

## **INFLUENCIA DE LAS VARIABLES EN LA ETAPA DE COCCIÓN DE SIROPE SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL FONDANT**

*Elaine Benítez\**, Yisser García, Margarita Núñez de Villavicencio e Ivania Rodríguez

*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, carretera al Guatao, km 3 ½, La Habana, C.P. 19 200,  
Cuba.*

*E-mail: elaine@iiaa.edu.cu*

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se estudió la influencia de las variables que intervienen en la etapa de cocción del sirope empleado en la elaboración de fondant sobre su textura. A escala de laboratorio se realizaron ensayos experimentales en tres niveles para cada variable en estudio: temperatura de cocción del sirope (116, 119 y 122 °C) y relación azúcar:jarabe de glucosa (4:1, 6:1 y 8:1). Los resultados de las características facilidad al corte, suavidad y firmeza fueron analizados por la metodología de superficie de respuesta. Se concluyó que los atributos de textura se ven afectados mayormente por la temperatura de cocción. En el caso de la adhesividad y elasticidad no fue posible ajustar un modelo que describiera su comportamiento.

**Palabras clave:** evaluación sensorial, fondant, jarabe de glucosa, temperatura, textura.

### **ABSTRACT**

**Influence of variables in cooking fondant syrup stage on sensorial characteristics of fondant**

The influence of process variables in the cooking fondant syrup stage on texture of the same one was studied. Experimental at laboratory scale were carried out in three levels for each variable: temperature of syrup cooking (116, 119 and 122 °C) and sugar: corn syrup ratio (4:1, 6:1 and 8:1). The results of the sensorial characteristics cut, softness and firmness were analyzed by methodology of response surface. The texture attributes were affected mostly by the cooking temperature. For adhesiveness and elasticity it was not possible to adjust a model that described their behavior.

**Key words:** sensory analysis, fondant, corn syrup, temperature, texture.

### **INTRODUCCIÓN**

El fondant es una de las masas bases que se emplea en confitería, aunque su uso se extiende además a la pastelería. Se obtiene por recristalización de una solución sobresaturada de sacarosa que es previamente cocida hasta la temperatura de saturación, definiendo así la concentración del sirope y algunas de las características del fondant (1, 2). Ingredientes como el jarabe de glucosa, glucosa y azúcar invertido, retardan la cristalización de la sacarosa (3). Cuando se desea otorgar características específicas (ej. plasticidad) a la masa, los ingredientes principales pueden usarse en combinación con otros como fructosa, sorbitol, glicerol, maltitol u otros polioles (4).

---

*\*Elaine Benítez Correa: Ingeniera Química (ISPJAE, 2010). Trabaja en la Planta Piloto de Cereales del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Sus principales líneas de trabajo son: productos de confitería convencionales, modificados en su composición y saludables.*

La estructura de un fondant está determinada por un sistema de cristalización complejo donde coexisten la fase cristalina y la fase líquida. La textura puede variar debido a la incidencia que ejercen las sustancias como el jarabe de glucosa sobre la solubilidad de la sacarosa y el tamaño de los cristales formados en el fondant (5). El contenido de jarabe de glucosa en el fondant debe controlarse dentro de ciertos límites, generalmente desde ocho partes de sacarosa por una de jarabe de glucosa hasta una relación de 4:1. Por encima de la primera existe el peligro de fermentación ya que los sólidos en la fase sirope son bajos y por debajo de la segunda la consistencia del fondant provoca que el trabajo del batidor resulte pesado. Con relaciones 3:1 o inferiores el fondant cristaliza con dificultad y es gomoso (1).

Las menores temperaturas de cocción comprendidas entre 112 y 115 °C brindan productos con características de crema (5). Para obtener masas con mayor consistencia se sugieren temperaturas que oscilan entre los 116 y 122 °C (6). El nivel de sobresaturación del sirope, su temperatura y el movimiento relativo de cristalización durante la operación de batido tienen influencia sobre la velocidad de cristalización. Para controlar la formación de cristales se realiza la operación de batido o cremado a temperaturas entre 32 y 60 °C (7), batiendo sobre los límites inferiores aquellas soluciones que tienen un alto contenido de jarabe de glucosa u otros compuestos similares. Durante el fenómeno de cristalización ocurre un desprendimiento de calor que debe ser extraído mediante enfriamiento para impedir que un aumento de la temperatura en la masa afecte el tamaño y la cantidad de cristales formados (5).

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar a escala de laboratorio la influencia de la temperatura de cocción del sirope y la relación azúcar:jarabe de glucosa sobre las características sensoriales facilidad al corte, adhesividad, elasticidad, suavidad y firmeza en una masa de fondant.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de las corridas experimentales se empleó agua potable, azúcar refinado, jarabe de glucosa de equivalente de dextrosa (DE) 43 suministrado por Nealanders (Canadá).

Se realizó un diseño experimental factorial  $3^2$  donde se ensayaron tres niveles para cada variable en estudio: temperatura de cocción del sirope (116, 119 y 122 °C) y relación azúcar: jarabe de glucosa (4:1; 6:1 y 8:1). Los resultados fueron analizados por la metodología de superficie de respuesta con el programa Design-Expert versión 8 de la compañía Stat Easy.

Las cantidades de agua y sacarosa previamente pesadas se depositaron en un cazo de cobre abierto y se calentaron hasta alcanzar 110 °C. Se añadió el jarabe de glucosa precalentado a 40 °C y en la cantidad correspondiente a cada alternativa. Se continuó el calentamiento hasta alcanzar la temperatura de cocción según el diseño experimental. Inmediatamente después de la cocción se añadió el sirope a un batidor para fondant marca Weisert, Loser y Sohn, modelo LK7S (Alemania). Durante la etapa de enfriamiento y batición se fijaron las variables temperatura del agua de enfriamiento (15 °C), flujo de agua ( $2,88 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{s}$ ), velocidad de agitación en el batidor ( $50 \text{min}^{-1}$ ) y temperatura de salida del producto (40 °C). Las muestras fueron envasadas y almacenadas a 20 °C para su posterior análisis.

La evaluación sensorial de las muestras de fondant se hizo empleando siete jueces adiestrados en este tipo de producto. Los atributos facilidad al corte, adhesividad, elasticidad, suavidad y firmeza, fueron evaluados utilizando una escala continua estructurada de 10 cm con intensidad creciente del atributo de izquierda a derecha donde el límite inferior correspondió a la ausencia del atributo sensorial y el límite superior a la presencia muy marcada de dicho atributo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para los atributos sensoriales adhesividad y elasticidad no fue posible ajustar un modelo matemático que explicara la dependencia de estos en función de las variaciones de la relación azúcar: jarabe de glucosa y la temperatura de cocción ensayadas durante los experimentos. No se encontraron diferencias apreciables en la adhesividad de las muestras de fondant para los niveles ensayados. Las muestras se comportaron como no elásticas, pues todos los evaluadores le dieron a este atributo la calificación de "0" correspondiente en la escala a ausencia de elasticidad.

La Tabla 1 muestra que para los atributos facilidad al corte, suavidad y firmeza se obtuvieron los modelos matemáticos ajustados en términos de factores codificados. El análisis de varianza de la regresión fue significativo ( $p \leq 0,01$ ). Los valores del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) indican que los modelos resultaron ade-

cuados para describir el comportamiento de estos atributos en dependencia de la relación azúcar:jarabe de glucosa y temperatura de cocción. De manera general, los modelos explican más de 75 % de la variación de los atributos sensoriales en estudio.

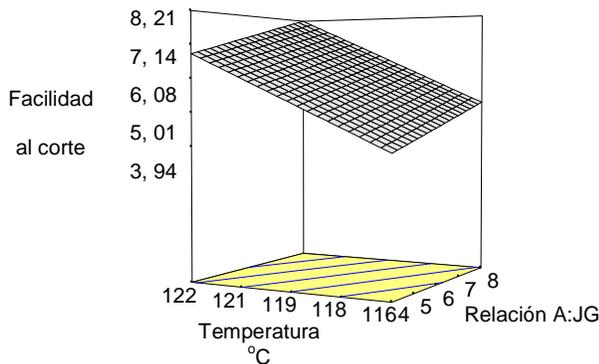
**Tabla 1. Ecuaciones de los modelos matemáticos para atributos sensoriales**

Atributo	Intercepto	A	B	B <sup>2</sup>	AB	R <sup>2</sup>
Facilidad al corte	6,08	0,68*	1,46*			0,7670
Suavidad	8,53	-0,091	-0,63*			0,7906
Firmeza	6,30		1,46*	-0,98*	-0,82*	0,9463

A: relación azúcar:jarabe de glucosa y B: temperatura de cocción  
\* término significativo para  $p \leq 0,05$

Tanto la relación azúcar:jarabe de glucosa como la temperatura influyeron sobre la facilidad al corte. El efecto de la temperatura fue mayor atendiendo al valor del coeficiente en el modelo (Tabla 1). El signo positivo de ambos coeficientes indica que la facilidad al corte aumentó a medida que aumentaron la temperatura y la relación azúcar:jarabe de glucosa. La Fig. 1 presenta que para los niveles más bajos de temperatura ensayados, el fondant presentaba una consistencia que dificultaba el corte, con el aumento de la temperatura de cocción se obtuvo una consistencia compacta y cortable.

En el caso de la relación azúcar:jarabe de glucosa, a medida que se añadió mayor proporción de jarabe de glucosa, disminuyó la solubilidad de la sacarosa y el grado de sobresaturación, por lo que las tazas de nucleación y crecimiento de cristales fueron también menores como lo evidencian Bhandari y Hartel (8). La consecuencia final es un fondant con menor número de cristales y mayor cantidad de fase sirope que tiende a ser "pegajoso". Es por eso que la facilidad al corte se favorece en las formulaciones donde la relación es mayor, o sea, donde hay más azúcar y menos jarabe de glucosa.



**Fig. 1. Superficie de respuesta para el atributo sensorial facilidad al corte.**

Para el atributo suavidad solo resultó significativo en el modelo el término correspondiente a la temperatura de cocción. El signo negativo del coeficiente (Tabla 1) indica que la mayor suavidad se obtuvo a medida que la temperatura disminuyó. La Fig. 2 presenta el comportamiento que corrobora lo anterior. En este caso, a mayores niveles de temperatura se obtuvieron siropes más viscosos y con mayor sobresaturación. Cuando se añaden estos siropes al batidor cristaliza muy rápidamente la parte que está directamente en contacto con la camiseta por donde circula el agua de enfriamiento, de esta forma se dificulta la total integración de estas porciones de sirope cristalizado a la masa de fondant, percibiéndose asperezas.

Al observar la ecuación del modelo ajustado para el atributo firmeza se aprecia que la temperatura de cocción influye de forma significativa. El signo positivo del coeficiente en el modelo (Tabla 1) significa que a medida que aumentó la temperatura se obtuvo una mayor firmeza del fondant.

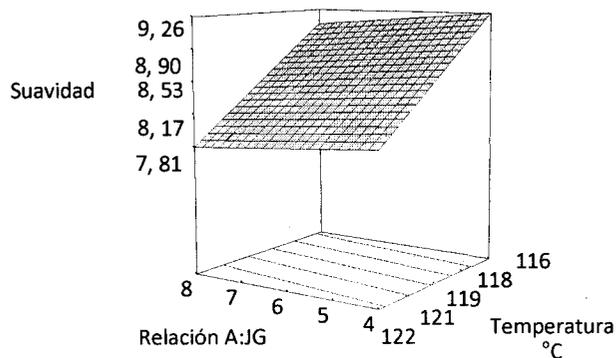


Fig. 2. Superficie de respuesta para el atributo sensorial suavidad.

No obstante, apareció un término cuadrático con signo contrario que demuestra que el mayor valor de firmeza no siempre se obtiene al mayor nivel de temperatura para una relación azúcar:jarabe de glucosa determinada. En el caso de esta última variable, aparece una interacción con la temperatura que tiene signo negativo. Esto se debe a que para los valores más bajos de temperatura se obtuvo mayor firmeza a medida que aumentó la relación azúcar:jarabe de glucosa, pues el mayor contenido de azúcar contribuye a un porcentaje mayor de fase cristalina. Sucede lo contrario a valores

superiores de temperatura donde la mayor firmeza se obtiene a la menor relación azúcar:jarabe de glucosa. Según Queiroz y col. (3), un aumento en el contenido de jarabe de glucosa lleva a la formación de menor porcentaje de fase cristalina ya que este ingrediente tiene un efecto marcado en la inhibición de la cristalización. Sin embargo, el resultado obtenido difiere de la afirmación anterior cuando se trata de las mayores temperaturas de cocción estudiadas (Fig. 3).

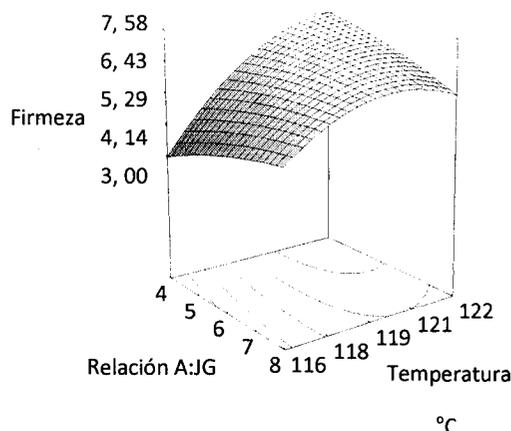


Fig. 3. Superficie de respuesta para el atributo sensorial firmeza.

## CONCLUSIONES

No fue posible encontrar un modelo que explicara la dependencia de los atributos sensoriales de textura adhesividad y elasticidad con respecto a las variaciones de la relación azúcar:jarabe de glucosa y temperatura de cocción ensayadas en las muestras de fondant. La tem-

peratura de cocción fue el factor de mayor incidencia sobre los atributos facilidad al corte, suavidad y firmeza. La relación azúcar:jarabe de glucosa solo tuvo influencia significativa sobre la facilidad al corte del fondant.

## REFERENCIAS

1. Lees, R. y Jackson, E. B. Sugar confectionery and chocolate manufacture. Leonard Hill Books, Aylesbury, Gran Bretaña, 1973.
2. Meiners, A.; Kreiten, K. y Joike, H. Handbook for the sugar confectionery industry, Silesia confiseri manual, segunda edición. Silesia-Essenzenfabrik Gerhard Hanke K.G, Abt Fachbücherei, Norf, Alemania Occidental, 1984.
3. Queiroz, M.B.; Brauna, L.R. y Fadini, A.L. Braz. J. Food Technol. 11 (1): 70-77, 2008.
4. Jeffery, M. MC. 81 (6): 97-110, 2001.
5. Tjurandi, P. y Hartel, R. W. J. Food Sci. 60: 1353-1356, 1995.
6. Morató, R. Chocolate. Vilbo ediciones y publicidad, Barcelona, 2007.
7. Anónimo, Conf. Prod. 52 (1): 80-81, 94, 1986.
8. Bhandari, B.R. y Hartel, R. W. J. Food Sci. 67: 1797-1802, 2002.