

## Elaboración de Jarabes fructosados para la industria alimentaria y sus usos como aditivo

Daphne Reyes-Granados, Régulo Ruíz-Salazar, Cristian Lizarazo-Ortega, Adriana L. Perales-Torres, Rodríguez, Guadalupe C. Rodríguez-Castillejos, Juan R. De la torre-Escareño, Rubén Santiago-Adame  
*regulo.ruiz@docentes.uat.edu.mx*

### Resumen

Los jarabes fructosados, también conocidos como jarabes de alta fructosa, son edulcorantes líquidos derivados del almidón de maíz, trigo u otros vegetales ricos en almidón. El proceso implica la conversión del almidón en glucosa y luego en fructosa mediante enzimas específicas. Estos jarabes contienen una combinación de fructosa y glucosa en proporciones variables, siendo el jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) uno de los más comunes.

En la industria alimentaria, los jarabes fructosados tienen un uso importante debido a su dulzura intensa, capacidad para mejorar la textura, y estabilidad en productos horneados. Son ingredientes clave en la producción de refrescos, jugos frutales, panadería, helados, yogurt y conservas. Su capacidad para alargar la vida útil de los alimentos los hace ideales para productos procesados. Su bajo costo y facilidad de uso en formulaciones líquidas los han convertido en una elección popular para los fabricantes.

Más allá de la industria alimentaria, los jarabes fructosados tienen aplicaciones en la farmacéutica como componente en jarabes infantiles y vitaminas líquidas. También se usan en la fabricación de tabaco y productos para el cuidado personal, como fijadores y champú, por su capacidad de retener humedad. Las aplicaciones que se le da a estos jarabes tienen su importancia en las cualidades que aporta.

Sin embargo, su uso ha generado debates sobre sus efectos en la salud, asociándose con problemas metabólicos cuando se consumen en exceso. Por tanto, los jarabes fructosados representan una solución versátil para la industria, aunque su uso requiere consideraciones sobre salud pública.

**Palabras Claves:** *jarabe de alta fructosa, azúcar, poder edulcorante, azúcares, diabetes*

### Abstract

Fructose-containing syrups, also known as high-fructose corn syrups, are liquid sweeteners derived from corn, wheat, or other starchy vegetables. The process involves converting starch into glucose and then into fructose using specific enzymes. These syrups contain a combination of fructose and glucose in varying proportions, with high-fructose corn syrup (HFCS) being one of the most common. In the food industry, fructose-containing syrups are widely used due to their intense sweetness, ability to improve texture, and stability in baked goods. They are key ingredients in the production of soft drinks, fruit juices, baked goods, ice cream, yogurt, and preserves. Their ability to extend food shelf life makes them ideal for processed products. Furthermore, their low cost and ease of use in liquid formulations have made them a popular choice for manufacturers. Beyond the food industry, fructose syrups have applications in the pharmaceutical industry as a component in cough syrups and liquid vitamins. They are also used in the manufacture of tobacco and personal care products, such as hair gel and shampoo, due to their moisture-retaining properties. The applications of these syrups are based on the qualities they provide.

However, their use has generated debate about their health effects, with associations with metabolic problems when consumed in excess. Therefore, fructose syrups represent a versatile solution for the industry, although their use requires public health considerations.

**Key Words:** *high fructose corn syrup, sugar, sweetening power, sugars, diabetes*

## Introducción

Este capítulo proporciona una visión general completa sobre la elaboración de jarabes fructosados y sus múltiples aplicaciones en la industria alimentaria y otros sectores. La importancia de estos jarabes radica no solo en su amplio uso como edulcorantes en la producción de alimentos, sino también en su impacto en la salud pública y las regulaciones que rigen su utilización. A lo largo de este trabajo, se abordarán temas esenciales que van desde la definición y características de los jarabes fructosados hasta los procesos de producción que los hacen viables comercialmente.

El jarabe de maíz es un producto derivado que se encuentra disponible para todo el público, integrado por azúcares como la fructosa que favorece la integración de energía a la sangre con menor velocidad de la glucosa (Alcántara-Ortiz, et al., 2021).

Comenzaremos explorando qué son los jarabes fructosados y cuáles son sus características principales, un aspecto fundamental para entender sus roles en la industria. La producción de estos jarabes implica un proceso complejo que inicia con la obtención del jugo, seguido de las etapas de concentración y purificación del producto. Este proceso no solo inscribe importancia en la obtención de un producto de calidad, sino que también sienta las bases para su evaluación fisicoquímica, que será abordada en el siguiente capítulo. Las propiedades de los jarabes fructosados, incluyendo su composición y comportamiento ante diferentes condiciones, son esenciales para su aplicación efectiva en diversas formulaciones alimentarias.

La elaboración de jarabes fructosados implica la purificación del jugo de fuentes vegetales, hidrólisis enzimática y concentración de los azúcares para obtener un producto dulce y viscoso. Existen en el mercado una gran variedad de jarabes entre los que se destacan los jarabes concentrados de sacarosa (66-68 %) y los de sacarosa parcial totalmente hidrolizados, para producir una mezcla de glucosa y fructosa. Incluso jarabes de glucosa obtenidos por hidrólisis ya sea enzimática o hidrólisis química de almidones, y jarabes altos contenido de fructosa

## Definición de jarabes fructosados

Los jarabes fructosados son edulcorantes líquidos que se elaboran principalmente a partir

del almidón de vegetales, a través de un proceso de hidrólisis enzimática. Este proceso da lugar a una mezcla de azúcares, principalmente fructosa y glucosa, aunque otros monosacáridos y oligosacáridos pueden estar presentes en menor cantidad. Los jarabes fructosados juegan un papel fundamental en la industria alimentaria, donde se utilizan por su capacidad para añadir dulzura, mejorar la textura y prolongar la vida útil de los productos.

La fructosa es uno de los componentes más destacados de estos jarabes. Se la considera un azúcar simple, que es más dulce que la glucosa, lo que permite que se necesiten menores cantidades para lograr un nivel de dulzura comparable. La combinación de fructosa y glucosa en diferentes proporciones permite una variabilidad significativa en las características de los jarabes fructosados, lo que a su vez influye en su funcionalidad y su aplicación en múltiples formulaciones alimentarias. Esta variabilidad es una característica clave que distingue a los jarabes fructosados de otros edulcorantes, como el azúcar de caña o la sacarosa, que poseen una composición más uniforme y fija.

Los métodos más comunes para la obtención de jarabes se basan en la inversión de la sacarosa, utilizando ácidos, resinas de intercambio iónico o enzimas. La hidrólisis ácida tiene el inconveniente de la formación de productos no deseables y corrosión en materiales y equipos. La hidrólisis enzimática genera residuos y requiere de un consumo de productos químicos para la regeneración de las resinas. La hidrólisis enzimática es el método más empleado a nivel mundial, pero requiere de un alto costo debido a la poca recuperación de la enzima que se utiliza (Gómez-Brizuela, et al., 2022)

La producción de jarabes fructosados se lleva a cabo mediante procesos controlados que emplean enzimas específicas para hidrolizar los enlaces glucosídicos en el almidón. Este proceso de conversión enzimática permite una mayor precisión en la obtención de las proporciones deseadas de fructosa y glucosa, lo cual es esencial para cumplir con las demandas particulares de los formuladores de productos alimenticios. Adicionalmente, la selección de

enzimas y las condiciones de reacción influyen en la mejora de las propiedades fisicoquímicas del jarabe resultante, como su estabilidad y solubilidad.

Un otro aspecto relevante en la discusión de los jarabes fructosados es la normativa que rige su uso en la industria alimentaria en países como México. Estas regulaciones son importantes porque establecen parámetros de calidad y seguridad alimentaria que deben cumplir los fabricantes. Estas normativas pueden variar ampliamente dependiendo del tipo de jarabe y su concentración de azúcares. Por ejemplo, el jarabe de maíz de alta fructosa, debido a su prevalencia y su papel en la dieta moderna, es objeto de atención regulatoria específica que busca asegurar su uso apropiado y etiquetado claro para los consumidores.

## **Proceso de elaboración de jarabes fructosados**

La elaboración de jarabes fructosados es un proceso meticuloso que involucra una serie de etapas técnicas comenzando por la obtención del jugo vegetal hasta la caracterización y conservación del producto resultante. Este capítulo detalla los métodos de obtención del jugo, la hidrólisis enzimática y la concentración del jarabe, así como los criterios de calidad y condiciones de almacenamiento que son esenciales para garantizar la viabilidad comercial del producto

## **Preparación del Jugo**

El proceso comienza con la obtención del jugo del fruto o materia vegetal de primera extracción, en ocasiones es necesario hacer un filtrado o una purificación, para la eliminación de impurezas, como la adsorción con carbón activado o ultrafiltración para mejorar la claridad del producto, con estos métodos se eliminan colorantes y compuestos no deseados del jugo. (Solís-Fuentes, J. A., et al, 2010)

## **Hidrólisis Enzimática**

La hidrólisis enzimática se lleva a cabo utilizando una enzima invertasa, que convierte la sacarosa presente en el jugo en glucosa y fructosa. Esta etapa es de suma importancia ya que se incrementa el contenido de fructosa en el jarabe, mejorando su poder edulcorante. Esta reacción se suele llevar a cabo en condiciones controladas de pH y temperatura para maximizar la eficiencia de la enzima (Solís-Fuentes, J. A., et al, 2010)

## **Concentración del Jarabe**

Después de la transformación de la sacarosa, el siguiente paso es la concentración del jarabe, este proceso se realiza por medio de liofilización o por evaporación, con ello se elimina el exceso de agua y alcanza un contenido de sólidos necesario para alcanzar la denominación de jarabe (Solís-Fuentes, J. A., et al, 2010)

## **Caracterización y Almacenamiento**

El jarabe se caracteriza químicamente además de evaluarse el sabor y la resistencia a cristalizarse. Las propiedades fisicoquímicas para evaluar son pH, color y porcentaje de sólidos y con ello determinar la calidad del jarabe. Se deben establecer condiciones adecuadas para mantener la estabilidad y calidad del producto. (Solís-Fuentes, J. A., et al, 2010).

## **Obtención del jugo de fuentes vegetales**

La obtención del jugo de fuentes vegetales es una etapa crítica en la producción de jarabes fructosados, ya que la calidad y el rendimiento del jugo influyen directamente en las características finales del producto. Existen diversos métodos que se utilizan para la extracción del jugo, cada uno con sus ventajas y desventajas en términos de eficiencia, costo y impacto en la calidad del producto.

En este capítulo, se explorarán en detalle estos métodos, así como la purificación y las variables que afectan la calidad del jugo obtenido.

Los métodos de extracción más comunes incluyen la extracción mecánica y la difusión. La extracción mecánica implica el uso de prensas o exprimidores que aplican fuerza para liberar el jugo del tejido vegetal.

El método es ampliamente utilizado debido a su simplicidad y eficacia, pero puede perder compuestos bioactivos y ciertos nutrientes durante el proceso. Por otro lado, la difusión se basa en la aplicación de un soluto en el tejido vegetal que permite la migración del jugo hacia el exterior a través de diferencias de concentración. Se tiende a ser más delicado y, por lo tanto, preserva mejor los compuestos sensibles, aunque a menudo requiere tiempos de extracción más prolongados.

La filtración y purificación del jugo son igualmente importantes. La filtración se utiliza para eliminar sólidos suspensos y otros contaminantes que

pueden afectar la claridad y la calidad sensorial del jarabe resultante.

A menudo se emplean diferentes tipos de filtros dependiendo de la viscosidad del jugo y de las impurezas que se desea eliminar. Posteriormente, la purificación puede involucrar procesos como la centrifugación o la coagulación, los cuales ayudan a eliminar residuos indeseables y mejorar la claridad del producto final.

Estos pasos no solo tienen en cuenta la estética del jarabe, sino que también son cruciales para garantizar la estabilidad física y química de este.

### **Propiedades fisicoquímicas de los jarabes**

Este capítulo explora las propiedades fisicoquímicas de los jarabes fructosados, las cuales desempeñan un papel crucial en su funcionalidad y aplicación en la industria alimentaria. Inicialmente, el pH es un factor determinante que influye en la estabilidad y en las reacciones que se producen durante el almacenamiento de los jarabes. Un pH un tanto ácido, que generalmente varía entre 4.0 y 6.0, no solo afecta la conservación, sino que también puede alterar las propiedades sensoriales, ofreciendo un perfil de sabor que puede ser más o menos deseable dependiendo del producto final.

### **Aplicaciones del jarabe rico en fructosa**

Los jarabes fructosados son ampliamente utilizados en la industria alimentaria como edulcorantes naturales, gracias a su alto poder endulzante y menor impacto calórico en comparación con la sacarosa.

Se usan para la producción de bebidas, confitería, y alimentos procesados, además de ser una alternativa para personas que padecen diabetes, debido a su diferente metabolismo.

En México, la regulación del uso de jarabes fructosados es un tema candente. La normativa vigente promueve ciertas restricciones que buscan mitigar los riesgos asociados con su consumo. Es importante señalar que estas regulaciones no solo afectan la cantidad de jarabes fructosados que se pueden utilizar, sino que también influyen en la forma en que se etiquetan y comercializan los productos alimentarios. La importancia del etiquetado claro y veraz se ha vuelto un punto focal para asegurar

que los consumidores estén informados sobre lo que realmente están consumiendo.

Los jarabes fructosados, como el jarabe de maíz de alta fructosa, ofrecen múltiples beneficios a la industria alimentaria, incluyendo su alto poder endulzante, versatilidad y propiedades funcionales.

### **Alto poder endulzante**

Los jarabes fructosados, especialmente el jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF), son significativamente más dulces que la sacarosa (azúcar común). Esto permite a los fabricantes utilizar menos cantidad de jarabe para alcanzar el nivel de dulzor deseado, lo cual reduce los costos de producción y mejora la eficiencia

Jarabes de fructosa en México: Impactos en la salud y en la industria alimentaria.

El jarabe de maíz de alta fructosa es un edulcorante omnipresente en la industria alimentaria, utilizado ampliamente en productos procesados y bebidas debido a su bajo costo y capacidad para realzar el sabor.

Sin embargo, este edulcorante ha generado controversia por sus efectos sobre la salud pública y su impacto en las dietas, lo que ha provocado una creciente presión regulatoria en diversas regiones del mundo, incluyendo América Latina.

Las normativas que rigen el uso del jarabe de maíz tienen implicaciones significativas para las empresas alimentarias, afectando tanto a la formulación de nuevos productos como a la reformulación de los ya existentes.

El panorama actual del jarabe de maíz de alta fructosa en la industria alimentaria y las regulaciones globales y regionales influyen en su uso, y cómo estas afectan las decisiones de formulación de productos.

Razones por las que la industria los prefiere: bajo costo, alta solubilidad, mayor poder endulzante, etc.

Los edulcorantes son una clase funcional de aditivos alimentarios, que normalmente se utilizan para reemplazar los azúcares en la producción de alimentos de bajo contenido energético. Proporcionan el sabor dulce deseado sin la adición de energía apreciable y pueden

ayudar a mantener la palatabilidad de los productos. Estos productos pueden o no estar etiquetados como, por ejemplo, "dietéticos", "ligeros", "sin azúcar" o "bajos energéticos" y normalmente contienen uno o más edulcorantes no nutritivos como sustituto total o parcial del azúcar. Algunos de estos tipos de productos están formulados de manera que puedan agregarse directamente a bebidas como té y café, o usarse para cocinar y hornear (Wierzbicka, 2021).

## Uso de jarabes fructosados en bebidas

El uso de jarabes fructosados en la producción de bebidas ha ganado atención en la industria alimentaria, especialmente debido a su capacidad para mejorar las características sensoriales y prolongar la vida útil del producto. Estos jarabes, que incluyen el jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF), son frecuentes en bebidas azucaradas, ya que proporcionan un nivel de dulzura que puede ser ajustado de acuerdo con las necesidades del consumidor y las regulaciones vigentes. La proporción de jarabes fructosados en las bebidas azucaradas, en comparación con otros edulcorantes, es significativa. En muchos casos, la fructosa es más dulce que la glucosa, lo que permite a los fabricantes utilizar menores cantidades para alcanzar la dulzura deseada, optimizando así el desarrollo del producto.

## Jarabes fructosados en productos de panadería

El uso de jarabes fructosados en la panadería ha adquirido relevancia significativa, principalmente dado su impacto en las propiedades sensoriales y técnicas de los productos horneados. Estos jarabes, particularmente el jarabe de maíz de alta fructosa, se incorporan en diversas formulaciones debido a sus capacidades para embellecer, conservar y modificar la textura de los productos. Un aspecto fundamental es entender qué propiedades funcionales poseen estos jarabes que los hacen ideales para ser utilizados en la panadería. La capacidad de los jarabes fructosados para retener la humedad y afectar la actividad de los lípidos en la masa son cruciales para mejorar la miga y la frescura de los productos, permitiendo que el pan y otros alimentos horneados mantengan su calidad durante un período más prolongado.

## Impacto en la salud

El impacto de los jarabes fructosados en la salud pública es un tema de creciente preocupación en el ámbito nutricional y de salud. Los jarabes de maíz de alta fructosa (JMAF) y otros jarabes fructosados se han convertido en ingredientes comunes en diversos productos alimenticios, especialmente en las bebidas azucaradas y alimentos procesados. Sin embargo, el consumo excesivo de estos edulcorantes ha sido vinculado a una serie de problemas de salud, uno de los más alarmantes siendo la creciente tasa de obesidad en la población mexicana.

Efectos metabólicos: relación con obesidad, diabetes tipo 2, hígado graso y síndrome metabólico.

El consumo excesivo de jarabe de alta fructosa (JMAF) se ha relacionado con diversos efectos metabólicos adversos que contribuyen al desarrollo de enfermedades crónicas como la obesidad, la diabetes tipo 2, el hígado graso no alcohólico y el síndrome metabólico.

Obesidad: El JMAF favorece la acumulación de grasa debido a su capacidad para estimular la lipogénesis de novo, un proceso que convierte la fructosa en grasa en el hígado. Además, su consumo excesivo puede alterar los mecanismos de saciedad, promoviendo el aumento de peso.

Diabetes tipo 2: La fructosa puede inducir resistencia a la insulina al alterar las vías de señalización celular y aumentar los niveles de triglicéridos y colesterol de muy baja densidad. Esto contribuye al desarrollo de diabetes tipo 2.

Hígado graso no alcohólico: El metabolismo de la fructosa en el hígado genera subproductos que promueven la acumulación de grasa hepática, lo que puede evolucionar hacia inflamación y fibrosis<sup>2</sup>.

Síndrome metabólico: El consumo excesivo de JMAF está asociado con un conjunto de alteraciones metabólicas, como hipertensión, dislipidemia y resistencia a la insulina, que conforman el síndrome metabólico

Estudios científicos que vinculan el consumo excesivo de fructosa industrial con enfermedades crónicas.

Un artículo publicado en la revista TIP destaca cómo el consumo excesivo de JMAF está

asociado con obesidad, resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, hiperuricemia e inflamación. Estos efectos se deben a alteraciones en las vías metabólicas y a la acumulación de lípidos.

Otro estudio en el *International Journal of Morphology* analiza cómo el consumo elevado de fructosa añadida puede contribuir al desarrollo de obesidad, resistencia a la insulina, lipogénesis de novo e inflamación. Estos factores están relacionados con el riesgo de enfermedades metabólicas y hepáticas.

En *Acta Médica Costarricense*, se describe cómo el consumo excesivo de JMAF puede estar vinculado a dislipidemias, síndrome metabólico y enfermedades cardiovasculares. Este estudio resalta los efectos negativos de consumir fructosa en cantidades que superen el 25% de la ingesta calórica diaria.

Estos estudios subrayan la importancia de moderar el consumo de fructosa industrial para prevenir riesgos metabólicos y promover una mejor salud.

### **Normas mexicanas y etiquetado de alimentos**

La regulación del uso de jarabes fructosados en la industria alimentaria en México es un tema multidimensional que abarca diversas leyes, normativas y sistemas de vigilancia que buscan proteger tanto la salud pública como asegurar la calidad de los productos alimenticios. En este sentido, las normativas específicas que regulan la producción y uso de jarabes fructosados son esenciales para comprender el marco regulatorio que rige la industria alimentaria. La norma oficial mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010 se enfoca en el etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas, estableciendo criterios claros que deben seguir los productores, incluyendo información sobre los ingredientes y el contenido calórico, así como alertas sobre la cantidad de azúcares añadidos. Esto permite que los consumidores tomen decisiones informadas sobre los productos que consumen. En el contexto de los jarabes fructosados, es vital que se especifique la naturaleza del edulcorante, destacando el porcentaje de fructosa y glucosa, ya que estas proporciones también pueden afectar la percepción del producto por parte del consumidor.

Aunque no existe una norma específica para jarabes fructosados, algunas normas relacionadas incluyen:

NOM-051-SCFI/SSA1-2010: Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados. Esta norma regula la información comercial y sanitaria que debe aparecer en las etiquetas de los productos.

NOM-251-SSA1-2009: Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Establece lineamientos para garantizar la inocuidad durante la producción.

NOM-173-SE-2021: Relacionada con jugos, néctares y bebidas no alcohólicas, incluye especificaciones y métodos de prueba que podrían ser aplicables a productos similares.

Estas normas aseguran que los jarabes fructosados cumplan con estándares de calidad, etiquetado y seguridad alimentaria.

### **Presión de la industria alimentaria vs. políticas públicas en salud.**

La relación entre la presión de la industria alimentaria y las políticas públicas en salud respecto al uso de jarabes fructosados es un tema complejo y multifacético. Por un lado, la industria alimentaria ejerce una influencia significativa en la formulación de políticas debido a su poder económico. Esto puede llevar a la promoción de productos ultra procesados, incluidos aquellos que contienen jarabes fructosados, como una solución rentable y atractiva para los consumidores (Massieu, Y.C. 2006)

La influencia de las industrias sobre las políticas globales y locales, la investigación y la práctica de la salud pública es conocida. Las comparaciones entre las industrias del tabaco, farmacéuticas y alimentarias sugieren que las corporaciones utilizan una serie de tácticas comunes cuyo objetivo final es defender sus productos, garantizar los beneficios empresariales y establecer una determinada agenda de salud pública global. (Mengibar, Josep León, et al.)

Las políticas públicas en salud buscan reducción de la producción de alimentos con altos contenidos de jarabes fructosados debido a los efectos negativos del consumo excesivo de estos productos, vinculados a enfermedades crónicas como la obesidad, diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. En México, por ejemplo, se han

implementado medidas como el etiquetado frontal de advertencia y los impuestos a bebidas azucaradas para reducir el consumo de productos con alto contenido de azúcares añadidos.

Sin embargo, estas políticas de etiquetado, a pesar de dar más información al consumidor, se enfrentan desafíos significativos debido a la resistencia de la industria alimentaria, que argumenta que estas regulaciones pueden afectar la economía. Este conflicto refleja la necesidad de equilibrar los intereses económicos y tecnológicos con la protección de la salud pública.

### Opciones más saludables para endulzar

Existen varias alternativas saludables para endulzar tus alimentos, como la miel, la stevia, el azúcar de coco y los dátiles, que no solo son deliciosos, sino que también ofrecen beneficios nutricionales.

La stevia es un edulcorante natural que puede ser hasta 300 veces más dulce que el azúcar. No aporta calorías y no eleva los niveles de azúcar en sangre, lo que la hace ideal para personas con diabetes. Su sabor puede variar, y algunas personas pueden notar un ligero regusto amargo, por lo que es recomendable probar diferentes marcas

El azúcar de coco se extrae de la savia de las flores del cocotero y tiene un bajo índice glucémico. Aunque es natural, debe consumirse con moderación debido a su contenido de fructosa. Este edulcorante es rico en minerales y antioxidantes, lo que lo hace una opción saludable

Los dátiles son frutas naturalmente dulces y muy nutritivas. Pueden ser consumidos enteros, picados o en forma de pasta para endulzar sin necesidad de azúcar añadido. Son ricos en fibra y ayudan a mejorar la digestión

El jarabe de arce es un edulcorante natural que contiene antioxidantes y nutrientes como calcio y potasio. Aunque es delicioso, debe consumirse en cantidades controladas debido a su alto contenido calórico

Eritritol y Xilitol son polialcoholes que tienen un bajo índice glucémico y no afectan los niveles de azúcar en sangre. Eritritol tiene

aproximadamente 0,2 calorías por gramo, mientras que xilitol contiene un 40% menos calorías que el azúcar. Ambos son excelentes para cocinar y hornear

Fruta del Monje (Monk Fruit). Este edulcorante natural es hasta 250 veces más dulce que el azúcar y no genera respuesta glucémica. Su sabor es suave y se utiliza en postres frescos y batidos

Incorporar estos edulcorantes naturales en tu dieta no solo te ayudará a reducir el consumo de azúcares refinados, sino que también te permitirá disfrutar de un sabor dulce sin comprometer tu salud. Recuerda que, aunque son saludables, es importante consumirlos con moderación para evitar problemas de salud. (Zhang, G., et al., 2022)

Este capítulo sintetiza los hallazgos sobre los jarabes fructosados, destacando su importancia en la industria alimentaria y sus implicaciones en la salud pública. A lo largo de esta obra, se ha analizado cómo estos edulcorantes, especialmente el jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF), han sido integrados en varios productos alimenticios y cómo su consumo ha llegado a ser tema de preocupación tanto para los reguladores como para los consumidores.

Una de las cuestiones más relevantes es el impacto del uso de jarabes fructosados en la salud pública a largo plazo. Estudios han correlacionado el aumento en el consumo de estos edulcorantes con un incremento en las tasas de obesidad y diabetes tipo 2 en la población, lo que ha suscitado el interés de expertos y organizaciones de salud para encontrar formas de regular su uso y educar al público sobre sus efectos adversos. La necesidad de regulaciones adecuadas es evidente, dado que un marco regulador que limite la presencia de jarabes fructosados en los alimentos procesados puede servir como un mecanismo crucial para mitigar los riesgos asociados con su consumo y proteger la salud de la población.

Además, las políticas públicas en México tienen un papel fundamental en la mejora de la regulación del uso de jarabes fructosados. Las iniciativas para reducir el contenido de azúcares añadidos y establecer criterios claros para su etiquetado son pasos necesarios para garantizar que los consumidores tomen decisiones

informadas. Estas políticas podrían impulsar un cambio hacia alternativas más saludables, que han demostrado ser más efectivas en términos de salud y aceptación del consumidor. Así, es crucial que el gobierno, junto con organizaciones no gubernamentales y la industria, trabaje en conjunto para fomentar un ambiente que priorice la salud.

Las alternativas a los jarabes fructosados, como la stevia y el azúcar de coco, han demostrado ser más efectivas en términos de salud. Estas opciones no solo ofrecen beneficios nutricionales, sino que también responden a la creciente demanda de productos más naturales. De esta manera, la industria alimentaria enfrenta el reto de adoptar soluciones más saludables en relación con el uso de jarabes fructosados, logrando así equilibrar las expectativas del consumidor y los requerimientos nutricionales.

La educación nutricional también juega un papel clave en la reducción del consumo de jarabes fructosados. A medida que la población se vuelve más consciente de los efectos negativos de los azúcares añadidos, es probable que muchos busquen activamente productos más saludables. Esto podría señalar un cambio en cómo los fabricantes desarrollan y comercializan sus productos, motivándolos a adoptar prácticas más responsables.

Finalmente, los avances en tecnología para edulcorantes prometen impactar la producción y formulación de productos alimentarios más saludables. Inversiones en investigación y desarrollo que integren alternativas a los jarabes fructosados podrían no solo mejorar la salud pública, sino también ofrecer a los consumidores opciones que se alineen con su preferencia por alimentos más saludables y sustentables.

En este contexto, la visión futura de la industria alimentaria debería centrarse no solo en la producción eficiente, sino también en el bienestar del consumidor y la sostenibilidad de los sistemas alimentarios.

## Referencias

Alcántara-Ortiz, M. G., Campos-Serrano, J., & Ibarra-Sánchez, A. (2021). *Desregulación metabólica y consecuencias clínicas por el consumo de fructosa. TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 24.

Estuardo Cevallos, G., Cargua Chávez, J. E., Villarreal Cobeña, Ángel, & Alcívar Mera, A. (2025). Nuevas Tecnologías y pensamiento creativo en la era de la Inteligencia Artificial: New Technologies and creative thinking in the era of Artificial Intelligence. *Revista De Investigación Científica TSE DE*, 8(L11), Pág. 1 –. <https://doi.org/10.60100/tsede.v8iL11.237>

Fenical WH, Jensen PR & Kwon HC (2009) Polyol macrolide antitumor-antibiotics from the marine actinomycete strain CNQ140. US patent 7,521,414.

Gómez-Brizuela, L., Vázquez-Sotolongo, W., Ramírez-Pérez, H. L., Luis-Orozco, J., & Serrano-Febles, J. (2022). Influencia de la concentración de ácido cítrico en las propiedades de siropes de azúcar invertidos. *Tecnología Química*, 42(2), 214-229

Massieu Trigo, Y. C. (2006). México y su necesaria ley de bioseguridad: intereses económico-políticos y movimiento social. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 14(27), 57-91.

Mengíbar, Josep León, Pastor-Valero, María, & Hernández Aguado, Ildefonso. (2017). Una evaluación crítica de la relación entre la industria alimentaria y la investigación en salud. *Gaceta Sanitaria*, 31(4), 320-323. <https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.10.012>

Olvera, C., Castillo, E., & López-Munguía, A. (2007). Fructosiltransferasas, fructanas y fructosa. *Biotechnología*, 14(3), 327-345.

Wierzbicka, E. (2021). Sweeteners as sugar substitutes in food industry—conditions of use and consumer safety. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, (1), 186-196.

Zhang, G., Zhang, L., Ahmad, I., Zhang, J., Zhang, A., Tang, W., ... Lyu, F. (2022). Recent advance in technological innovations of sugar-reduced products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 64(15), 5128–5142. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2151560>