

**DISEÑO DE GOMITAS DE AVENA COMO ALIMENTO FUNCIONAL PARA DISMINUCIÓN DE NIVELES
DE AZÚCAR EN SANGRE EN PERSONAS CON DIABETES TIPO 2.**

**DESIGN OF OAT GUMMIES AS A FUNCTIONAL FOOD TO REDUCE BLOOD SUGAR LEVELS IN
PEOPLE WITH TYPE 2 DIABETES**

José Luis Geraldino Cardenas¹ *Universidad del Atlántico, Estudiantes del programa de Ingeniería Agroindustrial.*

Lorena Esther López González² *Universidad del Atlántico, Estudiantes del programa de Ingeniería Agroindustrial.*

Gladys Sofia Miranda Camacho³ *Universidad del Atlántico, Estudiantes del programa de Ingeniería Agroindustrial.*

Kenia Alejandra Molina Saltarín⁴ *Universidad del Atlántico, Estudiantes del programa de Ingeniería Agroindustrial.*

Yair García Pacheco⁵ *Universidad del Atlántico, Ingeniero Agroindustrial, Magister en Seguridad Alimentaria y Nutricional,
ygarciapacheco@mail.uniatlantico.edu.co*

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue diseñar gomitas a base de avena como alimento funcional para disminuir los niveles de azúcar en sangre en personas con diabetes tipo 2. Se formularon gomitas con diferentes contenidos de avena molida, leche deslactosada, gelatinas y agua, basadas en la capacidad de los β -glucanos de la avena para controlar el índice glucémico. Se realizó una prueba sensorial con 13 panelistas. Los resultados mostraron que la muestra excelente fuente de fibra y realizada en agua tuvo mejor aceptación por sus atributos sensoriales. Se concluye que la metodología permitió desarrollar un alimento funcional que llegaría a ser sensorialmente aceptado, que podría ayudar al control glucémico en diabéticos.

PALABRAS CLAVE

β -glucano, fibra, mellitus, alimento funcional.

ABSTRACT

The objective of this research was to design oat-based gummies as a functional food to reduce blood sugar levels in people with type 2 diabetes. Gummies were formulated with different contents of ground oats, lactose-free milk, gelatin and water, based on the capacity of the β -glucans from oats to control the glycemic index. A sensory test was carried out with 13 panelists. The results showed that the sample, an excellent source of fiber and made in water, had better acceptance due to its sensory attributes. It is concluded that the methodology allowed the development of a functional food that would become sensorially accepted, which could help glycemic control in diabetics.

KEYWORDS

β -glucan, fiber, mellitus, functional food.

INTRODUCCIÓN

La diabetes Mellitus tipo 2 hoy en día es una pandemia la cual está asociada con la obesidad, la poca actividad física y la alimentación inadecuada; además, casi siempre incluye resistencia a la insulina; las personas que se pueden afectar con mayor frecuencia son aquellas que padecen de hipertensión arterial, dislipidemia y obesidad central (Pastora, 2019, p. 3). La Organización Mundial de Salud, afirmó que a escala mundial se calculó que 422 millones de adultos tenían diabetes en 2014, y desde 1980 a la fecha la prevalencia mundial de la diabetes ha ascendido a casi el doble, del 4,7% al 8,5% (Pastora, 2019, p. 4).

La fibra es un tipo de hidrato de carbono no digerible que aporta volumen a la dieta y disminuye la digestión y absorción de los hidratos de carbono, lo que mejora el control de la glucosa sanguínea (Sociedad española de diabetes, 2016) (Pastora, 2019, p. 3).

La avena (*Avena sativa* L.) es un cereal cuyo grano completo tiene un elevado contenido en fibra dietética soluble, en la que se incluye el beta-glucano, aportando también proteínas, lípidos, vitaminas, minerales y polifenoles, como las avenantramidas. Además, la avena no contiene gluten, de ahí que sea un cereal bien tolerado por la mayoría de las personas con celiaquía (Aparicio Vizúete & Ortega Anta, 2015, p. 5).

Los glucanos son polisacáridos compuestos por unidades de glucosa, cuando estos azúcares tienen unión α , suelen formar parte de reservas energéticas, un ejemplo de α -glucano es el almidón. Sin embargo, los formados por enlaces β , como la celulosa, tienen funciones estructurales (Synytsya & Novak, 2014).

Los β -glucanos son un tipo de polisacárido formado por monómeros de D-glucosa, unidos mediante enlaces glucosídicos β . [3] Se diferencian de otros polisacáridos de glucosa por el tipo de estructura anomérica (Synytsya & Novak, 2014).

Nos sumergimos en el análisis detallado de un proyecto de alimentos funcionales centrado en la gestión de los niveles de azúcar en la sangre, especialmente dirigido a personas diabéticas. [4] El enfoque principal recae en unas gomas de avena, cuya formulación se fundamenta en el beta-glucano contenido en este cereal (Francelino *et al*, 2014). A lo largo de estas páginas, explicaremos exhaustivamente el desarrollo y potenciales beneficios de este producto, destacando su papel clave en la búsqueda de soluciones nutricionales para aquellos que enfrentan el desafío diario de mantener un control preciso sobre su glucosa sanguínea. [4] Este análisis pretende arrojar luz sobre la intersección entre la ciencia alimentaria y la gestión de la salud, ofreciendo una perspectiva integral sobre la contribución de estas gomas de avena al bienestar de los individuos con diabetes (Francelino *et al*, 2014).

Este artículo proporciona una contribución valiosa al campo de la ciencia alimentaria, ofreciendo una visión detallada del desarrollo de gomas de avena como un enfoque innovador para abordar la gestión de la diabetes tipo 2. Se destaca la importancia de considerar tanto la eficacia nutricional como la aceptabilidad sensorial al diseñar alimentos funcionales para esta población específica (Francelino *et al*, 2014).

MATERIALES Y MÉTODOS

ETAPA I: Obtención principios activos y/o ingredientes

En esta fase se seleccionó la materia prima, en este caso Avena molida QUAKER (*Avena Sativa L.*) para estandarizar el proceso. No se realizaron transformaciones a los ingredientes, puesto que esta presentación contaba con los requerimientos para nuestro proceso.

ETAPA II: Diseño y desarrollo del alimento funcional

En un estudio realizado en la universidad nacional de Honduras reveló que la porción de 40 g de copos de avena diarios tiene un contenido de β -glucanos de 3 g, estos serían los necesarios para reducir los niveles de azúcar en sangre si se consumen diariamente en ayunas dentro de una dieta saludable para diabéticos (Aparicio Vizuite & Ortega Anta, 2015b). Es decir, los β -glucanos de avena son capaces de reducir el índice glucémico en pacientes diabéticos al consumir una cantidad diaria de no menos de 40 g de avena en copos para que el metabolismo empiece a recibir los beneficios inmediatos de este compuesto (Aparicio Vizuite & Ortega Anta, 2015b).

En Colombia, el ministerio de salud y protección social establece por medio de la resolución 810 del 2021 en el reglamento técnico de etiquetado nutricional, específicamente en la tabla 9, que los valores diarios de nutrientes en cuanto a fibra dietaria corresponde a 14g en niños mayores de 6 meses y menores de 4 años y 28 g en niños mayores de 4 años y adultos. En la tabla 11. se muestran las condiciones para describir como “Excelente fuente” en fibra es 6 g por 100 g o 100 ml o 20 % del valor diario por porción. En la tabla 12, se presentan las condiciones para describir como “Buena fuente” en fibra corresponde a 3 g en 100 g o 100 ml o 10 % del valor diario por porción (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

En Colombia, el ministerio de salud y protección social establece por medio de la resolución 810 del 2021 en el reglamento técnico de etiquetado nutricional, específicamente en la tabla 9, que los valores diarios de nutrientes en cuanto a fibra dietaria corresponde a 14g en niños mayores de 6 meses y menores de 4 años y 28 g en niños mayores de 4 años y adultos. En la tabla 11. se muestran las condiciones para describir como “Excelente fuente” en fibra es 6 g por 100 g o 100 ml o 20 % del valor diario por porción. En la tabla 12, se presentan las condiciones para describir como “Buena fuente” en fibra corresponde a 3 g en 100 g o 100 ml o 10 % del valor diario por porción (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

Teniendo en cuenta la anterior información, se desarrollaron las 3 siguientes formulaciones:

1. Formulación EXCELENTE FUENTE en Agua

Según la tabla 11 de la resolución 810 del 2021. El 20% del valor diario sería 5,6 g por porción. La avena (*Avena sativa L.*) en su contenido nutricional tiene por cada 100 g contiene 10g de fibra dietaria (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021). Es decir, una porción de 56g de avena contienen 5,6 g de fibra, lo que sería una excelente fuente. Resaltando que con 40 g de avena tiene la cantidad de β -glucanos necesaria para controlar los niveles de azúcar en sangre. Además, esta formulación contiene 30 g de gelatina sin sabor, 15 g de gelatina light con sabor a fresa y 100 ml de Agua.

2. Formulación de EXCELENTE FUENTE en Leche

Según la tabla 11 de la resolución 810 del 2021. El 20% del valor diario sería 5,6 g por porción. La avena (*Avena sativa L.*) en su contenido nutricional tiene por cada 100 g contiene 10 g de fibra dietaria (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021). Es decir, una porción de 56 g de avena contiene 5,6 g de fibra, lo que sería una excelente fuente. Resaltando que con 40 g de avena tiene la cantidad de β -glucanos necesaria para controlar los niveles de azúcar en

3. Formulación de BUENA FUENTE en leche

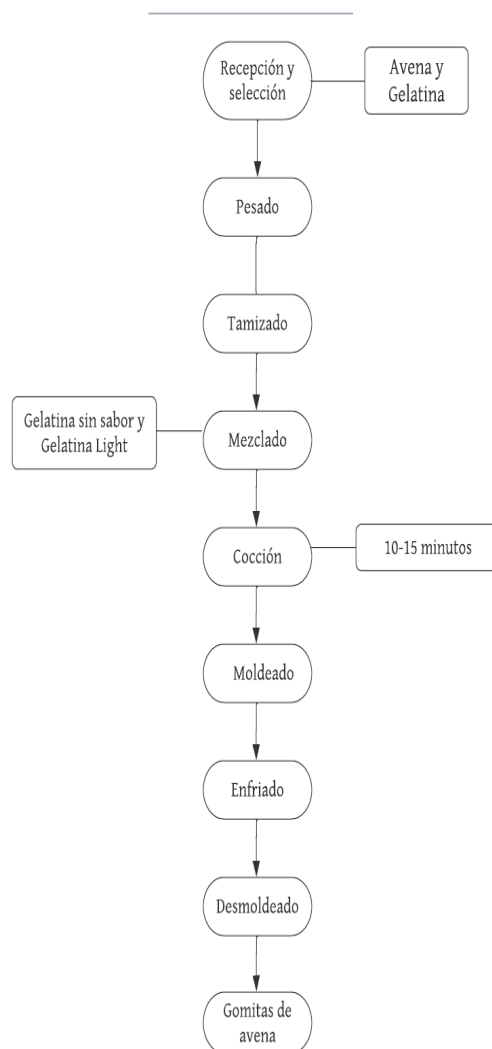
Según la tabla 12 de la resolución 810 del 2021 el 10% del valor diario sería 2,8g por porción. La Avena (*Avena sativa* L.) en su contenido nutricional tiene por cada 100g contiene 10g de fibra dietaria (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021). La porción de avena correspondiente sería 28g para que sea una buena fuente, sin embargo, es necesario los 40g de avena para el requerimiento de β -glucanos, es por ello que esta formulación tendría un contenido de 40g en porción para así cumplir con los estándares de buena fuente de fibra y contar con los β -glucanos suficientes para controlar los niveles de azúcar en sangre. Asimismo, se agregaron las cantidades iguales de los demás ingredientes respecto a las otras formulaciones en leche.

ETAPA III: Estrategia de validación de funcionalidades

El marcador de este alimento funcional de exposición al ingrediente y un indicador estadística son los niveles de azúcar en sangre. Este alimento es estandarizado y poco invasivos. Los cambios que pueden surgir son por cambio en las condiciones de cocción, cambios durante el almacenamiento y cambios de concentración y naturaleza de la avena (Cocción y cambio en la composición de los alimentos, 2020).

Diagrama de flujo

1. Proceso de elaboración de Gomas de Avena como Alimento Funcional



RESULTADOS

Tabla 1. Formulación de Alimento funcional

Ingrediente	Formulaciones (% p/p)		
	F1	F2	F3
Avena molida	27.8	27.8	21.6
Leche deslactosada 0		50	54
Gelatina sin sabor	15	15	16.2
Gelatina light	7.4	7.4	8.2
Agua	50	0	2

3.1 Prueba Sensorial.

Tabla 2. Escala de evaluación

Puntaje	Categorías
1	No me gusta nada
2	No me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

Para esta evaluación se les dio a conocer a los panelistas de manera sencilla cómo proceder a la prueba de los aspectos sensoriales agradables. Luego seguimos a realizar la prueba sensorial para así poder detectar el nivel de agrado para la apariencia, aroma, sabor y textura, por los participantes (Trescastro-López, 2014).

Tabla 3. Formulario para la evaluación de aceptabilidad de las 3 formulaciones.

Atributos	Código	Apariencia	Aroma	Sabor	Textura
Puntuación	110902A				
	110902C				
	110902B				

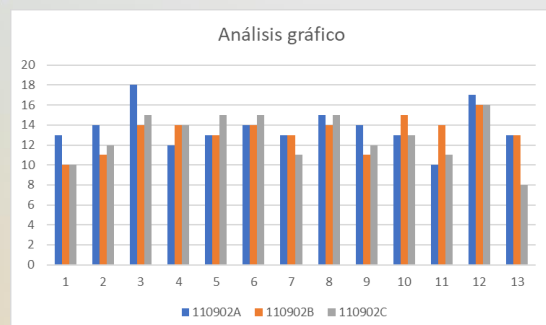
Obteniendo como resultado:

Tabla 4. Resultados de la prueba

Muestras				
Panelistas	110902A	110902B	110902C	Rta panelistas
1	13	10	10	23
2	14	11	12	25
3	18	14	15	32
4	12	14	14	26
5	13	13	15	26
6	14	14	15	28
7	13	13	11	26
8	15	14	15	29
9	14	11	12	25
10	13	15	13	28
11	10	14	11	24
12	17	16	16	33
13	13	13	8	26
	179	172	167	351

DISCUSIÓN

Tabla 5. Análisis gráfico de los resultados obtenidos.



Pudimos observar que las gomitas que contienen una excelente fuente de fibra fueron las que obtuvieron un mayor puntaje en la escala (el más próximo a 260). Los panelistas comentaron sobre el sabor y textura de la gomita cuando le disminuimos el contenido de fibra, es decir la muestra que era buena fuente de fibra. Los participantes también mencionaron que el color de la gomita fue determinante en la evaluación. De acuerdo con los resultados notamos que hubo un rechazo al producto de buena fuente de fibra.

Haciendo una comparación de la tabla 5 con un análisis que se le realizó a un proyecto similar que se basó en el desarrollo de una golosina en la cual reducían las calorías que contiene una 'gomita' convencional por medio de la sustitución de azúcares con *Stevia rebaudiana* B. Haciendo el respectivo análisis observamos que en el estudio que se realizó para la aceptabilidad de este producto se pudo concluir que no hubo diferencia significativa en la calificación obtenida a diferencia del que realizamos, pues en este último observamos que si hubo una diferencia notable de aceptabilidad de las muestras en la que la prima a evaluar fue la más aceptada por los panelistas (Trescastro-López, 2014).

Tabla 6. Calificación otorgada en el estudio

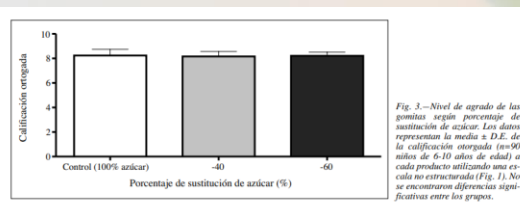


Fig. 3.- Nivel de agrado de las gomitas según porcentaje de sustitución de azúcar. Los datos representan la media $\pm$ D.E. de la calificación otorgada ($n=90$ niños de 6-10 años de edad) a cada producto utilizando una escala no estructurada (Fig. 1). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) de las diferentes formulaciones

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	PROMEDIO AL CUADRADO	RELACIÓN DE VARIANZA
Muestras	3	1581,38462	790,6923077	379,921971
Catadores	13	34,6666667	2,888888889	1,38809035
Error	24	49,9487179	2,081196581	
Rta Total	40	1666		
	GL	SC	PC	RV

El análisis se calculó con los datos de la tabla 4. Estos resultados confirman los obtenidos mediante la prueba sensorial: Las gomitas que son excelente fuente de fibra en agua tuvieron una buena evaluación, de acuerdo con su calificación de atributos.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa de Excel, office XP; y se realizaron los cálculos para las características sensoriales a evaluar.

CONCLUSIONES

La formulación en agua de gomitas excelente fuente de fibra (muestra A) mostró la mejor aceptación global en términos de sabor, textura, apariencia y aroma según panel sensorial. Esto indica un alto potencial como alimento funcional sensorialmente aceptado.

La formulación en leche de gomitas con excelente fuente en fibra (muestra B) también evidencia buena aceptabilidad sensorial, aunque ligeramente inferior a la muestra A. La formulación en leche de gomitas buena fuente de fibra (muestra C) tuvo la menor aceptabilidad, con cierto rechazo sensorial detectado. Se validaron diferencias significativas en aceptabilidad entre formulaciones mediante análisis estadístico ANOVA.

Se destaca la factibilidad de desarrollar gomitas de avena como alimento funcional aprovechando los beneficios de sus β -glucanos. Su efecto en control glucémico en diabetes tipo 2 debe evaluarse en futuros estudios

REFERENCIAS

-Aparicio Vizuet, A., & Ortega Anta, R. M. (2015). Efectos del consumo del beta-glucano de la avena sobre el colesterol sanguíneo: una revisión. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(2), 127. <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.2.183>

-Cocción y cambio en la composición de los alimentos. (2020, 25 de febrero). Alianza Alimentaria. <https://alianzaalimentaria.org/blog/coccion-y-cambio-en-la-composicion-de-los-alimentos>

-Francelino Andrade, E., Vieira Lobato, R., Vasques Araújo, T., Gilberto Zangerônimo, M., Vicente Sousa, R., & José Pereira, L. (2014). Effect of beta-glucans in the control of blood glucose levels of diabetic patients: a systematic review. *Nutricion hospitalaria*, 31(1), 170–177. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7597>

-Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). *Resolución 810 de 2021 por la cual se establece el reglamento técnico de etiquetado de alimentos preenvasados*. 810.

-Pastora, W. E. (2019). Evaluación del efecto que ejerce el consumo de β -glucanos de avena (*Avena sativa* L.) como tratamiento complementario en personas con diabetes mellitus tipo 2 en la Ciudad de Choluteca octubre-noviembre del 2018. *UNAH*, 1(1), Artículo 1. https://www.researchgate.net/publication/330618695_Evaluacion_del_efecto_que_ejerce_el_consumo_de_b-glucanos_de_avena_Avena_sativa_L_como_tratamiento_complementario_en_personas_con_diabetes_mellitus_tipo_2_en_la_Ciudad_de_Choluteca_octubre-noviembre_d

-QUEAKER. (2023). ¿Es bueno comer avena? Se puede comer avena cruda: respondemos tus preguntas. *Quaker Lat*. Recuperado de: <https://quaker.lat/cl/articulos/es-bueno-comer-avena-se-puede-comer-avena-cruda-respondemos-tus-preguntas/>

-Trescastro-López, E. M. (2014). El papel del movimiento sanitario internacional en el desarrollo de la profesión de Dietista-Nutricionista en España. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 19(1), 49. <https://doi.org/10.14306/renhyd.19.1.115>