

Formulación de mayonesa baja en grasa usando almidón de maíz modificado.

Juan Camilo Mendoza
Cadena de formación en alimentos
Ingeniería de Alimentos
Universidad nacional Abierta y a Distancia,
Colombia
juan.mendoza.@unad.edu.co

María Paulina Mendoza
Ingeniera Química
maripauli18@hotmail.com

Bibiana del Carmen Ávila García
Cadena de Ciencias Básicas
Minys Lady Ariza Díaz
Ingeniería de Alimentos
Universidad Nacional Abierta y a Distancia,
Colombia
bibiana.avila@gmail.com
alfloor@gmail.com

Resumen - La norma colombiana sobre alimentos en lo relacionado con mayonesa, su elaboración, conservación y comercialización, en su artículo primero la define como un producto emulsionado de consistencia cremosa o semisólida. En todo el mundo existen esfuerzos por disminuir el porcentaje de grasa en la mayonesa, por ser éste un popular aderezo alimenticio. Se hizo la reformulación de una mayonesa comercial y la adición de un almidón modificado de maíz Snow Flake Referencia G2141 pregelatinizado procurando conservar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto final. Con los cambios propuestos, se consiguió la disminución de un 15 % de grasa del producto inicial; además los dos grupos de panelistas evaluados prefirieron el sabor y la textura de la mayonesa reformulada cuando comparados con dos tipos de mayonesas comerciales. Con la reformulación de la mayonesa e inserción del almidón pregelatinizado se pudo llegar a una disminución apreciable en el porcentaje de grasa del producto sin que éste perdiera sus características sensoriales. Además, el cambio del tipo de almidón utilizado también llevó a una serie de ventajas en el proceso, dado que el tiempo de preparación del producto final disminuyó en un 98% porque la gelificación del almidón modificado pregelatinizado es instantánea lo que conlleva a un ahorro de tiempo y energía en la producción.

Palabras clave - Almidón pregelatinizado, análisis sensorial, mayonesa baja en grasa.

Abstract— The Colombian food standard in relation to mayonnaise, its preparation, preservation and marketing, in its first article defines mayonnaise as an emulsified product with a creamy or semi-solid consistency. Throughout the world there are efforts to decrease the percentage of fat in mayonnaise, as this is a popular food seasoning. A commercial mayonnaise was reformulated and a pregelatinized starch reference G2141 was used trying to preserve the physicochemical and sensory properties of the final product. With the proposed changes a 15% reduction in fat from the initial product was achieved; furthermore, the two groups of panelists evaluated preferred the taste and texture of the reformulated mayonnaise compared to two types of commercial mayonnaise. With the reformulation of the mayonnaise and the pregelatinized starch addition, it was possible to achieve an appreciable reduction in fat percentage without losing sensory characteristics. In addition, the change in the type of starch used also led some advantages in the process, since the preparation time of the final product decreased by 98% because the gelling of the pregelatinized modified starch is instantaneous, which leads to a saving of time and energy in production.

Keywords— Low fat mayonnaise, pregelatinized starch, Sensory analysis.

I. INTRODUCCIÓN

La mayonesa es una emulsión de gotas de aceite en agua (O / W). La fase dispersa está formada de aceite e ingredientes oleosos y la fase continua está formada de agua e ingredientes acuosos, además de un emulsionante que ayuda a mantener la estabilidad entre fases. En la mayonesa el emulsionante es típicamente a base de huevo y la fase acuosa comúnmente contiene vinagre [1].

La Norma Europea para la mayonesa [2], publicada por la Organización Mundial de la Salud considera que los principales ingredientes de mayonesa son grasa, en un 78,5% y huevo en un 6% mínimo. Contiene además otros ingredientes como vinagre, harina de maíz, jugo de limón, sal, azúcar, especias, betacaroteno, mostaza, los cuales se consideran facultativos. En la legislación nacional colombiana [3], en uno de sus artículos estipula que la mayonesa es un producto emulsionado de consistencia semisólida o con característica cremosa, que está integrada por aceite vegetal comestible refinado, huevos o yemas de huevos, vinagre, sal, condimentos o especias y aditivos permitidos. esta normatividad menciona que los ingredientes que son permitidos en la elaboración de mayonesa son los siguiente: aceites y grasas vegetales comestibles que deben estar refinados y con mínimo en porcentaje de 65 puntos en peso; huevos o yemas de huevos frescos, que también pueden ser deshidratados o congelados, la cantidad porcentual de este producto no puede ser menor al 4% en peso; y vinagre natural fermentado.

En la actualidad, es muy clara la tendencia en tomar como opción alimentos que permitan la prevención de enfermedades crónicas que estén relacionadas con el cáncer, obesidad, y dolencias cardiovasculares [4]; esta tendencia direcciona al sector de los alimentos a preocuparse por incluir en sus procesos y productos agentes que consigan reducir la cantidad de grasa en los productos alimenticios, haciendo uso de la sustitución o cambio de ingredientes y formulaciones innovadoras [5]. Existen varios tipos de mayonesas en el mercado, están las mayonesas altas en grasa o *full-fat mayonnaise* con 75 a 80 % de grasa, mayonesa comercial típica con 65 a 75 %, la mayonesa *light* con 20 a 30 % de grasa y la mayonesa *extra light* con menos de 10 % de grasa (Morley, 2015). La mayonesa baja en grasa tiene la desventaja de una

baja estabilidad de la emulsión porque en su formulación, la fase dispersa es menor y la fase acuosa aumenta cuando comparada con una mayonesa alta en grasas, por dicha razón un factor de importancia en la formulación de mayonesas con menor contenido de grasa son los aditivos utilizados, tales como emulsionantes, espesantes y estabilizadores. Entre los estabilizadores que se pueden agregar a la mayonesa están los polisacáridos, gomas, almidones, pectina y carrageninas [6].

Dado que la mayonesa es un producto alimenticio muy popular, no cesan los esfuerzos de muchos investigadores y desarrolladores de nuevos productos alimenticios en intentar reducir el porcentaje de grasa en la mayonesa [7]. Meiners et al., 1992, desarrollaron una formula patentada para mayonesa con bajo concentración de grasa, dicha formula enseña a fabricar mayonesa con poco aceite y utiliza el jarabe de maíz como ingrediente, este puede oscilar entre de 4 a 15 % en peso, como emulsionante, usa la yema de huevo en cantidad de 4 a 8% en peso y agua de un 5 a 15%. esta formulación radica en añadir agua y la yema de huevo al jarabe de maíz para constituir la premezcla que es combinada con el aceite y un ingrediente de propiedades ácidas comestible obteniendo así el producto final.

Estudios recientes utilizaron la cascara de banana, que es un subproducto abundante de la agroindustria, como estabilizante y modificador de la reología de la mayonesa. En dicho estudio fue encontrado que la adición de 1% de harina de cáscara de banana en la mayonesa aumentó la calidad de la mayonesa baja en grasa, obteniendo además un producto sensorialmente aceptable [6]. En otro estudio realizado por Bonilla, 2020 fue modifica la mayonesa natural por una mayonesa nutracéutica a base de inulina; en el estudio se observó que tanto la estabilidad como otras propiedades de la mayonesa no se vieron afectadas entre estas la rancidez gracias a la concentración de aceite que fue baja y que hace parte de la nueva la nueva formulación, la mayonesa nutracéutica cuando es comparada con la mayonesa convencional cuenta con un porcentaje de 40 puntos menos de calorías, con un 45% menos de grasa, asimismo, se hace uso de los beneficios prebióticos por la adición de inulina como insumo para la formaulación. Una investigación realizada por Santos Fernandesa & Salas-Mellado, 2018; mostró que la sustitución del 15% del aceite de soya en mayonesas se puede compensar con la adición de 1%

de mucílago de chíá liofilizado, debido a su excelente capacidad emulsionante. En el estudio también se verificó que la capacidad emulsionante del mucílago de chíá es 100 veces mayor que la del aceite de soja en las mayonesas, lo que demuestra que el mucílago de chíá se puede aplicar en varios alimentos como sustituto de aceites, reduciendo el contenido de lípidos y manteniendo las características del producto. Entre las investigaciones realizadas para la reformulación de una emulsión tipo mayonesa, también encontramos, aquella hecha por Castrillon & Fiallo, 2018, que utilizaron leche de almendras y iota carragenina para alcanzar características reológicas similares a la mayonesa común.

El Almidón modificado de maíz Snow Flake Referencia G2141 pregelatinizado, es un producto o materia prima que puede ser obtenido del grano de maíz mediante el procesamiento por vía húmeda y posterior gelatinización, entre sus funciones encontramos que permite poder remplazar la grasa presente en la mayonesa, formar emulsiones que sean estables y la gelificación se presenta de manera instantánea, estas Propiedades funcionales determinaron que se pudiera seleccionar para la finalidad de este experimento.

El objetivo de este experimento fue realizar una formulación de una mayonesa diferencial cuya característica sea baja en grasas y mantenga las propiedades funcionales y algunos ingredientes de una mayonesa comercial, además de la inserción de un almidón modificado pregelatinizado, procurando mantener las propiedades fisicoquímicas y conservar o mejorar la aceptación sensorial del producto final. Unido a lo anterior, se buscó cumplir con la legislación colombiana y normas técnicas sobre los principios, fundamentos y procedimientos para la producción y comercialización de mayonesa, plasmados en la Resolución 17882.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

A. Materia prima

Las materias primas de mayor uso para la fabricación de la mayonesa son: aceite de soya, agua huevo en polvo, Almidón de maíz, azúcar, harinas de mostaza, sal refinada, vinagre y esencia de mayonesa. En la nueva formulación planteada se utilizaron estos ingredientes y se procuró disminuir la cantidad de grasa ofrecida por el aceite de soya substituyendo el almidón de maíz por almidón

modificado Snow Flake Referencia G2141 pregelatinizado, esta formulación permitiría que el agua utilizada aumentó la cantidad de huevo en polvo, consecuentemente aumentando la proteína de producto final como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Cantidades y cambios porcentuales de los ingredientes utilizados en la formulación inicial vs la mayonesa reformulada.

Mayonesa TIPO III			Mayonesa Reformulada		
Ing.	Cant. (kg)	total %	Ing.	Cant. (kg)	total %
huevo en polvo	4,00	1,26	huevo en polvo	5,00	1,65
Agua	60,34	18,9	Agua	52,80	17,4
aceite de soya	16,70	5,25	aceite de soya	14,50	4,80
almidón mod. de maíz	20,80	6,54	snow flake ref. G2141	14,00	4,6

Entre los ingredientes de mayor proporción se tiene se pudo discernir que:

Según Sotelo & González, 2000, el huevo en polvo es usado en la preparación de alimentos para personas que tienen restricción del consumo de huevo, este uso es permitido pues la deshidratación de claras y yemas en una proporción de 3 por 1, permite la disminución de colesterol en el rango de los 18%- 22% y de grasa hasta de un rango que puede llegar a 39-41%. Según Morley, 2015, la relación apropiada para una emulsión aceptable entre huevo y aceite es de 1:10 para huevo líquido o de 1:20 para yemas de huevo en polvo.

En este desarrollo el agua actúa como el ingrediente que disuelve el almidón Snow Flake Referencia 2141, el huevo en polvo y lo demás insumos de la formulación. Otro ingrediente líquido es el vinagre, el ácido acético es un ácido débil y la forma no disociada es especialmente adecuada ya que contribuye significativamente a la conservación de la mayonesa.

Aceite de soya, es un aceite de origen vegetal, obtenido a partir de Granos de *Glyceni max*, su mayor característica es que sus ácidos grasos son poliinsaturados dándole una funcionalidad de fluidez líquida, y una gran fuente de energía [13].

El Almidón modificado de maíz Snow Flake Referencia G2141 pregelatinizado, es un producto o insumo obtenido en el procesamiento de maíz por vía

húmeda y que posteriormente se somete a gelatinización, sus funcionalidades permiten la sustitución de la grasa en mayonesas según la ficha técnica de *Corn Products International*, puede formar emulsiones estables y la gelificación es instantánea, funciones que determinan su selección para los fines de este desarrollo.

B. Desarrollo del producto y análisis fisicoquímico

Las pruebas se realizaron en una empresa procesadora de alimentos de una ciudad de costa caribe en Colombia, dicha industria manufactura productos alimenticios como pueden ser salsamentarias incluyendo mayonesa, la cual tiene un alto contenido graso, lo que la hace poco competitiva frente a otras que se ofertan en el mercado.

El estudio fue de tipo cuantitativo, donde las variables independientes fueron las concentraciones porcentuales de aceite de soya, agua, almidón, y huevo. La variable respuesta fue el contenido de grasa en la mayonesa. Se efectuaron diversas pruebas fisicoquímicas con el objetivo de determinar el porcentaje en grasa, acidez, cloruro y pH de las 3 formulaciones de mayonesas. Posteriormente se realizó el cambio de los ingredientes de una de las formulaciones de mayonesas (tipo III) usando la preparación de 6 premezclas mostradas en la tabla 2 abajo:

Tabla 2. Preparación de premezclas para la mayonesa baja en grasa (Kg)

A	B	C1	C2	D	E
huevo en polvo, 5	Sal, 3.2	aceite de soya, 10	aceite de soya restante, 4.5	agua, 52.80	vinagre 11%, 11,0
agua, 5.5	black pepper, 0.04	goma guar, 1	esencia de mayones a 0.12	azúcar, 13,5	jugo de limón, 0,06
	harina de mostaza 3	ketrol, 1	esencia de ajo, 0.025	snow flake ref. G2141 14	
	EDTA. 0.03	BHT, 0.15	Betacar. 0.0025 Kg		
	ácido sórbico, 0.05				
	agua, 25				

Para la producción de la mayonesa reformulada se preparan las premezclas A y B y se realizó un mezclado inicial de esas dos premezclas. Después la mezcla anterior se une a las premezclas D y E en una tolva grande. Simultáneamente se debe realizar la unión de las premezclas C1 y C2 en una tolva pequeña. Finalmente, los productos de la tolva pequeña y la tolva grande son combinados en una mezcladora tipo Fryman y pasados por un molino coloidal para la obtención del producto final y la ejecución de los análisis fisicoquímicos respectivos.

C. Análisis sensorial

Se empleó la técnica de escala hedónica de 5 puntos para obtener la información sensorial de preferencia. Las variables sensoriales evaluadas fueron la textura y el agrado al sabor. Un primer test utilizó seis probadores expertos para medir la consistencia en los datos de los tres tipos de mayonesa, las pruebas sensoriales se realizaron con seis pruebas en un par de fechas diferentes, con intervalo de una semana entre las pruebas. También se realizó una prueba de aceptación sensorial aplicada a 30 compradores potenciales sobre las tres mayonesas, siendo estas la mayonesa tipo I, la mayonesa tipo II y la mayonesa reformulada.

Para la evaluación de aceptación sensorial se aplicó un análisis de varianza ANOVA con tres tratamientos, siendo los tratamientos mayonesa I, mayonesa II y mayonesa reformulada. Una vez realizado el ANOVA se lleva a cabo la comparación entre medias por teste Tukey con $\alpha=0,05$. Para el análisis estadístico fue utilizado el software infoStat/L 2019 versión académica.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Análisis fisicoquímico

Las mayonesas comerciales poseen un contenido en grasa considerado alto, sin embargo, están acorde con lo establecido por la normatividad y legislación colombiana en la resolución 17882. En la Tabla 3, se pueden apreciar los resultados de los análisis fisicoquímicos aplicados a los 3 tipos de mayonesas comunes. Puede ser observado que las mayonesas analizadas tienen de 79 al 82 % en grasa encuadrándose dentro del rango de mayonesas con alto contenido de grasas, por lo que pueden ser consideradas “no saludables” y formar parte del

menú de la obesidad. Los valores obtenidos para acidez entre 0,40 y 0,45 y el pH entre 3,6 y 4,0 para los tres tipos de mayonesa, favorecen la conservación del producto final, debido a la presencia del ácido acético que se mantiene en su forma no disociada en el rango de pH de 3,5 a 4 (Morley, 2015). Considerando los datos presentados para cloruros las mayonesas tipo II y tipo III están en el límite superior permitido para cloruros según la normatividad colombiana y la mayonesa tipo I sobrepasa dicho límite (Resolución 17882).

Tabla 3. Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados a tres mayonesas ofertadas en el mercado.

Análisis	I	II	III	Reformulada	Norma ⁴
% en grasa	82	79	80	65	--
% Acidez ¹	0,45	0,4	0,4	0,32	0,28 - 0,7
% Cloruros ²	1,85	1,8	1,8	1,5	1,0 - 1,8
pH ³	3,6	3,8	4	3,8	3,6 - 4,1

¹ acidez como ácido acético; ² Cloruros como NaCl; ³ pH a 20 °C; ⁴ Normatividad colombiana, resolución 17882.

En los resultados de la mayonesa reformulada presentados en la tabla 3, puede ser observada la disminución de un 15 % en la grasa que contenía el producto inicial (mayonesa tipo III). Esta reformulación ubica a la propuesta de mayonesa con almidón modificado en el límite inferior de la clasificación como mayonesa comercial que va de 65 a 75 % de grasa (Morley, 2015). Otra característica a destacar de la nueva formulación es el resultado presentado para concentración porcentual de cloruros (como cloruro de sodio), puesto que la reducción de sodio en la industria de alimentos es una tendencia bien marcada en la última década [14], [15].

La disminución de acidez para la mayonesa reformulada reflejada en los resultados está relacionada a la consecuente disminución de ácidos grasos de la nueva formulación derivada de la reducción porcentual del aceite de soya, lo que podría repercutir en un aspecto positivo para la conservación del nuevo producto. Otra ventaja de la reducción del porcentual del aceite de soya aproximadamente en un 15% en la mayonesa reformulada, está relacionada a la disminución de la deterioración oxidativa causada por el contenido de ácidos grasos poliinsaturados comunes en éste tipo de alimentos [13]. Otro beneficio consecuente de la disminución del aceite de soya, es la disminución del costo del producto final, así como la mejora de

textura, fluidez de llenado y sabor. El aumento del huevo deshidratado en polvo permite acrecentar el contenido nutricional del producto final, como lo contempla la Resolución 17882 de diciembre de 1985 del Ministerio de Salud de Colombia.

El cambio del tipo de almidón utilizado conduce a las mayores ventajas en el proceso, dado que el tiempo de preparación del producto final disminuye en un 98% porque la gelificación del almidón modificado de maíz Snow Flake Referencia G2141 se da de manera inmediata, en el mezclado con agua entre las temperaturas de 9°C a 12 °C; mientras que en el proceso previo se utilizaba un calentamiento a temperaturas de 65°C a 700 C, en el almidón, dejando en reposo por un tiempo de 2 horas y posterior reducción de temperatura hasta 9°C a 12 °C por 24 horas en un cuarto frío para utilizarlo en la fabricación de la mayonesa. Siendo el ahorro del tiempo, espacio, operación, reproceso y energía un valor agregado a los resultados de este estudio, que fueron ostensiblemente aprovechados por la empresa en sus costos de producción. Heggset et al., 2020, también encontraron la reducción de los costos de energía cuando reemplazaron parte del almidón (el cual necesita ser calentado y enfriado antes de la adición a los otros componentes de la mayonesa) por nanofibrillas de celulosa. En una investigación realizada por Lee et al., 2013, también encontraron que la mayonesa baja en grasa se puede estabilizar usando almidón de arroz modificado como sustituto de grasa, y se puede mejorar la viscosidad con la adición de goma xanthan.

B. Análisis sensorial

Los resultados de las pruebas sensoriales para los parámetros de sabor y la textura son presentados en las Figuras 1 y 2 respectivamente. La Tabla 4 muestra la media aritmética del nivel de aceptación de los dos tipos de panelistas para los tres tipos de mayonesas. Medias con letra similar no presentan diferencias estadísticas significativas por el teste de *tukey* a un $\alpha = 0.05$.

En la Figura 1 puede ser observado que los dos tipos de panelistas prefirieron el sabor de la mayonesa reformulada. También puede ser observado que la mayonesa reformulada tuvo mejor acogida por el primer grupo (expertos). Otro dato por destacar es que como el segundo grupo de panelistas (compradores) mostraron una preferencia acentuada por el sabor de la mayonesa reformulada cuando

comparada con las mayonesas tipo I y II, debería existir una estrategia de mercado para el nuevo producto orientada a este perfil de personas. En la tabla 4 se puede confirmar que ninguno de los dos tipos de panelistas percibió diferencias entre las mayonesas tipo I y tipo II para la variable sabor.

Tabla 4. Resultados de análisis sensorial de comparación y aceptación entre las muestras de mayonesa convencional y la mayonesa reformulada.

Análisis sensoriales de aceptación aplicados a:				
Muestra	Probadores Expertos		Compradores potenciales	
	Sabor	Textura	Sabor	Textura
Tipo I	21,7 ± 8,9 ^a	23,3 ± 9,5 ^a	14,7 ± 6,3 ^a	16,0 ± 6,7 ^a
Tipo II	29,2 ± 10,4 ^a	28,3 ± 9,9 ^b	14,7 ± 6,8 ^a	16,3 ± 8,5 ^a
Reformula	44,2 ± 4,9 ^b	49,2 ± 2,8 ^c	30,7 ± 7,8 ^b	36,7 ± 8,0 ^b

Numero de probadores Expertos: 6; Número de probadores compradores potenciales: 30, Reformulada: Mayonesa reformulada.

Raikos et al., 2016, hicieron análisis de aceptabilidad de una mayonesa reformulada con remolacha procesada. La propuesta de los investigadores, así como en el presente estudio, también recibió el mayor puntaje de aceptación para el parámetro sabor cuando comparada con cuatro diferentes tipos de mayonesa. Otro estudio realizado por Gaur et al., 2020, también evaluó la aceptabilidad del sabor de una mayonesa sin huevo que se le adicionó polvo de vaina de guisante, con el objetivo de tener un producto bajo en grasa y enriquecido con fibra dietética y micronutrientes. Se descubrió que la mayonesa sin huevo baja en grasa es un vehículo aceptable para el polvo fibroso y que no afecta el grado de aceptabilidad sensorial cuando es agregada una cantidad de polvo de vaina de guisante en un nivel de 7.5% p/p.

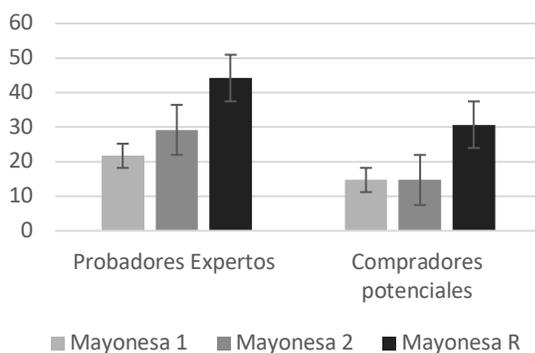


Figura 1. Media aritmética y desvío padrón de la preferencia en agrado de sabor evaluado por dos clases de panelistas para los tres tipos de mayonesas.

La Figura 2, también muestra la preferencia de los diferentes grupos de panelistas por la textura de la mayonesa reformulada. Además, puede ser verificado que los panelistas expertos encontraron diferencia de textura entre los tres tipos de mayonesa, mientras que los panelistas compradores no percibieron diferencia entre la mayonesa tipo I y II. Así como para el parámetro de sabor, se puede observar que la mayonesa reformulada tuvo mejor acogida por el primer grupo (expertos). Se reafirma la recomendación de una estrategia de mercado para el nuevo producto orientada al perfil de los panelistas compradores.

Heggset et al., 2020, agregaron 0,42 % p/p en nanofibrillas de celulosa para compensar los cambios reológicos obtenidos por la reducción de aceite desde un 79 % p/p a un 70 % p/p para conservar la textura de una mayonesa baja en grasa. Raikos et al., 2016, evaluaron la textura como un atributo sensorial una vez utilizada remolacha como antioxidante en una mayonesa reformulada, fue encontrado que, a diferencia del presente estudio, la aceptabilidad de la mayonesa reformulada se vio afectada debido a que las muestras sin remolacha se presentaron más uniformes, untables y menos granuladas que las muestras que contenían remolacha. A partir de los resultados de la investigación presentada por Amin et al., 2014, se encontró que una combinación de goma xhantan y goma guar (1: 1) a una concentración del 0,75% es considerada un buen sustituto de aceite, ya que dio como resultado una mayonesa baja en grasa con menos calorías y mejor textura que una mayonesa “full fat”.

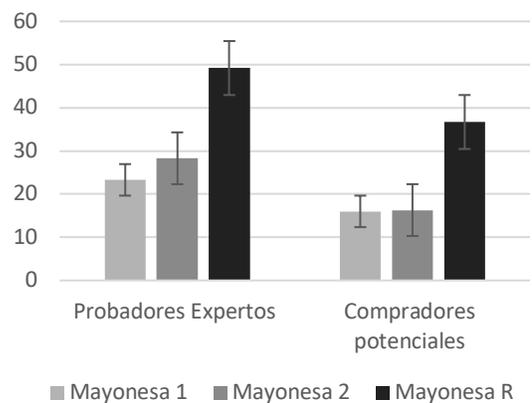


Figura 2. Media aritmética y desvío padrón de la preferencia en el agrado de la textura evaluado por dos clases de panelistas para los tres tipos de mayonesas.

IV. CONCLUSIÓN

La reformulación del producto mayonesa, mediante el cambio en las proporciones de los ingredientes (huevo deshidratado, aceite de soya y agua) y la sustitución del almidón de maíz por Almidón modificado Snow Flake Referencia G2141, dio lugar a la disminución de aceites del producto, hasta un rango de 14-16%, ubicando a la mayonesa reformulada en el límite (en cuanto a porcentaje de grasa) inferior de una mayonesa comercial con 65% de grasa total. Además, el cambio del tipo de almidón utilizado también acarrea una serie de ventajas en el proceso, dado que el tiempo de preparación del producto final disminuye en un 98% porque la gelificación del almidón modificado pregelatinizado es instantánea lo que conlleva a un ahorro de tiempo y energía considerable en la producción. En el análisis sensorial se muestra la aceptación y preferencia de los diferentes grupos de panelistas por el sabor y la textura de la mayonesa reformulada por encima de las otras dos mayonesas evaluadas. Para futuros estudios se recomienda tener en cuenta la viabilidad económica representada por los cambios en la formulación propuesta.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] W. G. Morley, “Mayonnaise,” *Encycl. Food Heal.*, pp. 669–676, 2015.
- [2] S. 168-1989 Codex, “Norma Del Codex Para La Mayonesa,” *Norma Reg. Eur.*, 1989.
- [3] M. DE SALUD, *Resolución 17882*. 1985.
- [4] M. G. Johnston, V. M. Navarro, N. I. Brutti, V. Nepote, N. R. Grosso, and C. A. Guzmán, “Argentinean peanut sauce similar to mayonnaise: Chemical, nutritional and sensorial aspects,” *Grasas y Aceites*, vol. 54, no. 1, pp. 7–11, 2003.
- [5] S. P. Koh *et al.*, “Rheological properties, oxidative stability and sensory evaluation of enzymatically synthesized medium- and long-chain triacylglycerol-based salad dressings,” *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, vol. 110, no. 12, pp. 1116–1126, 2008.
- [6] H. Evanuarini and A. Susilo, “The Quality of Low Fat Mayonnaise Using Banana Peel Flour as Stabilizer,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 478, p. 012091, 2020.
- [7] E. B. Heggset, R. Aaen, T. Veslum, M. Henriksson, S. Simon, and K. Syverud, “Cellulose nanofibrils as rheology modifier in mayonnaise – A pilot scale demonstration,” *Food Hydrocoll.*, vol. 108, no. February, 2020.
- [8] M. D. . Meiners, T. V. . Merolla, M. S. . Smagula, and E. M. Bernardini, Deborah Louise Harkabus, “Producto de mayonesa con bajo contenido en grasa y método para fabricarlo,” 1992.
- [9] P. Bonilla, “Elaboración de mayonesa nutracéutica a base de inulina y estudio reológico,” no. March 2016, 2020.
- [10] S. Santos Fernandesa and M. de las M. Salas-Mellado, “Effect of oil replacement in mayonnaise by chia (*Salvia hispanica* L) mucilage,” *Integr. Food, Nutr. Metab.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–4, 2018.
- [11] J. Castrillon and O. Fiallo, “Desarrollo De Una Emulsión Tipo Mayonesa a Partir De Iota - Carragenina Y Leche De Almendras (*Prunus Amygdalus* L),” *@limentech, Cienc. y Tecnol. Aliment.*, vol. 15, no. 2, p. 16, 2018.
- [12] A. Sotelo and L. González, “Huevo en polvo con bajo contenido de colesterol. Características nutricias y sanitarias del producto,” *Arch. Latinoam. Nutr.*, vol. 50, no. 9, pp. 134–141, 2000.
- [13] V. Raikos, A. McDonagh, V. Ranawana, and G. Duthie, “Processed beetroot (*Beta vulgaris* L.) as a natural antioxidant in mayonnaise: Effects on physical stability, texture and sensory attributes,” *Food Sci. Hum. Wellness*, vol. 5, no. 4, pp. 191–198, 2016.
- [14] M. Dötsch *et al.*, “Strategies to reduce sodium consumption: A food industry perspective,” *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 49, no. 10, pp. 841–851, 2009.
- [15] R. N. Ndanuko, E. K. Dunford, J. H. Y. Wu, D. Raubenheimer, and B. C. Neal, *Changes in sodium levels of processed foods among the International Food and Beverage Association member companies in Australia: 2013–2017*, vol. 87, no. December. Elsevier Inc., 2020.
- [16] I. Lee, S. Lee, N. Lee, and S. Ko, “Reduced-fat mayonnaise formulated with gelatinized rice starch and xanthan gum,” *Cereal Chem.*, vol. 90, no. 1, pp. 29–34, 2013.
- [17] S. Gaur, R. Entesar, H. V. R. Sagar, R. Bhardwaj, S. Basu, and V. Sharma, “Manufacturing of mayonnaise with pea pod powder as a functional ingredient,” *J. Food Meas. Charact.*, no. 0123456789, 2020.
- [18] M. H. H. Amin, A. E. Elbeltagy, M. Mustafa, and A. H. Khalil, “Development of low fat mayonnaise containing different types and levels of hydrocolloid gum Sensory optimization of low fat mayonnaise (different oils and gums),” *J. Agroaliment. Process. Technol.*, vol. 20, no. 1, pp. 54–63, 2014.

Autores

Dsc. Juan Camilo Mendoza Combatt

Graduado en ingeniería de alimentos por la Universidad de Córdoba (2008), Magister (2012) y Doctor en ciencia y tecnología de alimento por la Universidad Federal de Viçosa (2016). Docente investigador ocasional de tiempo completo de la Universidad Nacional Abierta y a distancia UNAD, en el CCAV de Cartagena, en la ciudad de Cartagena de indias, adscrito a cadena de formación en alimentos (CAFA) de la escuela de ciencia básicas tecnología e ingeniería (ECBTI), imparte los cursos de Diseño Experimental, y proyecto de grado y ha sido tutor de los cursos como seminario de investigación, termodinámica, entre otros. Tiene experiencia. en investigación de temas como Diseño de equipos para la industria de bebidas destiladas, Análisis sensorial, desarrollo de nuevos productos alimenticios, análisis multivariado de datos aplicado al sector de los alimentos y agroindustria.

Dsc. María Paulina Mendoza Combatt

Graduada en ingeniería química por la Universidad de San Buenaventura sede Cartagena (2010), Magister (2014) y Doctora en ciencia y tecnología de alimento por la Universidad Federal de Viçosa (2018). Tiene experiencia. en investigación de temas como tratamiento físico químico y biológico de efluentes industriales, así como en el área de tratamiento electroquímico de aguas para potabilización y reúso. También ha desarrollado trabajos en el área de higienización y sanitización en la industria de alimentos, optimización de procesos industriales y uso de energías alternativas. Dedicada a la optimización de formulaciones para la industria de alimentos en la actualidad.

M. Ed. Bibiana del Carmen Ávila García

Graduada en Licenciatura en Biología y Química por la Universidad del Atlántico, (1987); Psicopedagoga de la Universidad de la Costa (1990); Especialista en Planeación para la Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás en la sede de Bogotá (1997); Magister en Educación en el Instituto de Estudios Superiores del Tecnológico de Monterrey de México (2009), con estudios en Procesos de Alimentos y Biomateriales en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, docente investigadora de la misma universidad; líder del semillero de investigación Pitanza donde asesora proyectos aplicados en Ingeniería de Alimentos.

Minys Ladys Ariza Diaz.

Graduada en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Ingeniera de Alimentos (2015) y estudios en Procesos de Alimentos y Biomateriales, experiencia en la optimización de procesos y procedimientos en la industria alimentaria dentro del cargo de jefe de aseguramiento de la calidad, miembro del semillero de investigación Pitanza.