

Pinole, un alimento tradicional mexicano con valor nutricional

Pinole, a traditional Mexican food with nutritional value

Miguel Ángel Sánchez Madrigal^{1*}, Armando Quintero Ramos¹, Jazmín L. Tobías Espinoza², Carmen O. Meléndez Pizarro¹

¹Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Circuito Universitario s/n, Campus Universitario # 2, Chihuahua, Chihuahua, C.P. 31125, México.

²Facultad de Enfermería y Nutriología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Circuito Universitario s/n, Campus Universidad # 2, Chihuahua, Chihuahua, C.P. 31125, México.

*Correspondencia: msanchezm@uach.mx (Miguel Ángel Sánchez Madrigal)

DOI: <https://doi.org/10.54167/tecnociencia.v16i1.897>

Recibido: 15 de diciembre de 2022; Aceptado: 28 de enero de 2022

Publicado por la Universidad Autónoma de Chihuahua, a través de la Dirección de Investigación y Posgrado.

Resumen

El pinole es un alimento de origen prehispánico que se obtiene principalmente a partir del tostado de los granos enteros de maíz y su posterior molienda. Este polvo de maíz tostado puede ser adicionado con diferentes ingredientes que le confieren distintas características de sabor y aroma, así como propiedades nutricionales, fisicoquímicas, entre otras. El pinole, el cual se consume comúnmente como bebida ya sea en frío o caliente como atole, formó parte importante del desarrollo de diferentes culturas mesoamericanas. Hoy en día es conocido como un alimento tradicional mexicano que se ha adaptado a las diferentes necesidades y costumbres de diversas regiones de México. El consumo del pinole ha ido disminuyendo por su relación con la temporalidad y alto contenido energético, sin embargo, es importante resaltar que este producto presenta contenidos importantes de fibra dietética y diferentes compuestos bioactivos. Sin considerar que, la adición de nuevos ingredientes altos en proteínas o antioxidantes en la reformulación de este producto, generan alternativas novedosas y atractivas de consumo para la población. El presente reporte tiene como objetivo brindar información del pinole, desde sus orígenes, manera de preparación e ingredientes, características y sus diferentes propiedades, y los efectos del procesamiento para su obtención (tostado del maíz), que son importantes para conocer más sobre este alimento tradicional mexicano.

Palabras clave: pinole, maíz, tostado, bebida tradicional, dulce mexicano.

Abstract

Pinole is a pre-Hispanic food that is obtained from the toasting of whole corn kernels and their subsequent milling. This toasted corn powder can be added with different ingredients that give it different flavor and aroma characteristics, as well as nutritional and physicochemical properties, among others. Pinole, is commonly consumed as a cold or hot beverage (atole), and was an important part of the development of different Mesoamerican cultures. Today it is known as a traditional Mexican food that has been adapted to the different needs and customs of diverse regions of Mexico. The consumption of pinole has been decreasing due to its relationship with temporality and high energy content. However, it is important to note that this product has significant content of dietary fiber and different bioactive compounds. Also, the addition of new ingredients high in proteins or antioxidants in the reformulation of this product, generate novel and attractive alternatives for consumption. The objective of this report is to provide information of pinole, from its origin, way to preparation and ingredients, characteristics and different properties, and the effects of the processing (corn toasting), which is important to learn more about this traditional Mexican food.

Keywords: Pinole, corn, toasting, traditional beverage, Mexican sweet.

Introducción

México y gran parte de Latinoamérica cuentan con una gran diversidad de platillos, los cuales por sus diversas características en cuanto al sabor y aceptabilidad de los consumidores son conocidos a nivel mundial. Muchos de estos alimentos fueron desarrollados y preparados por nuestras culturas prehispánicas, haciendo uso de los ingredientes más comunes de la región en la que se encontraban o los cuales eran base de su cultura.

Uno de los principales cultivos que fue parte del desarrollo de diferentes culturas es el maíz. Se dice que México es el centro de origen y diversificación del maíz (*Zea mays* L.), migrando a través de diferentes rutas hacia el norte, centro y sur del país incrementándose su cultivo y domesticación (Caballero-García *et al.*, 2019). El maíz es uno de los cereales de mayor importancia producidos alrededor del mundo, y su consumo representa una buena fuente de proteínas, energía y otros nutrientes (Reyes-Moreno *et al.* 2012).

Dentro de los productos más conocidos y producidos a base de maíz se encuentra la tortilla, el cual es un alimento básico de la alimentación diaria para una buena parte de la población mexicana (Chávez-Santoscoy *et al.*, 2016). Sin embargo, a partir del maíz también se puede obtener una gran variedad de productos; como cereales de desayuno, tostadas y totopos, diferentes tipos de botanas con diversidad de sabores, productos típicos mexicanos como tamales, tlacoyos, gorditas (Cortés-Gómez *et al.*, 2005), entre muchos otros que varían sus características dependiendo la región de México donde se preparen.

Muchos de los productos típicos que actualmente se consumen fueron originados por diferentes grupos étnicos de distintas regiones del país; los cuales, a través de diferentes técnicas o procesos como la fermentación, el secado al sol, cocción, trituración o molienda, tostado, remojo o

nixtamalización, entre otros, desarrollaron una diversidad de productos a base de maíz (Oboh *et al.*, 2010).

El tostado ha sido utilizado para la obtención de diversos productos; el tostado del maíz dio origen a la elaboración del pinole que es producido y consumido por algunos sectores de la población mexicana, principalmente por las comunidades rurales, representando una fuente alimenticia complementaria en su dieta. El “pinole”, cuenta con diversas características y propiedades, las cuales dependen de los ingredientes con los que sea mezclado el maíz tostado; el cual es el ingrediente principal.

Orígenes del pinole

El pinole es un alimento mexicano, y su nombre proviene de la palabra náhuatl *pinolli*, que significa harina de maíz tostado y molido (Arcos, 2021). De acuerdo con la historia, el pinole es elaborado desde épocas prehispánicas, utilizaban el comal para su tostado y el metate para su molienda (Figura 1), siendo un alimento importante para la nutrición de diferentes culturas mesoamericanas (Animal Gourmet, 2021).

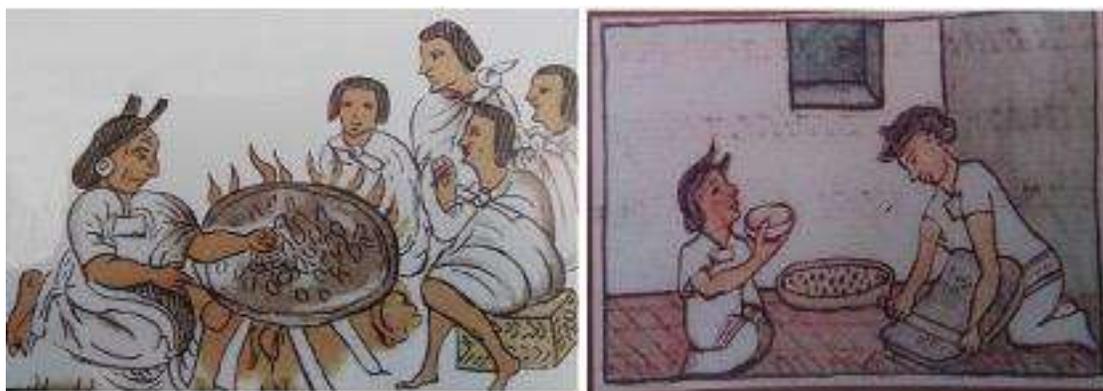


Figura 1. Representación de comal y metate prehispánico, que utilizaban para preparar diferentes alimentos, entre ellos el tostado del maíz. (Referencia: De Orellana, 2012).

Figure 1. Representation of a pre-Hispanic comal y metate, which they used to prepare different foods, including toasting of corn. (Reference: De Orellana, 2012).

Su origen puede partir desde que los indígenas del antiguo México y Latinoamérica llevaban maíz molido durante sus largos viajes, al que solo agregaban agua y aunque pudo ser una bebida de poco sabor, lo usaban como bebida energética (El Universal, 2021). El tostado fue uno de los procesos usado por los Aztecas para alargar el almacenamiento del maíz y tenerlo como un alimento de emergencia por tiempos de hasta 4 o 5 años, siendo también una de las principales fuentes de energía de dicha cultura (Littaye, 2015).

Está documentado que, durante la conquista de México, los indígenas compartieron el pinole con los españoles, quienes trajeron la caña de azúcar y al desarrollarse en tierras mesoamericanas se obtuvieron productos como el piloncillo, el cual se fue incorporando a la bebida de pinole ofreciéndole un mejor sabor (Diario de Yucatán, 2013). Posteriormente, se fue modificando la base de este producto, incorporando el azúcar, y otros ingredientes para mejorar su sabor, aroma y

aceptabilidad, variando su receta de acuerdo a la región de desarrollo de diferentes culturas. Por lo tanto, el pinole puede ser preparado de diversas maneras, en cuanto a la adición o mezclado con diferentes ingredientes, que realzan y caracterizan su sabor. De esta manera el pinole se convirtió en uno de los alimentos preferidos y parte de la dieta básica de diferentes grupos étnicos, como los Tarahumaras, Nahuas, Tepehuanos y Lacandones (López, 1989).

Este alimento ha sido asociado con el buen rendimiento atlético de los Tarahumaras (corredores de largas distancias), al ser incluido en su dieta básica (Littaye, 2015). Adicionalmente, se puede mencionar que el sabor característico del pinole, llevó a su uso para el desarrollo de diversos productos, bebidas, postres, galletas, entre otros (Figura 2).



Figura 2. Algunos productos que pueden ser preparados con el pinole.

Figure 2. Some products that can be prepared with pinole.

Preparación del pinole

El pinole se obtiene a partir del tostado de granos enteros de maíz, los cuales se muelen para obtener una harina de maíz tostado de acuerdo a su significado y se combina o mezcla principalmente con azúcar o piloncillo, cacao, canela y anís (Lozano-Aguilar *et al.*, 2008). Como producto final, puede ser consumido como bebida (fría o caliente); como bebida caliente se puede obtener el conocido atole (del náhuatl, *atolli* que significa aguado), que es una bebida cremosa o viscosa (Figura 3) y de libre fluidez (Méndez-Albores *et al.*, 2004). Se obtiene añadiendo agua o leche, según el gusto, y también se pueden preparar galletas o ser consumido directamente como un polvo saborizado de maíz tostado (Littaye, 2015).



Figura 3. Polvo de pinole y bebida caliente o atole de pinole.
Figure 3. Pinole powder and hot beverage or atole of pinole.

Como se mencionó, uno de los primeros pasos para su preparación es el tostado del maíz; las altas temperaturas a la que es sometido provocan diferentes cambios en el maíz, como sensoriales (aroma y sabor), nutricionales, fisicoquímicos, entre muchos otros, los cuales le brindan al pinole las características de aceptabilidad y calidad por las que es conocido.

El pinole puede ser preparado de diversas maneras ya sea añadiendo diferentes granos, principalmente leguminosas para enriquecer su contenido nutricional, esto con la finalidad de obtener un pinole de mayor calidad y cantidad en proteínas a bajo costo. El garbanzo, haba, frijol, lenteja, amaranto, avena, chíá e incluso el nopal han sido parte de los ingredientes que, por las diferentes propiedades de cada uno, así como de su disponibilidad se han adicionado para obtener un pinole más nutritivo (MXCity, 2018).

Diversos ingredientes han sido utilizados en la elaboración del pinole, y estos han ido cambiando desde la conquista de México, así como por las regiones donde se elabora. Por ejemplo, en Guanajuato se prepara adicionando garbanzo (*Cicer arietinum* L.), en Zacatecas añaden haba (*Vicia faba* L.), arroz (*Oriza sativa* L.) y semillas de calabaza (*Cucurbita pepo* L.), o en algunas regiones pertenecientes al Altiplano mexicano suelen usar maíz pinto y añadir amaranto (López, 1989).

En el estado de Durango se prepara un pinole que es conocido como “Pinole de los siete granos”, el cual se elabora con maíz, haba (*Vicia faba* L.), lenteja (*Lens culinaris*), arroz (*Oriza sativa* L.), amaranto (*Amaranthus* spp.), granola y trigo (*Triticum* spp.) (Sánchez-Herrera et al., 2014).

En otras regiones del territorio mexicano que van desde el norte, mencionando estados como Baja California, Sonora, Sinaloa, Chihuahua; estados del centro como Colima, Estado de México; y el sur, en estados como Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Yucatán, Quintana Roo, son lugares donde se desarrollaron diferentes grupos étnicos como, mayos, yaquis, tarahumaras, mixes, mayas, por mencionar algunos; han utilizado diferentes ingredientes los cuales se pueden caracterizar de

acuerdo a la región mencionada. Así el pinole ha sido utilizado por estas culturas para diferentes celebraciones, ya sea consumido como bebida refrescante o caliente (atole), o como simple dulce o golosina, añadiendo entre los ingredientes más comunes; azúcar, piloncillo, miel de abeja, canela y anís. Aunque, pueden ser utilizados otros ingredientes como el cacao o chocolate, cáscaras secas y molidas de naranja, jengibre, pimienta gorda molida, utilizados para realzar su sabor (Larousse, 2021).

Se menciona también que los Yaquis y Seris de Baja California y Sonora además de otros productos, obtienen un pinole usando las vainas de mezquite, las cuales se secan y muelen y se mezclan con agua para obtener una bebida tipo atole. La importancia de este pinole a base de las vainas de *Prosopis laevigata* es que puede ser una buena fuente de alimentación para el ser humano ya que presenta un alto contenido de proteína de 21.20 a 22.60% en base seca y al ser estudiado presentó una disminución de la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), mostrando que tiene acción antioxidante (Gallegos-Infante *et al.*, 2013).

En diferentes países de América Latina el pinole también es un alimento con tradición, y se preparan una diversidad de productos derivados del mismo. Por ejemplo, en Nicaragua le llaman pinolillo y preparan una bebida tradicional con bastante popularidad, que hasta los mismos nicaragüenses utilizan el término “pinoleros” con orgullo (Centroamérica Cuenta, 2018). El pinole también es muy conocido en Venezuela, pero con el nombre de fororo y ha formado parte de la alimentación de su población usándolo en el desayuno y en sus meriendas. Con el fororo, suelen preparar el tradicional atole, así como diferentes recetas entre las que destacan arepas, tortas (pasteles), panquecas (hot cakes) y pan (Badaracco, 2021). “Chancarina”, es como se conoce en Colombia, en donde también es una preparación tradicional y es disfrutada como golosina por los niños en el recreo de las escuelas (Caracol Radio, 2017). En Ecuador, Paraguay, Perú y Bolivia el pinole también es consumido y ha sido parte fundamental de la nutrición de diferentes pueblos de esos países (García-Flores, 2021). En algunas regiones de México como de los países latinoamericanos mencionados también es nombrado como pinol, refiriéndose al mismo producto obtenido de maíz tostado.

Contenido nutrimental del pinole

El pinole puede considerarse un alimento completo debido a que cuenta con los tres macronutrientes; carbohidratos, proteínas y lípidos, además de vitaminas y minerales, fibra dietética, fitoquímicos y otros antioxidantes. Según el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, una porción individual de pinole (15 g) aporta 58 Kcal, y en cuanto a macronutrientes proporciona: 11.3 g de carbohidratos, 1.6 g de proteína y 0.9 g de lípidos (75.3%, 10.7% y 6.0%, respectivamente) (Pérez-Lizaur *et al.*, 2014). El consumo de 30 g de pinole (2 cucharadas aprox.) puede aportar el 5.8% del valor recomendado de energía de un adulto, y el 7.2% del requerimiento energético infantil, aproximadamente.

Debido a sus propiedades nutrimentales, el consumo de pinole en México ha contribuido en la prevención de la desnutrición infantil de diferentes pueblos indígenas del país (Ibarra-Sánchez *et al.*, 2016). Sin embargo, el pinole formulado tradicionalmente, realizado solo con granos de maíz tostados y molidos puede presentar una deficiencia de aminoácidos (lisina y triptófano), es por esto y debido a su facilidad de elaboración, que suele combinarse con diferentes tipos de cereales y leguminosas aumentando su calidad nutrimental (Ibarra-Sánchez *et al.*, 2016).

En México, la NOM-043-SSA2-2012, sobre Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria, recomienda combinar cereales y leguminosas, como una estrategia para obtener un alimento más completo y balanceado sobre todo en el perfil de aminoácidos, de esta manera, la proteína de las leguminosas complementa la de los cereales aportando el aminoácido lisina, mientras que los cereales brindan la metionina, un aminoácido comúnmente deficiente en las leguminosas, de esta manera cereales y leguminosas se complementan nutricionalmente logrando un producto de calidad proteica.

En la Tabla 1 se muestra el contenido proximal de diferentes preparaciones de pinoles, en los que se observa la diferencia en el contenido de proteína, por ejemplo, con un “pinole tradicional” preparado solamente con maíz tostado, canela y azúcar y con otro pinole llamado “pinole de los siete granos” el cual presenta un mayor contenido de proteína, ya que es preparado con diferentes leguminosas y cereales. En esta tabla también se muestra que el contenido energético es mayormente proporcionado por los carbohidratos con alrededor del 80%, parte de esta contribución es por el azúcar añadido, esto se puede observar al comparar el contenido de carbohidratos de dos muestras de pinole de maíz azul (con y sin azúcar añadida) preparados en la Sierra de Chihuahua. Asimismo, se observa la contribución al contenido energético de la proteína y grasa a cada uno de los pinoles.

Tabla 1. Composición proximal de diferentes pinoles comerciales.

Table 1. Proximal composition of different commercial pinoles.

Parámetro	Pinole tradicional ^a	Pinole de siete granos ^a	Pinole de maíz azul ^b	Pinole de maíz azul ^c
Humedad (%)	5.31 ± 0.004	4.22 ± 0.005	6.27 ± 0.04	9.03 ± 0.05
Proteína (%)	7.74 ± 0.01	10.37 ± 0.01	7.92 ± 0.14	8.62 ± 0.07
Grasa (%)	4.97 ± 0.004	4.09 ± 0.004	4.72 ± 0.15	5.63 ± 0.05
Fibra cruda (%)	2.13 ± 0.001	1.62 ± 0.002	1.80 ± 0.03	1.93 ± 0.02
Cenizas (%)	1.06 ± 0.001	1.77 ± 0.001	1.38 ± 0.007	1.50 ± 0.09
Carbohidratos (%)	78.79 ± 0.04	77.93 ± 0.03	77.88 ± 0.23	73.26 ± 3.0
Energía (Kcal/100 g)	390.85	390.01	385.68	378.19

^aDatos obtenido de Sánchez-Herrera *et al.* 2014. ^bPinole de maíz azul comercial fabricado en la Sierra de Chihuahua. ^cPinole de maíz azul sin azúcar fabricado en la Sierra de Chihuahua.

Los alimentos elaborados con granos enteros tienen la ventaja de contar con el germen y el endospermo, partes esenciales del grano donde se encuentran la mayoría de sus nutrientes de manera natural, a pesar de haber sido triturados o procesados. A lo largo de la historia, la dieta humana ha sido basada en el consumo de granos enteros como fuente principal de energía, carbohidratos complejos, fibra dietética, fitoquímicos, vitaminas, minerales, etc. (Frølich and Aman, 2010).

Además, se les ha asociado con la prevención de diferentes enfermedades crónico-degenerativas como, obesidad, hipertensión, diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, etc. (Slavin *et al.*, 2004; Belobrajdic and Bird, 2013). Debido a estos beneficios, las recomendaciones dietéticas de una alimentación saludable, aconsejan consumir tres o más porciones de productos de granos enteros al día, es decir, al menos la mitad de los cereales que se consumen por día debe provenir de granos enteros, una buena alternativa para cumplir con esta recomendación sería el consumo de productos como el pinole mexicano (NOM-043-SSA2-2012; USDA and HHS, 2020).

Efectos del proceso de tostado sobre las propiedades del maíz

El tostado del maíz convierte al pinole en un producto seco e inócuo con un bajo valor de actividad de agua, lo que no permite el desarrollo de microorganismos patógenos (Ibarra-Sánchez *et al.*, 2016). Se ha demostrado que el tostado puede destruir las aflatoxinas presentes en el maíz, reduciendo su concentración considerablemente (Méndez-Albores *et al.*, 2004). Otro de los cambios ocasionados es en la composición proximal del maíz, ya que disminuye el contenido de proteína, humedad y de fibra cruda y aumenta el contenido de grasa y de carbohidratos (Oboh *et al.* 2010). Las propiedades antioxidantes también se ven afectadas, pues disminuye el contenido de polifenoles y de flavonoides totales, y en cuanto a la actividad antioxidante se ha reportado que aumenta debido a las melanoidinas que son producto de la reacción de Maillard que cuentan con una alta capacidad antioxidante (Oboh *et al.* 2010).

El peso de los granos de maíz disminuye por la pérdida de humedad, así como la densidad por modificación de la estructura celular, de la expansión del grano y del desarrollo de poros internos. El contenido de sólidos solubles aumenta debido al reblandecimiento de la textura por el flujo de material y a la descomposición de polímeros insolubles del maíz. El pH también disminuye atribuido a los productos de la reacción de Maillard y a la conversión de azúcares en compuestos ácidos. El índice de pardeamiento aumenta, relacionado al oscurecimiento del maíz, provocado por la reacción de Maillard que se intensifica a temperaturas más altas. También se ha encontrado que el contenido de polifenoles aumenta por la cuantificación de los productos de la reacción de Maillard que tienen una estructura de tipo fenólico (Chung *et al.*, 2011).

El color del maíz también se modifica; se ha realizado la medición de diferentes parámetros de color durante el tostado, encontrándose una disminución de la luminosidad, lo que indica que se oscurece, conduciendo a tonalidades más rojizas y a una disminución de la tonalidad amarilla. Estos cambios en el color son principalmente debido a la reacción de Maillard, siendo mayores al incrementarse la temperatura y el tiempo de tostado (Chung *et al.*, 2014).

El tostado también induce a la gelatinización del almidón del maíz, principal componente del maíz, observándose el rompimiento del empaquetamiento regular de los gránulos del almidón, con una distribución espacial irregular y la exudación de la amilosa provocado por las altas temperaturas. Se disminuye la cristalinidad y el contenido de amilosa del maíz. Además, se producen otros cambios como el tamaño de partícula, las propiedades térmicas (entalpía y temperatura de gelatinización), así como las propiedades reológicas del maíz. La digestibilidad del almidón también cambia, incrementando los valores del almidón disponible total y el contenido del almidón de rápida digestión, disminuyendo el almidón de lenta digestión y el almidón resistente. La velocidad de hidrólisis enzimática (α -amilasa) aumenta, provocando también el incremento del índice glicémico (Carrera *et al.*, 2015).

Microestructuralmente el maíz presenta modificaciones después del tostado, en general, se genera un incremento del volumen de los granos y una disminución de la densidad relativa. Se aumenta la porosidad de los granos, observándose cavidades y poros de diferentes tamaños. Al aumentarse la porosidad de los granos, la densidad disminuye (Schoeman *et al.*, 2017).

Mejora nutrimental del pinole tradicional

Existen estudios científicos en los que basándose en las recetas tradicionales del pinole se ha intentado enriquecer su contenido nutrimental; principalmente en su contenido y calidad de proteína, añadiendo otros cereales y leguminosas como cebada, frijol, lenteja, así como arroz, garbanzo y haba, encontrando que las mezclas más aceptables (de acuerdo a un análisis sensorial) fueron las que contenían 35% de maíz, 20% de amaranto, 40% de garbanzo y 5% de haba, así como otras 2 mezclas de maíz, amaranto, garbanzo y lenteja en dos diferentes proporciones, una con 35%, 20%, 40% y 5% y otra con 30%, 20%, 40% y 10%. Estas combinaciones resultaron con mayor cantidad de proteína (15.03%, 14.55%, 15.55%, respectivamente), comparadas con un pinole tradicional (10.12%). Asimismo, con mejor balance de aminoácidos esenciales y digestibilidad *in vitro* de proteína (Lozano-Aguilar *et al.*, 2008).

En otro estudio se comparó un pinole tradicional, elaborado solamente con maíz tostado y canela con un pinole de siete granos, analizándolos en sus propiedades nutricionales (composición química) y antioxidantes (contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante). El pinole tradicional presentó mayor contenido de grasa, fibra y carbohidratos totales y el pinole de los siete granos mayor contenido de proteína y azúcares (sacarosa, maltosa, glucosa y fructosa), esto último atribuido a la granola en la cual usan miel para endulzarla. En este estudio se menciona que ambos pinoles por ser productos obtenidos con maíz entero, representan una opción saludable para consumirlo en el desayuno ya que proporcionan mayor contenido de proteínas (7.74 g/100 g para el tradicional y 10.37 g/100 g para el de siete granos), menor contenido de azúcar (usando el pinole tradicional), casi el doble de grasa saludable y mayor contenido de compuestos fenólicos totales, comparado con cereales refinados de maíz y multigranos añadidos con altas cantidades de azúcar (Sánchez-Herrera *et al.*, 2014).

En un estudio de revalorización del pinole de una comunidad de la región Mazahua, del Estado de México. Realizaron, a través de la formulación tradicional en la que usan el maíz negro cónico, característico de la región mencionada y añadieron diferentes cereales como trigo, avena y chía, y como edulcorantes azúcar o Stevia® para disminuir el contenido calórico. Evaluando tres formulaciones que se ajustaron a los intereses de la población. Además, de un pinole tradicional que consistió de 87.7% de maíz negro tostado, 5.3% de canela y 7.0% de azúcar, y los evaluaron mediante una prueba sensorial descriptiva-cuantitativa. Los pinoles se prepararon en forma de bebida caliente con leche y para cada uno de ellos se obtuvieron diferentes características en cuanto a lo percibido por los jueces del análisis sensorial en los descriptores de aroma-sabor (maíz tostado, canela, chocolate y dulce) y textura (grumoso, cremoso, espeso y arenoso). Entre los principales resultados fue que para el pinole tradicional los panelistas percibieron con mayor intensidad el aroma a maíz tostado y en cuanto a textura cremoso. Para el pinole con avena y chía, la canela y dulce fueron los aromas percibidos con mayor intensidad y en cuanto a textura el mayor descriptor fue el de espeso. Para el pinole con avena y Stevia® los descriptores de aroma con mayor intensidad fueron el de maíz tostado, dulce y canela y para la textura también fue el de espeso. Para el pinole con trigo y Stevia® los descriptores de mayor agrado fueron dulce, maíz tostado y canela, y el mayor atributo de textura fue el cremoso, similar al pinole tradicional (Téllez-Nava, 2019).

Existen otros artículos científicos en los que describen acciones por rescatar al pinole, pues como lo mencionan este dulce tradicional mexicano es cada vez más difícil de encontrar. Se relata que en el 2012 el pinole elaborado con maíz azul se convirtió oficialmente en un “sabor en peligro de extinción”

y que por esta razón se han realizado esfuerzos para que no se pierda la tradición de elaboración de este alimento, por ejemplo, fue introducido en un catálogo en línea de alimentos patrimoniales (Ark of Taste) promovido por una organización social (Slow Food). Por esta razón una organización del Pueblo de San Mateo, Ozolco, Puebla, formada por agricultores y productores de pinole en esa región y llamada "Amigos de Ozolco" en conjunto con una cooperativa formada por un grupo de trabajadores migrantes en establecidos en Filadelfia, EUA, y llamada "Blue corn Alianza" realizaron esfuerzos para promover y reactivar la producción y distribución de pinole obtenido con la variedad local de maíz azul e introducirlo en el mercado de América del Norte. Por lo que el "proyecto pinole" iniciado por estas dos organizaciones buscó transformar al pinole en un alimento celebrado internacionalmente y distribuido como "Heritage food" o alimento patrimonial. De esta manera a través de un proceso denominado "heredabilidad", iniciaron el concepto de "patrimonio cultural/inmaterial" aplicado a alimentos locales en formas y circuitos de mercado diversos. Así fue como el pinole fue valorado como un alimento patrimonial de origen prehispánico y típico de Ozolco, Puebla (Littaye, 2015; 2016).

Conclusiones y perspectivas

Este artículo presenta diversos aspectos importantes del pinole, que nos brindan información relevante de este alimento prehispánico que aún es conocido y típico de diferentes regiones de México y Latinoamérica. El proceso de tostado al que es sometido el maíz le brinda al producto final diferentes propiedades y características que hoy en día son interpretadas científicamente a través de los resultados de diferentes análisis, y que a su vez nos explica el porqué de los diferentes beneficios aportados, principalmente nutrimentales, hacia diferentes culturas mesoamericanas de las cuales fue parte complementaria de su dieta.

También proporciona un panorama general, así como la importancia de la preservación de este alimento tradicional, lo cual se ha realizado de diferentes formas, desde la difusión como un alimento patrimonial hacia diferentes países, revalorizándolo para hacerlo más atractivo mediante la adición de diferentes ingredientes para mejorarlo en su contenido nutrimental y resaltando también sus propiedades funcionales y antioxidantes, que son características que en la actualidad son buscadas.

Aunque es un alimento con alto contenido energético, principalmente proporcionado por los carbohidratos, su contenido importante de fibra y de compuestos bioactivos lo convierten en un alimento atractivo para el consumo de ciertos nichos de la población. Estas características aún pueden ser mejoradas usando, por ejemplo, un maíz pigmentado y añadiendo ingredientes altos en proteínas y también en antioxidantes dándole a este producto un valor agregado.

Por último, aunque en este artículo se presentó información atractiva sobre este alimento elaborado con maíz tostado, aún puede generarse más información mediante la realización de más estudios o proponiendo su reformulación con la adición de nuevos ingredientes para realzar aún más las características de este alimento de gran orgullo mexicano.

Agradecimiento

Al Programa para el Desarrollo Profesional Docente (SEP-PRODEP) por el apoyo otorgado (PRODEP-OF-19-12290).

Conflicto de interés

Los autores de este artículo declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

- Animal Gourmet. (2021). El pinole, un tesoro mexicano hecho con maíz en polvo. Recuperado de <https://www.animalgourmet.com/2020/05/14/pinole-como-se-prepara/>
- Arcos, Y. (2021). ¿Qué es el pinole y cómo prepararlo? Recuperado de <https://gourmetdemexico.com.mx/comida-y-cultura/que-es-pinole-y-como-prepararlo/>
- Badaracco, P. (2021). El fororo, tan nutritivo como versátil. Recuperado de <https://www.cocinayvino.com/vida-saludable/alimentacion-salud/el-fororo/#>
- Belobrajdic, D., & Bird, A. (2013). The potential role of phytochemicals in whole grains cereals for the prevention of type-2 diabetes. *Nutrition Journal*, 12, 62–72. <https://dx.doi.org/10.1186%2F1475-2891-12-62>
- Caballero-García, M. A., Córdova-Téllez, L., & López-Herrera, A. D. J. (2019). Validación empírica de la teoría multicéntrica del origen y diversidad del maíz en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 42(4), 357–366. <https://bit.ly/3KnYZfm>
- Caracol Radio. (2017). La chancarina, un producto tradicional rescatado en festival del maíz, en Barcelona Quindío. Recuperado de <https://bit.ly/3s0s6ii>
- Carrera, Y., Utrilla-Coello, R., Bello-Pérez, A., Álvarez-Ramírez, J., & Vernon-Carter, E. J. (2015). In vitro digestibility, crystallinity, rheological, thermal, particle size and morphological characteristics of pinole, a traditional energy food obtained from toasted ground maize. *Carbohydrate Polymers*, 123, 246–255. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.01.044>
- Centroamérica Cuenta. (2018). Nicas, nicoyas, pinoleros, mucos y chochos: de dónde vienen y qué significan los numerosos apodos de los habitantes de Nicaragua. Recuperado de <https://bbc.in/3MEh3Dp>
- Chávez-Santoscoy, R. A., Gutiérrez-Urbe, J. A., Serna-Saldívar, S. O., & Pérez-Carrillo, E. (2016). Production of maize tortillas and cookies from nixtamalized flour enriched with anthocyanins, flavonoids and saponins extracted from black bean (*Phaseolus vulgaris*) seed coats. *Food Chemistry*, 192, 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.06.113>
- Chung, H. S., Chung, S. K., & Youn, K. S. (2011). Effects of roasting temperature and time on bulk density, soluble solids, browning index and phenolic compounds of corn kernels. *Journal of Food Processing and Preservation*, 35(6), 832–839. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4549.2011.00536.x>
- Chung, H. S., Kim, J. K., Moon, K. D., & Youn, K. S. (2014). Changes in color parameters of corn kernels during roasting. *Food Science and Biotechnology*, 23(6), 1829–1835. <http://dx.doi.org/10.1007/s10068-014-0250-x>
- Cortés-Gómez, A., San Martín-Martínez, E., Martínez-Bustos, F., & Vázquez-Carrillo, G. M. (2005). Tortillas of blue maize (*Zea mays* L.) prepared by a fractionated process of nixtamalization:

- analysis using response surface methodology. *Journal of Food Engineering*, 66(3), 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.03.018>
- De Orellana, M. (2012). Elogio de la cocina mexicana. Patrimonio cultural de la humanidad. Conservatorio de la cultura gastronómica mexicana s.c., Artes de México, México.
- Diario de Yucatán. (2013). Del pinole a una sabrosa bebida de maíz. Recuperado de <https://bit.ly/3KtK972>
- El Universal (2021). ¿Qué es el pinole y cómo se hace? Recuperado de <https://bit.ly/3y4O5c4>
- Frølich, W., & Aman, P. (2010). Whole grain for whom and why? *Food and Nutrition Research*, 54. <https://dx.doi.org/10.3402%2Ffnr.v54i0.5056>
- Gallegos-Infante, J. A., Rocha-Guzmán, N. E., González-Laredo, R. F., & García-Casas, M. A. (2013). Efecto del procesamiento térmico sobre la capacidad antioxidante de pinole a base de vainas de mezquite (*Prosopis laevigata*). *CyTA-Journal of Food*, 11(2), 162–170. <https://doi.org/10.1080/19476337.2012.712057>
- García-Flores. (2021). ¿Cuál es el origen y significado de la palabra pinole? Recuperado de <https://bit.ly/39I2WEI>
- Ibarra-Sánchez, L., Alvarado-Casillas, S., Viveros-Ibarra, L., & González-Bernal, V. (2016). Propiedades del pinole, alimento tradicional elaborado de maíz y su relación en la seguridad alimentaria en México. *Revista EDUCATECONCIENCIA*, 12(13), 121–136. <https://bit.ly/3kmUPtI>
- Larousse (2021). Pinole. Recuperado de <https://laroussecocina.mx/palabra/pinole/>
- Littaye, A. Z. (2015). The role of the Ark of Taste in promoting pinole, a Mexican heritage food. *Journal of Rural Studies*, 42, 144–153. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.10.002>
- Littaye, A. Z. (2016). The multifunctionality of heritage food: The example of pinole, a Mexican sweet. *Geoforum*, 76, 11–19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.08.008>
- López, T.A. (1989). El hambre. 2ª parte. Editorial Escuela Superior De Agricultura Hermanos Escobar, p. 82.
- Lozano-Aguilar, O. L., Solórzano-Vega, E. S., Bernal-Lugo, I. B., Rebolledo-Robles, H., & Jacinto-Hernández, C. (2008). “Pinole” de alto valor nutricional obtenido a partir de cereales y leguminosas. *Ra Ximhai, Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable*, 4(2), 283–294. <https://bit.ly/38IoY3Q>
- Méndez-Albores, A., De Jesús-Flores, F., Castañeda-Roldan, E., Arámbula-Villa, G., & Moreno-Martínez, E. (2004). The effect of toasting and boiling on the fate of B-aflatoxins during pinole preparation. *Journal of Food Engineering*, 65(4), 585–589. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.02.024>
- MXCity. (2018). Pinole, el gran orgullo de la identidad gastronómica mexicana. <https://bit.ly/3vB9RSW>
- NOM-043-SSA2-2012. (2012). Promoción y educación para la Salud en materia alimentaria. Norma Oficial Mexicana. <https://bit.ly/3yam82A>
- Oboh, G., Ademiluyi, A. O., & Akindahunsi, A. A. (2010). The effect of roasting on the nutritional and antioxidant properties of yellow and white maize varieties. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(6), <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02263.x>
- Pérez-Lizaur, A., Palacios-González, B., Castro-Becerra, A., & Flores-Galicia, I. (2014). Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. CDMX, México: Fomento de Nutrición y Salud, A.C.
- Reyes-Moreno, C., Argüelles-López, O. D., Rochín-Medina, J. J., Milán-Carrillo, J., Rivera-López, J., Valdez-Ortiz, A., López-Valenzuela, J. A., & Gutiérrez-Dorado, R. (2012). High antioxidant activity mixture of extruded whole quality protein maize and common bean flours for production of a nutraceutical beverage elaborated with a traditional Mexican formulation. *Plant Foods for Human Nutrition*, 67(4), 450–456. <https://doi.org/10.1007/s11130-012-0324-y>

- Sánchez-Herrera, M., Martínez-Cano, E., Maldonado-Santoyo, M., & Aparicio-Fernández, X. (2014). Comparative study on the nutritional and antioxidant properties of two Mexican corn (*Zea mays*) based meals versus processed cereals. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 64(2), 116–122. <https://bit.ly/3MJS4yD>
- Schoeman, L., du Plessis, A., Verboven, P., Nicolai, B. M., Cantre, D., & Manley, M. (2017). Effect of oven and forced convection continuous tumble (FCCT) roasting on the microstructure and dry milling properties of white maize. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 44, 54–66. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.07.021>
- Slavin, J. (2004). Whole grains and human health. *Nutrition Research Review*, 17, 99–110. <https://doi.org/10.1079/nrr200374>
- Téllez-Nava, J. P. (2019). Revalorización de un alimento tradicional prehispánico (pinole) de una comunidad de la región Mazahua, Estado de México. (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias Agrícolas). <http://hdl.handle.net/20.500.11799/105410>
- USDA & HHS. (2020). U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. *Dietary Guidelines for Americans*. Washington, DC, U.S.

2022 TECNOCENCIA CHIHUAHUA.

Esta obra está bajo la Licencia Creative Commons Atribución No Comercial 4.0 Internacional.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>