

Formulaciones de almuerzos con textura modificada para personas disfágicas, a partir de materias primas dominicanas

José Alexis Hernández Báez¹ , Yanilka Yulisa Alcántara Marte¹ , Yulisa Yanilka Alcántara Marte¹ ,
Arellyne Victoria Gómez Mencía¹ , Martín Medrano² .

Resumen: Formulaciones de almuerzos con textura modificada para personas disfágicas, a partir de materias primas dominicanas. **Introducción:** La disfagia es una condición que afecta la eficiencia de la deglución de los alimentos. Mundialmente, una tercera parte de los ancianos padece de algún grado de disfagia, representando un alto riesgo de malnutrición debido a que las carentes opciones alimenticias destinadas a este público no satisfacen sus requerimientos nutricionales.

Objetivo: Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar formulaciones de almuerzos con textura modificada para pacientes con disfagia, a partir de materias primas típicas dominicanas. **Materiales y métodos:** Se realizaron dos almuerzos de diferentes composiciones [sancocho (S) y arroz con habichuelas y carnes (AHC)] y viscosidades (néctar: 51-350 mPa.s; miel: 351-1,750 mPa.s y pudín: 1,751-2,500 mPa.s), a los cuales se les evaluó el análisis químico aproximado y la aceptación sensorial. Se utilizó un diseño completamente al azar, bajo arreglo factorial (2 x 3).

Resultados: Se evidenciaron diferencias entre las medias de los tratamientos ($p < 0.05$) para el contenido de humedad y de carbohidratos en relación con las composiciones; el análisis por viscosidades presentó diferencias en el contenido de humedad, grasa, proteínas y carbohidratos, en cuanto a la interacción entre las composiciones y las viscosidades hubo similitudes estadísticas en el porcentaje de cenizas y grasas. Se encontró que los tratamientos más viscosos y la composición S fueron mejor valorados y que el desempeño sensorial global de los almuerzos fue satisfactorio. **Conclusiones:** El alimento (tipo crema) con materias primas dominicanas, sensorialmente aceptado, podría ser utilizado y también aceptado, en pacientes con disfagia. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 119-128.**

Palabras clave: disfagia, almuerzo, alimento con textura modificada, viscosidad, composición.

Abstract: modified texture lunch formulations for dysphagic people, from Dominican raw materials. **Introduction:** Dysphagia is a condition that affects the efficiency of food swallowing. Globally, one-third of the elderly population suffers from some degree of dysphagia, representing a high risk of malnutrition due to the lack of dietary options tailored to their nutritional requirements. **Objective:** This research aimed to develop modified texture lunch formulations for dysphagia patients using typical Dominican raw materials. **Materials and methods:** Two lunches of different compositions [sancocho (S) and rice with beans and meat (AHC)] and viscosities (nectar: 51-350 mPa.s; honey: 351-1,750 mPa.s and pudding: 1,751-2,500 mPa.s) were made and evaluated for proximate chemical analysis and sensory acceptance. A completely randomized design was used, under factorial arrangement (2 x 3). **Results:** Differences were observed between treatment means ($p < 0.05$) for moisture and carbohydrate content concerning compositions; viscosity analysis showed differences in moisture, fat, protein, and carbohydrate content, while compositional and viscosity interactions exhibited statistical similarities in ash and fat percentage. It was found that the more viscous treatments and composition S were better rated, and overall sensory performance of the lunches was satisfactory. **Conclusions:** The food (cream type) with Dominican raw materials, sensorially accepted, could be used and also accepted in patients with dysphagia. **Arch Latinoam Nutr 2024; 74(2): 119-128.**

Keywords: dysphagia, lunch, modified texture food, viscosity, composition.

Keywords: dysphagia, lunch, modified texture food, viscosity, composition.

Keywords: dysphagia, lunch, modified texture food, viscosity, composition.

Introducción

La deglución es el proceso mediante el cual los alimentos y los líquidos se trasladan desde la boca hasta el estómago y requiere la integridad física y funcional de las estructuras anatómicas

¹Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad ISA. Santiago de Los Caballeros, República Dominicana. ²Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, República Dominicana. Author for correspondence: Martín Medrano, e-mail: drmartinmedrano@gmail.com



involucradas (1). Su objetivo principal es la nutrición del individuo (1,2); sin embargo, existe un grupo de personas cuya eficiencia de deglución ha sido alterada, afectando de manera directa la capacidad de alimentarse correctamente; a esta condición se le conoce como disfagia y puede generar desnutrición y condiciones respiratorias graves (3).

Se ha estimado que el 38% de los pacientes mayores de 65 años padece de algún grado de disfagia (4). Alrededor del 30% de los ancianos que viven en comunidad la padecen, cerca del 50% de los pacientes geriátricos y más del 50% de los ancianos institucionalizados (5).

En un estudio realizado en República Dominicana, se determinó la incidencia de disfagia orofaríngea en pacientes ancianos con la enfermedad de Parkinson, encontrándose que el 72% de los mismos padecían algún grado de disfagia (6), mientras que otros estudios señalan una prevalencia de 52 – 82% de disfagia en pacientes con Parkinson y aproximadamente un 84% en los pacientes con Alzheimer. Por otro lado, estudios médicos citan una prevalencia de malnutrición de hasta un 45,3% en personas con disfagia (7).

Ante esta situación se sugiere ofrecer alimentos con la textura deseada, como puré, pudín y yogurt; buscando mejorar el sabor y la apariencia de los alimentos con textura modificada (ATM) para así incrementar su aceptabilidad y disfrute (8). Las dietas constituidas por ATM, son una alternativa muy útil en pacientes con alteraciones en la deglución, porque facilitan la alimentación y contribuyen al mantenimiento de la salud (9). No obstante, el desarrollo de este tipo de alimentos supone un reto para la industria, debido a que se ha demostrado que muchos de los ATM no proporcionan suficiente valor nutricional a la dieta, la variedad ofertada es muy pobre (10), además de que existe muy poca atracción hacia la alimentación triturada, debido en parte a los colores repetitivos y los sabores irreconocibles (8).

Por otro lado, además de los pacientes buscar una alimentación más sana, desean disfrutar del sabor de los alimentos de su país de origen, como República Dominicana, en el

cual hasta el momento no se encuentran registros de comercialización de alimentos con textura modificada para este tipo de pacientes. Por lo tanto, se pretende incorporar, dentro de la gama de ATM, materia prima típica del país como el sancocho y el arroz con habichuela y carne, abordando una necesidad existente y que podría brindar soporte a iniciativas como las auspiciadas por la Dirección General de PROMESE (Programa de Medicamentos Esenciales) u otras. En este contexto, a través de esta investigación se pretenden desarrollar formulaciones de almuerzos con textura modificada para pacientes con disfagia, a partir de materias primas típicas dominicanas.

Materiales y métodos

El estudio se ejecutó durante el periodo de marzo a septiembre de 2022. La producción de los ATM para pacientes con disfagia se llevó a cabo en el Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad ISA.

En la Tabla 1 se describen los tratamientos investigados. Las composiciones de los productos evaluados se escogieron en base a los almuerzos típicos dominicanos, mientras que las texturas fueron definidas acorde al planteamiento de De Luis *et al.* (11) de que existen tres texturas fundamentales empleadas en la elaboración de productos ATM: néctar (líquidos que pueden beberse en una taza, o con ayuda de una pajita; miel (líquidos que se pueden beber en una taza, pero no con una pajita y *pudding* (aquellos que deben tomarse con una cuchara) y que expresadas cuantitativamente estas texturas adquieren los rangos de 51-350 mPa.s, miel 351-1750 mPa.s y *pudding* >1750 mPa.s, respectivamente.

Preparación de los almuerzos con textura modificada

Se realizaron las operaciones de acondicionamiento (lavado, desinfección con solución de NaClO a 150 mg. L⁻¹ durante 3 minutos, pelado manual y troceado, según la materia prima: ayuama, zanahoria, tomate, yuca, plátano y pimienta). Para el caso de la carne, el proceso consistió en lavado y troceado y las chuletas solo fueron troceadas. Las habichuelas fueron limpiadas, lavadas y cocidas en una olla a presión (T-Fal) empleando una relación 1:2 habichuela: agua (p/p). Posteriormente, estas fueron pesadas de acuerdo con las formulaciones (Tablas 2 y 3). Los ingredientes fueron licuados utilizando una batidora (Oster clásica-BLST4655), ajustando para la composición Sancocho

Tabla 1. Tratamientos evaluados en la investigación

Composición	Viscosidad (mPa.s)		
	51-350	351-1750	1751-2500
Sancocho (S)	S51-350	S351-1750	S1751-2500
Arroz con habichuela y carnes (AHC)	AHC51-350	AHC351-1750	AHC1751-2500

mPa.s: milipascales por segundo.

(S) a velocidad media por 30 segundos, y otros 15 segundos en la máxima velocidad; mientras que para arroz+habichuela+carnes (AHC) se emplearon 30 segundos en la máxima velocidad. Luego, fueron colados (tamiz de acero inoxidable, 30 Mesh), cocidos en estufa (Protege-PE405G) durante 30 minutos a 85 °C, agitando continuamente. Finalmente, se envasaron en caliente en frascos de vidrio de 113 g esterilizados. El ajuste de tipos y cantidades específicas de ingredientes y aditivos (Tablas 2 y 3), resultante de varios ensayos previos, permitió obtener las viscosidades indicadas.

Tabla 2. Formulaciones estudiadas de Sancocho Dominicano

Ingredientes	S 51-350 (%)	S 351-1750 (%)	S 1751-2500 (%)
Sal	0,450	0,455	0,450
Pimiento	0,600	0,600	0,700
Viveres	5,066	4,800	13,150
Carnes (chuleta ahumada y muslos de pollo)	6,800	6,800	8,000
Sazonadores	4,600	4,600	4,800
Regulador de acidez	2,500	2,500	2,500
Espesante	0,000	0,000	3,000
Agua	80,000	80,245	67,400

S 51-350: sancocho con viscosidad de 51-350 mPa.s; S 351-1750: sancocho con viscosidad de 351-1750 mPa.s; S 1751-2500: sancocho con viscosidad de 1751-2500 mPa.s.

Tabla 3. Formulaciones estudiadas de Arroz con Habichuelas y Carnes

Ingredientes	AHC 51-350 (%)	AHC 351-1750 (%)	AHC 1751-2500 (%)
Sal	0,480	0,480	0,480
Pimiento	0,500	0,500	0,500
Arroz integral	4,000	0,000	0,000
Harina de arroz integral	0,000	6,000	7,000
Auyama+ Zanahoria+ Tomate	2,070	2,300	3,000
Habichuelas rojas blandas	3,500	4,000	4,000
Carnes (chuleta ahumada y masa de cerdo)	5,500	5,500	5,500
Sazonadores	1,505	1,600	1,600
Regulador de acidez	1,500	1,500	1,500
Agua	80,945	78,120	76,400

AHC 51-350: arroz, habichuela y carne con viscosidad de 51-350 mPa.s; AHC 351-1750: arroz, habichuela y carne con viscosidad de 351-1750 mPa.s; AHC 1751-2500: arroz, habichuela y carne con viscosidad de 1751-2500 mPa.s.

Variables evaluadas y métodos aplicados

Viscosidad aparente: se determinó en un viscosímetro digital Brookfield DV-2T, a una velocidad de 50 rpm y husillo RV #3.

Análisis químico aproximado

Humedad: fue evaluada por el método gravimétrico de Kirk, Sawyer y Egan (12) utilizando una termobalanza (Sartorius MA37-1US), donde se pesaron 5 gramos de muestra, se introdujeron al equipo y se tomó la lectura al alcanzar peso constante.

Cenizas totales: se empleó el método gravimétrico por calcinación propuesto por

Kirk, Sawyer y Egan (12). Se procedió a pesar 3 g de muestra en un crisol previamente pesado. Se calcinó la muestra en una mufla eléctrica durante 3 horas a 550°C. Se enfrió en un desecador y se pesó. Por último, se calculó el porcentaje de cenizas.

Extracto etéreo: se utilizó el método Soxhlet, partiendo de 3,5 g de muestra colocadas en el equipo Soxhlet y empleando una fuente de calor para la ebullición y evaporación del solvente (éter de petróleo), después se condensó en el refrigerante y cayó sobre la muestra solubilizando las grasas presentes; el solvente se eliminó del balón por evaporación, quedando en este último el residuo lipídico extraído, que se determinó por diferencia de pesada entre la masa del balón con el residuo y la masa del balón vacío, previamente tarado.

Proteína cruda: fue realizada utilizando el método Kjeldahl sugerido por Zumbado (13), a partir de 1 g de muestra seca. Para obtener el porcentaje de proteínas se empleó el factor de conversión de nitrógeno por 6,25.

Carbohidratos no asimilables: fueron determinados por diferencia, restando a 100 los valores de las proteínas, cenizas, extracto etéreo y humedad.

Antes de evaluar sensorialmente los productos, como se describe a continuación, se verificó que los parámetros fisicoquímicos estuvieran dentro de los valores permitidos y se realizaron análisis de aerobios mesófilos conforme al método AOAC 966.23-2005 (14), coliformes totales según método ISO 4832-2006 (15) y recuento de hongos y levaduras de acuerdo al método ISO 7954-2002 (16), para garantizar la seguridad de los panelistas.

Variables organolépticas

Una vez asegurada la calidad fisicoquímica y microbiológica de los almuerzos, se evaluó su aceptación organoléptica en el Centro de Nutrición Clínica (CNC) mediante un comité de 30 panelistas no entrenados, que calificaron los atributos (color, olor, sabor y textura) de los productos desarrollados

utilizando una prueba hedónica modificada con una escala del 1 al 3, donde el 1 representa la menor aceptación, el 2 es neutro y el 3 indica el máximo nivel de agrado.

En vasos plásticos de 57 g se sirvieron 5 g de los productos desarrollados a temperatura ambiente (24-27°C aproximadamente). Las valoraciones se realizaron a partir de las 9 am hasta las 12 del mediodía; estas se llevaron a cabo en dos sesiones, evaluando 9 unidades experimentales por sesión.

Los panelistas de este estudio no presentaron disfagia, porque se trataba de una evaluación preliminar; no obstante, como una continuidad a esta investigación se aplicó el Método exploración clínica Volumen-viscosidad, el cual nomostró en los sujetos evaluados datos de broncoaspiración y se demostró que estos ATM fueron seguros.

Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño al azar, bajo arreglo factorial (2 x 3), evaluando el efecto de la composición (i= 2 composiciones: S=sanchocho y AHC= arroz+habichuela+carnes) y la viscosidad (j= néctar: 51-350 mPa.s, miel: 351-1.750 mPa.s y pudín: 1.751-2.500 mPa.s). Cada producto fue repetido tres veces, totalizando 18 unidades experimentales (Tabla 1).

Los datos paramétricos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y las medias fueron separadas mediante la prueba de Tukey con una probabilidad al 5% de error, con el paquete estadístico Statistix 8.0 y el IBM SPSS Statistics.

Resultados

Análisis químico aproximado de los almuerzos desarrollados

Al realizar el análisis en relación a la composición, se observa que hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) en la humedad y carbohidratos entre las composiciones S y AHC, no así para el resto de las variables. El análisis en relación a la viscosidad destaca que el porcentaje de cenizas no presenta diferencias estadísticas entre las viscosidades analizadas ($p > 0,05$); sin embargo, se observan diferencias significativas en los porcentajes de humedad, grasa, proteínas y carbohidratos entre las distintas viscosidades ($p < 0,05$) (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de los análisis químicos proximales de los almuerzos en relación a la composición y a la viscosidad.

Composición	Humedad (%)	Cenizas (%)	Extracto etéreo (%)	Proteínas (%)	Carbohidratos (%)
S	93,459 ^a ±1,9175	0,9089 ^a ±0,3587	0,2078 ^a ±0,0622	1,6322 ^a ±0,4135	3,7900 ^b ±1,7568
AHC	92,247 ^b ±2,5444	0,7867 ^a ±0,2759	0,1656 ^a ±0,0778	1,6933 ^a ±0,3635	5,1078 ^a ±2,3341
Viscosidad (mPa.s)					
51-350	95,668 ^a ±0,7197	0,8867 ^a ±0,0900	0,2450 ^a ±0,399	1,2333 ^b ±0,2967	1,9667 ^c ±0,3847
351-1750	91,982 ^b ±1,1442	0,8917 ^a ±0,4567	0,1867 ^{ab} ±0,0432	1,9183 ^a ±0,1696	5,0217 ^b ±1,5450
1751-2500	90,908 ^c ±0,8809	0,7650 ^a ±0,3347	0,1283 ^b ±0,0765	1,8367 ^a ±0,1885	6,3583 ^a ±0,7215

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia ($p < 0,05$) entre las medias de los tratamientos evaluados. S = Sancocho; AHC = Arroz, habichuela y carne; mPa.s = milipascales por segundo. Luego del símbolo ± se colocó la desviación estándar.

*Análisis en relación a la interacción composición * viscosidad*

Se evidenció diferencias significativas ($p < 0,05$) en los porcentajes de proteínas, carbohidratos y humedad debido a los ajustes en las formulaciones para obtener diversas viscosidades. La composición (S o AHC) no tuvo un papel determinante en el contenido químico aproximado, ya que las similitudes y diferencias estadísticas fueron consistentes para ambas (Tabla 5).

Variables sensoriales de los almuerzos

Los productos desarrollados recibieron buena aceptación sensorial por los evaluadores, coincidiendo la mayoría con el máximo nivel de satisfacción de la escala hedónica (valor de 3) para las variables color, sabor y textura. En cuanto al olor, la mayoría de los panelistas expresaron una posición neutral (Figura 1).

Tabla 5. Resultados de análisis químicos aproximados en relación a la interacción composición*viscosidad.

Composición	Viscosidad (mPa.s)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Extracto etéreo (%)	Proteínas (%)	Carbohidratos (%)
S	51-350	95,813 ^a	0,8867 ^a	0,2500 ^a	1,1700 ^c	1,8767 ^c
S	351-1750	92,957 ^b	1,1300 ^a	0,2167 ^a	2,0500 ^a	3,6467 ^b
S	1751-2500	91,607 ^{bc}	0,7100 ^a	0,1567 ^a	1,6767 ^{abc}	5,8467 ^a
AHC	51-350	95,523 ^a	0,8867 ^a	0,2400 ^a	1,2967 ^{bc}	2,0567 ^c
AHC	351-1750	91,007 ^c	0,6533 ^a	0,1567 ^a	1,7867 ^{ab}	6,3967 ^a
AHC	1751-2500	90,210 ^c	0,8200 ^a	0,1000 ^a	1,9967 ^a	6,8700 ^a

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia ($p < 0,05$) entre las medias de los tratamientos evaluados. S = Sancocho; AHC = Arroz, habichuela y carnes; mPa.s = milipascales por segundo.

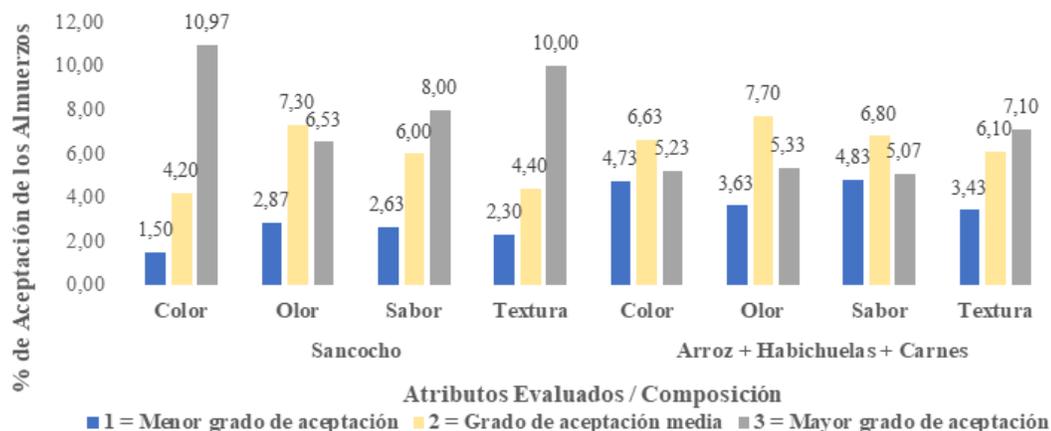


Figura 1. Valoración de aceptación de productos por atributos.

Discusión

Variables nutricionales de los almuerzos

Las diferencias entre los tratamientos según la composición se atribuyen a la funcionalidad de ingredientes específicos, como la harina de arroz en AHC. De acuerdo con Martínez *et al.* (17), esta tiene la capacidad de retener o reducir el contenido de agua de los alimentos, reduciendo el porcentaje de humedad, argumento evidenciado por las cantidades de arroz y harina de arroz utilizadas en la elaboración de las composiciones en contraste con los resultados obtenidos.

El porcentaje de productos vegetales utilizado en las formulaciones de las composiciones influyó sobre la cantidad de cenizas encontradas en los almuerzos. Gámez (18), manifiesta que los productos vegetales poseen altos contenidos de minerales, lo que explica las diferencias obtenidas entre los porcentajes de cenizas en las composiciones analizadas.

Para los valores de grasa se observó que para la composición S el porcentaje obtenido fue mayor (0,2078 %) que para AHC (0,1656 %), atribuyéndose a la cantidad y tipos de carnes utilizadas para la elaboración de las composiciones. Para S se utilizó un promedio de 7.2 % de carnes, dentro de las cuales se encontraron los muslos de pollo, mientras que para AHC se empleó 5.5 % de masa de

cerdo en su composición; Rubio (19), indicó que los muslos de pollo y la masa de cerdo poseen 2,8 % y 2,65 % de grasa, respectivamente, esclareciendo el motivo por el que la composición S presentó mayor porcentaje de grasa.

Respecto al contenido de proteínas, AHC presentó mayor porcentaje debido a la inclusión de habichuelas en la formulación, reconocidas por su alto contenido proteico, alcanzando porcentajes de hasta 17 % tras la cocción, según Zanovec *et al.* (20).

En referencia al factor viscosidad, los valores de humedad disminuyen a medida que se aumenta la viscosidad, por lo que se ha atribuido este decremento a la cantidad de almidón utilizada para alcanzar las viscosidades propuestas, corroborado por Martínez *et al.* (17), quienes señalaron que el almidón de arroz reduce el agua de los alimentos.

Los valores de grasa de los almuerzos en relación a las viscosidades señalan una tendencia decreciente mientras la viscosidad aumenta, este comportamiento ha sido explicado por Bede (21) quienes sugieren que los almidones también se ligan a las grasas, reduciendo su concentración con el aumento del contenido de almidón.

La viscosidad de 351-1750 mPa.s correspondió al mayor porcentaje de proteínas alcanzado. La diferencia estadística ($p < 0,05$) entre los productos menos viscosos (51-350 mPa.s) y los más viscosos (351-1750 mPa.s y 1751-2500 mPa.s) demuestra una relación entre la cantidad de agua de las fórmulas y la concentración de proteínas (13).

En cuanto a la variable de hidratos de carbono, se percibe que los productos en los que se empleó mayor cantidad de almidón presentaron mayores porcentajes de carbohidratos.

*Argumentos en relación a la composición *viscosidad*

La interacción entre las composiciones y las viscosidades revela un descenso en ambas composiciones a medida que la viscosidad aumenta. Este fenómeno implica una reducción en la humedad de los productos al disminuir la cantidad de agua y aumentar la cantidad de almidón. Tapia (22) destacó la relación entre el contenido de agua y la humedad, mientras que Martínez *et al.* (17) señalaron que el almidón, especialmente el de arroz, tiene la capacidad de absorber agua y reducir los niveles de humedad y actividad de agua en los alimentos. Este último hallazgo coincide con los resultados de esta investigación, explicando por qué la composición S presenta un mayor porcentaje de humedad que la AHC.

Respecto al porcentaje de cenizas, se empleó la referencia de Rodríguez y Rojas (23), quienes indicaron que este parámetro está vinculado a la cantidad de minerales en los alimentos. Al contrastar esta información con las formulaciones (Tabla 1 y 2), se observa que la composición S utilizó una mayor cantidad de alimentos vegetales, justificando las diferencias entre AHC y S.

El contenido graso, según Rubio (19), de muslos de pollo (utilizados en S) es mayor que el de la masa de cerdo (empleada en AHC), factores que contribuyeron a los mayores porcentajes de grasa para la composición S. Además, para ambas composiciones, se evidenció una reducción en las cantidades de grasa con el aumento de las viscosidades, respaldando la afirmación de Bede (21) sobre la capacidad del almidón para "ligar" la grasa de los alimentos.

Finalmente, Zumbado (13) afirmó que el volumen del solvente afecta la concentración del soluto, explicando el aumento en el porcentaje de proteínas con la reducción del contenido de agua y el aumento de la viscosidad.

Variables sensoriales de los almuerzos desarrollados

Color

En el análisis sobre textura y color de almidones y harinas en preparaciones, von Atzingeny Machado

(24) concluyeron que los productos preferidos en cuanto a color fueron aquellos que contenían mayor cantidad de almidón, destacándose la crema de arroz por tener tonalidades más intensas. Atribuyeron este nivel de satisfacción a la cantidad de almidón y agua utilizada en su elaboración. Estos resultados respaldan los del presente estudio, donde los productos más viscosos fueron mejor aceptados organolépticamente. Sin embargo, los tratamientos con viscosidad de 51-350 mPa.s mostraron menor conformidad en cuanto al color, posiblemente debido a la proporción de agua y sólidos en su formulación.

La aceptación destacada del color en los tratamientos de la composición S se atribuye a que los panelistas sintieron familiarizados con el color del producto con textura modificada y lo asociaron directamente con el sancocho tradicional. La importancia del color en la identificación de alimentos triturados o en puré fue destacada por Dahl (8), quien señaló que estos alimentos son difíciles de reconocer. Además, los ingredientes utilizados en los almuerzos de la investigación proporcionaron tonalidades atractivas debido a los pigmentos presentes en zanahorias y auyamas, responsables de la absorción de luz visible y su color característico (25).

Olor

La diferencia de olor entre tratamientos podría deberse al contenido de almidón presente en las formulaciones, comprobado por Khalilian *et al.* (26), quien indicó que el aumento en el contenido de espesante induce a una disminución en la intensidad percibida de compuestos volátiles y no volátiles. Esto explicaría por qué las valoraciones sugirieron que los tratamientos de viscosidad 1751-2500 mPa.s resultaron los más aceptados respecto a su olor y por qué los panelistas señalaron que los tratamientos de 51-350 mPa.s, correspondientes a los menos viscosos, tenían olores muy fuertes, categorizándolos como desagradables, según los comentarios de los panelistas en las boletas sensoriales.

Sabor

El comportamiento reológico está directamente asociado con cualidades sensoriales, que influyen significativamente en el sabor (27). Colbert *et al.* (28) señalaron que se ha demostrado que los aumentos de viscosidad en fluidos no newtonianos disminuyen la intensidad del sabor. En una investigación sobre la aceptación del sabor de agentes espesantes en productos como el café y agua para pacientes con disfagia, se determinó que los líquidos espesados se percibieron como significativamente menos apetecibles que los menos viscosos (7). A pesar de que el efecto principal de las harinas es una modificación de la viscosidad, para Khalilian *et al.* (26), el incremento de agentes espesantes y también los gelatinizantes coincidió con una marcada disminución en la percepción del sabor. Estas investigaciones hacen referencia a que el sabor de los ATM es inversamente proporcional a la viscosidad, por lo que la mayoría de los panelistas de este estudio aceptaron el sabor de los almuerzos e indicaron que los menos viscosos fueron menos agradables.

Textura

Se ha estudiado que los atributos más destacados en los ATM son la resistencia a la masticación, tamaño de partículas, cremosidad, grado de fusión y homogeneidad (29). En dicha investigación, los resultados sugieren que de los productos analizados los más viscosos presentaron mejores características de fusión, cremosidad y sobre todo mayor facilidad para ser deglutidos, atributo muy valioso para quienes padecen de disfagia, mientras que aquellos productos de baja viscosidad mostraron menor homogeneidad y fusión (29). Por otro lado, Kaufmann (30) precisó que el tamaño de las partículas en un producto con textura modificada, elaborado con zanahorias, influyó en la percepción de la fusión del alimento y concluyó argumentando que la percepción de fusión puede estar relacionada con la homogeneidad de los productos y su viscosidad; lo que aclaró porqué los tratamientos más viscosos obtuvieron mayor grado de aceptación con relación a su textura.

Conclusiones

La composición S mostró mayores niveles de humedad, cenizas y grasa, mientras que la AHC presentó una mayor cantidad de proteínas y carbohidratos; no obstante, los resultados estadísticos fueron consistentes para ambas. Además, los almuerzos de la composición S y los tratamientos más viscosos (1751–2500 mPa.s) fueron mejor valorados en aspectos sensoriales como color, olor, sabor y textura. En general, los resultados de la presente investigación sugieren que es posible lograr formulaciones de almuerzos a partir de materias primas dominicanas, con las texturas modificadas, que presenten un buen potencial nutricional y sensorial, lo que podría ser beneficioso para mejorar la calidad de vida de las personas con disfagia. El alimento (tipo crema) con materias primas dominicanas, sensorialmente aceptado, podría ser utilizado y también aceptado, en pacientes con disfagia.

Agradecimientos

Se agradece al Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico de la República Dominicana (FONDOCYT), proyecto No. 2018-2019-1B2-105, por el respaldo financiero a este estudio. También, a las instituciones que colaboraron en el desarrollo de la investigación: Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT), Universidad ISA, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM) y Centro de Nutrición Clínica (CNC). Asimismo, se reconoce y agradece la valiosa participación y aportes de todos los miembros del estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Referencias

1. Cheng I, Takahashi K, Miller A, Hamdy S. Cerebral control of swallowing: an update on neurobehavioral evidence. *J Neurol Sci.* 2022; 442:120434. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2022.120434>
2. Panara K, Ramezanpour E, Padalia D. *Physiology, Swallowing.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.

3. Marin S, Serra-Prat M, Ortega O, et al. Healthcare costs of poststroke oropharyngeal dysphagia and its complications: malnutrition and respiratory infections. *Eur J Neurol.* 2021;28(11):3670-3681. <https://doi.org/10.1111/ene.14998>
4. Kregel H, Attia M, Pedroza C, et al. Trauma Surg Acute Care Open 2022; 7: e001043. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2022-001043>.
5. Doan T, Ho W, Wang L, Chang F, Nhu N, Chou L. Prevalence and Methods for Assessment of Oropharyngeal Dysphagia in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Clin. Med.* 2022; 11(9): 2605. <https://doi.org/10.3390/jcm11092605>
6. Hernández J, Tejada S, De Núñez S, Madera A, Pérez A, Cambero A. Prevalencia de síntomas de disfagia orofaríngea en pacientes ancianos con párkinson [Tesis de Grado]. República Dominicana: Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra; 2017. 141 p.
7. Schmidt H, Komerowski MR, Steemburgo T, Oliveira VR. Influence of thickening agents on rheological properties and sensory attributes of dysphagic diet. *J Texture Stud.* 2021, 52 (5-6): <https://doi.org/10.1111/jtxs.12596>
8. Dahl W. Modified Texture Food Production: A Manual for Patient Care Facilities. Florida: Dietitians of Canada; 2018.
9. Pejenaute M, López P, López J, Alcalde S, Fernández T. ¿Cómo modificar la textura de los alimentos? Terapéutica en APS. 2020; 27(2): 96-105. <https://10.1016/j.fmc.2019.07.07>
10. Ueshima J, Shimizu A, Maeda K, et al. Nutritional Management in Adult Patients With Dysphagia: Position Paper From Japanese Working Group on Integrated Nutrition for Dysphagic People. *J Am Med Dir Assoc.* 2022; (10):1676- 1682. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2022.07.009>
11. De Luis DA, Aller R, Izaola O. Menú de textura modificada y su utilidad en pacientes con situaciones de riesgo nutricional. *Nutr Hosp.* 2014; 29(4):751-759. doi:10.3305/nh.2014.29.4.7003
12. Kirk RS, Sawyer R, Egan H. Composición y análisis de alimentos de Pearson. 2da ed. México: Compañía Editorial Continental; 1996.
13. Zumbado H. Análisis Químico de los Alimentos Métodos Clásicos. 2da ed. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria; 2022.
14. Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC). Método 966.23: Métodos microbiológicos, 18ª edición; AOAC: Gaithersburg, MD, USA, 2005.
15. ISO 4832:2006, Microbiología de alimentos y piensos animales - Método horizontal para el recuento de coliformes - Técnica de recuento en placa. Ginebra (CH): Organización Internacional de Normalización; 2006 <https://www.iso.org/standard/38275.html>
16. ISO 7954:2002, Microbiología general - Directrices para el recuento de microorganismos - Técnica de recuento en placa vertida a 25 grados C. Ginebra (CH): Organización Internacional de Normalización; 2002. <https://documents.es/nc-iso-7954-hongos-y-levaduras.html>
17. Martínez J, Hernández J, Arias A. Propiedades fisicoquímicas y funcionales del almidón de arroz (*Oryza sativa* L) blanco e integral. *Rev Alimentos Hoy.* 2017; 41(25). <https://www.semanticscholar.org/paper/e4f4f6a112225a24ef617f13efd8c081190f4f4d>
18. Gámez-Villazana J. Avances en la determinación de compuestos bioactivos en alimentos. *Revista Cienc. Tecnol. Agrollanía.* 2020; 19 (1): 7-17. <http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/agrollania/article/view/960>
19. Rubio M. La carne de cerdo de capa blanca en la prevención y tratamiento de la obesidad. 2019. <https://interporc.com/wp-content/uploads/2020/11/carne-de-cerdo-en-obesidad-seedo-interporc.pdf>
20. Zanovec M, O'Neil C, Nicklas T. Comparison of Nutrient Density and Nutrient-to-Cost between Cooked and Canned Beans. *Food Nutr Sci.* 2011; 2 (2):66-73. <http://doi.org/10.4236/fns.2011.22009>
21. Bede D. Recent Developments in Resistant Starch as a Functional Food. *Starch - Stärke.* 2020; 73(3-4):2000139. <https://doi.org/10.1002/star.202000139>
22. Tapia M. Contribución al concepto de actividad del agua y su aplicación en la ciencia y tecnología de alimentos en Latinoamérica y Venezuela. *Bol. Acad. C. Fís. Mat. y Nat.* 2020; 80 (2):18-40. <https://acifiman.org/wp-content/uploads/2022/07/LXXX.N2.P18-40.2020.pdf>
23. Rodríguez X, Rojas F. Valor nutricional de hojas y tallos de brócoli, apio y betarraga disponibles en Santiago de Chile. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud.* 2022; 20(3): 97-107. <https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2022.020.03.97>
24. von Atzingen, M. y Machado, M. (2005). Evaluación de la textura y color de almidones y harinas en preparaciones sin gluten. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 2005; 4(5):319-323. <http://dx.doi.org/10.1080/11358120509487658>
25. Espinosa A. Métodos de extracción de carotenoides de muestras vegetales [Tesis de grado]. España: Universidad Complutense de Madrid; 2020. 3-6 p.
26. Khalilian M, Mohebbi M, Tournier C. Effect of taste and aroma on texture perception in model gels: instrumental and sensory combined approaches. *Eur Food Res Technol.* 2023; 249 (7):1925-1933. <https://doi.org/10.1007/s00217-023-04265-2>
27. Raheem D, Carrascosa C, Ramos F, Saraiva A, Raposo A. Texture-modified food for dysphagic patients: A comprehensive review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(10):5125. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105125>

28. Colbert S, Triplett C, Maier J. The role of viscosity in flavor preference: plasticity and interactions with taste. *Chem Senses*. 2022; 47:bjac018. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjac018>
29. Wendin K, Ekman S, Bülow M, Ekberg O, Johansson D, Rothenberg E, et al. Objective and quantitative definitions of modified food textures based on sensory and rheological methodology. *Food Nutr Res*. 2010;54(1). <https://doi.org/10.3402/fnr.v54i0.5134>
30. Kaufmann S. Study of sensory and instrumental characteristics of texture modified carrot products. 2006. https://books.google.com.do/books/about/Food_for_Elderly_with_Disphagia.html?id=LLS5NwAACAAJ&redir_esc=y

Recibido: 01/05/2024
Aceptado: xx/xx/2024