



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Turismo y Gastronomía
Licenciatura en Gastronomía



Sustitutos naturales del azúcar en la repostería: Una revisión de sus propiedades, beneficios y limitaciones

Tesina

Para obtener el título de
Licenciado en Gastronomía

Presenta

P. L. en Gastr. César Roberto Cruz Estrella

Director

Dr. en A. y A. D. Alejandro Delgado Cruz

Revisores

Dra. en E. T. Yanelli Daniela Palmas Castrejón

Mtro. en Educ. Aldo Bernal Ruiz

Toluca, Estado de México, junio de 2026

Sustitutos naturales del azúcar en la repostería: Una revisión de sus propiedades, beneficios y limitaciones

Resumen

El consumo excesivo de azúcar es uno de los factores asociados al aumento de enfermedades crónicas como la obesidad, la diabetes tipo 2 y el síndrome metabólico. El sector gastronómico ha mostrado un creciente interés por el uso de ingredientes que permitan sustituir o reducir el contenido de azúcares refinados en los alimentos sin comprometer sus características sensoriales y tecnológicas. En particular, en la repostería la sustitución del azúcar es un gran reto, debido a que esta materia prima cumple con múltiples funciones en las preparaciones, más allá de aportar dulzor. El objetivo es analizar las propiedades, beneficios y limitaciones de diversos sustitutos naturales del azúcar utilizados en repostería, con el fin de identificar su aplicación potencial en el desarrollo de productos. La metodología consistió en una revisión documental sobre los edulcorantes naturales centrándose en sus características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales, así como las tendencias de consumo. Los estudios muestran que la miel, el jarabe de agave, los dátiles, el piloncillo, la estevia, el fruto del monje y el eritritol, son ingredientes con propiedades que pueden favorecer su uso como alternativas al azúcar refinado. Entre las ventajas se encuentran su poder edulcorante, capacidad para retener humedad, contribución al desarrollo de sabor y color durante el horneado, así como la presencia de compuestos bioactivos. No obstante, se identificaron limitaciones tecnológicas, como los cambios en la textura, diferencias en la capacidad de caramelización o variaciones en la aceptación sensorial. Se concluye que los sustitutos naturales del azúcar son una oportunidad para el desarrollo de productos de repostería más saludables, siempre que su incorporación considere las propiedades fisicoquímicas de cada ingrediente y los ajustes necesarios en la formulación. Esta revisión es útil para la innovación en el desarrollo de productos, la formación profesional en gastronomía y alimentos y, la respuesta a las demandas actuales de los consumidores por opciones con menor contenido de azúcar. Así, se contribuye a la promoción de prácticas de repostería más equilibradas sin sacrificar la calidad organoléptica.

Palabras clave: Sustitutos naturales de azúcar, repostería, gastronomía, propiedades, beneficios, revisión de literatura.

Natural sugar substitutes in confectionery: A review of their properties, benefits, and limitations

Abstract

Excessive sugar consumption is one of the factors associated with the rise of chronic diseases such as obesity, type 2 diabetes, and metabolic syndrome. The food service and culinary sector has shown growing interest in using ingredients that can replace or reduce refined sugar content in foods without compromising their sensory and functional properties. In baking and pastry, in particular, sugar substitution is a major challenge because sugar plays multiple roles in formulations beyond simply providing sweetness. The objective of this study is to analyze the properties, benefits, and limitations of various natural sugar substitutes used in baking, in order to identify their potential applications in product development. The methodology consisted of a literature review on natural sweeteners, focusing on their physicochemical, nutritional, and sensory characteristics, as well as consumption trends. The reviewed studies indicate that honey, agave syrup, dates, piloncillo (unrefined cane sugar), stevia, monk fruit, and erythritol are ingredients with properties that may support their use as alternatives to refined sugar. Among their advantages are their sweetening power, moisture retention capacity, contribution to flavor and color development during baking, and the presence of bioactive compounds. However, technological limitations were also identified, such as changes in texture, differences in caramelization capacity, and variations in sensory acceptance. It is concluded that natural sugar substitutes represent an opportunity for developing healthier baked goods, provided that their incorporation takes into account the physicochemical properties of each ingredient and the necessary adjustments in formulation. This review is valuable for innovation in product development, professional training in culinary arts and food science, and for responding to current consumer demand for lower-sugar options. In this way, it contributes to promoting more balanced baking practices without sacrificing organoleptic quality.

Keywords: Natural sugar substitutes, baking, gastronomy, properties, benefits, literature review.

Índice de contenido

Introducción.....	5
I Antecedentes	12
II Metodología	23
III Resultados.....	26
3.1 El azúcar y su función en la repostería	26
3.1.1 Estructura básica del azúcar: sacarosa.....	26
3.1.2 Funciones tecnológicas en repostería	27
3.2 Clasificación de los sustitutos naturales del azúcar.....	29
3.2.1 Endulzantes calóricos naturales.....	29
3.2.1.1 Miel.....	29
3.2.1.2 Jarabe de agave.....	31
3.2.1.3 Dátil	32
3.2.1.4 Piloncillo, panela o mascabado	33
3.2.2 Endulzantes no calóricos naturales.....	34
3.2.2.1 Estevia	34
3.2.2.2 Fruto del monje.....	35
3.2.2.3 Eritritol.....	37
3.2.3 Diferencias entre endulzantes naturales, artificiales y polioles	37
3.3 Propiedades fisicoquímicas de los endulzantes naturales relevantes en repostería....	39
3.4 Aspectos sensoriales y nutricionales	45
3.5 Tendencias en repostería saludable y sostenible	53
VI Discusión	57
Conclusiones.....	59
Referencias	62

Sustitutos naturales del azúcar en la repostería: Una revisión de sus propiedades, beneficios y limitaciones

Introducción

En los últimos años se ha hablado con mayor frecuencia del problema que representa el consumo excesivo de azúcar en la alimentación cotidiana. Aunque el azúcar forma parte de la cultura gastronómica y de la identidad culinaria de muchos países. El consumo excedente de azúcar se ha encontrado estrechamente relacionado con diversas enfermedades crónicas que representan un importante problema de salud pública. La World Health Organization (2015) ha señalado que un alto consumo de azúcares libres está ligado con un mayor riesgo de obesidad, diabetes tipo 2 y caries dental, por lo que recomienda su reducción en la dieta para prevenir estas condiciones. Esta relación se observa tanto a nivel metabólico como bucodental, ya que el azúcar contribuye al excesivo aporte calórico y la fermentación de carbohidratos en la cavidad oral, favoreciendo la desmineralización del esmalte y la formación de caries (Dragomir et al., 2025). En México, el consumo excesivo de azúcares añadidos, especialmente de bebidas azucaradas, se ha relacionado estrechamente con las enfermedades cardiovasculares, la obesidad, la diabetes tipo 2, la enfermedad del hígado graso no alcohólico, la enfermedad renal, la gota y la caries dental y, la evidencia emergente también sugiere posibles conexiones con ciertos tipos de cáncer y el deterioro cognitivo (Dragomir et al., 2025).

Estudios epidemiológicos señalan que la ingesta frecuente de bebidas azucaradas incrementa el riesgo de sufrir diabetes tipo 2 y ganancia de peso a nivel poblacional. Los datos muestran que el 26% de las personas que consumen bebidas azucaradas tienen una alta posibilidad de Desarrollar diabetes tipo 2 (Malik et al., 2010), lo cual ha motivado la adopción de medidas sanitarias como etiquetado frontal y políticas fiscales orientadas a reducir su consumo. Estas acciones representan una herramienta que no solo informa, sino que también orienta a los consumidores hacia mejores decisiones y, a la vez, impulsa a la industria a mejorar continuamente sus productos (Colchero et al., 2017; Gobierno de México, 2021).

La diabetes tipo 2 es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. A nivel mundial, en 2021 más de 529 millones de adultos vivían con diabetes tipo 2 (6.1%), y se proyecta que esta cifra supere los 1,300 millones para 2050 (9.8%). En América Latina, México presenta una de las incidencias más altas de diabetes tipo 2, con un impacto significativo en salud pública y economía. La prevalencia de diabetes tipo 2 total ha aumentado paulatinamente a lo largo de las dos últimas décadas, de 14 a 18% (Malik et al., 2010).

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2022), la prevalencia de diabetes diagnosticada y no diagnosticada fue de 18.3% o aproximadamente 14.6 millones de personas (Basto-Abreu et al., 2023). Asimismo, según la International Diabetes Federation (IDF, 2025) o el país se ubica entre los primeros lugares de la región en prevalencia de diabetes tipo 2, con una estimación cercana al 16% en población adulta representando 13.6 millones de personas. La World Health Organization recomienda limitar el consumo de azúcares libres a menos del 10% de la ingesta energética diaria, con beneficios adicionales si se reduce por debajo del 5%. En un adulto con un índice de masa corporal normal, el 5% del total de calorías diarias corresponde a unos 25 gramos de azúcar, lo que equivale a cerca de seis cucharadas cafeteras al día (WHO, 2014).

No obstante, diversas investigaciones del Instituto Nacional de Salud Pública con datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) han señalado que la mayoría de los grupos poblacionales en México exceden este límite; los niños menores de cinco años el 53.6% consume botanas, dulces y postres, el 45.8% consume cereales dulces y el 76.7% bebidas endulzadas. De los niños de 5 a 11 años de edad, el 69.2% consume botanas, dulces y postres, el 42.5% cereales dulces y el 90.7% bebidas endulzadas. Los adolescentes y adultos de más de 11 años, muestran un consumo elevado de postres con un 68.7%, 40.4% cereales procesados y el 90.6% bebidas endulzadas (Instituto Nacional de Salud Pública, 2023). Esto evidencia que el problema del azúcar no se limita únicamente a las bebidas endulzadas, sino también a los alimentos sólidos, entre los cuales la repostería ocupa un lugar relevante.

El azúcar cumple funciones tecnológicas que van más allá de aportar dulzor. En productos de repostería su presencia influye en la estructura, la textura, el color, la humedad y el desarrollo de aromas. La sacarosa participa en reacciones químicas como la caramelización

y la de Maillard durante el horneado, que generan el dorado y compuestos aromáticos característicos de los productos horneados; además, contribuye a la formación de volumen y a la retención de agua en la estructura del producto final (Clemens et al., 2016). La literatura especializada también destaca que sustituir el azúcar sin afectar estos atributos es complejo porque ningún edulcorante único replica todas estas funciones tecnológicas, por lo que es común que se requieran mezclas de ingredientes para aproximarse a las propiedades originales de la receta (Prinz, 2019).

Aunque hay consumidores que buscan opciones más saludables, la mayoría no está dispuesta a sacrificar el sabor ni la experiencia placentera asociada con la repostería. La demanda de alimentos con alto contenido de azúcar ha continuado en ascenso. El mercado mundial de productos de panadería, pastelería, galletas y otros productos de panificación se valoró en 475.120 millones de dólares en 2024. Se proyecta que este mercado crezca de 494.700 millones de dólares en 2025 a 685.820 millones de dólares en 2032, con una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) del 4,78 % durante el período de pronóstico (Fortune Business Insights, 2025). Para México el tamaño del mercado de productos de panadería alcanzó los 8.0 mil millones de dólares en 2024 (IMARC Group, 2025).

En el caso de México, las preferencias se han visto reforzadas por la implementación del etiquetado frontal de advertencia en 2020, el cual exige a los fabricantes declarar el exceso de azúcares añadidos. Tras su implementación, el 57% de los consumidores mexicanos declaró evitar de manera frecuente productos con sellos de “Exceso de azúcares” (UNICEF & IFPRI, 2021), lo que ha generado oportunidades comerciales para productos reposteros o panificados con reducción de azúcar, endulzados naturalmente o considerados aptos para personas con diabetes. Estas dinámicas muestran que el consumo indulgente y la búsqueda de salud no son tendencias opuestas, sino que están convergiendo en nuevas expectativas hacia postres visualmente atractivos, sensorialmente agradables y compatibles con estilos de vida más equilibrados o necesidades alimentarias específicas.

Esto ha impulsado la búsqueda de alternativas que permitan reducir el azúcar sin afectar la calidad del producto final, especialmente en un contexto donde las tendencias de consumo incluyen conceptos como “cero azúcar”, reducción de azúcar y mayor interés por ingredientes naturales o sustitutos. Diversas instituciones internacionales han colocado la reducción del

consumo de azúcares libres como una prioridad en las estrategias de prevención de enfermedades no transmisibles, lo que ha influido tanto en políticas alimentarias como en las tendencias del mercado (WHO, 2015).

Todas estas tendencias han originado una transición, la cual no es sencilla. Los edulcorantes alternativos y naturales como la estevia, fruta del monje, eritritol o azúcares menos refinados, presentan limitaciones técnicas y sensoriales que dificultan su incorporación masiva en repostería. La función estructural y sensorial del azúcar es compleja, y los sustitutos no siempre reproducen el comportamiento durante el horneado ni la percepción del dulzor, volumen y textura (Clemens et al., 2016; Prinz, 2019). Esto genera un reto para la industria y los profesionales gastronómicos que buscan ofrecer productos más saludables sin comprometer la aceptación del consumidor.

La sustitución del azúcar en repostería presenta dificultades porque los edulcorantes no replican todas sus funciones tecnológicas. El azúcar no solo aporta dulzor, sino que participa en la formación de color, el desarrollo de aromas, la retención de humedad, la estructura y el volumen de los productos horneados a través de reacciones como Maillard y la caramelización (Clemens et al., 2016; Prinz, 2019). Cuando se reduce o elimina, los productos pueden volverse más secos, con menor volumen o con texturas menos aceptables desde el punto de vista sensorial, especialmente en masas aireadas como bizcochos y galletas (Clemens et al., 2016).

Además, los edulcorantes disponibles no se comportan de manera equivalente. Los polioles como eritritol o xilitol aportan dulzor, pero no participan en las reacciones térmicas responsables del color y aroma característicos durante el horneado (Ghosh & Sudha, 2012). Por otro lado, edulcorantes como estevia presentan perfiles sensoriales con retrogustos amargos, herbales o metálicos, lo que puede disminuir la aceptación del consumidor cuando se emplean de manera individual (Hellfritsch et al., 2012).

Desde el punto de vista profesional esto representa un reto interesante dentro de la repostería, ya que obliga a comprender no solo el sabor sino también la función del azúcar dentro de las recetas o productos. Es decir, sustituir el azúcar no es únicamente cuestión de dulzor, sino de entender qué procesos químicos ocurren en la preparación y cómo estos afectan el producto

final. Para quienes estudian y practican repostería, este escenario implica un enfoque más técnico y menos intuitivo, debido a que la reformulación con sustitutos del azúcar requiere comprender principios de ciencia y tecnología de alimentos relacionados con la textura, el volumen, la reacción térmica y la aceptabilidad sensorial, los cuales exceden la ejecución tradicional.

Este cambio forma parte de un proceso más amplio de profesionalización del sector gastronómico, donde las decisiones culinarias se apoyan cada vez más en investigación aplicada, evidencia científica y transferencia de conocimiento desde disciplinas como la nutrición, la ingeniería en alimentos y el análisis sensorial. En este contexto, la formación del repostero moderno demanda competencias que combinan creatividad con comprensión técnica, lo que refleja una evolución en los modelos educativos y en las expectativas del mercado laboral gastronómico.

Todo esto conduce a un **problema central**, aunque existen estudios que analizan las propiedades metabólicas de los edulcorantes y explican aspectos tecnológicos del azúcar en la repostería, es limitada la información culinaria que reúna de manera integrada las propiedades, beneficios y limitaciones de los sustitutos naturales aplicados específicamente a la repostería moderna. Esto representa un vacío de conocimiento tanto para la industria como para los profesionales y estudiantes de gastronomía que buscan innovar sin perder calidad sensorial ni incurrir en productos técnicamente deficientes o engañosos para el consumidor. Por tal motivo, el **objetivo general** de la tesina es analizar las propiedades, beneficios y limitaciones de diversos sustitutos naturales del azúcar utilizados en repostería, para la identificación de aplicaciones potenciales en el desarrollo de productos. Mientras que los **objetivos específicos** son:

- Identificar los principales sustitutos naturales del azúcar utilizados en repostería, así como sus características generales y su poder edulcorante en comparación con la sacarosa.
- Describir las propiedades nutricionales, funcionales y tecnológicas de estos sustitutos naturales del azúcar, considerando su comportamiento en procesos de elaboración de productos de repostería.

-Analizar las ventajas y limitaciones de su uso en preparaciones de repostería, con el propósito de evaluar su potencial para el desarrollo de productos con menor contenido de azúcar.

A manera de **justificación**, realizar una revisión bibliográfica del tema resulta necesaria. Aunque información existe, se encuentra dispersa en artículos científicos, reportes técnicos, estudios nutricionales y publicaciones de consumo que no siempre dialogan entre sí. La revisión permite organizar la información, identificar coincidencias y contradicciones, y ofrecer elementos para la toma de decisiones informadas y más pensadas. Asimismo, esta revisión bibliográfica resulta útil para distintos actores vinculados con la repostería y la formulación de productos con menor contenido de azúcar. Para estudiantes y profesionales del área, disponer de información sistematizada sobre edulcorantes naturales y sus implicaciones tecnológicas permite tomar decisiones más fundamentadas durante la reformulación. La sustitución del azúcar no solo requiere considerar el sabor, sino también funciones como la retención de humedad, la formación de estructura, el volumen, el color y el desarrollo de aromas durante el horneado.

Contar con evidencia científica puede reducir la dependencia del ensayo-error, mejorar la calidad técnica del producto final y favorecer la profesionalización del campo repostero, especialmente en un mercado donde la demanda de alternativas “más saludables” continúa creciendo (Fortune Business Insights, 2025; IMARC Group, 2025).

De igual forma, la revisión beneficia a la industria alimentaria que busca responder a nuevas expectativas del consumidor y a cambios regulatorios. El mercado global ha mostrado un incremento sostenido de productos “bajo en azúcar” o “sin azúcar” en categorías como panificación y postres (IMARC Group, 2025). Paralelamente, normativas como el etiquetado frontal en México y otras medidas fiscales orientadas a disminuir el consumo de azúcares han impulsado la reformulación en el sector (UNICEF & IFPRI, 2021). Sin embargo, la reformulación implica riesgos tecnológicos y económicos, debido a que los sustitutos no replican completamente las funciones del azúcar en la estructura del producto final. Una revisión que sintetice los beneficios, limitaciones y posibilidades de cada sustituto puede facilitar procesos de innovación, reducir costos asociados a investigación y desarrollo, y orientar la inversión en nuevos ingredientes o combinaciones tecnológicas.

El documento también resulta relevante para personas con necesidades alimentarias específicas, como quienes viven con diabetes, resistencia a la insulina o que buscan controlar el peso corporal para la toma de decisiones informadas en el momento de la compra, preparación o sustitución del azúcar. Contar con información clara y respaldada puede contribuir a mejorar la oferta de productos y a reducir la incertidumbre del consumidor.

Esta revisión aporta valor al sector académico interesado en identificar líneas futuras de investigación, abriendo oportunidades para desarrollar estudios sobre estabilidad térmica, vida útil, aceptabilidad sensorial, impacto en la textura y el volumen, o interacción de sustitutos naturales con otros ingredientes en productos de repostería. Además, la revisión puede servir como base para proyectos de innovación, para actualizar planes de estudio en programas de gastronomía, nutrición y tecnología de alimentos, y para generar puentes de transferencia de conocimiento entre academia e industria.

En el caso de México, el tema adquiere mayor relevancia porque la repostería forma parte importante de la cultura gastronómica y del consumo cotidiano, y porque los problemas de salud asociados al exceso de azúcar no se han reducido a pesar de los esfuerzos educativos y de etiquetado. Contar con información confiable y actualizada no solo ayuda a entender qué sustitutos naturales funcionan realmente en la repostería, sino también qué limitaciones sensoriales o tecnológicas siguen presentes antes de que puedan sustituir completamente al azúcar en todas las aplicaciones.

Para exponer el trabajo, además de esta introducción, se presentan cinco secciones. En la primera aparece el marco de estudios empíricos previos. La segunda está dedicada al marco metodológico para la construcción monográfica. La tercera sección se centra en el contenido conceptual a partir de los documentos revisados. La cuarta sección está dedicada a la discusión de los resultados. Finalmente, en las conclusiones se despliegan el resultado principal, las líneas futuras de investigación, las limitaciones y las sugerencias.

I Antecedentes

El estudio de los sustitutos del azúcar en el contexto de la repostería es de suma importancia en el desarrollo e innovación de productos con mejores características sensoriales y nutrimentales. En especial, hay un creciente interés por parte de la comunidad científica, tecnológica y profesional en torno a los sustitutos naturales del azúcar. La literatura reporta las menos tres principales razones: la necesidad de alternativas de edulcorantes para cuidar la salud, las propiedades y ventajas de los sustitutos de azúcar y los retos tecnológicos que presentan los sustitutos.

1.1 Impacto del consumo de azúcar en la salud

Los estudios analizan el papel del azúcar en la alimentación humana y los problemas de salud asociados a su consumo excesivo, lo que sustenta la necesidad de buscar alternativas más saludables. Por ejemplo, Clemens et al. (2016) analizan el papel del azúcar en la alimentación humana, considerando aspectos históricos, químicos, fisiológicos y metabólicos, mediante un análisis de literatura científica. Los autores señalan que el azúcar ha sido históricamente un elemento fundamental de la dieta humana, no solo por su aporte energético, sino también por su importancia en la estructura, conservación y estabilidad de diversos alimentos, así como las funciones dentro de matrices alimentarias. No obstante, el incremento en su consumo durante los últimos siglos ha generado un amplio debate científico y social debido a su posible relación con enfermedades crónicas como obesidad y diabetes tipo 2. Estos hallazgos evidencian la importancia y la complejidad del papel del azúcar en la alimentación, ya que su reducción en la dieta plantea tanto desafíos nutricionales como tecnológicos en la elaboración de alimentos. En el contexto de la repostería, esta situación ha impulsado el desarrollo y estudio de alternativas que permitan reducir su consumo sin comprometer las propiedades sensoriales y estructurales de los productos, entendiendo cuales son las funciones de la sacarosa para poder buscar alternativas que logren o asemejen estas características.

Arshad et al. (2022) analizaron los efectos beneficiosos de los azúcares derivados de fuentes naturales y los posibles problemas de salud asociados al consumo de azúcar refinado, mediante una revisión de literatura científica sobre el papel de estos ingredientes en la alimentación moderna. Los autores señalan que el consumo de azúcar refinado ha aumentado considerablemente en las últimas décadas esto por el amplio uso en alimentos procesados, bebidas y panes. Sin embargo, diversos estudios han relacionado el consumo de azúcar refinada con problemas de salud como obesidad, síndrome metabólico, diabetes, caries dental, hipertensión y alteraciones metabólicas e incluso la muerte. Por otro lado, los azúcares provenientes de fuentes naturales presentan un mayor valor nutricional, ya que además de carbohidratos contienen vitaminas, minerales, antioxidantes y compuestos bioactivos que pueden contribuir al bienestar del organismo de quien los consume frecuentemente. A partir de estos datos, los autores destacan la importancia de reducir el consumo de azúcar refinado y fomentar el uso de alternativas naturales en la dieta. En el contexto de la repostería, el uso de edulcorantes de origen natural podría favorecer el desarrollo de productos con características sensoriales similares al azúcar de mesa, pero con todos los aportes nutricionales que aportan estos edulcorantes.

Mientras que, Núñez (2018) describe la composición, clasificación y proceso de obtención de los diferentes tipos de azúcar derivados principalmente de la caña de azúcar, mediante el análisis de normativa alimentaria que regula la identidad y calidad de estos productos. Este autor establece en su revisión, que el azúcar corresponde principalmente a sacarosa extraída de materias primas vegetales como la caña de azúcar, y que según su grado de refinamiento pueden obtenerse distintas variedades como azúcar moreno o mascabado, azúcar rubio, azúcar blanco y azúcar refinado. Estos productos se diferencian principalmente por su contenido de sacarosa y por la presencia de melaza, la cual otorga color y ciertas cantidades de minerales y vitaminas en el caso de los azúcares menos refinados. Sin embargo, aunque el azúcar mascabado o moreno contiene pequeñas cantidades de nutrientes como potasio, calcio, hierro y vitaminas del complejo B, dichas cantidades son mínimas y no representan un aporte nutricional significativo en comparación con su alto contenido energético. Asimismo, el valor calórico del azúcar mascabado es muy similar al del azúcar refinado, y su consumo excesivo puede contribuir al aumento de glucosa en sangre, triglicéridos y al incremento del aporte calórico total de la dieta. Además, al tratarse de un producto menos

refinado, puede contener impurezas o compuestos derivados de la melaza que afectan su estabilidad e inocuidad en comparación con el azúcar refinado. En el contexto de la repostería, esta información resulta relevante porque permite comprender que los distintos tipos de azúcar no solo aportan dulzor, sino que también influyen en características finales como el color, sabor, humedad y textura de los productos. De esta manera, el uso de azúcares menos refinados como el mascabado puede emplearse estratégicamente en la elaboración de postres, galletas o pasteles para aportar notas caramelizadas y tonalidades más oscuras, aunque su utilización debe considerarse cuidadosamente debido a sus características fisicoquímicas y a su aporte calórico similar al del azúcar refinado, sustentando la restricción del consumo de este edulcorante para personas con diabetes por el impacto en la glucosa en sangre

1.2 Propiedades y ventajas de sustitutos naturales del azúcar

En cuanto a las propiedades nutrimentales de los sustitutos de azúcar. Bogdanov et al. (2008) explora los beneficios del consumo de miel, el aporte nutricional de sus componentes, sus efectos fisiológicos y nutricionales; por medio de una revisión de literatura. El estudio encontró que la miel está compuesta principalmente por carbohidratos, especialmente fructosa y glucosa, además de contener oligosacáridos, enzimas, aminoácidos, minerales, vitaminas y compuestos fenólicos. Asimismo, destacan que su índice glucémico puede variar entre 32 y 87 dependiendo de su origen botánico y de su contenido de fructosa. Además, funciona como una fuente energética recomendada para deportistas y niños, sumado a que la miel presenta propiedades biológicas relevantes, entre ellas efectos antioxidantes, antimicrobianos, antivirales y antiinflamatorios, asociados a los compuestos bioactivos presentes en su composición (Santillán-Fernández et al., 2017). En repostería esto es importante pues presenta a la miel como una alternativa completa por sus múltiples beneficios para la salud de quienes la consumen, impulsando la innovación de productos gastronómicos que contengan este ingrediente, brindando una opción natural y enriquecida para los consumidores.

López-Sánchez (2014) analizó la miel de agave con el objetivo de evaluar su calidad y su posible consumo para diabéticos, mediante un estudio experimental que incluyó la elaboración del producto, análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales, así como pruebas experimentales en ratones para evaluar su efecto glucémico. Los resultados mostraron que la miel de agave presenta características fisicoquímicas adecuadas, con un alto contenido de azúcares totales, principalmente fructosa, además de valores apropiados de humedad, pH y grado Brix. En las pruebas biológicas realizadas en ratones se observó que la miel de agave producida a 70 °C mostró una actividad antidiabética comparable al fármaco metformina, lo que sugiere un posible efecto favorable en el control de la glucosa en sangre y recomendado para personas que padecen diabetes. Estos hallazgos evidencian que la miel de agave puede considerarse un edulcorante natural con propiedades funcionales y potencial aplicación en la alimentación. En el ámbito de la repostería, este ingrediente podría utilizarse como alternativa a la sacarosa, aportando dulzor, características sensoriales y un posible beneficio en el control del índice glucémico de algunos productos, abriendo el camino a su uso en alimentos orientados a personas que padecen diabetes y así brindando opciones seguras para su consumo evitando la prohibición de postres dentro de su dieta.

Al-Farsi y Lee (2008) analizaron la composición nutricional y las propiedades funcionales de los dátiles y sus semillas, mediante una revisión de literatura científica. Los autores señalan que la pulpa del dátil contiene bajos niveles de grasa y proteína, pero una elevada concentración de azúcares naturales compuestos principalmente de fructosa y glucosa, lo que lo convierte en una fuente importante de energía. Asimismo, destacan que los dátiles aportan diversos minerales esenciales como potasio, magnesio, cobre y selenio, además de vitaminas del complejo B y vitamina C, además de ser una fuente significativa de fibra dietética. Por otra parte, tanto la pulpa como las semillas contienen compuestos antioxidantes, entre ellos carotenoides y compuestos fenólicos, que pueden contribuir a efectos positivos en la salud. En el ámbito de la repostería, los dátiles pueden ser un ingrediente que ayude en la innovación de productos gastronómicos para abrir diferentes opciones a las personas que estén interesadas en sustituir la azúcar refinada por algo más natural, pues ya no solo aportaría su capacidad edulcorante si no también sus propiedades nutricionales de los productos elaborados.

Sayas-Barberá et al. (2023) analizaron el uso de azúcares y edulcorantes en alimentos procesados y evaluaron el potencial del dátil como alternativa natural al azúcar refinado, mediante una revisión de literatura científica sobre la composición nutricional y las aplicaciones tecnológicas de los dátiles en la industria alimentaria. Los autores señalan que el elevado consumo de azúcares en la dieta se ha asociado con diversos problemas de salud, entre ellos sobrepeso, obesidad, síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. Frente a esta problemática, se ve la necesidad de desarrollar estrategias que permitan reducir el contenido de azúcar en los alimentos procesados mediante el uso de alternativas naturales posicionando a los dátiles como una opción prometedora debido a su contenido de macro y micronutrientes, así como a la presencia de compuestos como fibra y minerales. Los autores también destacan que los dátiles y sus derivados pueden utilizarse en la reformulación de diversos productos alimentarios, como barras de fruta, productos lácteos o panadería, permitiendo eliminar o reducir la adición de azúcares refinados. Esta información resulta relevante para la repostería, ya que el dátil y sus derivados puede utilizarse como edulcorante natural en la elaboración de pasteles, galletas, panes, rellenos o cremas dulces, aportando dulzor, textura y valor nutricional, lo que permite desarrollar productos de repostería más saludables e innovadores sin perder aceptación sensorial por parte de los consumidores.

Suri et al. (2020) analizaron las actividades biológicas y el potencial del fruto del monje como edulcorante natural bajo en calorías, mediante una revisión bibliográfica. Los autores señalan que el intenso dulzor de esta fruta se debe principalmente a los mogrósidos, compuestos bioactivos responsables de sus propiedades edulcorantes y de diversas actividades biológicas. La literatura revisada indica que el fruto del monje presenta efectos antioxidantes, hipoglucemiantes y antialérgicos, lo que lo posiciona como un ingrediente con potencial dentro del desarrollo de alimentos funcionales. Asimismo, se destaca que el extracto de esta fruta es reconocido como seguro para el consumo, lo que ha favorecido su utilización en la industria alimentaria como alternativa a los edulcorantes artificiales y a la sacarosa, además de ser un edulcorante no calórico. No obstante, se reconoce que aún existen áreas de investigación pendientes como la estabilidad térmica del extracto de fruto del monje. En el contexto de la repostería, esta información resulta relevante porque el extracto del fruto del monje podría emplearse como sustituto natural del azúcar en la elaboración de postres,

pasteles o galletas con menor contenido calórico respondiendo a la demanda actual de los consumidores que buscan productos más saludables. Sin embargo, su aplicación requiere mayor investigación para comprender cómo se comporta durante el proceso de horneado, así como para asegurar que el producto final mantenga características sensoriales adecuadas para el consumidor.

Dragomir et al. (2025) clasificaron los edulcorantes en artificiales y naturales así mismo analiza su poder edulcorante, índice glucémico y aplicación en el sector alimentario, a través de un análisis de información con metodología no descrita explícitamente. Los resultados señalan que existen diversas alternativas al azúcar, incluidos edulcorantes naturales, que pueden contribuir a la reducción calórica y a un menor impacto glucémico; sin embargo, se destaca la necesidad de continuar investigando sus efectos metabólicos, su seguridad a largo plazo y el sabor residual. Para el área de repostería esto es importante para analizar por la aceptabilidad de los consumidores, ya que estos puntos pueden formar argumento que impacte en la toma de decisión al ingerir los productos donde se use estos sustitutos, así mismo ayuda a tomar decisiones más informadas para la formulación de alimentos enfocados a personas con necesidades específicas para su dieta.

Oehler (2024) analiza los sustitutos de azúcar nutritivos y no nutritivos explicando sus características, propiedades, composición y aplicación en alimentos mediante una revisión de literatura. El análisis permitió identificar que existen múltiples edulcorantes que pueden sustituir a la sacarosa estos siendo artificiales y otros derivados de productos naturales como la miel de agave, dátil, mascabado, miel, estevia y fruto del monje; dejando expuesto que cada uno puede aportar características diferentes al ser utilizado en múltiples recetas, así mismo expone el poder edulcorante, contenido calórico, efectos metabólicos e impacto glucémico en sangre. Para la innovación en productos de repostería este análisis aporta información crucial para formular productos pensados en personas cuyas necesidades son diferentes por enfermedades, régimen alimenticio o que simplemente quieren reducir la ingesta de azúcar, pero sin sacrificar las características sensoriales y estructurales de los alimentos.

García (2025) describe el potencial de la miel como alternativa al azúcar refinado en la industria alimentaria, a partir de un artículo de divulgación científica que reporta resultados

de un estudio realizado por investigadores de la Universidad Estatal de Michigan sobre la percepción del dulzor de diferentes variedades de miel. El análisis señala que la miel posee una composición basada principalmente en fructosa y glucosa, además de pequeñas cantidades de otros carbohidratos, minerales y compuestos aromáticos que influyen en su sabor. El estudio indica que la miel endulza más que el azúcar, por lo que se necesita usar una menor cantidad para lograr el mismo nivel de dulzor, lo que también puede reducir las calorías consumidas. Asimismo, se encontró que los compuestos aromáticos presentes en la miel potencian la percepción de dulzura dependiendo de la variedad floral. Además, la miel posee propiedades funcionales en alimentos, ya que puede retener humedad, mejorar el perfil aromático de las preparaciones y contribuir a la conservación de ciertos productos gracias a su actividad antimicrobiana. En el ámbito de la repostería, esto resulta relevante porque sugiere que la miel podría utilizarse como sustituto parcial del azúcar en la elaboración de postres, galletas o pasteles, permitiendo reducir la cantidad total de edulcorante empleado. Por otro lado, sus propiedades higroscópicas favorecen la retención de humedad en los productos horneados, lo que puede contribuir a mejorar su textura y suavidad. De igual manera, su perfil aromático característico puede enriquecer el sabor de diversas preparaciones dulces, generando perfiles sensoriales más complejos. Además, la miel puede actuar como agente antimicrobiano natural, lo que podría favorecer la conservación de ciertos productos de repostería al prolongar su vida útil.

Asencio (2025) describe las características del sirope de agave y su aplicación como edulcorante natural en la cocina, mediante un artículo informativo de divulgación gastronómica que analiza su origen, proceso de obtención, propiedades y usos culinarios. El autor explica que el sirope de agave se obtiene del jugo de distintas especies de agave que es filtrado y calentado para transformar la inulina en azúcares simples, principalmente fructosa, generando un jarabe. Entre sus características principales se destaca que es 1.4 veces más dulce que el azúcar, lo que permite utilizar menores cantidades para alcanzar un nivel similar de dulzor. Asimismo, el sirope presenta un sabor suave y neutro, lo que facilita su incorporación en diferentes preparaciones sin alterar el perfil sensorial de los alimentos. Otro aspecto señalado es su bajo índice glucémico, lo que provoca una absorción más lenta de los azúcares en el organismo en comparación con el azúcar refinado. En el ámbito culinario, el sirope de agave se utiliza ampliamente en bebidas, salsas, aderezos, mermeladas y productos

horneados, ya que su consistencia líquida favorece su disolución y mezcla con otros ingredientes. Además, en productos de repostería puede contribuir a aportar humedad a las masas, mejorar el dorado durante el horneado y favorecer la textura final de productos como bizcochos, galletas y magdalenas. En el contexto de la repostería, esta información resulta relevante porque el jarabe de agave puede emplearse como sustituto del azúcar en diversas preparaciones dulces, permitiendo reducir la cantidad de edulcorante utilizada sin afectar significativamente el sabor. Asimismo, su naturaleza líquida y su contenido de fructosa pueden favorecer la retención de humedad en los productos horneados, contribuyendo a mejorar su textura y suavidad, lo que lo convierte en un ingrediente potencialmente útil para el desarrollo de productos de repostería con características sensoriales adecuadas. Por otro lado, su bajo índice glucémico puede resultar relevante para la elaboración de productos dulces dirigidos a consumidores que buscan controlar su ingesta de azúcar o mantener niveles de glucosa más estables, lo que abre la posibilidad de desarrollar postres con un menor impacto glucémico en comparación con aquellos elaborados exclusivamente con sacarosa.

1.3 Aplicación y retos tecnológicos de los sustitutos del azúcar en alimentos

Las investigaciones muestran que, aunque los sustitutos naturales pueden reducir el contenido de azúcar en los alimentos, su incorporación puede generar cambios en atributos como textura, color, volumen, humedad y aceptación sensorial, lo que representa un desafío tecnológico en el desarrollo de productos de repostería. En esta línea, Schiatti-Sisó et al. (2023) analizaron el uso de la estevia como sustituto de la sacarosa en diferentes matrices alimentarias y sus efectos en las propiedades de los alimentos, mediante una revisión de literatura científica actualizada sobre su aplicación en productos lácteos, panadería, bebidas y mermeladas. Los autores señalan que la estevia es una fuente importante de edulcorantes naturales de alta intensidad y bajo contenido calórico, cuyo principal compuesto son los glucósidos de esteviol, caracterizados por su estabilidad térmica, solubilidad en agua y resistencia a distintos valores de pH. Los estudios revisados indican que su incorporación en alimentos puede modificar diversas propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto final. En productos de panadería como pan, galletas y pasteles, la sustitución de sacarosa con estevia puede alterar la estructura de la masa y modificar atributos como color, textura y

sabor, mientras que en bebidas la sustitución total del azúcar puede generar retrogustos amargos. Asimismo, se destaca que la utilización de estevia en combinación con otros ingredientes tecnológicos, como agentes de volumen, gelificantes o estabilizantes, permite mejorar el perfil sensorial del producto y contrarrestar los cambios en textura y sabor ocasionados por la reducción de azúcar. Además, el creciente interés del consumidor por alimentos con un etiquetado mas honesto, ha incrementado el uso de edulcorantes naturales como la estevia en el desarrollo de productos funcionales y con menor aporte calórico. En el contexto de la repostería, esta información resulta relevante porque evidencia que la estevia puede emplearse como sustituto parcial o total del azúcar en preparaciones dulces como pasteles, panes, galletas o rellenos, contribuyendo a reducir el contenido calórico de los productos. Sin embargo, muestra una extensa área de oportunidad en la formulación de productos con este edulcorante para mantener la textura, el color y el sabor característicos de los productos de repostería; o el uso de otros estabilizadores y edulcorantes para lograr lo anterior, esto abre oportunidades para la innovación en postres más saludables sin comprometer la calidad sensorial.

Manickvasagan et al. (2018) realizaron un análisis sensorial del efecto de sustituir el azúcar refinado por pasta y jarabe de dátíl en el kesari, un postre tradicional de la India. El estudio se desarrolló mediante un diseño experimental, en el que el azúcar fue reemplazado en distintos niveles (0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 %) por pasta o jarabe de dátíl. Posteriormente se analizaron los cambios en la textura y el color mediante una evaluación con panelistas. Los resultados mostraron que el kesari elaborado con jarabe de dátíl presentó mayor dureza en comparación con el preparado con pasta de dátíl; en cuanto al color, se registraron cambios incluso en niveles bajos de sustitución. Respecto a la evaluación sensorial, los productos obtuvieron puntuaciones entre 5.5 y 7.5 en la escala establecida, lo que indica una aceptación media. No obstante, cuando el nivel de sustitución alcanzó el 75 % y el 100 %, se observó una disminución significativa en la mayoría de los atributos sensoriales evaluados. Además, aproximadamente el 50 % de los panelistas indicó preferir los productos elaborados con sustitución parcial de azúcar por derivados de dátíl. En el contexto de la repostería, estos resultados sugieren que los ingredientes derivados del dátíl podrían emplearse para sustituir parte del azúcar en matrices alimentarias, pero no una sustitución total, permitiendo mantener

características texturales y sensoriales aceptables cuando la sustitución se realiza en niveles moderados.

Por su parte, Shin y Yoon (2024) investigaron la posibilidad de sustituir el azúcar por extracto en polvo de fruta del monje en la elaboración de madalenas, con el objetivo de evaluar si este edulcorante podría utilizarse para desarrollar productos de panadería con menor contenido de azúcar. Para ello realizaron un estudio experimental, en el que el azúcar fue reemplazado en diferentes proporciones: 0 % (control), 30 %, 50 %, 70 % y 100 %. Posteriormente se analizaron características como el volumen del producto, la pérdida por horneado, el contenido de humedad, el pH, el color, la textura y la aceptación sensorial. Los resultados mostraron que, a mayor cantidad de fruta del monje, el producto presentó menor volumen, mayor pérdida por horneado, más humedad y cambios en el color. Además, las muestras tendieron a ser más duras y menos elásticas. Sin embargo, en la evaluación sensorial se encontró que las muestras con 30 % y 50 % de sustitución obtuvieron puntuaciones similares al producto elaborado con azúcar en aspectos como apariencia, aroma, sabor, textura y aceptación general. Por el contrario, cuando la sustitución fue mayor, la preferencia de los evaluadores fue negativa. En el contexto de la repostería, estos resultados sugieren que la fruta del monje puede utilizarse como sustituto parcial del azúcar en productos horneados, ya que niveles moderados de reemplazo permiten mantener características sensoriales aceptables o similares si se compara con los resultados obtenidos al usar solo sacarosa. Esto indica que su uso podría contribuir al desarrollo de productos de repostería con menor contenido de azúcar sin afectar significativamente la calidad del producto final y abre la brecha de estudio para formulación con estabilizadores o algunos otros edulcorantes para obtener mejores resultados.

Como se aprecia, la literatura científica evidencia la necesidad de alternativas de edulcorantes que no sean dañinos para la salud humana, al mismo tiempo que ofrezcan características organolépticas deseables en los productos gastronómicos. En este sentido, se identificaron tres ejes temáticos. El primer eje está relacionado con el impacto del consumo de azúcar en la salud. Las investigaciones analizan el papel de este ingrediente en la alimentación humana y las implicaciones de su consumo excesivo. Estos trabajos coinciden en señalar que, si bien el azúcar cumple funciones tecnológicas y sensoriales importantes en los alimentos, el

incremento sostenido de su consumo en las últimas décadas ha generado preocupación desde el ámbito de la salud pública, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas que permitan reducir su ingesta sin comprometer la calidad de los productos alimentarios.

El segundo eje corresponde al estudio de las propiedades y ventajas de los sustitutos naturales del azúcar. En este ámbito, la investigación se ha centrado principalmente en la caracterización nutricional y funcional de distintos ingredientes naturales con potencial edulcorante, tales como la miel, el jarabe de agave, los dátiles o el fruto del monje. Los resultados expuestos sugieren que varios de estos sustitutos naturales pueden aportar no solo dulzor, sino también compuestos con potencial funcional, además de presentar en algunos casos índices glucémicos diferentes al de la sacarosa.

El tercer eje se centra en la aplicación y los retos tecnológicos asociados a la sustitución del azúcar en alimentos, especialmente en productos de panadería y repostería. Los estudios muestran que ciertos ingredientes naturales pueden sustituir parcial o totalmente el azúcar. Empero, su incorporación suele generar cambios en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de los alimentos. Por esta razón, varios estudios concluyen que la sustitución total del azúcar no siempre es viable sin ajustes en la formulación, lo que ha llevado a explorar combinaciones de ingredientes o niveles parciales de reemplazo para mantener características sensoriales aceptables.

A pesar de los avances existentes, aún persisten vacíos de conocimiento relevantes. Entre ellos destaca la necesidad de profundizar en estudios que evalúen el comportamiento de distintos sustitutos naturales del azúcar en productos específicos de repostería, particularmente en lo relacionado con su efecto en la estructura, textura y estabilidad de los productos horneados. También existe una limitada evidencia sobre la formulación óptima que permita sustituir el azúcar manteniendo las propiedades sensoriales y tecnológicas deseadas. Por consiguiente, es necesario continuar investigando estrategias de reformulación que integren sustitutos naturales del azúcar en productos de repostería, con el fin de desarrollar alternativas que contribuyan a reducir el contenido de azúcar sin afectar la calidad ni la aceptación de los alimentos.

II Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de tipo documental, mediante una revisión estructurada de literatura científica. Este diseño metodológico se seleccionó debido a que el objetivo del trabajo consistió en analizar, organizar e integrar conocimiento existente sobre el uso de sustitutos naturales del azúcar en la repostería, particularmente en relación con sus propiedades fisicoquímicas, funcionales, tecnológicas y sensoriales.

La revisión estructurada permite sistematizar la búsqueda y el análisis de información a partir de criterios previamente definidos, manteniendo una organización metodológica clara sin requerir un protocolo cuantitativo exhaustivo propio de las revisiones sistemáticas formales. De acuerdo con Snyder (2019), este tipo de revisión resulta pertinente cuando el propósito es sintetizar y conceptualizar conocimiento disperso en distintas áreas disciplinares, favoreciendo una interpretación crítica e integradora del fenómeno estudiado.

El proceso metodológico se desarrolló en cuatro fases: búsqueda, selección, análisis y síntesis de la información.

La búsqueda se realizó en bases de datos científicas especializadas y multidisciplinarias reconocidas por su rigor académico y cobertura en ciencias de los alimentos y nutrición: Scopus, Web of Science, PubMed, SciELO, Redalyc y Google Scholar. La inclusión de múltiples bases de datos respondió a la necesidad de evitar una visión sesgada o limitada del fenómeno, considerando que el uso de sustitutos naturales del azúcar en repostería es abordado desde enfoques regionales, industriales y artesanales que no siempre se concentran en una sola fuente de indexación. En cuanto a los tipos de documentos, se incluyeron artículos de investigación original, artículos de revisión, tesis de licenciatura y posgrado, libros académicos y reportes técnicos institucionales. Esta diversidad documental se justificó porque los artículos científicos aportan evidencia experimental controlada, mientras que las tesis y reportes técnicos permiten identificar limitaciones prácticas, problemas de formulación y consideraciones tecnológicas que suelen quedar fuera del alcance de estudios estrictamente experimentales.

La inclusión de múltiples fuentes respondió a la necesidad de abarcar literatura internacional y latinoamericana, considerando que el estudio de sustitutos naturales del azúcar en repostería es abordado desde perspectivas químicas, tecnológicas, nutricionales y gastronómicas.

La estrategia de búsqueda se diseñó mediante el uso de palabras clave y descriptores controlados en español e inglés, relacionados con los ejes conceptuales del estudio, tales como sustitutos naturales del azúcar, edulcorantes naturales, propiedades fisicoquímicas, repostería, estabilidad térmica, índice glucémico, textura, dulzor relativo, análisis sensorial y edulcorantes naturales en productos horneados.

El uso de ambos idiomas se justificó por la predominancia de literatura anglosajona en química y tecnología de alimentos, así como por la relevancia de estudios regionales publicados en español. Para garantizar coherencia temática y rigor académico, se establecieron criterios explícitos de inclusión y exclusión para definir los estudios incorporados en la revisión (Tabla 1). Estos criterios permitieron delimitar el alcance del estudio y garantizar que los documentos seleccionados contribuyeran de manera directa a la construcción del marco conceptual.

Tabla 1. Criterios metodológicos de inclusión y exclusión

Criterio	Inclusión	Exclusión
Enfoque temático	Sustitutos naturales del azúcar en alimentos	Edulcorantes artificiales
Aplicación	Repostería o afines	Bebidas o productos no horneados sin relación con repostería
Tipo de documento	Artículos arbitrados, revisiones, tesis, libros académicos o reportes técnicos	Divulgación no científica o blogs
Disponibilidad	Texto completo accesible	Resúmenes sin acceso al documento
Periodo	2005-2024	Publicaciones sin vigencia técnica

Fuente: Elaboración propia.

En total, el análisis integró 55 documentos que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y que aportaron información relevante para la construcción del marco conceptual. Se realizó una lectura analítica y comparativa enfocada en extraer información relacionada con:

- Estructura química y naturaleza del sustituto
- Comportamiento térmico en procesos de horneado
- Interacción con otros ingredientes
- Impacto en textura, color, volumen y estructura
- Perfil sensorial (sabor, aroma, retrogusto)
- Aceptación del consumidor

La información fue organizada en matrices de análisis temático, lo que permitió identificar convergencias, discrepancias metodológicas y vacíos de investigación. Este procedimiento favoreció una comprensión integrada del fenómeno, evitando la fragmentación conceptual.

Por último, los hallazgos fueron integrados mediante una síntesis temática estructurada en ejes conceptuales: propiedades tecnológicas, impacto sensorial, viabilidad nutricional y aplicaciones en repostería. Esta integración permitió establecer relaciones entre variables químicas, nutricionales y gastronómicas, articulando los resultados hacia una interpretación crítica orientada a la tendencia de repostería saludable y sostenible.

III Resultados

3.1 El azúcar y su función en la repostería

3.1.1 Estructura básica del azúcar: sacarosa

Los carbohidratos constituyen, junto con las proteínas y las grasas, uno de los principales macronutrientes de la alimentación humana. Estas biomoléculas están formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno, y cumplen funciones fisiológicas relevantes en el organismo. Además de ser una fuente primordial de energía, intervienen en la regulación del metabolismo de la glucosa y la insulina, participan en el metabolismo de lípidos como el colesterol y los triglicéridos, y favorecen procesos de fermentación a nivel intestinal. Durante la digestión, los carbohidratos son descompuestos progresivamente hasta convertirse en glucosa, la cual es utilizada por el cuerpo como sustrato energético (Holesh et al., 2025).

El término carbohidratos se emplea de manera amplia para incluir azúcares, frutas, verduras, fibra y leguminosas dentro de la alimentación. En particular, los carbohidratos simples están formados por una o dos unidades de azúcar, es decir, monosacáridos o disacáridos, organizados en estructuras químicas sencillas. Debido a esta simplicidad estructural, se digieren y absorben con facilidad, lo que genera una elevación rápida de la glucosa en sangre y, en consecuencia, estimula la secreción de insulina por parte del páncreas (Holesh et al., 2025).

La sacarosa, conocida comúnmente como azúcar de mesa, es un disacárido no reductor conformado por una molécula de glucosa y una de fructosa unidas mediante sus carbonos anoméricos, resultado de la unión de dos monosacáridos con la eliminación de una molécula de agua, cuya fórmula química general es $C_{12}H_{22}O_{11}$ (Clemens et al., 2016; Holesh et al., 2025; National Center for Biotechnology Information, 2026).

A nivel comercial, la sacarosa refinada se obtiene principalmente de la caña de azúcar y de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*), entre otras fuentes vegetales. Desde finales del siglo XIX, su amplia disponibilidad y bajo costo favorecieron su posicionamiento como el edulcorante natural más empleado tanto en la industria alimentaria como en el ámbito doméstico (Clemens et al., 2016; National Center for Biotechnology Information, 2026).

Más allá de su función edulcorante, la sacarosa cumple múltiples roles tecnológicos en los alimentos: contribuye a la retención de agua, eleva el punto de ebullición y disminuye el punto de congelación en soluciones acuosas, incrementa la viscosidad, modifica la textura, aporta volumen, actúa como sustrato en procesos de fermentación, favorece el brillo superficial y participa como precursor en el desarrollo del color y el aroma característicos de muchos productos (Clemens et al., 2016).

Desde el punto de vista químico, la sacarosa presenta estabilidad térmica al ser un azúcar no reductor; sin embargo, en condiciones ácidas puede hidrolizarse y descomponerse en glucosa y fructosa, proceso conocido como inversión. Esta reacción se acelera conforme aumentan la temperatura y la acidez del medio. Por otro lado, tanto la glucosa como la fructosa muestran inestabilidad en medios alcalinos y, en el caso de la fructosa, comienzan a descomponerse a temperaturas superiores a 103 °C (Plaza-Díaz & Gil, 2016).

3.1.2 Funciones tecnológicas en repostería

En repostería, la sacarosa desempeña un papel central en el desarrollo de recetas y la elaboración de postres, no solo por su capacidad edulcorante, sino también por su estabilidad y perfil sensorial limpio, caracterizado por un dulzor definido y un aroma prácticamente neutro. Cuando se protege de la humedad, el azúcar refinado presenta una notable estabilidad durante el almacenamiento (Clemens et al., 2016).

Más allá del dulzor, la sacarosa cumple múltiples funciones tecnológicas: fija agua, eleva el punto de ebullición, disminuye el punto de congelación, incrementa la viscosidad, aporta volumen, participa en la fermentación, favorece el brillo superficial y actúa como precursor en el desarrollo del color y el aroma de los productos horneados (Clemens et al., 2016). Uno de los mecanismos más antiguos para generar color y sabor en alimentos es el calentamiento de azúcares, proceso responsable del desarrollo de compuestos aromáticos y tonalidades marrones características mediante reacciones como la caramelización y la reacción de Maillard (Kroh, 2019).

La caramelización ocurre cuando los azúcares se calientan por encima de su punto de fusión sin requerir la presencia de proteínas, y se ve favorecida tanto en medios ácidos como alcalinos, generando compuestos responsables del color y aroma a caramelo (Cardona Serrate, 2020). Este fenómeno es común en procesos de horneado y en alimentos con alto contenido de azúcar, como mermeladas y caramelos, donde las temperaturas suelen superar los 110 °C (Clemens et al., 2016; Kroh, 1994).

En contraste, la reacción de Maillard requiere la interacción entre azúcares reductores y grupos amino provenientes de proteínas o aminoácidos libres. Esta reacción genera pigmentos marrones denominados melanoidinas y una amplia variedad de compuestos aromáticos. Se favorece a temperaturas superiores a 50 °C y en rangos de pH propios de los alimentos (4–7), ocurriendo con frecuencia de manera simultánea a la caramelización durante el horneado (Cardona-Serrate, 2020; Clemens et al., 2016; Kroh, 1994).

Desde el punto de vista estructural, la sacarosa interviene en la formación de la textura en productos como pasteles y merengues al actuar como plastificante y humectante. Su presencia modifica la viscosidad de las masas, la actividad de agua y las transiciones de fase de biopolímeros como el almidón y las proteínas. Estos efectos pueden explicarse a partir de la capacidad de los azúcares para establecer enlaces de hidrógeno con el agua, influyendo en fenómenos como la gelatinización del almidón y la desnaturalización proteica (van der Sman & Renzetti, 2021).

Asimismo, la interacción de los grupos hidroxilo de los carbohidratos con el agua explica el aumento de viscosidad en soluciones azucaradas, perceptible desde bajas concentraciones como una sensación en boca más densa, y evidente en concentraciones altas como en jarabes (Clemens et al., 2016). Esta afinidad por el agua también provoca un aumento del punto de ebullición y una disminución del punto de congelación, principio aprovechado en la elaboración de helados para evitar la formación de grandes cristales de hielo y mejorar la textura final (Clemens et al., 2016).

En panificación, la sacarosa constituye una fuente esencial de sustrato para las levaduras durante la fermentación, permitiendo la producción de dióxido de carbono que contribuye al volumen y a la estructura aireada de los productos horneados (Zaitoun et al., 2018). En

conjunto, estas funciones evidencian que la importancia de la sacarosa en repostería va mucho más allá de su capacidad edulcorante, ya que interviene activamente en procesos químicos, físicos y sensoriales determinantes para la calidad final del producto.

3.2 Clasificación de los sustitutos naturales del azúcar

En un contexto donde la población muestra mayor interés por la calidad de su alimentación, tanto los consumidores como la industria alimentaria han incrementado su atención hacia ingredientes de origen natural y alternativas al azúcar. La preocupación por problemas de salud pública como la obesidad y la diabetes ha impulsado la investigación y el desarrollo de edulcorantes bajos en calorías y no nutritivos. En este sentido, resulta pertinente clasificar estos sustitutos en dos grandes grupos: por un lado, los endulzantes calóricos de origen natural, como la miel, el jarabe de agave, el dátil y el piloncillo; y por otro, los endulzantes naturales no calóricos, entre los que se encuentran la estevia, el fruto del monje (*monk fruit*) y el eritritol (Dragomir et al., 2025; Saraiva et al., 2020).

3.2.1 Endulzantes calóricos naturales

3.2.1.1 Miel

La miel es reconocida ampliamente no solo como un edulcorante natural, sino también como un alimento al que históricamente se le han atribuido diversos beneficios para la salud, debido a sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas. Este producto es elaborado por las abejas a partir del néctar de las flores mediante un proceso enzimático en el que interviene la invertasa, enzima presente en su organismo, que transforma la sacarosa en fructosa y glucosa. Su importancia trasciende el ámbito alimentario, pues ha acompañado a la humanidad desde sus orígenes, formando parte de la alimentación, la medicina tradicional e incluso de usos cosméticos. Además de su contenido en azúcares, la miel contiene una mezcla de aminoácidos, vitaminas, minerales como hierro y zinc, compuestos

aromáticos y polifenoles, lo que contribuye a su valor nutricional y funcional (Gobierno de México, 2025).

Desde el punto de vista de su composición, alrededor del 95% de la materia seca de la miel corresponde a carbohidratos, principalmente fructosa y glucosa, mientras que entre el 5 y el 10% restante está constituido por oligosacáridos, entre los que se identifican diversos di y trisacáridos. Esta composición explica su dulzor, que resulta comparable al del azúcar granulado, ya que comparte los mismos azúcares presentes en la sacarosa, aunque presenta un índice glucémico más bajo en comparación con el azúcar blanco. Sin embargo, este índice puede variar considerablemente entre 32 y 85 dependiendo del origen botánico del néctar del cual proviene la miel. Esta variabilidad también influye en sus características sensoriales y funcionales.

La miel se caracteriza por ser una solución hipersaturada de azúcares, es decir, contiene una concentración de azúcar mayor a la que normalmente podría disolverse en agua. Esta condición le permite inhibir la fermentación en ambientes adecuados; no obstante, cuando se expone al aire húmedo, puede comenzar a fermentar, por lo que se recomienda su almacenamiento en recipientes herméticos, preferentemente de vidrio. Asimismo, es importante considerar que en algunos casos puede contener endosporas latentes de *Clostridium botulinum*, lo que representa un riesgo potencial para los bebés.

En términos energéticos, la miel constituye una fuente rápida de energía debido a su alto contenido de carbohidratos, razón por la cual es valorada especialmente en el ámbito deportivo. Una cucharadita de miel aporta aproximadamente 21 calorías. A pesar de los múltiples efectos benéficos que se le atribuyen, se ha señalado que muchos de estos solo se observan cuando se consume en cantidades relativamente elevadas, que oscilan entre 50 y 80 gramos por ingesta. En conjunto, estas características evidencian que la miel no solo cumple la función de aportar dulzor, sino que posee una compleja composición que influye en sus propiedades nutricionales, funcionales y de conservación (Bogdanov et al., 2008; Oehler, 2024).

3.2.1.2 Jarabe de agave

La miel de agave, también conocida en algunas regiones como *chawarmishki* o miel de cabuya, es un néctar de tonalidad dorada que se extrae de la planta de agave y que ha adquirido reconocimiento como endulzante natural en la alimentación contemporánea. Aunque el agave es característico de zonas áridas y semiáridas de América, su cultivo se ha extendido a otras regiones con condiciones ambientales favorables. El jarabe de agave se obtiene principalmente del agave azul y se compone mayoritariamente de fructosa en proporciones que rondan entre el 84 y el 90 % acompañada por menores cantidades de glucosa e inulina, lo que determina gran parte de sus propiedades funcionales y nutricionales (Cárdenas-Fajardo, 2024; Innatia, 2021; Willems & Low, 2012).

De acuerdo con la Norma Mexicana NMX-FF-110-SCFI-2008, el jarabe de agave parcialmente hidrolizado se diferencia del jarabe 100 % de agave por presentar un contenido de fructosa menor al 80 %, conservando una proporción de inulina acorde con el nivel de fructosa presente y excluyendo azúcares ajenos a la especie de agave utilizada. Este producto presenta un pH que oscila entre 4,0 y 6,0, condición que favorece su estabilidad y conservación (Secretaría de Economía, 2009).

Desde el punto de vista nutricional, la miel de agave es apreciada por su contenido en vitaminas, minerales, antioxidantes y especialmente por su riqueza en inulina y fructooligosacáridos (FOS), fibras dietéticas solubles asociadas con beneficios en el sistema digestivo y el equilibrio de la microbiota intestinal. Estas fibras favorecen el crecimiento de bifidobacterias e inhiben el desarrollo de bacterias patógenas como *E. coli*, *listeria*, *shigella* y *salmonella*. A lo largo de las últimas décadas, distintos investigadores han analizado el papel de la fibra dietética en la prevención de enfermedades crónicas, señalando su posible relación con la disminución de padecimientos cardiovasculares, diabetes, obesidad y trastornos intestinales, aunque los resultados de estos estudios han mostrado posturas diversas (López-Sánchez, 2014).

Una característica relevante de este endulzante es su tolerancia en personas con diabetes y su conveniencia para individuos con hipoglucemia, atribuida a su alto contenido de fructosa, la cual no estimula la secreción digestiva de la misma manera que otros azúcares. Su índice

glucémico reportado es considerablemente bajo, alrededor de 11, y su aporte energético es de aproximadamente 310 calorías por cada 100 gramos (Innatia, 2021). Asimismo, pequeñas cantidades de fructosa pueden contribuir al control glucémico postprandial al estimular la actividad de la glucoquinasa (López-Sánchez, 2014).

En el ámbito culinario y de la repostería, la miel de agave se distingue por no modificar de manera significativa los sabores originales de las preparaciones, por su capacidad de inhibir el crecimiento de microorganismos y por su resistencia a la cristalización a bajas temperaturas. Además, puede conservarse hasta por 90 días sin necesidad de conservadores, siempre que se almacene en un rango de temperatura entre 5 °C y 25 °C, lo que refuerza su valor como ingrediente funcional en productos de pastelería y postres (López-Sánchez, 2014).

3.2.1.3 Dátil

Se ha reportado que la pulpa del dátil presenta un bajo contenido de grasas y proteínas, pero es particularmente rica en azúcares, predominando la fructosa y la glucosa, lo que la convierte en una fuente significativa de energía: 100 g pueden aportar en promedio 314 kcal. Además, los dátiles contienen minerales relevantes como selenio, cobre, potasio y magnesio, de tal manera que su consumo puede cubrir más del 15 % de la ingesta diaria recomendada de estos elementos. En cuanto a vitaminas, destacan las del complejo B y la vitamina C, junto con un aporte notable de fibra dietética (8,0 g/100 g), siendo la fracción insoluble la predominante. También son reconocidos por su contenido en compuestos antioxidantes, especialmente carotenoides y fenólicos. Las semillas, por su parte, poseen mayores proporciones de proteínas, grasas, fibra dietética y compuestos fenólicos en comparación con la pulpa (Al-Farsi & Lee, 2008).

El contenido de proteínas y lípidos varía entre dátiles frescos y secos debido a la pérdida de humedad durante el secado. Mientras que los frescos contienen en promedio 1,50 g de proteína y 0,14 g de grasa por cada 100 g, los secos alcanzan 2,14 g y 0,38 g, respectivamente. En cuanto a carbohidratos, estos representan 54,9 g/100 g en dátiles frescos y 80,6 g/100 g

en secos, resultado de la concentración de azúcares y fibra tras la deshidratación. Se ha identificado que los principales azúcares presentes son glucosa, fructosa y sacarosa, con mayor predominio de glucosa, tanto en frutos frescos como secos, siendo más elevada su concentración en los segundos debido a la reducción del contenido de agua (Al-Farsi & Lee, 2008).

Los dátiles secos aportan cantidades moderadas de vitaminas del complejo B, además de pequeñas proporciones de vitaminas A y C. Aunque su contenido proteico no es elevado, sí proporcionan aminoácidos esenciales como glutamato, aspártico, lisina, leucina y glicina, cuya presencia varía según el estado de frescura del fruto. Asimismo, contienen carotenoides como luteína, β -caroteno y neoxantina, cuya concentración depende de la variedad y el grado de maduración (Al-Farsi & Lee, 2008).

Desde la perspectiva tecnológica y sensorial en productos horneados, se ha documentado que derivados del dátil, como la harina o la pasta, pueden emplearse como sustitutos naturales del azúcar. Estos ingredientes favorecen el desarrollo del color y sabor de la corteza durante el horneado y, al mismo tiempo, enriquecen el perfil nutricional del producto final, debido a su aporte de minerales, fibra dietética, proteínas y compuestos bioactivos que se mantienen estables durante el proceso térmico (Sayas-Barberá et al., 2023).

3.2.1.4 Piloncillo, panela o mascabado

La panela, también conocida como mascabado o piloncillo, es un alimento obtenido a partir del jugo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), producido tradicionalmente en pequeñas unidades rurales llamadas trapiches. A nivel mundial, la producción de estos azúcares integrales sin refinar, que suelen comercializarse en forma de bloques sólidos, alcanza aproximadamente 13 millones de toneladas al año. A diferencia del azúcar blanco y el azúcar rubio, la panela no solo contiene sacarosa, sino también glucosa, fructosa y trazas de minerales, compuestos proteicos, grasas y vitaminas, lo que le confiere una composición más compleja desde el punto de vista nutricional (Rodríguez et al., 2004).

Este producto conserva pequeñas cantidades de nutrientes presentes originalmente en el jugo de la caña, como algunas vitaminas del complejo B y minerales como potasio, calcio, sodio, magnesio, fósforo, selenio y hierro. No obstante, la proporción de estos nutrientes es reducida y poco significativa si se considera la cantidad habitual de consumo frente al aporte predominante de azúcares.

En términos energéticos, su valor calórico por cada 100 g es muy similar al del azúcar refinado (380 frente a 387 kcal). Una porción equivalente a una cucharadita de 5 g aporta alrededor de 20 kcal. Por ello, al igual que ocurre con el azúcar blanco, un consumo excesivo puede favorecer un incremento en el aporte calórico de la dieta, así como elevar los niveles de glucosa y triglicéridos en sangre. Aunque se trata de un producto menos procesado, el azúcar mascabado mantiene un efecto significativo sobre la glucemia, por lo que no se recomienda su uso en personas con diabetes (Núñez, 2018).

3.2.2 Endulzantes no calóricos naturales

3.2.2.1 Estevia

La estevia es un pequeño arbusto perenne que alcanza entre 65 y 80 cm de altura, con hojas sésiles y opuestas. Diversas especies del género *Estevia* contienen compuestos con potencial edulcorante, siendo *Estevia rebaudiana* la más destacada por su intensidad de dulzor. Se trata de una planta subtropical semihúmeda, de cultivo sencillo, utilizada desde hace siglos como bioedulcorante y con fines medicinales, como la regulación de la glucosa en sangre. Su principal compuesto, el esteviósido, es un cristal blanco sin aporte calórico cuyo poder edulcorante es entre 100 y 300 veces mayor que el del azúcar de mesa (Goyal et al., 2010).

Los glucósidos diterpénicos constituyen el grupo de compuestos responsables del dulzor de la estevia. En las hojas de plantas silvestres se han identificado concentraciones aproximadas de 0,3% de dulcósido, 0,6% de rebaudiósido C, 3,8% de rebaudiósido A y 9,1% de esteviósido (Goyal et al., 2010). Aunque su uso tiene una larga tradición en Sudamérica, su incorporación al mercado de México y Estados Unidos es relativamente reciente, por lo que aún se requieren más estudios para evaluar sus efectos a largo plazo en la salud. Se ha

sugerido que podría contribuir a la disminución de la presión sanguínea y a la prevención de caries, aunque estas observaciones provienen de estudios de corta duración (Gobierno de México).

En el ámbito tecnológico y sensorial, la estevia ha sido empleada como sustituto de la sacarosa en diversos productos alimenticios. Su incorporación modifica propiedades fisicoquímicas, nutricionales y tecnológicas: en lácteos puede alterar el perfil sensorial del sabor; en pan, galletas y pasteles modifica el comportamiento de la masa y atributos como color, textura y sabor; reduce la gelificación y afecta las propiedades ópticas del producto final; y en bebidas, la sustitución total del azúcar se ha asociado con la aparición de sabores amargos y poco agradables (Schiatti-Sisó et al., 2023).

El poder edulcorante y el perfil sensorial de la estevia dependen de la variedad de la planta y de la composición específica del extracto, ya que cada glicósido presenta diferencias en intensidad de dulzor y en el retrogusto, que puede percibirse como metálico o amargo en distintos niveles organolépticos (Ramsey et al., 2025). La evidencia indica que su uso como reemplazo total o parcial de la sacarosa es más efectivo cuando se formula en conjunto con agentes de carga, gelificantes, estabilizantes y compuestos aromáticos, que permiten compensar las modificaciones en textura y percepción sensorial. Asimismo, la combinación adecuada de distintos glicósidos de esteviol puede atenuar retrogustos indeseables y optimizar el perfil sensorial del producto final (Schiatti-Sisó et al., 2023).

3.2.2.2 Fruto del monje

El fruto del monje (*Siraitia grosvenorii*), perteneciente a la familia *Cucurbitaceae* y originario del sur de China, ha sido utilizado tradicionalmente por sus propiedades edulcorantes y terapéuticas. Su dulzor se debe a compuestos denominados mogrósidos, en especial el mogrósido V, un glicósido triterpenoide con un poder edulcorante muy superior al de la sacarosa. A partir de 2011, extractos refinados de mogrósidos comenzaron a comercializarse como edulcorantes de mesa en Estados Unidos, con frecuencia combinados con eritritol para mejorar su desempeño funcional y sensorial en aplicaciones alimentarias,

así como para aproximarse al volumen y la textura que aporta la sacarosa (Soejarto et al., 2019).

Los mogrósidos se encuentran en proporciones de 0,55 % a 0,65 % en el fruto fresco y alrededor de 2,5 % en el fruto seco. El extracto se obtiene mediante un proceso de extracción acuosa, filtración y concentración de los compuestos edulcorantes. El mogrósido V, principal responsable del dulzor, se presenta entre 1,5 % y 2 % en el fruto deshidratado y posee una potencia edulcorante aproximada de 250 veces la de la sacarosa. Dependiendo del proceso de fabricación, los extractos pueden presentar concentraciones variables de mogrósido V (25 %, 45 % y 55 %) (EFSA Panel on Food Additives and Flavourings et al., 2019).

Estudios recientes han abordado la caracterización bioquímica del fruto del monje y su potencial nutracéutico, documentando su seguridad y su influencia en las características organolépticas de los productos alimenticios en los que se incorpora. Se ha señalado que los mogrósidos son responsables de su intenso dulzor, y se han asociado con efectos antioxidantes, respuestas hipoglucémicas, propiedades antialérgicas, anticancerígenas y de protección tisular. Hasta el momento, no se han reportado efectos perjudiciales para la salud asociados a su consumo (Suri et al., 2021; Wazir et al., 2025).

El extracto o polvo del fruto del monje puede emplearse en alimentos funcionales para aportar beneficios específicos; sin embargo, aún no existen bases concluyentes sobre los efectos de su consumo a largo plazo en humanos. Tampoco se han documentado limitaciones, efectos tóxicos o secundarios conocidos. Entre sus desventajas se encuentra la dificultad de su cultivo y el alto costo de importación. En la industria alimentaria, se considera una alternativa viable al azúcar en distintos productos, aunque se requiere mayor investigación para optimizar su aceptación en diversas formulaciones (Suri et al., 2021).

En términos de estabilidad térmica y química, el mogrósido V al 25 % mantiene su estabilidad tras 10 minutos a 100 °C y 5 minutos a 260 °C. Un extracto con 30 % de mogrósido V permanece estable en horno a temperaturas entre 100 °C y 150 °C durante 4 horas, y en solución acuosa al 1 % en ebullición durante hasta 8 horas. No es estable a pH 1, pero sí conserva su estabilidad a pH 3, 6 y 12 durante 4 semanas si se almacena a temperaturas de 2–8 °C (EFSA Panel on Food Additives and Flavourings (FAF) et al., 2019).

3.2.2.3 Eritritol

El eritritol es un edulcorante que puede encontrarse de forma natural en ciertos alimentos, aunque también puede obtenerse de manera industrial. Químicamente, es un alcohol de azúcar de cuatro carbonos ($C_4H_{10}O_4$) perteneciente a la familia de los polioles y se caracteriza por presentar un índice glucémico de 0, en contraste con la sacarosa y la glucosa, cuyos índices glucémicos son de 65 y 100, respectivamente (Bordier et al., 2022). De manera natural, se halla en alimentos como champiñones, peras, uvas, sandía, miso, salsa de soya, queso y algunas bebidas alcohólicas, e incluso puede formarse en el cuerpo humano a partir de la glucosa. En la industria alimentaria, su producción se realiza mediante la fermentación de la glucosa procedente del almidón de trigo o maíz con ayuda de levaduras (Chen, 2023).

Este compuesto es clasificado como un edulcorante no nutritivo y se emplea como alternativa a la sacarosa debido a su bajo o nulo aporte calórico. Su poder edulcorante corresponde aproximadamente al 70 % del dulzor de la sacarosa y presenta la ventaja tecnológica de no ser higroscópico, lo que facilita su manejo y flujo en formulaciones alimentarias (Briones, 2024). Tras su consumo, el eritritol se absorbe rápidamente en el intestino delgado y alrededor del 78 % es eliminado sin metabolizar a través de la orina (Bordier et al., 2022).

No obstante, investigaciones recientes han evaluado sus efectos en condiciones de consumo prolongado y han señalado posibles asociaciones entre el eritritol y la formación de coágulos sanguíneos, lo que podría incrementar el riesgo de infarto de miocardio, eventos cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares, ganancia de peso, resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2 y complicaciones aterotrombóticas, e incluso la muerte (Briones, 2024).

3.2.3 Diferencias entre endulzantes naturales, artificiales y polioles

Los edulcorantes naturales pueden definirse como aquellos productos derivados de distintas partes de las plantas como hojas, frutos y raíces que representan una alternativa a los azúcares

tradicionales (Satish et al., 2025). Algunos también tienen origen animal, como la miel. Una clasificación habitual de estos endulzantes se basa en su aporte calórico, ya que algunos proporcionan energía y otros presentan un aporte nulo. Aunque su finalidad es sustituir a la sacarosa, muchos de ellos poseen características sensoriales que limitan su aplicación, especialmente por la presencia de retrogustos distintos a los que genera el azúcar de mesa, los cuales pueden percibirse como metálicos, amargos o afrutados según su origen. Entre estos se encuentran el mascabado o piloncillo, la fruta el monje, la miel de agave, la estevia, la miel de abeja y el eritritol, este último considerado dentro de los edulcorantes naturales debido a que puede encontrarse de manera natural en frutas, verduras, cereales y en el cuerpo humano.

Por otra parte, los edulcorantes artificiales son sustancias aprobadas para el consumo humano que aportan dulzor con perfiles sensoriales variables y, en algunos casos, persistentes en boca. Cada uno presenta propiedades específicas, como su estabilidad térmica, lo que condiciona su uso en función del tipo de producto final, ya que algunos no resisten temperaturas de horneado o congelación. Estos edulcorantes sintéticos se caracterizan por poseer un poder edulcorante superior al de la sacarosa, no aportar calorías ni carbohidratos y no elevar los niveles de glucosa en sangre (Dragomir et al., 2025). Su aplicación suele limitarse a ciertos alimentos, como bebidas frías o calientes y productos sólidos sometidos a cocción. Entre ellos se encuentran la sacarina, el aspartamo, el acesulfamo K, la neohesperidina dihidrochalcona, la sucralosa, el ciclamato, el alitamo y el neotamo (Dragomir et al., 2025).

Los polioles, también conocidos como polialcoholes, alditos o alcoholes de azúcar, son edulcorantes utilizados en productos sin azúcar o con contenido reducido de este ingrediente. Su función es reemplazar parcial o totalmente la sacarosa, generando productos con menor contenido calórico, aproximadamente 2.4 kcal/g frente a las 4 kcal/g de la sacarosa, dependiendo del tipo empleado. Estos compuestos se obtienen principalmente a partir de la reducción química de azúcares como la sacarosa, transformando un grupo aldehído o cetona en un grupo hidroxilo (González-Otamendi et al., 2024).

Los polioles pueden encontrarse en forma líquida, como jarabes, o cristalizados, lo que amplía su rango de aplicación tecnológica. Entre los más utilizados en la industria se

encuentran el maltitol, manitol, sorbitol y xilitol; asimismo, el sorbitol y el maltitol se emplean para evitar la cristalización de jarabes sin recurrir al jarabe de glucosa. También se utilizan el isomalt, lactitol, eritritol y otros derivados de mono y disacáridos (González-Otamendi et al., 2024).

Estos compuestos son valorados por su bajo o nulo aporte calórico y, en algunos casos, por no favorecer la aparición de caries. En repostería, el sorbitol se utiliza en helados por su capacidad para disminuir el punto de congelación y en panadería por su solubilidad y aporte de humedad; el maltitol se emplea por su estabilidad térmica; el isomalt y el lactitol no generan retrogusto, proporcionan un sabor fresco, aportan volumen y no producen caries. El isomalt, además, presenta baja higroscopicidad y cristaliza con facilidad. Sin embargo, el consumo elevado de estos edulcorantes puede provocar efectos laxantes y molestias intestinales (González-Otamendi et al., 2024).

3.3 Propiedades fisicoquímicas de los endulzantes naturales relevantes en repostería

Los endulzantes naturales poseen propiedades tecnológicas diversas que influyen directamente en su comportamiento dentro de las preparaciones de repostería (Tabla 2). En términos de poder edulcorante, se observa una amplia variabilidad: mientras ingredientes como el piloncillo presentan una dulzura similar a la sacarosa, otros como la miel y el jarabe de agave pueden superarla ligeramente, y edulcorantes intensivos como la estevia y el fruto del monje alcanzan niveles muy superiores. Además del dulzor, varios de estos ingredientes aportan funciones tecnológicas adicionales, particularmente relacionadas con la retención de humedad, la mejora de la textura y el desarrollo de color durante el horneado. Por ejemplo, la miel, el jarabe de agave y los dátiles actúan como humectantes naturales que favorecen la suavidad y prolongan la vida útil de los productos horneados, mientras que el piloncillo aporta notas aromáticas y coloración asociadas a su contenido de melaza. En contraste, edulcorantes como el eritritol presentan limitaciones tecnológicas, ya que no participan en reacciones de caramelización o Maillard, lo que afecta el dorado de los productos. Asimismo, la solubilidad y estabilidad térmica varían entre ingredientes, lo que puede requerir ajustes en la formulación y en las condiciones de horneado. En conjunto, estos aspectos muestran

que la sustitución del azúcar implica considerar no solo el dulzor, sino también las propiedades funcionales que cada edulcorante aporta a la matriz alimentaria.

Tabla 2. Comparativo de las propiedades fisicoquímicas de los endulzantes naturales

Endulzantes naturales	Poder edulcorante comparado son sacarosa	Característica que aportan en repostería	Solubilidad y estabilidad térmica
Miel	Su poder edulcorante es 1 a 1 incluso 1.7 comparado con el azúcar de mesa, dependerá la variedad floral.	La miel posee un comportamiento higroscópico, es decir, tiene la capacidad de captar humedad del entorno. Esta propiedad favorece que productos horneados como panes, bizcochos y galletas conserven su humedad durante más tiempo. Además, su acidez puede intervenir en procesos propios de la panificación, como la fermentación, influyendo en el desarrollo del producto final (García, 2025). Gracias a su elevada proporción de fructosa, la miel actúa como un humectante natural altamente eficaz. Al incorporarse en una masa, contribuye a que el producto terminado mantenga una textura tierna y jugosa por un periodo prolongado. Esta cualidad no solo mejora la percepción sensorial al consumirlo, sino que también ayuda a extender la vida útil del alimento, retrasando el endurecimiento y la resequedad característicos de los productos horneados. Por otra parte, los azúcares predominantes en la miel, especialmente la glucosa y la fructosa, presentan un punto de caramelización inferior al de la sacarosa. En presencia de miel, la reacción de Maillard se ve favorecida, promoviendo un dorado más rápido y homogéneo durante el horneado. Como resultado, panes y pasteles desarrollan una coloración dorada más intensa y una corteza visualmente atractiva con una ligera textura crujiente (GASDA, 2023).	La miel hace que los productos se doren más rápido. Para evitar que la superficie se queme antes de que el interior esté cocido, reduce la temperatura del horno en unos 15°C (25°F) respecto a la receta original. (GASDA, 2023)

Endulzantes naturales	Poder edulcorante comparado son sacarosa	Característica que aportan en repostería	Solubilidad y estabilidad térmica
Jarabe de agave	1.4 veces comparada con sacarosa	Dado que el néctar de agave contiene aproximadamente un 20 % de agua en su composición, su incorporación en preparaciones de repostería requiere ajustar la formulación reduciendo otros líquidos presentes en la receta, con el fin de mantener el equilibrio adecuado en la textura de la masa. Su consistencia fluida y su alto contenido de fructosa favorecen la retención de humedad en los productos horneados. Por ello, resulta especialmente adecuado en elaboraciones como bizcochos, magdalenas y galletas, donde además contribuye a un dorado más uniforme durante el horneado. En preparaciones como mermeladas y compotas, el néctar de agave se integra con facilidad debido a su naturaleza soluble, y su bajo índice glucémico lo posiciona como una alternativa viable en la elaboración de mermeladas caseras. Asimismo, en bebidas frías, helados y sorbetes, su estado líquido facilita la incorporación a la mezcla, aportando suavidad, reduciendo la formación de cristales de hielo y favoreciendo una textura más cremosa, cualidades apreciadas en la elaboración de helados artesanales (Raulasencio, 2025).	Cuando se usa en platillos horneados, se debe controlar la temperatura para que no dañe esta sustancia. Lo mejor es bajar unos 30 grados respecto a la receta que utiliza azúcar (Pharysol, 2022).
Dátil	La pasta de dátil es 75% tan dulce como el azúcar.	Los estudios reportan que el uso de dátiles como sustituto del azúcar ofrece ventajas tecnológicas relevantes en panadería y repostería, entre ellas una mayor retención de humedad y una intensificación del sabor asociada a la reacción de Maillard. No obstante, también se identifican retos relacionados con el ajuste de la textura del producto final y con la aceptación sensorial del consumidor cuando el nivel de sustitución es elevado (Sharma et al., 2026).	Cambia su textura cuando se aplica calor, pero aumenta su capacidad aglutinante, se puede hornear y generar coloración dorada a las preparaciones.

Endulzantes naturales	Poder edulcorante comparado son sacarosa	Característica que aportan en repostería	Solubilidad y estabilidad térmica
		De acuerdo con la información difundida por Sarika Ventures Pvt. Ltd., la pasta de dátiles presenta propiedades funcionales que se potencian durante el horneado. Al exponerse al calor, su textura se vuelve más blanda y maleable debido a la descomposición de sus azúcares naturales, lo cual favorece su incorporación en masas y mezclas de productos horneados. Durante la cocción, estos azúcares también experimentan una ligera caramelización, generando un sabor más profundo y dulce que aporta complejidad a preparaciones como galletas y barras rellenas. Además, la pasta de dátiles actúa simultáneamente como edulcorante y como agente aglutinante, ayudando a mantener cohesionados los ingredientes en elaboraciones como barras de granola, bases y bolitas energéticas; esta capacidad se intensifica con el calor del horneado. Otra de sus cualidades destacadas es su capacidad para retener humedad, lo que contribuye a obtener productos con una textura suave y masticable, particularmente en preparaciones como <i>muffins</i> y <i>brownies</i>. Por su parte, el dátil molido se considera un edulcorante natural integral que, además de aportar dulzor concentrado, contiene fibra y antioxidantes. Sin embargo, debido a que este azúcar no siempre se disuelve por completo en las mezclas, su uso resulta más apropiado en productos de textura más densa, como panes artesanales, galletas o barras de granola (Oehler, 2024).	
Piloncillo, panela o mascabado	Su poder edulcorante es similar al de la sacarosa, 1 a 1.	El piloncillo resulta especialmente adecuado para aplicaciones de horneado, ya que aporta matices sensoriales característicos como notas de caramelo intenso y ligeros toques ahumados.	Al ser un edulcorante similar a la sacarosa, pero sin refinar, su uso en productos debe ser considerado

Endulzantes naturales	Poder edulcorante comparado son sacarosa	Característica que aportan en repostería	Solubilidad y estabilidad térmica
		Asimismo, su contenido de melaza favorece la conservación de la humedad en los productos, ayudando a que se mantengan suaves y frescos durante más tiempo (Enciso, 2023). En preparaciones como bizcochos y <i>muffins</i>, su incorporación contribuye tanto a la retención de humedad como al desarrollo de un color dorado atractivo en la corteza. En el caso de galletas y <i>brownies</i>, su perfil de sabor armoniza particularmente bien con especias como la canela, el clavo y la nuez moscada, enriqueciendo el carácter aromático del producto final. Además, en la elaboración de mermeladas caseras, el piloncillo no solo intensifica el sabor propio de la fruta, sino que también actúa como un conservante natural dentro de la preparación (Pinedo, 2025).	de la misma forma tanto en frío o calor, en este último teniendo cuidado ya que su color ámbar puede confundir con el dorado normal de los productos que usas sacarosa.
Estevia	Entre 100 a 300 veces más dulce que la sacarosa.	En aplicaciones de panadería y repostería, la <i>estevia</i> puede cumplir una función tecnológica importante cuando se formula junto con agentes de carga y estabilizantes, ya que esta combinación permite reemplazar de manera parcial o total la sacarosa sin afectar de forma drástica la textura ni la percepción sensorial del producto final. Asimismo, la selección y combinación adecuada de distintos glicósidos de esteviol contribuye a lograr un perfil gustativo más balanceado, disminuyendo la presencia de retrogustos no deseados y facilitando su uso en preparaciones donde se busca reducir el aporte calórico y el índice glucémico sin comprometer las propiedades tecnológicas del alimento (Schiatti-Sisó et al., 2023).	Soluble en agua caliente o fría, ideal para hornear, usar calor o congelar (Schiatti-Sisó et al., 2023).
Fruto del Monje	250 veces más dulce que la azúcar de mesa.	De acuerdo con el análisis presentado por The Food Tech (2024), el extracto de fruta del monje suele utilizarse en combinación con otros edulcorantes, como el eritritol,	En una concentración del 25% se mantiene estable su dulzor en productos horneados

Endulzantes naturales	Poder edulcorante comparado son sacarosa	Característica que aportan en repostería	Solubilidad y estabilidad térmica
		con el propósito de optimizar tanto el perfil sensorial como las propiedades texturales en productos con contenido reducido de azúcar. Asimismo, este extracto se caracteriza por su alta estabilidad térmica, lo que posibilita su uso en procesos que implican temperaturas elevadas, como la panificación y la preparación de bebidas calientes, sin que se vea afectado de forma importante su poder edulcorante. Desde el punto de vista sensorial, ofrece un sabor más limpio y con menor presencia de notas amargas en comparación con otros edulcorantes intensivos, lo que favorece su aceptación por parte del consumidor (The Food Tech, 2024).	hasta 10 minutos a 100° C, 5 minutos a 260° C. En concentración del 30% resiste su dulzor hasta 4 horas en un rango de temperatura de 100° C a 150° C. En soluciones acuosas con el 1% de concentración se mantiene el dulzor si alteración hasta 8 horas a temperatura de ebullición que es a 100° C.
Eritritol	Su poder edulcorante es hasta el 70% tan dulce como la sacarosa.	A diferencia de la sacarosa, el eritritol no participa en procesos de dorado ni caramelización durante el calentamiento u horneado, por lo que no contribuye al desarrollo de color ni a la reacción de Maillard en los productos de repostería. En evaluaciones realizadas en preparaciones como la tarta tipo <i>chiffon</i>, se ha observado que el eritritol presenta una capacidad de incorporación y retención de aire comparable a la de la sacarosa. No obstante, se identifican variaciones en el volumen final y en el contenido de humedad del producto, mientras que la textura general no muestra cambios significativos por su uso. Debido a estas características, el eritritol suele emplearse en combinación con otros edulcorantes, naturales o artificiales, con el fin de aproximar las propiedades físicas que aporta la sacarosa en las formulaciones (Rodríguez-Pérez, 2014).	Su solubilidad en agua es de aproximadamente 370 g/l a temperatura ambiente y aumenta con la temperatura. El eritritol funde a 121 °C y es estable hasta más de 160 °C y en un rango de pH de 2 a 10.

Fuente: ATCO (2026); Enciso (2023); García (2025); GASDA (2023); Gilmore (2025); Miel Terra Andes (2022); Modric (2016); Oehler (2024); Pharysol (2022); Pinedo (2025); Sharma et al. (2026).

3.4 Aspectos sensoriales y nutricionales

Aunque el propósito principal de los edulcorantes sustitutos es imitar el dulzor de la sacarosa, desde la perspectiva sensorial se observan diferencias claras en la percepción del sabor, la textura y la sensación en boca del producto final. La sacarosa no solo aporta dulzor, sino también cuerpo, volumen, coloración, retención de humedad y una percepción limpia y redonda en el paladar. En contraste, diversos edulcorantes presentan perfiles sensoriales particulares que pueden ser fácilmente identificados por el consumidor.

Cuando la miel se incorpora en productos de pastelería y panadería, su función no se limita al aporte de dulzor, sino que también introduce características sensoriales propias que modifican el perfil final del producto. A diferencia de la sacarosa, cuyo sabor es neutro, la miel contiene compuestos aromáticos y volátiles que se transfieren durante el horneado y permanecen perceptibles en el resultado final. Estas características dependen estrechamente del origen floral del néctar recolectado por las abejas, lo que permite encontrar mieles con notas florales, frutales, herbales o amaderadas, según la vegetación predominante en la zona de producción (Sánchez-Toledano et al., 2025).

Esta diversidad aromática puede representar una ventaja al enriquecer de forma natural el perfil sensorial del producto sin recurrir a saborizantes artificiales. No obstante, también puede convertirse en un reto técnico cuando se requiere mantener una estandarización del sabor, ya que el tipo de miel empleado puede modificar perceptiblemente el aroma y el sabor de la preparación final (Sánchez-Toledano et al., 2025).

En términos sensoriales, la miel de agave se distingue por su capacidad de aportar dulzor sin alterar significativamente el perfil original de sabor de las preparaciones. A diferencia de otros endulzantes naturales con notas aromáticas propias, la miel de agave presenta un carácter más neutro, lo que permite preservar y resaltar los ingredientes principales del

producto. Esta cualidad resulta especialmente útil cuando se busca mantener la identidad sensorial de la receta. Además, su estabilidad, al no cristalizar a bajas temperaturas y conservarse por periodos prolongados sin conservadores, favorece su aplicación en distintos procesos culinarios. A esto se suma su contenido de fructosa, que en pequeñas cantidades puede contribuir al control glucémico postprandial al estimular la actividad de la glucoquinasa (López-Sánchez, 2014).

La *estevia* se ha posicionado como un sustituto natural de la sacarosa en repostería por su bajo aporte calórico y su elevado poder edulcorante. Sin embargo, su uso puede modificar atributos sensoriales relevantes como el sabor, la textura y el color, e incluso generar retrogustos amargos o desagradables (Schiatti-Sisó et al., 2023). La evidencia señala que estos efectos pueden reducirse mediante formulaciones que incluyan agentes de carga, gelificantes, estabilizantes y compuestos aromáticos, capaces de compensar los cambios en la percepción sensorial. Asimismo, la selección y combinación adecuada de distintos glicósidos de esteviol permite atenuar retrogustos indeseables, optimizando el perfil sensorial del edulcorante. De esta manera, una aplicación estratégica de la *estevia* puede favorecer la aceptación del consumidor sin comprometer la calidad sensorial del producto final (Schiatti-Sisó et al., 2023).

Diversos estudios han evaluado el efecto de sustituir la sacarosa por derivados de dátíl en forma de polvo y jarabe en la elaboración de galletas, analizando no solo los cambios fisicoquímicos del producto, sino también su impacto en las características sensoriales y en la aceptación del consumidor. En términos de textura, se observó que, al incrementar el porcentaje de polvo o jarabe de dátíl en la formulación, las galletas presentaron una disminución en la firmeza estructural. Esto se evidenció mediante pruebas de penetración, donde valores más altos indicaron muestras más suaves (Alsenaien et al., 2015). Por ejemplo, en galletas con polvo de dátíl, los valores de penetración aumentaron de 0.71 mm con 25% de sustitución hasta 2.52 mm con 100%. Un comportamiento similar se presentó con el jarabe de dátíl, cuyos valores pasaron de 1.39 mm a 2.39 mm en los mismos niveles de sustitución. Este fenómeno se atribuye a la alta concentración de azúcares presentes en el dátíl, los cuales diluyen el gluten y modifican su interacción con los demás ingredientes de la masa, repercutiendo directamente en la estructura del producto (Alsenaien et al., 2015). Respecto a

la actividad de agua, todas las formulaciones se mantuvieron dentro del rango de 0.3 a 0.6, considerado seguro frente al crecimiento microbiano y a la inestabilidad química, lo que indica que la sustitución por dátíl no compromete la estabilidad del producto horneado (Alsenaien et al., 2015).

En relación con el color, el aumento del contenido de polvo o jarabe de dátíl provocó una disminución significativa en los valores de luminosidad, resultando en galletas más oscuras. Asimismo, se observó un incremento en los valores de enrojecimiento, asociado a reacciones de pardeamiento no enzimático durante el horneado, particularmente la reacción de Maillard. Sin embargo, a niveles superiores al 50% de sustitución, los valores de amarillez comenzaron a disminuir progresivamente, fenómeno atribuido a reacciones de pardeamiento enzimático relacionadas con la presencia de compuestos fenólicos propios del dátíl (Alsenaien et al., 2015).

Desde el punto de vista sensorial, los resultados mostraron que las galletas con sustituciones moderadas de azúcar por dátíl mantuvieron características aceptables para el consumidor. No se encontraron diferencias significativas en atributos como sabor, aroma, textura, apariencia y aceptación global cuando el polvo de dátíl se utilizó en proporciones menores al 50% y el jarabe de dátíl en proporciones menores al 75%. Sin embargo, cuando la sustitución fue total (100%), se presentó una disminución marcada en todos los atributos sensoriales evaluados. Por ejemplo, en galletas con 100% de polvo de dátíl, la calificación de sabor descendió de 6.8 a 2.0 y la aceptación global de 5.2 a 2.2. Resultados similares se observaron con el jarabe de dátíl, donde el sabor disminuyó de 7.3 a 2.4 y la aceptación global de 6.3 a 2.9 (Alsenaien et al., 2015).

De manera complementaria, Manickavasagan et al. (2018) evaluaron la sustitución de sacarosa por jarabe de dátíl mediante pruebas sensoriales con panelistas semi-entrenados, utilizando una escala hedónica de 9 puntos. Los resultados indicaron que atributos como retrogusto, apariencia, crocancia, sabor, textura y aceptación global se mantuvieron dentro de rangos favorables (5.93 a 8.40). Aunque la sustitución no mejoró significativamente los atributos sensoriales respecto al control, tampoco los deterioró cuando se emplearon cantidades moderadas de jarabe. Además, se observó que el retrogusto dulce mejoró ligeramente conforme aumentaba el nivel de sustitución, particularmente a partir de 20 g de

jarabe de dátil. Asimismo, se reportó que la crocancia de las galletas con jarabe de dátil fue comparable a la del control, lo que sugiere que este ingrediente tiene la capacidad de interactuar con la humedad de la masa favoreciendo una textura crujiente. Sin embargo, la apariencia tendió a disminuir ligeramente en comparación con la galleta tradicional debido al tono oscuro característico del jarabe (Manickavasagan et al., 2018).

En conjunto, ambos estudios coinciden en que el uso de derivados de dátil como sustitutos parciales del azúcar es tecnológicamente viable y sensorialmente aceptable, siempre que no se excedan ciertos porcentajes de sustitución. Los niveles óptimos identificados se sitúan alrededor de 50% para polvo de dátil, 75% para jarabe de dátil (Alsenaien et al., 2015) y hasta 25 g de jarabe en formulaciones específicas (Manickavasagan et al., 2018), permitiendo conservar la calidad sensorial del producto sin afectar negativamente la percepción del consumidor.

La sustitución de sacarosa por azúcares no centrifugados como panela o piloncillo no implica únicamente un cambio en la fuente de dulzor, sino una modificación integral de la percepción sensorial del producto. Diversos estudios en matrices alimentarias distintas como geles, productos batidos horneados y masas sólidas crujientes; muestran un patrón consistente donde estos azúcares aportan complejidad aromática, profundidad gustativa y un retrogusto característico que influye en la aceptación del consumidor (Yenge et al., 2025)..

En sistemas tipo gel, como las jaleas de guayaba, la sustitución total de sacarosa por panela resultó en la mayor aceptabilidad global (8.3 ± 0.4), atribuida a la presencia de un sabor más rico, con notas caramelizadas y una mejora perceptible en la sensación en boca. La formulación con sacarosa fue la menos valorada en parámetros de aroma y aceptabilidad general, evidenciando las limitaciones sensoriales de la azúcar refinada al aportar únicamente dulzor sin complejidad aromática. Los autores destacan que los compuestos volátiles naturales de la panela influyen directamente en la percepción global del sabor, fenómeno que se intensifica cuando se incorporan elementos aromáticos complementarios como la cáscara de limón, demostrando interacciones de percepción cruzada entre aroma y dulzor (Yenge et al., 2025).

En productos batidos horneados como muffins, el efecto de la panela se manifiesta no solo a nivel sensorial directo, sino también a través de cambios fisicoquímicos que modifican la experiencia sensorial. Lamdande et al. (2018) demostraron que la panela posee mayor contenido de humedad y minerales, lo que altera la gelatinización del almidón, incrementa la temperatura de pastificación y favorece una mayor retrogradación durante el almacenamiento. Estos cambios se reflejan en una textura más firme, mayor actividad de agua, menor pH y un color más rojizo-amarillento en comparación con muffins elaborados con sacarosa. A nivel sensorial, aunque el puntaje global fue ligeramente menor que el control con azúcar, los jueces describieron los muffins con panela como poseedores de un sabor más integral y un sabor perceptible a panela que se mantuvo durante los 21 días de almacenamiento, acompañado de una sensación en boca limpia, sin residuos ni sabores extraños.

En masas sólidas crujientes como galletas tipo *biscuit* elaboradas con mijo, se observó nuevamente este patrón. Aunque las formulaciones control con sacarosa obtuvieron las puntuaciones más altas, las galletas con 100% panela mantuvieron puntuaciones sensoriales aceptables en todos los atributos evaluados. La textura disminuyó ligeramente con la incorporación de panela, pero el color, apariencia y sabor se mantuvieron dentro de rangos bien aceptados por el panel semi-entrenado. Más relevante aún, la evaluación de consumidores mostró una clara preferencia por el uso de panela sobre sacarosa (98.3%), asociando su uso con mayor valor nutritivo y una percepción positiva de salud, lo cual incrementó significativamente la intención de compra (Ashritha et al., 2022).

Estos estudios evidencian que la sacarosa proporciona un dulzor limpio, pero sensorialmente plano, mientras que los azúcares no centrifugados como panela o piloncillo aportan dulzor acompañado de compuestos aromáticos naturales, notas caramelizadas, mayor persistencia en retrogusto y modificaciones en la textura y color que enriquecen la experiencia sensorial. La aceptación del consumidor no depende únicamente del dulzor percibido, sino de esta complejidad sensorial adicional que transforma la experiencia global del producto. Por lo tanto, puede sostenerse que la sustitución de sacarosa por panela o piloncillo tiene el potencial de mejorar la calidad sensorial percibida de productos dulces en diferentes matrices alimentarias, al aportar complejidad aromática, profundidad de sabor y un retrogusto

característico que la sacarosa refinada no proporciona, influyendo positivamente en la percepción y aceptación del consumidor (Yenge et al., 2025; Lamdande et al., 2018; Ashritha et al., 2022).

La sustitución de la sacarosa por extracto de fruto del monje en productos de panadería y gelificados demuestra que su impacto sensorial no depende únicamente de su capacidad edulcorante, sino de su interacción con la matriz del alimento, la estructura, el pardeamiento y la modulación del sabor. En galletas, Lima et al. (2026) observaron mediante el método CATA que las formulaciones que incorporaron extracto de fruto del monje, en combinación con xilitol y taumatina, generaron perfiles sensoriales claramente diferenciados respecto a la galleta control con sacarosa. Las formulaciones desequilibradas presentaron atributos indeseables como sabor a harina de trigo, textura arenosa, dureza, acidez y amargor residual, mientras que las formulaciones equilibradas lograron atributos como sabor dulce, sabor intenso, textura crujiente típica y ausencia de amargor residual. Los autores explican que el fruto del monje actuó como modulador del dulzor y del amargor, mientras que el xilitol aportó volumen y estructura, permitiendo una mejor distribución del dulzor, retención de agua y enmascaramiento de defectos sensoriales. Esto evidencia que, aunque el fruto del monje tiene un papel clave en la percepción del dulzor y el retrogusto, su desempeño sensorial óptimo en productos horneados se potencia cuando se acompaña de edulcorantes que suplen las funciones estructurales de la sacarosa (Lima et al., 2026).

En productos tipo magdalena, Shin y Yoon (2024) evaluaron la sustitución progresiva de sacarosa por polvo de extracto de fruto del monje en niveles de 30, 50, 70 y 100%. Los resultados sensoriales mostraron que las formulaciones con 30% y 50% de sustitución mantuvieron altas puntuaciones en apariencia, olor, sabor, textura y preferencia general, similares al control. Sin embargo, conforme aumentó el porcentaje de fruto del monje, disminuyó la preferencia sensorial en todos los atributos. Este comportamiento se relacionó con cambios físicos en el producto: aumento de dureza, disminución de volumen, mayor pérdida por horneado y modificaciones en el color. Estos cambios afectaron directamente la percepción del sabor y la textura, demostrando que el fruto del monje puede mantener una percepción sensorial aceptable cuando se utiliza en sustituciones parciales, pero en

reemplazos totales tiende a modificar negativamente la experiencia sensorial (Shin & Yoon, 2024).

En matrices gelificadas, Akesowan y Choonhahirun (2021) analizaron jaleas de té verde donde la sacarosa fue sustituida por fruto del monje en distintos niveles. Sensorialmente, las jaleas con 50% y 75% de sustitución recibieron mayores puntuaciones en color, sabor, aroma, textura y aceptabilidad general en comparación con sustituciones del 25% y del 100%. Los panelistas rechazaron las muestras con sustitución total debido a la presencia de retrogusto amargo y metálico, mientras que prefirieron las formulaciones donde el fruto del monje se combinaba con sacarosa, logrando un dulzor percibido como más equilibrado y un perfil de sabor más agradable. Además, la menor participación de la sacarosa en la reacción de pardeamiento produjo jaleas más claras y transparentes, modificando la percepción visual y sensorial del producto. Este estudio evidencia que el fruto del monje influye notablemente en el retrogusto y en la percepción del sabor cuando sustituye completamente al azúcar, pero en mezclas parciales puede generar perfiles sensoriales mejor aceptados (Akesowan & Choonhahirun, 2021).

Como se aprecia, los estudios muestran un patrón consistente: el fruto del monje es eficaz como agente edulcorante y modulador del dulzor y del amargor, pero su uso como único sustituto de la sacarosa tiende a generar cambios sensoriales que afectan la aceptación del consumidor, especialmente en términos de textura, color y retrogusto. Las mejores evaluaciones sensoriales se obtienen cuando se utiliza en sustituciones parciales o cuando se acompaña de otros edulcorantes que compensan las funciones estructurales, térmicas y de volumen que aporta la sacarosa. Esto confirma que la percepción sensorial al sustituir azúcar por fruto del monje no depende solo del dulzor equivalente, sino de cómo este interactúa con la matriz alimentaria y con otros componentes de la formulación (Akesowan & Choonhahirun, 2021; Lima et al., 2026; Shin & Yoon, 2024).

La sustitución de sacarosa por eritritol en productos de repostería y postres muestra efectos sensoriales y tecnológicos consistentes en distintos tipos de matrices alimentarias, particularmente en color, dulzor percibido, textura y sensación en boca. En galletas tipo icebox, el incremento progresivo de eritritol provocó una coloración superficial más clara, una reducción en el dulzor percibido y una textura más suave conforme aumentaba el nivel

de sustitución. Este comportamiento se explica porque el eritritol, al no poseer grupo reductor, no participa en reacciones de Maillard ni en caramelización, lo que limita el pardeamiento característico de productos elaborados con sacarosa. Sensorialmente, los panelistas describieron además una sensación refrescante durante la masticación en formulaciones con 50%, 75% y 100% de sustitución, atribuida al calor negativo de disolución del eritritol. En términos de aceptación, las galletas con 25% y 50% de sustitución no presentaron diferencias significativas frente al control en color, dulzor, dureza, sabor y agrado general; sin embargo, las formulaciones con 100% eritritol mostraron menor aceptación sensorial, principalmente por menor dulzor y cambios en la textura (Lee et al., 2010).

Resultados similares se observaron en un postre tradicional de alta carga de sacarosa como la *baklava*. A medida que aumentó la proporción de eritritol, se registró una disminución en las tonalidades rojizas y amarillas del producto, asociado nuevamente a la inhibición del pardeamiento no enzimático. En cuanto a textura, mayores concentraciones de eritritol generaron estructuras más firmes y, en algunos casos, una sensación ligeramente cristalina o arenosa percibida por los panelistas. El atributo aroma no presentó diferencias significativas entre las muestras con hasta 75% de sustitución, lo cual se relaciona con que el eritritol, al igual que la sacarosa, es inodoro. Sin embargo, el sabor y la aceptación global disminuyeron cuando la sustitución superó el 50%, debido a dos factores sensoriales principales: la menor intensidad de dulzor del eritritol (aproximadamente 30% menor que la sacarosa) y la sensación refrescante en boca, que interfiere con la percepción tradicional de dulzor. Con base en las evaluaciones sensoriales, la sustitución óptima se ubicó nuevamente en niveles de hasta 50%, donde se mantuvieron puntuaciones entre “me gusta moderadamente” y “me gusta mucho” (Chompupor et al., 2025).

En productos congelados como el helado, el eritritol mostró limitaciones sensoriales cuando se utilizó de forma aislada, principalmente relacionadas con la intensidad y velocidad de aparición del dulzor. En este tipo de matriz, la combinación de eritritol con edulcorantes de alta intensidad permitió compensar esta característica, logrando perfiles sensoriales más cercanos al de la sacarosa. La mezcla de edulcorantes redujo la percepción de notas amargas, astringentes o químicas, y mejoró la aceptación general del producto. Este hallazgo resalta

que el eritritol, aunque funcional por sí mismo, suele emplearse en combinación con otros edulcorantes para optimizar el perfil sensorial, particularmente en productos donde la percepción rápida e intensa del dulzor es clave para la experiencia del consumidor (Long et al., 2024).

La evidencia muestra que la sustitución parcial de sacarosa por eritritol, especialmente en proporciones de 25% a 50%, permite conservar características sensoriales aceptables en color, aroma, textura, sabor y agrado general. Cuando se emplea en niveles mayores, se hacen evidentes efectos propios del eritritol como la disminución del dulzor, el aclaramiento del color, la suavización o firmeza de la textura según la matriz, y la presencia de una sensación refrescante en boca. Por ello, en ciertas aplicaciones, se justifica su combinación con otros edulcorantes para equilibrar la percepción sensorial y mantener la aceptación del consumidor sin perder las ventajas tecnológicas y calóricas asociadas a su uso (Chompupor et al., 2025; Lee et al., 2010; Long et al., 2024).

3.5 Tendencias en repostería saludable y sostenible

En los últimos años, la repostería ha experimentado una transformación impulsada por un cambio claro en las preferencias del consumidor hacia productos con menor contenido de azúcar y formulaciones que incorporan sustitutos naturales. Este fenómeno no responde únicamente a una moda alimentaria, sino a un contexto global en el que factores de salud pública, regulaciones gubernamentales y mayor acceso a información nutricional han modificado la forma en que los consumidores perciben el azúcar en los alimentos. De acuerdo con Data Bridge Market Research (2023), el mercado global de sustitutos del azúcar alcanzó un valor de 18,222.20 millones de dólares en 2022 y se proyecta que llegue a 38,435.95 millones para 2030, con una tasa de crecimiento anual del 9.0 %. Este crecimiento está directamente relacionado con la búsqueda de opciones bajas en calorías, libres de azúcar y con menor impacto glucémico, así como con políticas públicas que promueven la reducción del azúcar en alimentos y bebidas, incluyendo la implementación de impuestos al azúcar en diversas regiones.

Esta tendencia se ve reforzada por el contexto epidemiológico, donde la creciente prevalencia de la diabetes a nivel mundial ha posicionado a los sustitutos del azúcar como herramientas clave para el control de la glucemia, incrementando su demanda en productos alimenticios cotidianos (Data Bridge Market Research, 2023). Además, el aumento del poder adquisitivo en mercados emergentes ha permitido a los consumidores optar por productos considerados más saludables y de mayor valor nutricional, dentro de los cuales se encuentran los productos de panadería y repostería reformulados con edulcorantes alternativos.

Desde la perspectiva del consumidor, la Encuesta de Alimentación y Salud 2024 del Consejo Internacional de Información Alimentaria indica que dos tercios de las personas están intentando limitar su consumo de azúcar, cifra que ha incrementado en comparación con el año anterior (Food Business News, 2024). Este interés no se limita únicamente a los azúcares añadidos, ya que una parte de los consumidores busca reducir también los azúcares naturalmente presentes en los alimentos, lo que obliga a los fabricantes de productos horneados a reformular sus recetas para mantener su relevancia nutricional y comercial.

En el ámbito tecnológico, la reducción o sustitución de la sacarosa en repostería no puede resolverse con un solo ingrediente. Como señala Hannah Dressen, (Gerente de desarrollo comercial de Batory Sweetener Solutions) citada en Food Business News (2024), con frecuencia es necesaria la combinación de dos o más edulcorantes alternativos para replicar los efectos del azúcar en atributos fundamentales como sabor, textura, humedad y vida útil. Esto ha propiciado el desarrollo de sistemas de endulzamiento que combinan ingredientes como alulosa, fruto del monje, *estevia*, eritritol, fibras prebióticas, miel y otros componentes funcionales que, además de aportar dulzor, contribuyen a la estructura, coloración, retención de humedad y estabilidad del producto horneado.

La incorporación de ingredientes como fibras prebióticas, miel, cebada malteada o sistemas basados en azúcar modificada permite no solo reducir la cantidad de sacarosa necesaria, sino también mejorar características sensoriales y funcionales del producto final, tales como el color durante el horneado, la textura, la sensación en boca y la prolongación de la vida útil (Food Business News, 2024). Estas innovaciones evidencian que la tendencia hacia productos de repostería con menor contenido de azúcar no implica sacrificar la experiencia

sensorial del consumidor, sino replantear las formulaciones desde un enfoque más integral y funcional.

Estos elementos muestran que la demanda creciente de productos de repostería con bajo contenido de azúcar y con uso de endulzantes naturales está sustentada tanto por datos de mercado y regulaciones, como por preferencias del consumidor y avances en la formulación tecnológica, configurando una tendencia sólida y en expansión dentro de la industria alimentaria (Data Bridge Market Research, 2023; Food Business News, 2024).

En el contexto mexicano, la transición hacia el uso de endulzantes naturales en repostería se ha materializado en propuestas comerciales que reformulan la repostería tradicional para responder a la creciente demanda de productos con menor contenido de azúcar refinada. Diversas marcas han demostrado que es posible mantener la experiencia sensorial característica de estos productos mediante el uso estratégico de ingredientes como el fruto del monje, la estevia, el eritritol, el dátil, la miel de agave y el azúcar mascabado, integrando un enfoque más funcional y acorde con las tendencias actuales de consumo.

Un ejemplo representativo es “La Divinata” marca fundada en 2007 con presencia en Monterrey y Ciudad de México, cuya propuesta se basa en repostería keto y sin azúcar. Su portafolio incluye cheesecakes, pasteles de chocolate, galletas estilo New York, pays, brownies y muffins, elaborados con endulzantes como el fruto del monje y otras alternativas no calóricas. Esta marca evidencia que la reformulación sin sacarosa puede sostener una oferta amplia y atractiva para el consumidor sin comprometer la variedad del menú (Pastelería [La Divinata], 2026).

Por su parte, “La Bendita” ubicada en Puerto Vallarta, Jalisco, destaca por la diversificación intencional de endulzantes según el tipo de producto. Emplea estevia y eritritol en pays y carlotas, fruto del monje en pasteles de limón y caramelo, azúcar mascabado en galletas, y dátil en tartas y pasteles de chocolate. Esta práctica refleja un criterio tecnológico en la selección del endulzante, considerando su impacto en la textura, el sabor y el comportamiento durante el horneado (Pastelería [La Bendita], 2026).

En Monterrey, “Ketology” ha desarrollado una línea de repostería sin azúcar refinada donde combina fruto del monje y alulosa en cheesecakes y galletas, utiliza monk fruit en su scone de frambuesa y ofrece un pastel tres leches sin azúcares añadidos. La propuesta de esta marca demuestra cómo la combinación de endulzantes permite equilibrar el dulzor y mantener la funcionalidad en productos con alta humedad y estructuras delicadas (Pastelería [Ketology], 2026).

Asimismo, “Sculenta Repostería” también en Monterrey, emplea miel de agave como endulzante principal en muffins, pasteles, galletas y cheesecakes. Su enfoque evidencia que los endulzantes naturales de origen calórico también forman parte de esta transición cuando se prioriza el origen del ingrediente y su funcionalidad sensorial dentro de la formulación (Pastelería [Sculenta Repostería], 2026).

VI Discusión

La revisión realizada confirma que la reformulación de productos de repostería mediante sustitutos naturales del azúcar no solo es viable, sino coherente con la tendencia actual hacia una repostería más saludable y funcional. Sin embargo, esta transición exige comprender que el azúcar en repostería no es únicamente un agente edulcorante, sino un ingrediente estructural que participa en procesos de aireación, caramelización, retención de humedad y formación de textura (Clemens et al., 2016; van der Sman & Renzetti, 2021). Por ello, sustituirlo implica intervenir en la arquitectura misma del producto.

Desde una perspectiva gastronómica, los resultados muestran que ingredientes como la miel, la panela, el jarabe de agave y la pasta de dátil presentan una ventaja funcional clara en matrices horneadas. Estos aportan humedad, contribuyen al pardeamiento y generan perfiles aromáticos complejos que enriquecen la experiencia sensorial. En productos como muffins, galletas y panes rápidos, su uso puede incluso mejorar la percepción de frescura y suavidad (Bogdanov et al., 2008; Lamdande et al., 2018; Sayas-Barberá et al., 2023). No obstante, su contenido de agua y su composición variable pueden modificar la estructura del gluten o alterar el volumen si no se ajustan adecuadamente las proporciones de líquidos y sólidos.

En contraste, edulcorantes de alta intensidad como la estevia, el fruto del monje y el eritritol ofrecen ventajas claras en términos de reducción calórica y control glucémico (Goyal et al., 2010; EFSA, 2019; Rodríguez Pérez, 2014). Sin embargo, su aplicación en repostería plantea desafíos técnicos importantes: menor capacidad de aportar volumen, posible retrogusto residual o modificación en la percepción de dulzor. Estudios sensoriales muestran que su uso exclusivo puede afectar la aceptabilidad cuando no se acompaña de agentes de carga o combinaciones estratégicas (Shin & Yoon, 2024; Chompupor et al., 2025).

En el contexto mexicano, el potencial de aplicación varía según disponibilidad, costo y arraigo cultural. La miel, la panela y el jarabe de agave cuentan con producción nacional y reconocimiento tradicional, lo que facilita su incorporación en propuestas gastronómicas locales y en narrativas de identidad culinaria. En cambio, ingredientes como el fruto del monje o el eritritol dependen en mayor medida de importación, lo que puede impactar en el costo final del producto y limitar su adopción en pequeñas panaderías o emprendimientos.

Uno de los hallazgos más relevantes es que el equilibrio entre salud, sabor y viabilidad técnica no se logra, en la mayoría de los casos, mediante la sustitución total por un único ingrediente. La evidencia revisada sugiere que las formulaciones combinadas permiten replicar con mayor fidelidad las múltiples funciones de la sacarosa. Por ejemplo, combinar un edulcorante de alta intensidad con un agente humectante o estructural puede mejorar volumen, textura y percepción sensorial. Desde la práctica repostería, esto se traduce en una reformulación inteligente más que en una simple eliminación.

Así, la repostería saludable no debe entenderse como una renuncia al placer, sino como una reinterpretación técnica del mismo. El reto principal no es eliminar el azúcar, sino conservar la experiencia sensorial que define a la repostería: aroma, color, suavidad, estructura y satisfacción al paladar.

Conclusiones

El análisis integral de la literatura permitió identificar que los sustitutos naturales del azúcar ofrecen oportunidades reales para la innovación en repostería, aunque su implementación requiere conocimiento técnico y ajustes específicos de formulación.

Entre sus principales ventajas destacan la posibilidad de reducir el aporte calórico, diversificar perfiles aromáticos, mejorar la retención de humedad en algunos casos y responder a una demanda creciente de productos con menor contenido de azúcar. Asimismo, ingredientes como la miel, el dátil y la panela aportan valor gastronómico al incorporar notas sensoriales complejas que enriquecen el producto final. No obstante, también presentan desventajas: dificultad para replicar completamente la funcionalidad estructural de la sacarosa, alteraciones en volumen o textura cuando no se reformulan adecuadamente las recetas, posibles retrogustos en edulcorantes de alta intensidad y variabilidad en costos y disponibilidad.

Desde el ámbito formativo, esta investigación resalta la necesidad de fortalecer la capacitación del profesional en gastronomía en temas de química de alimentos aplicada. La reformulación saludable no puede basarse únicamente en tendencias de mercado, sino en fundamentos técnicos sólidos. Comprender la interacción entre dulzor, estructura, humedad y estabilidad térmica permite desarrollar productos equilibrados y competitivos. En este sentido, se recomienda que los planes de estudio en gastronomía incorporen contenidos específicos sobre reformulación, análisis sensorial aplicado y evaluación tecnológica de sustitutos naturales, integrando práctica experimental con fundamentos científicos.

Líneas futuras de investigación

A partir del análisis desarrollado en la presente investigación, se identifican diversas áreas que requieren profundización para fortalecer la aplicación de sustitutos naturales del azúcar en repostería. En primer lugar, resulta necesario ampliar los estudios de aceptación sensorial en consumidores mexicanos, considerando variables como edad, contexto sociocultural y hábitos alimentarios, con el fin de determinar el grado real de aceptación de productos

reformulados y ajustar perfiles de dulzor, textura y retrogusto según preferencias locales. Asimismo, se vuelve pertinente desarrollar análisis de costo-beneficio orientados a pequeñas y medianas unidades de producción repostería, ya que la viabilidad económica constituye un factor determinante para la adopción de estos ingredientes en el mercado nacional.

De igual manera, se requieren investigaciones enfocadas en la optimización de formulaciones combinadas, dado que la evidencia indica que la mezcla de sustitutos puede mejorar resultados tecnológicos y sensoriales; sin embargo, aún es necesario establecer proporciones específicas según el tipo de matriz (bizcochos, galletas, pasteles de alta humedad o postres fríos). Otra línea relevante corresponde a los estudios de vida útil y estabilidad microbiológica, debido a que la reducción o sustitución de sacarosa puede modificar la actividad de agua y los mecanismos naturales de conservación, impactando la seguridad y estabilidad comercial del producto. Finalmente, resulta fundamental profundizar en el análisis del impacto metabólico real de estos sustitutos cuando se incorporan en matrices de repostería, evaluando su efecto en la respuesta glucémica y la percepción de saciedad, con el propósito de respaldar científicamente su posicionamiento como alternativas saludables dentro de la tendencia de repostería funcional.

Limitaciones del estudio

Es importante reconocer algunas condiciones que pudieron influir en el desarrollo de este trabajo. En primer lugar, no todos los artículos y documentos relevantes estuvieron disponibles en texto completo, ya que algunos requieren suscripción institucional o presentan restricciones de acceso. Esto pudo limitar la revisión de ciertos estudios que habrían enriquecido aún más el análisis.

Por otro lado, gran parte del conocimiento práctico sobre reformulación de productos de repostería se desarrolla dentro de la industria y no siempre se publica en revistas científicas. Esto significa que la información disponible proviene principalmente del ámbito académico, mientras que la experiencia técnica aplicada en panaderías, pastelerías o empresas alimentarias puede no estar completamente reflejada en la literatura consultada.

Asimismo, se priorizaron investigaciones recientes para asegurar actualidad en la información. Sin embargo, esta decisión pudo dejar fuera estudios clásicos que explican a profundidad la funcionalidad tradicional de la sacarosa en productos horneados. Finalmente, los estudios revisados presentan diferencias en metodología, tipos de producto y criterios de evaluación sensorial, lo que dificulta comparar resultados de manera directa y establecer conclusiones absolutas para todos los tipos de repostería. Todas estas limitaciones deben ser consideradas y atendidas en futuras revisiones sobre el tema, con el fin de fortalecer este arsenal de conocimientos gastronómicos.

Referencias

- Akesowan, A., & Choonhahirun, A. (2021). The use of Stevia and monk fruit sweeteners for sugar replacement in green tea agar jellies. *Food ScienTech Journal*, 3(2), 93. <https://doi.org/10.33512/fsj.v3i2.12404>
- Al-Farsi, M. A., & Lee, C. Y. (2008). Nutritional and functional properties of dates: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(10), 877–887. <https://doi.org/10.1080/10408390701724264>
- Alsenaien, W. A., Alamer, R. A., Tang, Z.-X., Albahrani, S. A., Al-Ghannam, M. A., & Aleid, S. M. (2015). Substitution of sugar with dates powder and dates syrup in cookies making. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 8(1), 8–13. <https://doi.org/10.19026/ajfst.8.1455>
- Arshad, S., Rehman, T., Saif, S., Rajoka, M. S. R., Ranjha, M. M. A. N., Hassoun, A., Cropotova, J., Trif, M., Younas, A., & Aadil, R. M. (2022). Replacement of refined sugar by natural sweeteners: focus on potential health benefits. *Heliyon*, 8(9), e10711. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10711>
- Asencio, R. (29 de enero de 2025). *¿Qué es el sirope de agave y cómo se utiliza?* Raúl Asencio Pastelerías. <https://raulasencio.es/que-es-el-sirope-de-agave-y-como-se-utiliza/>
- Ashritha, T., Anila Kumari, B., Jyothsna, E., & Srinivasulu, M. (2022). Sensory evaluation and consumer acceptance of jaggery based minor millet (foxtail and little millet) biscuits. *Biological Forum – An International Journal*, 14(4), 628–633.
- The World Health Organization (2015). *Guideline: Sugars intake for adults and children*. The World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028>
- ATCO (2026). *Panela sugar: Whole cane sugar from the wholesale trade*. ATCO. <https://www.atco.de/en/produkt/zucker/panela/>
- Basto-Abreu, A., López-Olmedo, N., Rojas-Martínez, R., Aguilar-Salinas, C. A., Moreno-Banda, G. L., Carnalla, M., Rivera, J. A., Romero-Martínez, M., Barquera, S., & Barrientos-

Gutiérrez, T. (2023). Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. *Salud Pública de México*, 65, s163-s168. <https://doi.org/10.21149/14832>

Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., & Gallmann, P. (2008). Honey for nutrition and health: a review. *Journal of the American College of Nutrition*, 27(6), 677–689. <https://doi.org/10.1080/07315724.2008.10719745>

Bordier, V., Teyssie, F., Senner, F., Schlotterbeck, G., Drewe, J., Beglinger, C., Wölnerhanssen, B. K., & Meyer-Gerspach, A. C. (2022). Absorption and metabolism of the natural sweeteners erythritol and xylitol in humans: A dose-ranging study. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(17), 9867. <https://doi.org/10.3390/ijms23179867>

Briones, F. (2024). Eritritol as artificial sweetener, a non-traditional risk factor for cardiovascular events. *Revista Portales Médicos*, 19(15), 510. <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/eritritol-como-endulzante-artificial-un-factor-de-riesgo-no-tradicional-para-eventos-cardiovasculares/>

Cárdenas-Fajardo, E. C. (2024). Aplicación de azúcar de flor de Coco (*Cocos nucifera*), sirope de algarrobo (*Prosopis pallida*) y miel de agave (*Chawarmishki*) en dulces de Corpus Christi cuencanos. Tesis. Universidad de Cuenca. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/45199>

Cardona-Serrate, F. (2020). Alteraciones enzimáticas en alimentos: el pardeamiento, el enranciamiento y la reacción de Maillard. <https://riunet.upv.es/handle/10251/147166>

Chen, D. L. (6 de junio de 2023). *El eritritol, ingrediente agridulce: ¿Estamos mejor sin él?* - Centro de Estudios en Nutrición. T. Colin Campbell Center for Nutrition Studies. <https://nutritionstudies.org/es/el-eritritol-ingrediente-agridulce-estamos-mejor-sin-el/>

Chompupor, P., Süzer, Ö., Kırmacı, H. A., Pranil, T., Ghuangpeng, S., & Nontasan, S. (2025). Effect of erythritol substitution on physicochemical and sensory properties of traditional Gaziantep Baklava. *Journal of Food Quality*, 2025, 1-12. <https://doi.org/10.1155/jfq/8385433>

Clemens, R. A., Jones, J. M., Kern, M., Lee, S.-Y., Mayhew, E. J., Slavin, J. L., & Zivanovic, S. (2016). Functionality of sugars in foods and health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(3), 433–470. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12194>

Colchero, M. A., Rivera-Dommarco, J., Popkin, B. M., & Ng, S. W. (2017). In Mexico, evidence of sustained consumer response two years after implementing A sugar-sweetened beverage tax. *Health Affairs*, 36(3), 564–571. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2016.1231>

Dragomir, N., Grigore, D.-M., & Pogurschi, E. N. (2025). Beyond sugar: A holistic review of sweeteners and their role in modern nutrition. *Foods*, 14(18), 3182. <https://doi.org/10.3390/foods14183182>

EFSA Panel on Food Additives and Flavourings (FAF), Aquilina, G., Castle, L., Engel, K.-H., Fowler, P., Frutos Fernandez, M. J., Fürst, P., Gürtler, R., Gundert-Remy, U., Husøy, T., Mennes, W., Moldeus, P., Oskarsson, A., Shah, R., Waalkens-Berendsen, I., Wölflé, D., & Younes, M. (2019). Safety of use of Monk fruit extract as a food additive in different food categories. *EFSA Journal*, 17(12), e05921. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5921>

Enciso, A. (10 de octubre de 2023). *What is piloncillo? This sweetener makes great cookies, pan dulce, and more.* King Arthur Baking Company. <https://www.kingarthurbaking.com/blog/2023/10/10/piloncillo>

Fortune Business Insights (2025). *Bakery Products Market*. Fortune Business Insights <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/bakery-products-market-101472>

García, G. (19 de febrero de 2025). *Estudio revela que la miel igualaría el sabor del azúcar con menos calorías.* The Food Tech. <https://thefoodtech.com/soluciones-y-tecnologia-alimentaria/estudio-revela-que-la-miel-igualaria-el-sabor-del-azucar-con-menos-calorias/>

Ghosh, S., & Sudha, M. L. (2012). A review on polyols: new frontiers for health-based bakery products. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(3), 372–379. <https://doi.org/10.3109/09637486.2011.627846>

Gilmore, M. (2025, September 13). *How to Make Date Paste.* Detoxinista.com. <https://detoxinista.com/make-date-paste-healthy-sugar-substitute/>

Gobierno de México (2021). *Etiquetado frontal de alimentos y bebidas*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/promosalud/acciones-y-programas/etiquetado-de-alimentos>

Gobierno de México. (2025). *Miel mexicana, producto de alta calidad, nutritivo y saludable*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/miel-mexicana-producto-de-alta-calidad-nutritivo-y-saludable?idiom=es>

Goyal, S. K., Samsher, & Goyal, R. K. (2010). *Stevia (Stevia rebaudiana) a bio-sweetener: A review*. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(1), 1–10. <https://doi.org/10.3109/09637480903193049>

Hellfritsch, C., Brockhoff, A., Stähler, F., Meyerhof, W., & Hofmann, T. (2012). Human psychometric and taste receptor responses to steviol glycosides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(27), 6782–6793. <https://doi.org/10.1021/jf301297n>

Holesh, J. E., Aslam, S., & Martin, A. (12 de mayo de 2023). *Physiology, carbohydrates*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459280/>

IMARC Group. (2025). *México: Tamaño, participación, tendencias y pronóstico del mercado de productos de panadería por tipo de producto, canal de distribución y región, 2025-2033*. <https://www.imarcgroup.com/report/es/mexico-bakery-products-market>

Innatia (30 de julio de 2021). *Miel de ágave, un maravilloso endulzante natural*. Innatia. <http://www.innatia.com/s/c-alimentacion-diabeticos/a-miel-de-agave-endulzante.html>

Instituto Nacional de Salud Pública (2023). *ENSANUT Continua 2023: Informe de resultados de Sinaloa. Consumo de grupos de alimentos en adolescentes (12 a 19 años)*. Instituto Nacional de Salud Pública https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutsin2023/doctos/informes/Ensanut_Sinaloa_2023_220224.pdf

International Diabetes Federation (2025, March 12). *Diabetes Atlas*. International Diabetes Federation. <https://diabetesatlas.org/data-by-location/country/mexico/>

Kroh, L. W. (1994). Caramelisation in food and beverages. *Food Chemistry*, 51(4), 373–379. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(94\)90188-0](https://doi.org/10.1016/0308-8146(94)90188-0)

Lamdande, A. G., Khabeer, S. T., Kulathooran, R., & Dasappa, I. (2018). Effect of replacement of sugar with jaggery on pasting properties of wheat flour, physico-sensory and storage characteristics of muffins. *Journal of Food Science and Technology*, 55(8), 3144–3153. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3242-7>

Lee, C.-C., Tsai, Y.-L., Chen, C.-Y., & Lin, S.-D. (2010). Quality characteristics of erythritol icebox cookies. *Taiwanese Journal of Agricultural Chemistry and Food Science*, 48(2), 64–73. <https://doi.org/10.1002/9780470649671.ch3>

Long, M., Wei, Y., Tao, S., Wu, Y., Wang, J., Zhou, D., Cai, H., & Zhan, G. (2024). Ice cream with sucralose, stevioside, and erythritol as sugar substitutes: Sensory profile and customer preference. *Food Science and Technology International*, 30(3), 273–281. <https://doi.org/10.1177/10820132221150534>

López-Sánchez, L. G. (2014). Elaboración, control de calidad y evaluación de la actividad antidiabética de la miel de agave (*Agave americana* L.) Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/9867a277-b3a8-4fe3-99a5-81fc0a03e9b4>

Malik, V. S., Popkin, B. M., Bray, G. A., Després, J.-P., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2010). Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care*, 33(11), 2477–2483. <https://doi.org/10.2337/dc10-1079>

Manickvasagan, A., Kumar, C. S., & Al-Attabi, Z. H. (2018). Effect of sugar replacement with date paste and date syrup on texture and sensory quality of kesari (traditional Indian dessert). *Journal of Agricultural and Marine Sciences [JAMS]*, 22(1), 67. <https://doi.org/10.24200/jams.vol22iss1pp67-74>

Miel Terra Andes (26 de septiembre de 2022). *Usar miel en lugar de azúcar para hornear*. <https://terraandes.cl/usar-miel-en-lugar-de-azucar-para-hornear/>

Modric, J. (2016, June 15). *Sweeteners*. Nutrients Review. https://www.nutrientsreview.com/articles/sweeteners.html?utm_source=chatgpt.com

National Center for Biotechnology Information (2026). *PubChem compound summary for CID 5988, Sucrose*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sucrose>

Núñez, J. (6 de febrero de 2018). *¿Qué es el azúcar mascabo?* Infoalimentos. <https://infoalimentos.org.ar/temas/salud-y-alimentos/261-que-es-el-azucar-mascabo>

Oehler, N. (1 de noviembre de 2024). *Sweeteners: Nutritive and non-nutritive*. OSU Extension Service. <https://extension.oregonstate.edu/food/preservation/sweeteners-nutritive-non-nutritive>

Pastelería Ketology (2026). Tienda. www.ketology.mx/collections/sin-azucar

Pastelería La Bendita (2026). Postres. www.labendita.com.mx/postres

Pastelería La Divinata (2026). Saludable. www.ladivinata.mx

Pastelería Suculenta Repostería. (2026). Pasteles. www.suculentareposteria.com/collections/pasteles

Pharysol. (3 de marzo de 2022). *Sirope de agave: Un sustituto de la miel con muchas propiedades*. <https://www.pharysol.es/blog/sirope-agave-sustituto-miel-propiedades/>

Pinedo, M. (30 de agosto de 2025). *Qué es la panela: ¿Es mejor que el azúcar blanco o el moreno?* Cocinatis. https://www.cocinatis.com/como-cocinar/consejos-trucos/que-es-la-panela_1_1143419.html

Plaza-Díaz, J., & Gil, A. (2016). Sucrose: Dietary Importance. In *Encyclopedia of Food and Health* (pp. 199–204). Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00668-1>

Prinz, P. (2019). The role of dietary sugars in health: molecular composition or just calories? *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(9), 1216–1223. <https://doi.org/10.1038/s41430-019-0407-z>

Rodríguez-Pérez, M. (2014). *Efectos de los polioles en la nutrición y sus aplicaciones en la industria alimentaria*. Trabajo de grado. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/7179>

Rodríguez, G., García, H., Roa Díaz, Z., & Santacoloma, P. (2004). *Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://openknowledge.fao.org/items/153ed14f-64a3-4580-8011-622498235f3c>

Sánchez Toledano, B. I., Pérez Ruiz, E., Maldonado Jáquez, J. A., Franco Gaytán, I., Alcalá Escamilla, K. I., & Pastor-López, F. J. (2025). Evaluación sensorial de miel de abeja cosechada en la Comarca Lagunera. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 17(1), e1082. <https://doi.org/10.24188/recia.v17.n1.2025.1082>

Santillán-Fernández, A., García-Chávez, L. R., Vásquez-Bautista, N., Santoyo-Cortés, V. H., Melgar-Morales, M., Pereira, W., Larrahondo-Aguilar, J. E., & Merino-García, A. (2017). *Impacto de la sustitución del azúcar de caña por edulcorantes de alta intensidad en México*. Universidad Autónoma Chapingo. <https://ciestaam.edu.mx/publicaciones2018/libros/edulcorantes.pdf>

Sarika-Ventures. (s. f.). *Do dates paste melt when baked?* Dates Powder Factory. <https://datespowderfactory.com/date-paste-becomes-softer-and-more-pliable-when-exposed-to-heat/>

Satish, B., Shere, P., Khare, S., Naik, M., Deshpande, S., & Shinde, S. (2025). Natural sweeteners: Health benefits and processing compatibility. *Asian Food Science Journal*, 24(4), 34–46. <https://doi.org/10.9734/afsj/2025/v24i4781>

Sayas-Barberá, E., Paredes, C., Salgado-Ramos, M., Pallarés, N., Ferrer, E., Navarro-Rodríguez de Vera, C., & Pérez-Álvarez, J. Á. (2023). Approaches to enhance sugar content in foods: Is the date palm fruit a natural alternative to sweeteners? *Foods*, 13(1), 129. <https://doi.org/10.3390/foods13010129>

Schiatti-Sisó, I. P., Quintana, S. E., & García-Zapateiro, L. A. (2023). Stevia (Stevia rebaudiana) as a common sugar substitute and its application in food matrices: an updated review. *Journal of Food Science and Technology*, 60(5), 1483–1492. <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05396-2>

Secretaría de Economía (2009). *Productos Alimenticios–Jarabe de agave–Especificaciones y métodos de prueba* (NMX-FF-110-SCFI-2008). Diario Oficial de la Federación.

Sharma, R., Arti, Junaaid, P. M., & Patel, M. K. (2026). Development of novel bakery date products. In *Date Fruits and By-Products Processing Volume 1* (pp. 225–246). Springer Nature Switzerland.

Shin, J.-H., & Yoon, H.-H. (2024). A study on sensory quality characteristics of Madeleine sweetened with monk fruit extract powder. *Culinary Science & Hospitality Research*, 30(7), 48–58. <https://doi.org/10.20878/cshr.2024.30.7.006>

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

Soejarto, D. D., Addo, E. M., & Kinghorn, A. D. (2019). Highly sweet compounds of plant origin: From ethnobotanical observations to wide utilization. *Journal of Ethnopharmacology*, 243(112056), 112056. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112056>

Suri, S., Kathuria, D., Mishra, A., & Sharma, R. (2021). Phytochemical composition and pharmacological impact of natural non-calorie sweetener- monk fruit (*Siraitia grosvenorii*): a review. *Nutrition & Food Science*, 51(6), 897–910. <https://doi.org/10.1108/nfs-09-2020-0350>

UNICEF & International Food Policy Research Institute. (2021). *Impacto del etiquetado frontal en el comportamiento del consumidor en México*. UNICEF/IFPRI.

van der Sman, R. G. M., & Renzetti, S. (2021). Understanding functionality of sucrose in cake for reformulation purposes. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(16), 2756–2772. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1786003>

Willems, J. L., & Low, N. H. (2012). Major carbohydrate, polyol, and oligosaccharide profiles of agave syrup. Application of this data to authenticity analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(35), 8745–8754. <https://doi.org/10.1021/jf3027342>

World Health Organization (2014, 5 de marzo). *La OMS abre una consulta pública acerca del proyecto de directrices sobre los azúcares*. [Comunicado de prensa]. World Health Organization. <https://www.who.int/es/news/item/05-03-2014-who-opens-public-consultation-on-draft-sugars-guideline#:~:text=Nueva%20recomendación%20Un%205%25%20de%20la%20ingesta,con%20un%20índice%20de%20masa%20corporal%20normal>.

Yenge, G. B., Patil, N. B., Deshmukh, S. D., & Gedam, V. B. (2025). Sensory evaluation of guava jelly prepared by replacing sugar with jaggery as sweetener. *International Journal of Agriculture and Nutrition*, 7(6), 18–21. <https://doi.org/10.33545/26646064.2025.v7.i6a.229>

Zaitoun, M., Ghanem, M., & Harphoush, S. (2018). Sugars: Types and their functional properties in food and human health. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/330999769_Sugars_Types_and_Their_Functional_Properties_in_Food_and_Human_Health