

# **Análisis de las propiedades nutricionales, formas de consumo y potencial aplicación del maíz (*Zea Mays*) en la alimentación humana. Una revisión bibliográfica**

Paula Andrea Morales Poveda<sup>1</sup>, Laura Padilla Nanclares<sup>1</sup>, Ana María Aristizábal Montoya<sup>2</sup>

## **Resumen**

El maíz (*Zea Mays*) es un cereal, destacado por su alto volumen de cultivo y consumo a nivel mundial, los usos y aplicaciones son diversas, siendo componente principal de la alimentación humana y animal, llegando a la producción de elementos no digeribles con fines cosméticos e industriales, respecto al uso con propósitos alimentarios, se destaca el valor nutricional por lo cual es incluido en la dieta de múltiples maneras, que varían de acuerdo con las costumbres de cada región, principalmente en Latinoamérica donde es protagonista en múltiples platos. Es por ello, que a través de esta investigación se presentan según los reportes de la literatura las propiedades nutricionales, las formas de consumo y el potencial de aplicación del maíz en la alimentación humana, como una herramienta para conocer la versatilidad alimentaria e industrial, que sirva de guía para futuras investigaciones que se enfoquen en estudiar los beneficios para la salud por sus componentes bioactivos, aplicación y nuevas alternativas que incentiven el consumo en la población.

***Palabras clave:*** Maíz, nutrición, alimentación,

---

<sup>1</sup> Semillerista, estudiante de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica de Oriente

<sup>2</sup> Ingeniera de Alimentos, Magister en Innovación Alimentaria y Nutrición. Coordinadora del Semillero Alimentación y Nutrición Humana (A&NH), Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica de Oriente.

## **Introducción**

El maíz es un cereal primitivo utilizado considerablemente desde la antigüedad en la alimentación humana, con grandes porcentajes de comercialización por sus propiedades nutritivas, funcionales y productivas, que promueven la economía mundial y el aprovechamiento biológico (Peraza Noriega et al., 2018). El maíz se caracteriza por estar entre los cultivos más significativos en todo el mundo, siendo así un alimento fundamental del patrimonio gastronómico, cultural y de la identidad de los latinoamericanos (CIAT & CIMMYT, 2020). El maíz por sus componentes nutricionales y sus características organolépticas es un alimento de suma importancia para la nutrición y seguridad alimentaria, así mismo cada parte de su anatomía es útil para la elaboración de distintos productos de alto impacto a nivel industrial (Urango, 2018).

De igual modo, el maíz al tener un gran potencial nutricional presenta variabilidad significativa en términos de respuesta de área, rendimiento y producción, lo que aumenta la valorización de cada etapa de trazabilidad, destacando las propiedades y adoptando los distintos subproductos del maíz para obtener un beneficio completo de la planta (Gutiérrez Núñez, 2020).

El maíz ha tenido gran afinidad en los lugares donde se ha diversificado su uso y producción, permitiendo valorar su consumo desde la baja manipulación del grano, hasta procesos de producción industrial, sosteniendo la importancia total de la planta (Zambrano, 2021)

Este cereal proporciona un estimado del 15% de las proteínas del mundo y el 20% de las calorías (Peraza Noriega et al., 2018) y su clasificación taxonómica se encuentra bien estudiada (GBIF, 2013), la cual se reporta en la Tabla 1:

**Tabla 1.** *clasificación taxonómica del maíz*

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Liliopsida
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Género</b>	Zea
<b>Especie</b>	Zea Mays

*Fuente: Linné, Carl von; Salvius, Lars (1753)*

Adicional a lo anterior se debe destacar la importancia de sostener el sistema agroalimentario del maíz, utilizando el maíz en su manera original y en sus distintas maneras de aprovechamiento humano (Peraza Noriega et al., 2018) conservando sus propiedades nutricionales por medio del adecuado control de las condiciones de almacenamiento, transferencia, formas de consumo y procesamiento, asegurando su calidad e inocuidad.

Los riesgos que actualmente vulneran la estabilidad y el crecimiento de la producción del maíz, como las demandas de mercados nacionales e internacionales, el alto consumo de proteína animal, las nuevas tendencias de alimentación global y las condiciones agroclimáticas, ocasionando la modificación y la implementación de estrategias para el sistema agropecuario, basándose en mejorar la sustentabilidad de la producción y renta del maíz, sin deterioro masivo del cultivo y daños en la zonas rurales de las poblaciones (CIAT & CIMMYT, 2020).

Este artículo busca mediante una revisión documental analizar las propiedades nutricionales, formas de consumo y potencial aplicación de maíz (*Zea Mays*) en la alimentación humana y sus beneficios.

## Propiedades Nutricionales y Beneficios del Maíz

El grano del maíz que almacena la planta está compuesto principalmente de almidones, proteínas, ácidos grasos y micronutrientes (FAO 1993). Su calidad y propiedades nutricionales se destacan por la magnitud de cosecha, en la presencia en el consumo diario de la población, pero lo que también se puede ver afectado por muchos factores como la genética, el medio ambiente y el proceso de la materia prima, los métodos de cocción, y la fermentación (Urango 2018).

La composición química de las partes del grano (tabla 2), muestra que el pericarpio contiene mayor parte de fibra cruda (86%), el endospermo en cambio es rico en almidón (87,6%), el germen por su parte, es rico en proteínas (18,4%), extracto etéreo (33,2%), cenizas (10,5%) y azúcar (10,8%) (FAO, 1993).

**Tabla 2.** Porcentaje de la composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz.

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

*Fuente: Watson, 1987*

El maíz ofrece un buen aporte de proteína, sin embargo, no es considerado como una proteína completa debido a que carece de algunos aminoácidos esenciales en cantidades suficientes tales como el triptófano y la lisina (Ortiz-Martinez et al., 2017).

La proteína es el segundo componente más abundante en el grano de maíz luego del almidón y varía según la variedad y la forma de preparación (Ortigoza et, al 2019). En general, se estima que el maíz contiene alrededor de 9% de proteína en peso seco (FAO 2019). Esto significa que una taza de maíz cocido (aproximadamente 166 gramos) contiene alrededor de 5 gramos de proteína.

Aunque la cantidad de proteína en el maíz puede no ser tan alta como en otros alimentos ricos en proteína como las carnes o lácteos, el maíz sigue siendo una buena opción para personas que siguen una dieta vegetariana o vegana. Además, la combinación del maíz con otras fuentes de proteínas como las leguminosas puede crear una proteína completa y funcional como alternativa de alimentos de alto valor nutricional que se encuentran en el mercado (Moreno-Espinoza et al., 2021).

Los lípidos del maíz se agrupan principalmente en las células de la porción del escutelo del germen (76 % – 83 %), luego el pericarpio (1 % – 2 %), el tip cap (1 %), el almidón (1 % – 11 %) y la capa de aleurona (13 % – 15 %) (Tan y Morrison, 1979). El germen contiene alrededor del 39 % – 47 % de lípidos del maíz que en su mayoría son triglicéridos y pequeñas cantidades de glucolípidos y fosfolípidos (Mansilla 2018).

El aceite de maíz es una excelente fuente de ácidos grasos poliinsaturados y es altamente estable dado a los elevados niveles de antioxidantes naturales y un bajo porcentaje de ácido linoleico (C18:3, < 1%) (conocido también como  $\omega 6$ ) (Mansilla 2018).

En la Tabla 3, se compilan los beneficios para la salud del consumo de los ácidos grasos poliinsaturados, que de acuerdo con Rodríguez-Cruz et al., 2005 en la revisión sobre los mecanismos moleculares de acción de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios en la salud, su consumo tiene un efecto protector en el desarrollo de diferentes enfermedades en varias etapas de la vida.

**Tabla 3.** Beneficios en la salud del consumo de Ácidos Grasos Poliinsaturados AGPIs

Consumo de AGPIs	Efecto	Población	Referencia
<b>Diabetes</b>			
Contenido en la dieta: 6.0 ± 1.9 g/d hombres; 5.9 ± 1.9 g/d mujeres.	El mayor consumo de AGPIs se asoció con una menor concentración de hemoglobina glicosilada.	2,759 hombres y 3,464 mujeres	(Harding AH et al., 2001)
Contenido en la dieta 2 a 7% de energía	El mayor consumo de AGPIs está asociado con un menor riesgo de padecer diabetes tipo 2.	84,204 mujeres	(Salmeron J et al., 2001)
<b>Enfermedades cardiovasculares</b>			
AGPIs n3 de cadena intermedia ≥ 1.08 g/día de origen marino o vegetal.	Reducción en 50% el riesgo de enfermedad cardiaca	45,722	(Mozaffarian D et al., 2005).
AGPIs n3 de origen vegetal si la ingesta de AGPIs n3 de origen marino es muy baja (< 0.1 g/día).	Puede reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular	45,722	Mozaffarian D et al. 2005).
<b>Envejecimiento y función hepática</b>			
Se suministró una dieta alta en grasa con 58% de calorías totales, tomadas del aceite de maíz.	Revirtió el aumento de los lípidos en la sangre, incluidos los triglicéridos, el colesterol total y el LDL. Anuló los marcadores proinflamatorios elevados por el envejecimiento, incluidos IL-1β, IL-6 y la proteína quimiotáctica de monocitos-1 (MCP-1) en la sangre. Además, la ingesta de aceite de maíz revirtió el rendimiento del rotarod y la función hepática dañados por el envejecimiento.	31 ratones C57BL/6 macho de doce meses de edad.	(Si H et al., 2014)

El maíz es una excelente fuente de carbohidratos complejos, que son la principal fuente de energía del cuerpo. Los carbohidratos en el maíz son principalmente en forma de almidón, que es un polisacárido compuesto por muchas moléculas de glucosa unidas (Hallauer, 200; Serna-Saldivar, 2010; Arendt y Emanuele, 2013). Además del almidón, el maíz también contiene una pequeña cantidad de azúcares simples, como la sacarosa, la glucosa y la fructosa (Palou 2017), estos azúcares son rápidamente absorbidos por el cuerpo y pueden proporcionar energía rápida en momentos de necesidad.

El almidón es el principal tipo de carbohidrato en el maíz y representa alrededor del 70% del contenido de carbohidratos. El almidón se descompone en el cuerpo en glucosa, que es utilizada por las células como fuente de energía (Villaroel 2018).

El almidón de maíz contiene una fracción denominada almidón resistente que se clasifica como fibra, una de las principales ventajas del maíz es su alto contenido.

La fibra juega un papel indispensable en la prevención de enfermedades digestivas y la resistencia a la insulina actuando como moduladores potencialmente importantes de la microbiota intestinal, debido a su composición y comportamiento en el tracto digestivo (Urango 2018). Mantiene la salud digestiva y regular el sistema digestivo. Además, también ayuda a prevenir enfermedades cardíacas y diabetes, ya que ayuda a mantener los niveles de azúcar en la sangre estables (Almeida 2014). Una taza de maíz cocido contiene alrededor de 4 gramos de fibra, lo que representa aproximadamente el 16% de la cantidad diaria recomendada.

El maíz también es rico en antioxidantes, que son importantes para proteger el cuerpo de los daños causados por los radicales libres (Ware, 2021). Las funciones antioxidantes implican la disminución del estrés oxidativo, la reducción de las mutaciones del ADN, el impedimento de transformaciones celulares perjudiciales, entre otros eventos de daño celular (Pisoschi y Pop, 2015). Algunos estudios han encontrado que el maíz tiene la actividad antioxidante total más alta ( $181,4 \pm 0,86$  mol de vitamina C equiv/g de grano) entre todos los cereales comunes como el arroz, el trigo y la avena.

Los fitoquímicos son los principales contribuyentes a la actividad antioxidante total del maíz. Los flavonoides y los ácidos fenólicos contribuyen a los compuestos fenólicos totales del maíz y están directamente relacionados con la actividad antioxidante total (Siyuan et al., 2018) (tabla 4):

**Tabla 4.** *Compuestos fitoquímicos presentes en el maíz y sus Funciones.*

<b>Compuesto</b>	<b>Funciones</b>	<b>Autor</b>
Ácidos fenólicos: En el maíz, los ácidos fenólicos contribuyen al sabor agrio, amargo y astringente, en un nivel de sabor de 40 a 90 ppm.	Alta actividad antioxidante. Secuestrador de radicales libres.	(Adelakun et al., 2012, Urias-orona et al., 2015)
Flavonoides: Son compuestos de bajo peso molecular que se encuentra en plantas vasculares. En su mayoría son pigmentos localizados naturalmente en los cloroplastos de las células vegetales, desempeñando un papel fotoprotector frente al O <sub>2</sub> .	Actúan como agentes quelantes de metales de transición (Fe <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> ), haciéndolos menos oxidativos.	(Mansilla, 2018)
Carotenoides: Los carotenoides son pigmentos naturales con colores amarillo, naranja y rojo. Se han identificado más de 600 carotenoides en la naturaleza. Los más destacados en el maíz son los carotenos y las xantofilas.	Sus funciones fisiológicas en la promoción de la salud son como provitamina A y como antioxidantes que apagan los radicales de oxígeno.	(Siyuan Sheng et al., 2018)
Vitamina E: Todos los vitámeros de vitamina E se encuentran en el maíz, con la única excepción del tocotrienol. El contenido total de vitamina E es de 66,9 mg/kg DW en el maíz amarillo. Alrededor del 95% de los isómeros de la vitamina E se encuentran en la fracción germinal del maíz.	Las principales funciones de la vitamina E en el cuerpo humano son el mantenimiento de la integridad de la membrana y como antioxidante soluble en lípidos, además, mejora la función del sistema inmunológico y repara el daño del ADN.	(Siyuan Sheng et al., 2018)
Fitoesteroles: La mayoría de los aceites vegetales contienen de 1 a 5 g/kg de esteroides vegetales, mientras que el aceite de maíz contiene 5,13 a 9,79 g/kg.	Las altas ingestas de esteroides vegetales (1,6 g por día) pueden disminuir concentraciones séricas de LDL y colesterol total sin afectar la concentración de colesterol HDL. El mecanismo propuesto es que los fitoesteroides y el colesterol compiten por la micela lo que inhibe la absorción de colesterol en el intestino.	(Siyuan Sheng et al., 2018)

Es importante tener en cuenta que la cantidad y el tipo de antioxidantes presentes en el maíz pueden variar según la variedad y el método de cocción. Por ejemplo, la cocción prolongada puede reducir el contenido de antioxidantes en el maíz.

Aunque el maíz es un alimento saludable, es importante tener en cuenta que algunos productos a base de maíz, como las palomitas de maíz y los alimentos procesados que contienen jarabe de maíz alto en fructosa, pueden ser ricos en calorías y azúcares añadidos. Es importante elegir opciones saludables y limitar la cantidad de productos procesados en su dieta (Flores et al., 2018).

### **Formas de consumo del maíz en la alimentación humana y potencial aplicación**

El maíz es considerado una de las principales fuentes de alimento desde las épocas prehispánica y con usos desde lo medicinal hasta lo artesanal, así mismo, en la actualidad la industrialización ha incrementado la búsqueda de nuevas fuentes renovables mejorando un desarrollo sostenible con posibilidades energéticas de las regiones, ayudando en la preservación del ecosistema del planeta. (Forero Sandoval J.D 2020)

El maíz, planta gramínea originaria de América y considerada por la FAO como el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, alimento proverbial en la historia de nuestro continente y con una innumerable diversidad de usos, ahora se encuentran diversas formas de aprovechamiento tanto en la materia prima como en sus residuos, siendo considerada una alternativa agroindustrial (Forero Sandoval J.D 2020).

El maíz posee el grano de mayor tamaño en relación con el resto de los cereales, cuyo peso de cien semillas rondan en promedio los 30 gramos. Debido a la gran diversidad genética de esta especie, existe una amplia gama de fenotipos de distintos colores, formas y tamaños. (Mansilla, P. (2018). Los componentes químicos del grano de maíz se encuentran distribuidos en sus distintas estructuras anatómicas (pericarpio, endospermo y embrión).

## **En la alimentación humana**

El maíz se caracteriza por ser la materia prima en muchas preparaciones de las cuales el maíz aporta nutrientes y vitaminas, también distintos beneficios en textura y sabor (David, 2022). Es el único cereal que puede ser utilizado como alimento durante las diferentes etapas del desarrollo de la planta. Socioculturalmente, este cereal desarrolla un papel fundamental en la alimentación de los colombianos proporcionando el 9 % del suministro diario de energía (Aurelio Iragorri Valencia et al., 2015).

A finales del siglo XIX, la medicina recomendaba el consumo de maíz como parte fundamental de la dieta diaria de los trabajadores en las regiones templadas y frías. Se creía que el maíz proporcionaba los nutrientes necesarios para recuperar la energía del cuerpo y promover el calor y el trabajo físico. Esta recomendación se alineaba con la idea de mejorar la salud y la productividad de la población a medida que se transitaba del siglo XIX al XX (Pohl, 2014).

En el inicio del siglo XX, ya se habían realizado estudios médicos más detallados sobre las variedades de maíz, todas ellas autóctonas, y sus posibles usos en la alimentación y la salud. Además, se reconocía un conocimiento acumulado desde tiempos prehispánicos en la producción de maíz y un proceso de domesticación adaptado a la diversa geografía de Antioquia. A pesar de los intentos de introducir semillas extranjeras en la región, como la hibridación con semillas autóctonas en la década de 1920, estos no tuvieron un gran impacto entre los agricultores locales (Álvarez et al., 2021).

El consumo de maíz era una parte integral de las dietas urbanas y rurales, y se recomendaba su ingesta diaria. Se creía que el consumo de maíz estaba relacionado con el comportamiento, la fuerza y la inteligencia de los habitantes de la región, lo que revelaba concepciones sobre la nutrición. Se pensaba que el consumo de maíz podía influir en la capacidad de trabajo, el temperamento y el mejoramiento de la raza de las personas (Álvarez et al., 2021).

Históricamente, el departamento de Antioquia se ha tenido un alto consumo de maíz fresco o trillado, llegando a representar el 48% del consumo total de maíz en el país en los últimos años. El maíz se utiliza para crear una amplia variedad de platos, siendo la arepa la más común tanto en Antioquia como en Colombia en general. Además de la arepa, se han desarrollado otros alimentos derivados del maíz, como la mazamorra, que tiene diferentes formas de preparación y presentación, el claro, la colada y la chicha. Estos productos tienen una presencia significativa en varias regiones de América Latina (Rodríguez, et al. 2018). (Tabla 5).

Igualmente, el maíz tiene gran potencial de aplicación en diferentes campos y sectores de la industria de productos de consumo, en particular las bebidas alcohólicas en la cual se elaboran empleando el maíz como materia prima para su de producción, en la tabla 6 se presentan las principales características y origen de dichas bebidas (tabla 6).

**Tabla 6.** *Bebidas alcohólicas obtenidas a partir del maíz.*

<b><i>Bebidas</i></b>	<b><i>Característica y origen</i></b>	<b><i>Autores</i></b>
Cerveza	Bebida alcohólica elaborada tradicionalmente a partir de granos de cebada, pero también se emplea el maíz o una combinación de granos de maíz y cebada. La cerveza de maíz es popular en algunas partes de América Latina, incluyendo México y El Salvador.	(Romano et al., 2023) (Drapala et al., 2018).
Tequila	Bebida alcohólica que se elabora a partir de la planta de agave, pero algunas variedades de tequila se elaboran a partir de una combinación de agave y maíz.	(Cubers 2019).
Chicha	Es una bebida alcohólica tradicional en América Latina, que se elabora a partir de maíz fermentado. La chicha se consume en varios países, incluyendo Perú, Colombia y Ecuador	(Grijalva-Vallejos et al., 2021) (ANEIA 2018).
Baijiu	Se trata de una bebida alcohólica china que se elabora a partir de granos, incluyendo el maíz. Es una bebida fuerte y destilada con un contenido de alcohol de alrededor del 40-60%.	(Li et al., 2023)

**Tabla 5. Compilado de la forma de consumo más común de productos a base de maíz en Antioquia.**

Nombre de la receta	Ingredientes	Preparación
Arepa de maíz pelao		El maíz entero, blanco o amarillo, se pone a remojar en agua con un poco de lejía, por 24 horas. Se saca, se lava bien, restregándolo para sacarle el afrecho (que quede pelado sin impurezas). Se pone a cocinar en agua fresca por 1½ hora; cuando esté blando, se saca, se escurre bien, se muele y se amasa (si se prefiere con un poco de sal). Se forman las arepas, redondas, planchas, para el desayuno y redondas en bolitas para acompañar el almuerzo.
Arepa de chόcolo		Se desgranar los chόcolos (muy tiernos) y se muelen. Debe quedar una masa suave. Se arman las arepas y se ponen a asar sobre una hoja de plátano, luego se voltean sobre una nueva hoja, hasta que queden bien asadas por ambos lados. (Opcional: se abren con un cuchillo y se les introduce queso blanco en rebanaditas, se regresan al fuego por 1 minuto hasta que el queso se derrita, y se sirven).
Buñuelos	3 tazas de quesito molido · 1½ taza de harina de maíz · 2 huevos batidos · ¼ taza de leche · 1 cucharadita de azúcar · aceite.	Se mezclan todos los ingredientes, y se amasan hasta lograr una masa suave. Se forman bolitas con las manos húmedas y se ponen a freír en aceite caliente. Se tapa, cuando se esponjen y suban se aumenta el fuego y se dejan dorar. Se sacan y se ponen a escurrir sobre papel absorbente.
Empanadas	1 libra (500 gr) de maíz trillado · 2 cucharadas de almidón de yuca · 2 cucharadas de panela raspada · 1 cucharada de sal · 1 litro de agua.	Se cocina el maíz en suficiente agua (que no quede muy blando); se saca y se muele, se mezcla con el almidón, la panela y la sal y se amasa muy bien. Se arman tortillas y se rellena con el guiso de su preferencia y luego se ponen en fritura.
Tamales	2 libras (1 kg) de maíz, cocido y molido, no muy blando · 2 cucharadas de manteca de cerdo	Se mezcla el maíz con la manteca y un poco de agua, y se amasa bien hasta obtener una masa suave. Se puede conservar en la nevera, aunque se debe dejar al clima antes de formar los tamales. Se preparan las hojas de plátano en un plato hondo, se hacen bolas con la masa, y se extienden sobre las hojas. Se les pone en el centro suficiente relleno (asegurándose de que quepa todo), que se cubre con los bordes de la masa. Se cierran los tamales juntando las puntas de las hojas arriba, como un paquetico, se amarran bien y se ponen a cocinar en agusal por 3 horas.
Mazamorra	1 libra (500 gr) de maíz trillado · 2 litros de agua · panela raspada y leche a gusto.	Se cocina el maíz en el agua por 1½ hora, hasta que esté blando. Se deja reposar, se sirve con un poco de leche a gusto y la panela raspada. Claro: es el caldo de esta cocción que se sirve con panela partida.

Natilla	2 litros de leche · 2 tazas de fécula de maíz · 1 libra (500 gr) de panela raspada · 4 astillas de canela · 2 cucharadas de mantequilla · 1 coco fresco, rallado · 1 cucharada de canela en polvo · 1 taza de almíbar de azúcar con azahares de naranjo.	Se pone a hervir 1½ litro de leche con la panela, y se le saca la cachaza o espuma que se vaya formando. Se añade la mantequilla, la canela y la fécula de maíz (que se ha disuelto previamente en medio litro de leche). Se va revolviendo lentamente y se cocina a fuego lento durante 10 minutos o hasta que dé su punto (este se reconoce cuando después de poner un poco en un plato, y ya frío, puede despegarse fácilmente). En este momento se le añade el coco, se revuelve, se vierte en moldes y se cubre con el almíbar. Al servir la porción individual, se le espolvorea un poco de canela en polvo.
---------	--	--

*Adaptado de “Gran libro de la cocina colombiana”, Min. Cultura, 2012 <https://www.mincultura.gov.co/Sitios/patrimonio/bibliotecas-de-cocinas/tomos/tomo09.pdf>.*

## **Biocombustibles**

El maíz en los últimos años se ha convertido una materia prima comúnmente utilizada en la producción de biocombustibles (Zhu et al., 2023), ya que es una fuente rica en almidón que se puede convertir en etanol, este proceso a partir de maíz involucra la fermentación de los azúcares presentes en el almidón, que se transforman en etanol y dióxido de carbono (Gómez et al., 2018).

El uso de maíz en la producción de biocombustibles ha sido objeto de controversia debido a que el uso de cultivos alimentarios para la producción de biocombustibles puede tener implicaciones en la seguridad alimentaria y el aumento de los precios de los alimentos. Sin embargo, el uso del maíz en la producción de biocombustibles también tiene beneficios, como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de la dependencia de los combustibles fósiles (Giraldo et al., 2014).

Además del etanol, el maíz también se puede utilizar en la producción de otros biocombustibles, como el bio-butanol, que se puede obtener a través de la fermentación del maíz. El bio-butanol es una alternativa potencialmente más eficiente y sostenible al etanol, ya que tiene una mayor densidad de energía y puede mezclarse con gasolina en proporciones más altas (Gómez et al., 2018).

Se convierte en fuente de energía renovable que cumple con requisitos como la sostenibilidad, el bajo costo de producción y el acceso final a los consumidores. Ayudan a la demanda que directa o indirectamente generan daños en el medio ambiente (David, 2022).

## **Industria Farmacéutica**

En la industria farmacéutica, el maíz se utiliza como fuente de almidón para la producción de diversos tipos de medicamentos, como tabletas, cápsulas y soluciones. El almidón de maíz se utiliza como aglutinante en la fabricación de tabletas y cápsulas, lo que ayuda a mantener los ingredientes activos juntos en una forma sólida y estable. Además, el

almidón de maíz también se utiliza como excipiente en la fabricación de soluciones y suspensiones (Comercial Godó 2022).

El maíz también es una fuente importante de otros compuestos que se utilizan en la industria farmacéutica, como el ácido láctico y el etanol. El ácido láctico se utiliza en la producción de varios medicamentos, como los analgésicos y los antiinflamatorios. El etanol se utiliza como solvente en la fabricación de muchos medicamentos, y también se utiliza para la extracción de ciertos compuestos activos de las plantas (Benítez et al., 2020).

### **Industria textil**

El almidón de maíz se utiliza como agente de acabado en la producción de textiles, especialmente en la fabricación de telas de algodón y otras fibras naturales. El almidón de maíz ayuda a dar a los textiles una sensación suave y lisa, y también ayuda a prevenir el encogimiento y las arrugas.

Además, el maíz también se utiliza para producir bioplásticos, que son materiales plásticos fabricados a partir de fuentes renovables. El almidón de maíz es una materia prima común para la producción de bioplásticos, ya que se puede convertir en un polímero termoplástico llamado ácido poliláctico (PLA) (Barreto 2022). El PLA se utiliza en la fabricación de diversos productos textiles, como ropa, bolsas y otros accesorios.

### **Industria cosmética**

El maíz también tiene aplicaciones en la industria cosmética debido a sus propiedades hidratantes y exfoliantes. El almidón de maíz se utiliza comúnmente en la formulación de productos cosméticos como cremas hidratantes, lociones corporales, polvos faciales, desodorantes y otros productos de cuidado personal (Comercial Godó 2022).

El almidón de maíz se utiliza como un agente espesante y absorbente en productos cosméticos, lo que ayuda a mejorar la textura y la apariencia de los productos. También se utiliza como un agente suavizante y calmante, especialmente en productos para la piel sensible.

El aceite de maíz, que se obtiene a partir de los gérmenes de maíz, se utiliza en productos cosméticos como un agente humectante y emoliente, que ayuda a hidratar y suavizar la piel. También se utiliza en productos para el cuidado del cabello, ya que ayuda a reducir la sequedad y la rotura.

Además, el ácido láctico, que se puede obtener a partir del maíz, se utiliza en productos para el cuidado de la piel como un agente exfoliante suave. Ayuda a eliminar las células muertas de la piel y a mejorar la textura y la claridad de la piel (Iribarren 2021).

### **Industria química**

El maíz también se utiliza en la industria química para la producción de una variedad de productos, incluyendo plásticos, productos químicos, biocombustibles y adhesivos.

En la producción de plásticos, el almidón de maíz se utiliza como materia prima para la producción de bioplásticos, como el ácido poliláctico (PLA) y el polihidroxialcanoato (PHA). Estos bioplásticos son una alternativa más sostenible a los plásticos tradicionales fabricados a partir de combustibles fósiles (Barreto 2022).

El maíz también se utiliza en la producción de etanol, que se utiliza como biocombustible. El etanol se produce a partir de la fermentación del azúcar en el maíz y se utiliza como aditivo en la gasolina para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Gómez et al., 2018).

Además, el ácido láctico, que se puede obtener a partir del maíz, se utiliza como materia prima para la producción de una variedad de productos químicos, como los poliésteres y los acrilatos.

El maíz también se utiliza en la producción de adhesivos, como el pegamento de dextrina. El almidón de maíz se hidroliza para producir dextrina, que se utiliza como adhesivo en la fabricación de papel, cartón, cajas y otros productos.

### **Industria química**

El maíz también se utiliza en la industria química para la producción de una variedad de productos, incluyendo plásticos, productos químicos, biocombustibles y adhesivos.

En la producción de plásticos, el almidón de maíz se utiliza como materia prima para la producción de bioplásticos, como el ácido poliláctico (PLA) y el polihidroxicanoato (PHA). Estos bioplásticos son una alternativa más sostenible a los plásticos tradicionales fabricados a partir de combustibles fósiles (Barreto 2022).

El maíz también se utiliza en la producción de etanol, que se utiliza como biocombustible. El etanol se produce a partir de la fermentación del azúcar en el maíz y se utiliza como aditivo en la gasolina para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Gómez et al., 2018).

Además, el ácido láctico, que se puede obtener a partir del maíz, se utiliza como materia prima para la producción de una variedad de productos químicos, como los poliésteres y los acrilatos.

El maíz también se utiliza en la producción de adhesivos, como el pegamento de dextrina. El almidón de maíz se hidroliza para producir dextrina, que se utiliza como adhesivo en la fabricación de papel, cartón, cajas y otros productos.

### **Cultivo transgénico**

El desarrollo de las plantas transgénicas se dio a partir del uso de la ingeniería genética, en donde se modifica el material genético introduciendo uno o más genes de otras plantas, así como de especies no relacionadas. De esta forma, las plantas pueden adquirir uno o más rasgos que las hace más resistentes y productivas, en consecuencia, se reduce el número de

pérdidas y mejora el rendimiento de los cultivos (Carrero-Ramírez, 2022).

La planta de maíz (*Zea mays*) es uno de los principales cultivos a nivel mundial, teniendo en cuenta sus características y que la productividad del cultivo se puede ver afectada por una gran variedad de plagas y enfermedades, los científicos utilizando ingeniería genética han puesto en estudio la modificación e implantación de transgenes para volver resistente este cultivo a dichas patologías, sin embargo estos cambios se deben a la adaptación de los microorganismos a la planta y podrían llegar afectar directamente la absorción y disponibilidad de nutrientes para la misma (Carrero-Ramírez, 11 de Enero 2022)

Por este motivo, es importante seguir estudiando las interacciones entre plantas transgénicas y microorganismos, lo que caracteriza al maíz como principal beneficiario de otros cultivos.

## **Conclusiones**

El desarrollo de esta revisión documental permitió recalcar las propiedades nutricionales del maíz, beneficios y formas de consumo en la nutrición humana. El maíz se ha caracterizado por ser un alimento milenario y continúa siendo un potencial de influencia en la cultura alimentaria de países latinoamericanos, por sus componentes nutricionales y su variabilidad de utilización es un alimento de agrado para la población.

Es un alimento nutritivo que ofrece una serie de beneficios para la salud. Es rico en fibra, antioxidantes, vitaminas y minerales, y puede ayudar a prevenir enfermedades crónicas como enfermedades del corazón y ciertos tipos de cáncer. Incorporar el maíz en su dieta puede ser una excelente manera de mejorar su salud y bienestar general, Además, su versatilidad hace que sea fácil incorporarlo en muchas recetas diferentes para añadir sabor y nutrición a las comidas.

El cultivo de maíz es fundamental en la seguridad alimentaria mundial. Es uno de los alimentos básicos más importantes en muchas regiones del mundo y proporciona calorías y nutrientes a millones de personas.

En Agricultura y economía, el maíz es un cultivo versátil y rentable para los agricultores. Es utilizado tanto para consumo humano como animal, y tiene una amplia gama de aplicaciones industriales, incluyendo la producción de biocombustibles, plásticos biodegradables y otros productos derivados.

En conclusión, esta revisión documental buscó resaltar la versatilidad del maíz en distintos aspectos alimentarios e industriales, siendo una base documental para futuras investigaciones, en la que se indague sobre el potencial de composicional como componentes bioactivos, su aplicación y nuevas alternativas que incentiven el consumo.

## Referencias

- Acosta, O., & Chaparro-Giraldo, A. (2009). Biocombustibles, Seguridad Alimentaria y Cultivos Transgénicos. *Revista de salud pública (Bogota, Colombia)*, 11(2), 290–300. <https://doi.org/10.1590/s0124-00642009000200013>.
- Agrotendencia. (2022, 7 octubre). Cultivo de maíz: cómo es el proceso de siembra y su cosecha. Agrotendencia.tv. <https://agrotendencia.tv/agropedia/cereales/el-cultivo-del-maiz/>
- Almeida, S. L., Aguilar, T., & Hervert, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Anales venezolanos de nutrición*, 27(1), 73–76. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-07522014000100011](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100011)
- Alonso-Gómez, L. A., & Bello-Pérez, L. A. (2018). Materias primas usadas para la producción de etanol de cuatro generaciones: retos y oportunidades. *Agrociencia (1996)*, 52(7), 967–990. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952018000700967](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000700967)
- ANEIA (2018). La chicha: una bebida polifacética. (2018, noviembre 7). Universidad de Los Andes. <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2018/11/la-chicha-una-bebida-polifacetica/>.
- Álvarez Múnera, J. Sibaja Madera, F. (2021). “De la autonomía a la dependencia. Maíz, mercado y alimentación en Antioquia en la primera mitad del siglo XX”, *Trashumante. Revista Americana de Historia Social*. DOI: 10.17533/udea.trahs.n17a07.
- Barreto, E. P. (2022). Los bioplásticos como sustitutos de los plásticos de un solo uso en Colombia. Uniminuto.edu. Recuperado de [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14664/1/UVDT.A\\_PosadaEstefany\\_2022](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14664/1/UVDT.A_PosadaEstefany_2022).
- Benítez-Benítez, R., Sarria-Villa, R. A., Gallo-Corredor, J. A., Pérez Pacheco, N. O., Álvarez

- Sandoval, J. H., & Giraldo Aristizabal, C. I. (2020). Obtención y rendimiento del extracto etanólico de dos plantas medicinales. *Revista Facultad De Ciencias Básicas*, 15(1), 31–40. <https://doi.org/10.18359/rfcb.3597>
- Buruiana, C.-T., Gómez, B., Vizireanu, C., & Garrote, G. (2017). Fabricación y evaluación de los oligosacáridos de estufa de maíz como candidatos prebióticos emergentes para la salud humana. *Lebensmittel-Wissenschaft Und Technologie [Food Science and Technology]* <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.08>.
- Calleja Pinedo, M., & Valenzuela, M. B. (2016). La tortilla como identidad culinaria y producto de consumo global. *región y sociedad*, 28(66), 161–194. <https://doi.org/10.22198/rys.2016.66.a404>.
- CIAT, & CIMMYT. (2020). *Maíz para Colombia Visión 2030*. 21(1), 1–9. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>.
- Drapala, Hernández, A. Débora Anahí (2018). Elaboración de cerveza de maíz. Universidad Nacional de Cuyo Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria. Recuperado de [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/11455/drapala-hernandez-2018.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/11455/drapala-hernandez-2018.pdf).
- Durazzo A, Zaccaria M, Polito A, Maiani G, Carcea M. Lignan Contenido en cereales, trigo sarraceno y alimentos derivados. *Alimentos*.2013 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28239096/>
- García, M. J. (2018, febrero 26). *¿Por qué es Importante el Sodio en el Cuerpo Humano?* - *HSN*. Blog de Fitness, Nutrición, Salud y Deporte | Blog HSN; HSN. <https://www.hsnstore.com/blog/nutricion/minerales/la-importancia-del-sodio/>.
- Guadarrama, A. (2021, marzo 3). *Harina y fécula de maíz, diferencias y similitudes*. The Gourmet Journal: Periódico de Gastronomía; The Gourmet Journal. <https://www.thegourmetjournal.com/a-fondo/harina-y-fecula-de-maiz/>.
- Guillén-Sánchez, J., Mori-Arismendi, S., & Paucar-Menacho, L. M. (2010). Características y

propiedades funcionales del maíz morado (*Zea mays* L.) var. subnigroviolaceo. *Scientia agropecuaria*, 5(4), 211–217. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2014.04.05>.

Flores, A. L., Cordero, A. M., Dunn, M., Sniezek, J. E., Arce, M. A., Crider, K. S., Tinker, S., Pellegrini, C., Carreón, R., Estrada, J., Struwe, S., & Boyle, C. (2018). Adding folic acid to corn Masa flour: Partnering to improve pregnancy outcomes and reduce health disparities. *Preventive Medicine*, 106(September 2017), 26–30.

<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.11.003>

Grijalva-Vallejos, N., Krogerus, K., Nikulin, J., Magalhães, F., Aranda, A., Matallana, E., & Gibson, B. (2021). Potential application of yeasts from Ecuadorian chichas in controlled beer and chicha production. *Food Microbiology*, 98(March 2020).

<https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103644>

Li, T., Wang, J., Xu, B., Sun, H., Liu, H., Wang, D., Shen, Y., Wu, J., Zhang, J., Huang, M., & Li, H. (2023). Comparative analysis of the differences among Langya flavor Baijiu and strong and soy sauce flavor Baijiu by targeted flavor analysis. *Journal of Food Composition and Analysis*, 122(March), 105479.

<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105479>

Linné, Carl von; Salvius, Lars (1753). *Species plantarum :exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas*. Impensis Laurentii Salvii. p. 971.

Ordoñez, C. (2012) *Gran libro de la cocina colombiana*. Ministerio de Cultura de Colombia.

Peraza Noriega B., Bruno Fiscal, C., Deossa Restrepo, G., Hoyos Gómez, G., Rodríguez Espinosa, H., Torres Sombra, J., Yepes Londoño, J., Ocampo, J., Mendoza Guerrero, J., Higueta Isaza, J., Bonilla Restrepo, K., Restrepo Betancur, L., Urango Marchena, L., Arboleda Montoya, L., & Rincón Marulanda, M. (2018). Algunos componentes generales, particulares y singulares del maíz en Colombia y México. In *Suparyanto dan*

*Rosad* (2015 (Vol. 5, Issue 3).

Pohl-Valero, S. ‘La raza entra por la boca’: Energy, Diet, and Eugenics in Colombia, 1890-1940”, *Hispanic American Historical Review* 94.3 (2014). DOI:

<https://doi.org/10.1215/00182168-2694318>.

Quintero-Angel, M., Martínez-Girón, J., & Mendoza-Salazar, D. M. (2023). Traditional Colombian cuisine corn dough: Characterization and evaluation of the effect of heat treatment on selected water-soluble vitamins and minerals. *Journal of Food Composition and Analysis*, 116(October 2022). <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.105054>

Rodríguez Espinosa, H , Higueta Isaza, J. Bonilla Restrepo, K. (2018). “Innovación en la industria de la arepa de maíz en Colombia”, Algunos componentes generales, particulares y singulares del maíz en Colombia y México, ed. Gloria Marcela Hoyos Gómez (Medellín: Biogénesis Fondo Editorial, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, 2018).

Romano, G., Tufariello, M., Calabriso, N., Del Coco, L., Fanizzi, F. P., Blanco, A., Carluccio, M. A., Grieco, F., & Laddomada, B. (2023). Pigmented cereals and legume grains as healthier alternatives for brewing beers. *Food Bioscience*, 52(February), 102463.

<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102463>

Siyuan, S., Tong, L., & Liu, R. H. (2018). Corn phytochemicals and their health benefits.

*Food Science and Human Wellness*, 7(3), 185–195.

<https://doi.org/10.1016/j.fshw.2018.09.003>

Sánchez, I., Tutora, O., Pérez, E., & Carril, U. (s/f). Maíz I (*Zea mays*). Ucm.es. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27974/1/MAIZ%20I.pdf>

Urango, M. L. A. (2018). Componentes del maíz en la nutrición humana. Fondo Editorial Biogénesis, 185-209.

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/download/336229/20791758>

Nations, F. A. O. (1993). El maíz en la nutrición humana. FAO

Watson, S.A. 1987. Structure and composition. En S.A. Watson y P.E. Ramstad. eds. Corn: chemistry and technology, p. 53-82. St Paul, EE.UU., Am. Assoc. Cereal Chem.

Ortigoza , J. Lopez, C. González, J (2019). Guía técnica cultivo de maíz. Jica.go.jp.

Recuperado de

[https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt\\_04.pdf](https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_04.pdf).

Palou, N. (2017, marzo 26). Maíz, energía, antioxidantes y sin gluten. La Vanguardia.

<https://www.lavanguardia.com/vivo/ecologia/20170326/421205081394/maiz-cereal-alimentacion-antioxidantes-hidratos-energia-gluten.html>

Hernandez, A (2022). Hidratos de carbono o carbohidratos.I-natación.com. Recuperado de

<http://www.i-natacion.com/articulos/nutricion/hidratos.html>.

La fibra: el carbohidrato que ayuda a manejar la diabetes. (2022, 4 febrero). Centers for Disease Control and Prevention.

Ware, M., RDN, & L.D. (2021, febrero 9). Antioxidantes: beneficios para la salud e información nutricional. Medicalnewstoday.com.

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/antioxidantes>.

Antioxidantes y prevención del cáncer. (2018, marzo 22). Instituto Nacional del Cáncer.

<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/dieta/hoja-informativa-antioxidantes>.

Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA), (2020, noviembre 25). Los beneficios de los carotenoides en la salud .<https://www.iata.csic.es/es/noticias/los-beneficios-de-los-carotenoides-en-la-salud>.

Meléndez, A. J., Vicario, I. M., & Francisco J., H. (2004). Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. Archivos latinoamericanos de nutricion, 54(2), 149–155.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222004000200003](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200003).

- Ines Cho. (2005). Moving Beyond the Green Blur: a History of Soju. Archive. ORG.
- Zea mays starch. (s/f). Lesielle.com. Recuperado de <https://www.lesielle.com/int/es/zea-mays-starch-que-es-en-cosmetica-inc-699>.
- Liu, J., Wang, C., Zhao, X., Yin, F., Yang, H., Wu, K., Liang, C., Yang, B., & Zhang, W. (2023). Producción de bioetanol a partir de paja de maíz pretratada con profundos disolventes eutécticos. *Electronic Journal of Biotechnology*.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2022.12.004>.
- Si, H., Zhang, L., Liu, S., LeRoith, T., & Virgous, C. (2014). El alto consumo de aceite de maíz mejora la salud y la longevidad de los ratones que envejecen. *Experimental Gerontology*. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.09.001>
- Conservation and Use of Latin American Maize Diversity: Pillar of Nutrition Security and Cultural Heritage of Humanity. *Agronomy* 2021, 11, 172.  
<https://doi.org/10.3390/agronomy11010172>.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2021). Sistema de disponibilidad de Semillas, Plantones y Reproductores. <http://www.inia.gob.pe/disponibilidad-de-semillas/>
- Desenvolvimiento del Comercio Exterior Agroexportador (2022, enero 30).  
<https://recursos.exportemos.pe/Desenvolvimiento-comercio-exterior-agroexportador-2020.pdf>
- Maíz, E. L. Recolectar, preservar, clasificar y experimentar: historias del maíz americano, siglo XX. (2022) *HISTORIA AMBIENTAL DE AMÉRICA LATINA*, 513.
- Serratos Hernández, J. A. (2009, enero). El origen y la biodiversidad del maíz en el <https://www.redalyc.org/journal/4556/455667052007/html/#fn58>.
- Zhu, Q., Gao, D., Yan, D., Tang, J., Cheng, X., El Sayed, I. E. T., El-Gendy, N. S., Lu, X., & Xin, J. (2023). Highly efficient one-pot bioethanol production from corn stalk with biocompatible ionic liquids. *Bioresource Technology Reports*, 22, 101461.

<https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101461>

Serratos Hernández, J. A. (2009, enero). El origen y la biodiversidad del maíz en el continente. Cloudfront.net. [www.greenpeace.org.mx](http://www.greenpeace.org.mx).