

RESPUESTAS REOLÓGICAS DE UN GLASEADO DE GUAYABA ADICIONADO A UNA GALLETA

(Rheological Responses of a Guava Glazing Added to a Cookie)

Nelson Balois Castillo Sulbarán

VPDS-UNELLEZ, Barinas, Venezuela. Email: nelsoncastillo05@gmail.com

Recibido: 11-03-22

Aceptado: 09-04-22

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar las respuestas reológicas de un glaseado de guayaba adicionado a una galleta, en vista del aporte nutricional que proporciona la guayaba, representando un valioso apoyo para disminuir el virus Covid-19 y su meritorio aporte a la industria alimenticia en Venezuela. La metodología está enmarcada en un diseño experimental dentro de una investigación de tipo evaluativa, de nivel integrativo, representado bajo un enfoque cuantitativo. Donde el propósito es aplicar Glaseado de Guayaba a una Galleta a la cual se le realizó análisis reológicos. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza de un factor con diferencia significativa ($p \leq 0,5$) utilizando la prueba de Fischer. En las hipótesis experimentales, la hipótesis nula no presentó diferencias significativas de aceptación. Por lo tanto, la segunda hipótesis alternativa arrojó que, de las tres muestras con variación en sus concentraciones del tipo glaseado, si presentaron diferencias significativas de aceptación con un nivel de significancia del 0.05%. Se concluyó que las muestras si presentaron diferencias significativas de aceptación con el nivel de significancia al 5%. Esto indica, que la utilización de glaseado al 15% tiene efectos favorables sobre las galletas duplicando con relación al testigo. Por lo que se recomienda la utilización del glaseado de guayaba y como componente de recubrimiento comestible en galletas glaseadas.

Palabras clave: Reología, glaseado, galleta

SUMMARY

The main objective of this research was to evaluate the rheological responses of a guava glaze added to a cookie, in view of the nutritional contribution that guava provides, representing a valuable support to reduce the Covid-19 virus and its meritorious contribution to the food industry in Venezuela. The methodology is framed in an experimental design within an evaluative type of research, at an integrative level, represented under a quantitative approach. Where the purpose is to apply Guava Glaze to a Cookie to which rheological analysis was performed. The results obtained were subjected to an analysis of variance of a factor with a significant difference ($p \leq 0.5$) using the Fischer test. In the experimental hypotheses, the null hypothesis did not present significant differences in acceptance. Therefore, the second alternative hypothesis showed that of the three samples with variation in their concentrations of the glaze type sample, they did present significant differences of acceptance with a significance level of 0.05%. It was concluded that the three samples with variation in their concentrations of the glaze type presented significant differences of acceptance with the level of significance at 5%. This indicates that the use of 15% icing has favorable effects on the biscuits, doubling in relation to the control. Therefore, the use of guava glaze is recommended and as an edible coating component in glazed cookies.

Keywords: Rheology, glaze, biscuit

INTRODUCCIÓN

La guayaba tiene potencial para desarrollar otros productos alimenticios distintos al bocadillo y los néctares para jugos. Por el alto contenido de pectina, su pulpa puede reemplazar el uso de los tradicionales aditivos como los conservantes y colorantes. Esta fruta sobresale como una materia prima óptima para su industrialización. La utilización industrial de esta fruta es destinada especialmente a la elaboración de dulces (en panes y barras), mermeladas, yogures, jaleas y jugos. En este sentido, Blanco (2011), afirma que “la guayaba es un fruto conocido por su importante aporte de vitamina C, e incluso mayor a los cítricos” (p.34), por eso la recomendación a consumirla en época de frío, toda vez que fortalece el cuerpo y su sistema inmunológico para combatir virus y bacterias en la garganta y las vías respiratorias.

El glaseado es una técnica culinaria consistente en recubrir alimentos con una sustancia brillante, a menudo dulce. Por ejemplo, el glaseado de los donuts se hace con una mezcla simple de azúcar glaseada y agua. Igualmente, el glaseado también puede hacerse de fruta y a menudo se aplica a los pasteles. Arauz (2013), argumenta que “la técnica del glaseado se puede aplicar también a las verduras, a las carnes blancas y al pescado. Los agentes de recubrimiento (glaseado) son un tipo de aditivos alimentarios” (p.46), a lo anterior, el autor Arauz (ob. cit.), agrega que según la normativa vigente

se definen como las sustancias que, cuando se aplican en la superficie exterior de un alimento, confieren a éste un aspecto brillante o lo revisten con una capa protectora.

La textura, como lo expresan los autores Barreiro y Sandoval (2006), “es la característica reológica más importante para el consumidor de productos horneados entre ellos galletas” (p.63). Sin embargo, las galletas se consideran productos higroscópicos lo cual da mayor importancia a la evaluación reológica de la textura como un parámetro para el control de calidad. La dureza de la muestra es un valor indicador de su frescura, mientras que lo crujiente, define su estructura interna y características de horneado. No obstante, una textura no esperada es responsable del rechazo por parte del consumidor, adicionalmente evaluar el endurecimiento es clave en el cálculo de la vida útil del producto.

La importancia de esta investigación radica en proporcionar nuevos conocimientos a la investigación científica por el hecho de emplear un glaseado obtenido de la pulpa de guayaba por sus propiedades gelificantes; por otro lado al desarrollo tecnológico en la elaboración de galletas con el fin de precisar un procesamiento al servicio de la conservación de la guayaba debido a que normalmente se pierde en grandes cantidades por falta de cuidados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Se trabajó en el Laboratorio de Fluidos de la Carrera Ingeniería de Petróleo VPDS-UNELLEZ. Calibrando la Balanza antes de proceder a medir la densidad.

Calibración de la balanza 8.3 Lb/galón
(densidad de agua) = 62 Lb/pie³

Glaseado de guayaba 9.8 Lb/galón (densidad de glaseado de guayaba)= 64 Lb/pie³

Tabla 1.- Tipos de Glaseado para cada muestra.

Muestras	Muestra A	Muestra B	Muestra C
Tipo de Glaseado	Jarabe de Maíz/Gelatina/Guayaba	Gelatina/Melao de Caña/Guayaba	Azúcar/Guayaba
Medido a temperatura ambiente.			

Fuente: Castillo (2022).

Análisis Reológicos

Los análisis reológicos de viscosidad y densidad se realizaron en el Laboratorio de Petróleo del VPDS-UNELLEZ. A la vez, se realizó un análisis teórico del color del producto limitante (Con cada estabilizante) en cada formulación.

Metodología para el empleo del Viscosímetro Brookfield LVTD (Descripción Literal del método).

- **Muestra:** Se colocó la muestra en una termocupla y está en la platina del viscosímetro.
- **Calibración del Viscosímetro:** Se suspendió la platina del viscosímetro

hasta que el nivel del fluido coincide con la línea de referencia del rotor.

- **Seleccionar Resolución de Prueba:** Se seleccionaron las revoluciones correspondientes a altas velocidades y se accionó el instrumento con el sector de velocidades de prueba (600 rpm y 300 rpm)
- **Registro y observación de lectura (Para cada revolución):** Se obtuvo la lectura del dial y se registró en la hoja de evaluación las lecturas de 600 rpm y 300 rpm, la diferencia entre estas mismas numéricamente estableció la lectura para la viscosidad del elemento estudiado.

METODOLOGÍA

La presente investigación despliega un diseño de investigación experimental que de acuerdo con Bavaresco (2006), se realiza por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver. Es decir, está compuesta por actividades que tienen la finalidad de recoger información indispensable para la investigación presentada.

El tipo de investigación es evaluativa, según Arias (2018), asevera que “un proceso de aplicar procedimientos científicos para acumular evidencia válida y fiable sobre la manera y grado en que un conjunto de actividades específicas produce resultados o efectos concretos” (p.32). Por lo tanto, el presente estudio es evaluativo, para Hernández y otros (2010), indicaron que, si “se señala el grado de profundidad y el tipo de resultado, está en concordancia con el objetivo general, el diseño tiene que ver con los procesos específicos para recoger los datos: fuentes, tiempo y cantidad del evento de estudio” (p.56).

Por su parte, el nivel de investigación se corresponde al integrativo, definido por canales (2006), como al comprender “los objetivos confirmar, modificar y evaluar, correspondientes a los tipos de investigación interactiva, modificar, confirmatoria (confirmar) y evaluativa (evaluar)” (p.41). A lo anterior, se expone que el nivel es integrativo, porque establece hasta qué punto se llevó a cabo el estudio del tema o problema planteado, debido a que cumple con estas

características, en virtud que el objetivo general se encuentra dentro del nivel integrativo y tiene como principio evaluar las Respuestas Reológicas de un Glaseado de Guayaba Adicionado a una Galleta. En conclusión, el diseño experimental ocurre debido a que se fundamenta en colocar a estudio uno o varios objetos, así como a un grupo de individuos y alguna condición específica como la variable independiente, además se observan los efectos que se producen en la variable dependiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al determinar los parámetros reológicos en el glaseado a diferentes concentraciones de guayaba (Jarabe de Maíz/Gelatina/Guayaba, Gelatina/Melao de Caña/Guayaba y Azúcar/Guayaba), se observó que el efecto reológico es muy significativo en la textura, por tanto es una nueva alternativa para modificar la consistencia

y palatabilidad (alimentos aceptados al paladar) del glaseado de guayaba con cierto grado de astringencia, logrando que el consumidor no perciba la adicción del agente gelificante, ya que sus características organolépticas son aceptables.

Análisis del Glaseado de Guayaba

Tabla 2.- Viscosidades a diferentes rpm de las galletas glaseadas.

Galleta/ Glaseado de Guayaba	Característica Reológicas		
	Viscosidad (centistokes cSt)		
	Muestra A 1era. Corrida	Muestra B 2da. Corrida	Muestra C 3ra. Corrida
8 rpm	155	150	154
6 rpm	160	165	148
3 rpm	80	78	135

Fuente: Castillo (2022).

En la Tabla 2, se dan a conocer los resultados de la viscosidad para las muestras estudiadas A, B y C., a diferentes revoluciones.

Tabla 3.- Resultados obtenidos en los análisis reológicos realizados a las tres muestras de glaseado: densidad, viscosidad y textura.

Muestra	Densidad (Lb/ pie3)			Viscosidad (centi-stokes)			Textura					
	Repeticiones			Repeticiones			Repeticiones					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
M1-A	9,2	9,1	9,2	0.05	0.01	0.04	5,21	5,31	5,21			
M2-B	9,4	9,5	9,4	0.04	0.08	0.03	4,98	4,99	4,99			
M3-C	10,0	10,1	10,0	0.01	0.01	0.01	5,39	5,99	6,01			

Fuente: Castillo (2022).

En la Tabla 3, se presentan los resultados obtenidos de los análisis reológicos realizados a las muestras de glaseado. Se observa que los resultados arrojan que el porcentaje de densidad oscila entre 9,0% a 10,1% para los tres tratamientos utilizados, donde la muestra M-A presentó el porcentaje más bajo en comparación con la muestra M-C que resultó con el porcentaje más alto de densidad, debido al aumento de las revoluciones en el viscosímetro Brookfield LVTD, utilizándose revoluciones de 8 rpm, 6

rpm y 3 rpm, respectivamente.

Para el caso de viscosidad se encontró que los valores comprenden desde 0,01 a 0,08%, estos valores son similares a los reflejados en las referencias bibliográficas citadas por Cuasapaz (2013) y en Mendoza (2006), de un glaseado semejante al del presente estudio. Igualmente, los valores de textura estuvieron comprendidos entre 4,98 a 6,01, presentando los valores más alto la muestra M-C, respectivamente.

Tabla 4.- Test de Normalidad.

	tratamiento	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sabor	tratamiento a	,441	4	.	,630	4	,001
	tratamiento b	,441	4	.	,630	4	,001
	tratamiento c	,441	4	.	,630	4	,001
Olor	tratamiento a	,441	4	.	,630	4	,001
	tratamiento b	,441	4	.	,630	4	,001
	tratamiento c	,441	4	.	,630	4	,001
Color	tratamiento a	,441	4	.	,630	4	,001
	tratamiento b	,441	4	.	,630	4	,001
	tratamiento c	,441	4	.	,630	4	,001

Fuente: SPSS versión 16.0 Castillo (2022).

Los resultados reflejados en la Tabla 3, se procesaron estadísticamente para definir la representatividad de los datos, lo cual se indica en la Tabla 4. De los resultados de la estadística descriptiva se desprende que el promedio obtenido en todas las muestras, para la densidad correspondiente valores comprendidos entre 9,0 Stk a 10,1 Stk y viscosidad 0,01 a 0,08 Stk. Para la textura se obtuvieron valores de 4,98 a 6,01. En cuanto, a la desviación típica, la cual es medida de dispersión que indica lo alejado que se encuentran los datos de la media aritmética, para el caso de todas las muestras la desviación es baja (por debajo de 2) lo que quiere decir que las medias son representativas. Es importante señalar que estos valores son similares a los reportados en la literatura citados por Soto (2005) y Martínez (2006), en las referencias bibliográficas y los antecedentes de la investigación del glaseado de guayaba adicionado a una galleta.

Al observar los resultados Sig. De Shapiro-wilk de los tres tratamientos los datos mostrados en la Tabla 4, estos siguen una distribución distinta a la normal, por cuanto al p-valor es menor que 0,05, indicando que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Test de Homocedasticidad

La comparación se realizó con el estadístico Prueba de Levene para la igualdad de varianzas. H_0 = No existen diferencias significativas entre las varianzas entre los atributos cuando se evalúan datos para cada una de las muestras con la concentración de las galletas glaseadas. H_1 = Existen diferencias significativas entre las varianzas entre los atributos cuando se evalúan los datos para cada una de las muestras con la concentración de las galletas glaseadas. Nivel de significancia $\alpha = 5\% = 0,05$ y el nivel de confianza = 95%.

Entre la toma de decisión que se empleó para el desarrollo del estudio se encuentran: Si $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula (H_0), se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y para el Si $p > 0,05$ se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1).

Tabla 5.- Test de Homocedasticidad de Varianzas

Sensorial	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Sabor	,000	2	9	1,000
Olor	,000	2	9	1,000
Color	,000	2	9	1,000

Fuente: SPSS versión 16.0. Castillo (2022).

De la tabla 5 se concluye que no existen diferencias significativas entre las varianzas y los atributos, cuando se evalúan los datos para cada una de las muestras con la concentración

de las galletas glaseadas, por cuanto el p-valor (Sig.), es mayor que 0,05, el cual es el nivel de significancia establecido en estas pruebas, es decir la hipótesis nula

ANOVA (Efecto Inter Sujetos)

Entre las Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa que se emplearon para el desarrollo del estudio se encuentran que: H0 = No existen diferencias significativas entre las varianzas y entre los atributos cuando se evalúan datos para cada una de las muestras con la concentración de las galletas glaseadas y para H1 = No existen diferencias significativas entre las varianzas y entre los atributos cuando se evalúan datos para cada una de las muestras con la concentración

de las galletas glaseadas.

Además, el Nivel de significancia para $\alpha = 5\%$ = 0,05 y el Nivel de confianza = 95%. Igualmente, para la Toma de decisión que se empleó en el desarrollo del estudio se encuentran que: Si $p < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula (H0), y se acepta la hipótesis alternativa (H1). Sin embargo, para el Si $p > 0,05$ se aceptó la hipótesis nula (H0) y se rechazó la hipótesis alternativa (H1).

Tabla 6.- ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Sabor	Between Groups	64,667	2	32,333	129,333	,000
	Within Groups	2,250	9	,250		
	Total	66,917	11			
Olor	Between Groups	,667	2	,333	1,333	,311
	Within Groups	2,250	9	,250		
	Total	2,917	11			
Color	Between Groups	104,000	2	52,000	208,000	,000
	Within Groups	2,250	9	,250		
	Total	106,250	11			

En la tabla 6 se observa el resumen de los resultados de la aplicación ANOVA, en el cual se puede apreciar que el p-valor o (Sig.) asociado al sabor es de 0,000; y al color también es el

p-valor de 0,000 es inferior al alfa establecido, es decir, hay diferencias significativas en cuanto a los tratamientos utilizados, cuando se evalúa la galleta con cada concentración del glaseado. Por

consiguiente, se acepta la hipótesis alternativa.

CONCLUSIÓN

Las tres muestras de galletas estudiadas con variación en sus concentraciones del tipo glaseado presentaron diferencias significativas de aceptación a un nivel de significancia del 5%. En el uso de estos tratamientos (A, B, y

C), no existen diferencias significativas, dado que el p-valor es mayor a 0,05. Por tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Referencias Bibliográficas

Arias F. (2018). Diferencia entre teoría, aproximación teórica, constructo y modelo teórico. Editorial: Revista Electrónica Actividad Física y Ciencias 10 (2).

Arauz, E. (2013). Efecto del tipo de solución de glaseado en la piña (*Ananas comosus*) deshidratada. Proyecto de graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras.

Balbo, J. (2005). Guía práctica para la investigación sin traumas. Venezuela: FEUNET.

Barreiro, D. y Sandoval, M. (2006). Estudio Reológico en Alimentos. Editorial PADEAL. Santiago de Chile. Chile.

Bavaresco, A. (2006). Las técnicas de la investigación: Manual para la elaboración de tesis, monografías, informes. Illinois. Estados Unidos

Bayas, E. (2015). La Reología una alternativa en la Industria de Alimento. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba. Ecuador.

Blanco, L. (2011). Estudio de las propiedades de la Guayaba. Editorial Almar. Argentina.

Canales, M. (2006). Metodología de investigación social. Introducción a los oficios. Primera Edición. Santiago de Chile.

LOM Ediciones

Cuasapaz, T. (2013). Elaboración de confitado de uvilla (*Physalis peruviana* l.) mondada y sin mondar, utilizando tres concentraciones de jarabe y tres tipos de glaseado. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra. Ecuador.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. Quinta Edición. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.

Martínez, M. (2006). Alfajores recubiertas con Glaseado. Facultad de Ingeniería. Área de Ciencias de Los Alimentos. Universidad de Los Andes.

Mendoza, M. (2006). Confitería. Industria alimentaria. Editorial ACRIBIA. Zaragoza. España.

Soto, L. (2005). Reología de Los Alimentos. Oficina FIRT. Facultad de Ingeniería Escuela Ingeniería Química. Universidad de Los Andes.