se presentaron cambios apreciables en la acidez durante el período en estudio. Los resultados microbiológicos se comportaron satisfactoriamente cumplimentando siempre la norma establecida (13).

La viabilidad decreció durante la conservación. La cargas bajaron para *L. acidophilus* hasta 1,1 x 10<sup>5</sup> y para *St. thermophilus* 1,6 x 10<sup>4</sup> UFC/g. El descenso de la población microbiana es posible que estos resultados pudieran relacionarse con factores tales como el choque frío, formación de cristales y desnaturalización de proteínas reportado por otros autores (3).

El comportamiento del conteo coliformes y coliformes fecales tuvo igualmente una decrecimiento mantenido durante la conservación del helado a -22 °C en correspondencia con lo reportado (14). Se conoce que a me-

**Tabla 2. Resultados de la durabilidad del producto**

Parámetros	Método indirecto
Nº de observaciones	4
D <sub>máxima</sub>	0,022
D <sub>ks ( 0.05 )</sub>	0,624
Valor medio (días )	79,24
Límite inferior (días )	77,98
Límite superior(días )	80,52

didada que se incrementa el proceso de endurecimiento y continúa descendiendo la temperatura, va siendo cada vez menor la fracción de agua sin congelar, por lo que disminuye la actividad del agua, esto unido a la baja temperatura influye sobre la supervivencia y el eventual crecimiento de los microorganismos (6).

## CONCLUSIONES

La calidad microbiológica no incidió en el rechazo de las muestras estudiadas. La durabilidad establecida para un percentil 20 resultó de 77 días en potes de polipropileno de de 1 L a - 22 °C.

## REFERENCIAS

1. Ortega, F. O. Probióticos y La Soya. Conferencia Magistral. IIIA. La Habana, 2004.
2. Ávila, S. Desarrollo de un helado de crema con cultivo probiótico. Tesis presentada en opción al grado académico de Master ciencia y tecnología de los alimentos, Instituto de Farmacia y Alimentos, Ciudad de La Habana, 2004.
3. Corrales, A. Rev Chil Nutr 34 (Nº2):12-13, 2007.
4. Martín, R. y Zabala, A. Alimentación, Equipos y Tecnología 171: 67-75, 2002.
5. M'Boumba, A. Evaluación técnico económica de los procesos de elaboración de helado de yogur de soya. Tesis para la opción al grado académico Master en Ingeniería Alimentaria. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", La Habana, 2009.
6. Timm, F. Fabricación de helado. pp 159-211, Editorial Acriba, S.A, Zaragoza, 1989.
7. Cantillo, J.; Núñez de Villavicencio, M. y Fernández C. Durabilidad de alimentos. Métodos de estimación, Instituto de Investigación para la Industria Alimenticia, La Habana, 1994, 181p.
8. Fritz, T. Fabricación de helados. Editorial Acriba. S.A. Zaragoza. 1989.
9. Mederos, F. Heladería Latino Americana 5: 9-11. 1995.
10. NC-78-08:1981. Leche y sus derivados. Yogur. Métodos de ensayos. Determinación de acidez, sólidos totales y grasa. Cuba.
11. NC- ISO 4832:2002. Guía General para la enumeración de los coliformes. Técnicas para el conteo de colonias. Cuba.
12. NC 76-04-7 Productos alimenticios y bebidas. Métodos de Ensayos Microbiológicos. Determinación del número de bacterias viables formadoras de ácido. Cuba.
13. NC 92- 04-79. Control de calidad. Inspección por atributos y por conteo de defectos. Planes de muestreo. Cuba.
14. NC-47:2009: Helado. Especificación. Edición 1. Cuba.
15. M'Boumba A. Helado de soya. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ing. Químico, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", La Habana, Julio, 2005.