

Caracterización nutricional de semillas de la milpa Amuzga (frijol, maíz y calabaza)

Nutritional characterization of Amuzga milpa seeds (beans, corn, and pumpkin)

David Fonseca-Hernández¹, Ramón Efrén Espinoza-Sosa², Soledad García-Morales³, Jhony Navat Enríquez-Vara³, David Sánchez-Sánchez⁴, Germán Bautista-García⁵, Jesús Manuel Mancillas Paredes⁶, Luis Mojica^{1*}

¹ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Zapopan, Jalisco, México.

² Biotecnología Vegetal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Zapopan, México.

³ Biotecnología Vegetal, SECIHTI-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Zapopan, México.

⁴ Investigador Posdoctoral SECIHTI - UDG, Maestría en Gestión y Desarrollo Social.

⁵ Investigador Posdoctoral SECIHTI - Centro de Estudios e Investigación en Biocultura, Agroecología, Ambiente, Salud, CEIBAAS, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Acapulco, Guerrero, México.

⁶ Centro de Estudios e Investigación en Biocultura, Agroecología, Ambiente, Salud, CEIBAAS, SECIHTI-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Acapulco, Guerrero, México.

*Autor de correspondencia: lmojica@ciatej.mx

Resumen

Palabras clave:

milpa, maíz, frijol, calabaza, amuzgos, composición nutricional, dieta tradicional.

La milpa Amuzga es un agroecosistema tradicional que se maneja en policultivo, es pilar fundamental en la identidad cultural y base alimentaria de la región Costa Chica de Guerrero, México. Se evaluó el contenido nutricional de semillas de frijol, maíz y calabaza colectadas en parcelas tradicionales de milpa en los municipios de Ometepec y Xochistlahuaca, Guerrero, con el propósito de revalorizarlas como fuente de nutrientes y conservar estos cultivos en la región Amuzga. Los resultados mostraron que el frijol presentó alto contenido de proteína (20.30 - 21.63%) y fibra dietética (14.86 - 15.27%), la semilla de calabaza destacó por su aporte de proteínas (29.92 - 34.97%) y grasas (30.39 - 32.48%), mientras que el maíz presentó alto contenido de carbohidratos (71.99 - 75.63%) y fibra insoluble (8.11 - 9.26%). Los resultados indican que las semillas poseen una alta calidad nutrimental. Además, constituyen un valioso recurso en la dieta, forman parte de una alimentación equilibrada y son esenciales en diversos platillos tradicionales, muestra de ello es la riqueza gastronómica, que también refleja el conocimiento ancestral y confirma la importancia de los recursos locales, por lo cual es vital mantener y valorar las variedades de maíz, frijol y calabaza en la región Amuzga.

Abstract

Keywords:

milpa, corn, beans, pumpkin, nutritional composition, traditional diet.

The Amuzgo milpa system is a traditional polyculture that integrates beans, maize, and pumpkin, serving as a fundamental pillar of the cultural and dietary identity of the Amuzga region in the Costa Chica in Guerrero, Mexico. In this study, the nutritional composition of seeds from milpa crops in Ometepec and Xochistlahuaca, Guerrero, was evaluated to highlight their value as a source of nutrients and conserving these crops in the Amuzga region. The results showed that beans exhibited a high protein content (20.30 - 21.63 %) and dietary fiber (14.86 - 15.27%), pumpkin seeds stood out for their protein (29.92 - 34.97 %) and fat (30.39 - 32.48%) content, while maize showed a high carbohydrate (71.99 - 75.63 %) and insoluble fiber (8.11 - 9.26%) content. These seeds from the milpa system are part of a balanced diet and are essential ingredients in various traditional dishes such as bean tamales, pipian, and green pozole, reflecting the ancestral knowledge and gastronomic richness of the Amuzgo communities.

Recibido: 28 de octubre 2025

Revisado: 18 de noviembre 2025

Aceptado: 30 de diciembre 2025

Publicado: 23 de febrero 2026



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Introducción

La milpa es un agroecosistema tradicional, un policultivo dinámico que ha sido fundamental para la subsistencia y el desarrollo de numerosas regiones y comunidades indígenas en México, como la región Amuzga de Guerrero. Este sistema es considerado la principal fuente de alimentación en diversas regiones rurales, se basa en la siembra conjunta e interdependiente de tres cultivos principales: maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus* spp.) y calabaza (*Cucurbita* spp.). La interacción y asociación entre estas especies con otras plantas, fauna silvestre y microorganismos generan beneficios mutuos que favorecen su crecimiento, la conservación del suelo y el aprovechamiento eficiente de los recursos. La milpa es reconocida como uno de los primeros sistemas agrícolas del continente americano y también como la base alimentaria y cultural de las civilizaciones mesoamericanas (Sánchez-Velázquez et al., 2023; Espinoza-Sosa et al., 2025). Esta forma de producir alimentos en algunas regiones de nuestro país juega un papel fundamental para promover la resiliencia agrícola, garantizar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad (Romero-Natale et al., 2024). Es, además, una fuente importante de nutrientes para la salud, como parte de la dieta tradicional. Sin embargo, en la actualidad, la expansión de la agroindustria y del comercio agrícola ha desplazado gradualmente este tipo de agroecosistema para la producción de alimentos.

Al tratarse de un modelo de producción agrícola tradicional, requiere conocimientos específicos transmitidos entre generaciones, así como una considerable inversión de tiempo y una alta cantidad de mano de obra familiar y contratada, su aplicación resulta menos competitiva frente a otros modelos agrícolas modernos orientados a la producción intensiva y al mercado global (Novotny et al., 2021). Como consecuencia, en muchas regiones se ha optado por reemplazar la milpa por monocultivos con variedades híbridas derivadas del cruce de semillas tradicionales con variedades modificadas por la industria, con el objetivo de incrementar la producción y satisfacer la creciente demanda de alimentos. No obstante, en la región Amuzga de Guerrero diversos municipios habitados por comunidades indígenas conservan prácticas agrícolas ancestrales y tradiciones culturales en las que el sistema milpa sigue siendo el eje central de su vida socioeconómica y cultural (Epifanio Rayón et al., 2025).

Como complemento al manejo de la milpa, en algunas comunidades se han asociado otras especies de plantas como el chile (*Capsicum annuum* L.), el jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), la papa (*Solanum tuberosum*) y el amaranto (*Amaranthus* spp.), diversos quelites y otras plantas arvenses o medicinales (Lopez-Ridaura et al., 2021). Cada uno de los cultivos se complementa mutuamente para un desarrollo óptimo, ya que cada una de las plantas asociadas obtiene la luz solar a distintas alturas, la



planta de frijol permite fijar el nitrógeno a la tierra eficazmente y la calabaza reduce la presencia de hierbas competitivas y permite una mayor retención de humedad en el suelo (Novotny et al., 2021).

Por otra parte, la milpa no es un sistema agrícola único; su composición y manejo varían entre regiones y comunidades. Las semillas que se siembran, así como las prácticas de cultivo, dependen de los conocimientos de cada familia agricultora. Además, la diversidad de la milpa está influida por factores como la comunidad, la geografía, el clima y las características del suelo donde se desarrolla (García Franco & Gómez Galindo, 2023). En los municipios que conforman la región de Costa Chica, la siembra de la milpa también se lleva a cabo en traspacios, siendo una actividad prioritaria de niños y mujeres debido a la cercanía que genera en la familia; las madres junto con sus hijos se encargan de la siembra y recolección de los alimentos para la preparación de diversos platillos.

En los municipios de Ometepec y Xochistlahuaca, pertenecientes a esta región, el sistema milpa continúa siendo una práctica agrícola importante para la población local. Por ello, el objetivo de este escrito es presentar la composición nutricional de semillas de frijol, maíz y calabaza obtenidas de los cultivos en ambas localidades, con el propósito de resaltar su valor como fuente de nutrientes y la importancia de conservar estas variedades en la región Amuzga.

Materiales y Métodos

Ubicación del área de estudio

El municipio de Ometepec se caracteriza por un clima subhúmedo, lo cual es favorable para el cultivo de la milpa; además, presenta un uso de suelo relevante para la agricultura manual continua con un 58.59% de uso potencial. Dentro de otras actividades a las que se dedica su población, destaca la fabricación artesanal de diversos utensilios de cocina como cazuelas, ollas, jarros, tazas, entre otros, lo cual impulsa el aprovechamiento de los alimentos de la milpa (INEGI, 2010). En el caso del municipio de Xochistlahuaca, al colindar con Ometepec, ambos comparten el mismo tipo de clima propicio para el desarrollo de este sistema. A pesar de no contar con una extensa superficie de uso de tierra para la agricultura, las familias aprovechan, igualmente, los terrenos de traspacio para el cultivo (INEGI, 2010). Además, debido a las características geográficas de la región, los agricultores cultivan sus alimentos en parcelas con pendientes pronunciadas y de difícil acceso.



Colecta de semillas

Las semillas de maíz, frijol y calabaza se recolectaron en dos años. La colecta se determinó considerando las investigaciones previas en la región y el trabajo *in situ* con actores locales para identificar a los agricultores que realizaran el cultivo asociado de maíz, frijol y calabaza en su parcela. La primera colecta se realizó en 2024 en el municipio de Ometepec. Durante esta se obtuvieron semillas de maíz (*Zea mays*), variedad olotillo; de frijol, variedad chaparra (*P. vulgaris*); y de calabaza, variedad roja (*C. moschata*). La segunda colecta se realizó en 2025 en el municipio de Xochistlahuaca. De esta se consiguieron semillas de maíz variedad olotillo, olotillo de olote delgado y sapo; de frijol variedad chaparro y de vara (*P. vulgaris*) y de calabaza (*Cucurbita* spp.). Las semillas fueron adquiridas directamente con los productores en cantidades de 1 a 5 kg dependiendo de la disponibilidad.

Análisis bromatológicos de semillas

En total se analizaron nueve muestras de semillas. Las semillas que presentaban daño visualmente significativo se descartaron y se muestrearon 100 g de cada variedad para realizar los análisis bromatológicos. Para estos análisis se utilizaron métodos establecidos en normas oficiales mexicanas. El contenido de humedad se determinó mediante secado en estufa, conforme a la norma NMX-F-066-S-1986. El porcentaje de proteína se obtuvo mediante el método Kjeldahl, de acuerdo con la norma NMX-F-608-NORMEX-2002. El contenido de grasa se evaluó con base en la NMX-F-615-NORMEZ-2014. En el caso de las cenizas, se obtuvieron conforme a la norma NMX-F-066-NORMEX-2020 y la fibra cruda se determinó mediante un ensayo enzimático-gravimétrico, de acuerdo con la NMX-F-427-1982 y, por último, el porcentaje de los carbohidratos se obtuvo por diferencia entre los contenidos.

Resultados y Discusión

Características fenotípicas de las semillas de la milpa

Las semillas colectadas en los municipios de Ometepec y Xochistlahuaca presentaron distintas características (Figura 1). Estas diferencias se distinguen en la forma y el color de las semillas, así como en el color de la corteza o cáscara. Entre los propios productores se cuenta con una clasificación propia, resultado de la transmisión de conocimientos, saberes y prácticas a través de las generaciones. Particularmente, una de las calabazas muy apreciadas y que se producen en la región Costa Chica de Guerrero se conoce coloquialmente como “colorada”, que corresponde a la variedad tamalayota (*Cucurbita ficifolia*). Rossel Kipping et al. (2018) caracterizaron semillas de calabaza, distinguiendo las formas planas, ovaladas, y color verde claro en su cáscara, aunque también pueden ser de tonos blancos y dorados.



Maiz olotillo
(Cochoapa, Ometepec)



Maiz sapo
(Tierra colorada,
Xochistlahuaca)



Maiz olotillo
(Guadalupe Victoria,
Xochistlahuaca)



Maiz olotillo delgado
(Guadalupe Victoria,
Xochistlahuaca)



Frijol Chaparro
(Tierra colorada,
Xochistlahuaca)



Frijol de Vara
(Arroyo chivo,
Xochistlahuaca)



Frijol Chaparro
(Ometepec)



Calabaza roja
(Ometepec)



Calabaza
(Arroyo chivo,
Xochistlahuaca)

Figura 1. Semillas de maíz, frijol y calabaza. Variedades de las semillas de maíz, frijol y calabaza obtenidas en los municipios de Ometepec y Xochistlahuaca
Fuente: Elaboración propia



Composición nutricional de frijol de la zona amuzga

El frijol es una de las leguminosas que más se consumen en el mundo, ya que se trata de un alimento con un gran valor nutricional. Es una fuente rica en proteína, vitaminas, minerales, fibra dietética y con bajo contenido de grasas, a la vez que presenta diversos compuestos bioactivos como compuestos fenólicos, péptidos bioactivos, esteroides y saponinas (Alfaro-Díaz et al., 2023; Mojica et al., 2015).

En México el estado de Guerrero es uno de los estados productores de frijol; tiene una producción anual de 14,817 toneladas en 71 municipios, donde la mayor producción se da en la región Costa Chica (SIAP, 2022). Es importante destacar que este estado se ha caracterizado por presentar un gran porcentaje de variedades endémicas de frijol junto con los estados de Chiapas y Oaxaca que forman parte de la región Pacífico Sur de México, las cuales presentan una composición importante de fitoquímicos y compuestos nutricionales (Alcázar-Valle et al., 2021). Una de las variedades de frijol característica de estas regiones es el denominado “chaparro” (Figura 1), llamado así coloquialmente por la baja altura y hábito de crecimiento de la planta. Esta variedad es muy valorada por las comunidades ya que forma parte de la alimentación diaria y preparaciones culinarias debido a su sabor y fácil cocción, además de presentar una gran demanda comercial en dichas regiones (Gil-Muñoz, 2018). Las variedades de frijol “chaparro” recolectadas en los municipios de Ometepec y Xochistlahuaca fueron cultivadas en sistemas de cultivos mixtos o de policultivo, presentando una coloración negra-morada y contenidos relevantes de macronutrientes.

Los principales componentes nutricionales de la semilla de frijol son los carbohidratos que van desde un 55-60% y las proteínas que van de un 17-40% dependiendo de la variedad. En el caso de las variedades de frijol “chaparro”, el cultivo obtenido en el municipio de Ometepec presentó un 21.53% de proteína y un 59.08% de carbohidratos totales; mientras que el cultivo de frijol “chaparro” conseguido en el municipio de Xochistlahuaca presentó un 20.30% de proteína y 64.69% de carbohidratos totales (Tabla 1). De igual manera, la variedad de frijol “de vara” proveniente de Xochistlahuaca presentó un contenido de 21.63% de proteína y 65.97% de carbohidratos totales.

Composición nutricional de la semilla de calabaza de la zona amuzga

En México se producen 131,292 toneladas de calabaza al año, donde el estado de Guerrero ocupa el tercer lugar con mayor producción con cerca de 4,000 toneladas. México es un centro de diversidad del género *Cucurbita* ya que se cultivan cinco especies de calabaza: calabaza de castilla, butternut, criolla, kabocha y espagueti (SADER, 2020). La pulpa y las semillas son aprovechadas en su totalidad para la



alimentación humana, así como forraje para cerdos, como ocurre en los municipios de Ometepec y Xochistlahuaca. Las semillas presentan una gran versatilidad para ser usadas en diversos platillos típicos de la gastronomía mexicana y presentan contenidos importantes de proteína y grasa (Rossel Kipping et al., 2018). El valor nutricional de la semilla de calabaza se basa en su contenido de proteína (21.3 – 37.7%) y un alto porcentaje de grasas (43.68 – 52.61%) dependiendo de la variedad de calabaza (Sánchez-Velázquez et al., 2023). Las semillas de calabaza obtenidas de la región de la Costa Chica presentaron un porcentaje importante de grasas y proteínas. En el caso del municipio de Ometepec, la semilla de calabaza roja contiene un porcentaje de proteína de 34.97% y 30.39% de grasas, mientras que la semilla de Xochistlahuaca presentó un 29.92% de proteína y un 32.48% de grasas. Estas diferencias pueden estar influidas por factores genéticos y ambientales, así como por la altitud de cada municipio. El porcentaje de proteína presente en la semilla de calabaza roja es mayor en comparación con otras variedades de semillas de calabazas cultivadas en la península de Yucatán que presentan porcentajes de 26.9 – 33.6% (Ruiz García et al., 2020). De manera similar, las semillas de una variedad de calabaza de castilla cultivada en San Luis Potosí presentan un 28.92% de proteína y 35% de grasas, destacando la presencia de ácido linoleico y oleico (Rossel Kipping et al., 2018).

El contenido de grasa de la semilla de calabaza está compuesto por un alto porcentaje de ácidos grasos libres, principalmente por los ácidos oleico, linoleico, palmítico y esteárico, con una distribución relativa del 43.8%, 33.2%, 13.4% y 7.8%, respectivamente. El consumo de estos ácidos grasos, así como de los ácidos grasos omega-3 y omega-6 (que también están presentes en la semilla de calabaza), está asociado a la salud cognitiva y a la prevención de enfermedades relacionadas con el sistema urinario (Shaban & Sahu, 2017). La importancia gastronómica de la semilla de calabaza se basa en la diversidad de platillos que se preparan a partir de esta, como el pipián y otros moles, además de que se consumen tostadas con sal como botana.

Composición nutricional del maíz de la región Amuzga

El maíz es uno de los cultivos más importantes de México, no solo por ser la base fundamental de la alimentación nacional, sino también por su riqueza en compuestos bioactivos que pueden aportar beneficios a la salud de quienes lo consumen (Pérez Ruiz et al., 2024). México es reconocido como uno de los centros de origen y diversificación del maíz. A lo largo de miles de generaciones de cultivo y selección, las comunidades agrícolas han desarrollado alrededor de 64 variedades nativas, cada una con características únicas que reflejan la diversidad cultural y ambiental de cada región del país, como es el caso de la Costa Chica de Guerrero (Figura 2) (CONABIO, 2020).



Figura 2. Diversidad del maíz de la comunidad amuzga. El maíz se ha adaptado a diferentes regiones geográficas y representa una riqueza genética. La figura ilustra una parte de la diversidad del maíz cultivado en el sistema milpa por la comunidad amuzga
Fuente: Elaboración propia

La composición proximal en promedio de los granos del maíz es de un 70-75% de carbohidratos, 8–10% de proteína, 4–5% de grasas y 1–4% de cenizas. Sin embargo, esta composición es diferente entre variedades de maíz, lo cual resalta la importancia de preservar estas (Pérez Ruiz et al., 2024; Sánchez-Velázquez et al., 2023).

En el estado de Guerrero se pueden encontrar distintas variedades de maíz, especialmente en las regiones que colindan con el estado de Oaxaca. Es en las zonas del sureste del estado donde se ha identificado una mayor diversidad de variedades de maíz (Orozco-Ramírez et al., 2017). El maíz olotillo recolectado de un sistema milpa en el municipio de Ometepec presentó un porcentaje de proteína relevante del 10.42%, mientras que los maíces sapo, olotillo y olotillo de olote delgado recolectados en el municipio de Xochistlahuaca presentaron porcentajes de 8.02, 8.93 y 8.74%, respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Composición proximal

Cultivo	Municipio	Humedad	Cenizas	Grasas	Proteínas	Fibra cruda	Carbohidratos
Maíz	Ometepec	12.69	1.16	3.74	10.42	3.45	71.99
Frijol Chaparro		13.54	4.00	1.85	21.53	7.84	59.08
Calabaza roja		6.25	4.22	30.39	34.97	4.57	24.17



Maíz sapo		11.92	1.34	2.56	8.02	3.41	76.16
Maíz olotillo		10.87	1.21	3.36	8.93	3.38	75.63
Maíz olotillo delgado	Xochistlahuaca	11.69	1.33	3.53	8.74	2.97	74.71
Frijol vara		6.90	4.46	1.04	21.63	8.02	65.97
Frijol Chaparro		9.77	4.24	1.00	20.30	7.75	64.69
Calabaza		6.48	6.38	32.48	29.92	4.65	24.74

Determinación en porcentaje en peso (%)

El porcentaje de proteína del maíz olotillo de Ometepec es comparable con el contenido de proteína de otras variedades de maíz cultivadas en Yucatán, como el caso de la variedad de maíz denominada Chichen-Itzá (de color amarillo), la cual presentó un 10.78%; y de la variedad conocida como Sac Béh (de color blanco) con un porcentaje de 9.77%, siendo estas variedades de gran importancia alimentaria en dicho estado (Chan-Chan et al., 2021).

El maíz se caracteriza por presentar un alto contenido de fibra dietaria insoluble, la cual es de gran importancia para mantener una salud intestinal óptima y evitar el desarrollo de enfermedades asociadas al sistema gastrointestinal (Timm et al., 2023). El maíz de Ometepec presentó un 8.66% de fibra insoluble, mientras que el maíz de Xochistlahuaca, que mostró un mayor contenido, fue la variedad de maíz sapo, con un 10.04% (Tabla 2).

Tabla 2. Fibra dietética

Cultivo	Municipio	Fibra dietética total	Fibra soluble	Fibra insoluble
Maíz		8.66	0.55	8.11
Frijol Chaparro	Ometepec	14.86	< 0.10	14.86
Calabaza roja		11.59	< 0.10	11.59
Maíz sapo		10.04	0.61	9.43
Maíz olotillo		9.74	0.48	9.26
Maíz olotillo delgado	Xochistlahuaca	9.43	0.42	9.01
Frijol vara		15.27	< 0.10	15.27
Frijol chaparro		15.04	< 0.10	15.04
Calabaza		11.77	< 0.10	11.77

Determinación en porcentaje en peso (%)



Dentro de su composición en grasas, están presentes algunos ácidos grasos esenciales, como el ácido linoleico, que juega un papel importante en la salud al regular la presión arterial, los niveles de colesterol en la sangre y evitar el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Entre otros componentes nutricionales del maíz, también se encuentran diversas vitaminas, como los complejos de vitamina B, que son benéficos para la salud de la piel, el corazón y el cerebro; así como las vitaminas A, C y K, que, junto con el betacaroteno y el selenio presentes en algunas variedades, ayudan al correcto funcionamiento del sistema inmunológico (Chaudhary et al., 2014; Rouf Shah et al., 2016).

Relevancia cultural y culinaria del agroecosistema milpa en la región Costa Chica

El maíz, el frijol y la calabaza constituyen la base alimentaria tradicional de México y elementos fundamentales en el desarrollo de su gastronomía. A lo largo de la historia, la biodiversidad de la milpa ha dado origen a una amplia variedad de platillos típicos que forman parte de la dieta cotidiana, tanto de las comunidades indígenas como de la población mexicana en general (García Franco & Gómez Galindo, 2023). La región de Costa Chica de Guerrero cuenta con una riqueza gastronómica en cuanto a platillos tradicionales preparados con los recursos naturales obtenidos de la milpa, que reflejan una mezcla de culturas e incorporan los saberes culinarios de sus ancestros y mujeres sabias.

En particular, en el territorio de Xochistlahuaca los productos de la milpa adquieren mayor importancia productiva, alimentaria y económica. Es decir, la mayoría de los productores realizan la milpa con más arraigo mediante la siembra de semillas criollas y nativas, las cuales se destinan para el autoconsumo, por lo cual, representan su principal base de seguridad alimentaria. Sin embargo, en los últimos 3 años los monocultivos de maíz híbridos van ganando terreno bajo el supuesto de mayores ventajas productivas y resistencia al acame. Además, algunas familias realizan venta de granos para diversificar sus ingresos. Se complementa la producción, ingresos y alimentos de otros agroecosistemas asociados o junto a la milpa, nos referimos a los huertos multiespecie y multiestrato donde hay una diversidad de frutales, quelites, tubérculos, semillas, hojas, cortezas, así como cañaverales, cacaotales, sistemas agroforestales, huertos de hortalizas, potreros y otros que le permite a los productores obtener continuamente gracias a la biodiversidad, de manera cíclica o temporal los productos que requiere o complementar su dieta. Es importante mencionar que, en la zona Amuzga, particularmente en Xochistlahuaca y en Tlacoachistlahuaca, las actividades implicadas en la milpa se realizan basándose en su calendario Amuzgo de



uso y distintivo sucesional. En dicho calendario se establecen como guía cuatro días y de uso sucesivo, entre ellos el día bueno, día frío, día de maldad y día de enfermedad. A su vez, estos días tienen relación directa con la lectura de las fases lunares, es decir, indican qué actividades agrícolas se pueden realizar o no, incluyendo desde la limpieza del terreno, uso de herramientas locales, siembra, asociación y relevo de cultivos, control de arvenses, aprovechamiento de la materia orgánica generada en la parcela agrícola o proveniente de la selva o del ganado, el temporal para consumir quelites, elotes, guías de calabaza, calabazas tiernas, la dobla, elaboración de tamales, cosecha de maíz y posterior elaboración de totopos, ticazos (tostada a base de maíz tierno), agua de maíz y tortillas. No todos los productores hacen uso del calendario amuzgo, solo aquellos que lo aplican, sobre todo los que lo conservan los campesinos con mayor experiencia, de edad adulta, y los que están convencidos de los resultados obtenidos en años previos o que se les ha funcionado lo puesto en práctica. Estos saberes, conocimientos y prácticas ancestrales son guardados y salvaguardados en la memoria colectiva y se heredan directamente en la práctica, en la parcela, a las infancias o compartida entre adultos. Además, como un sincretismo, cada año se hace la petición de lluvias para la buena cosecha y ofrendas en ceremonias religiosas con productos de la milpa para agradecer por la abundancia obtenida. Actualmente, los productores van incorporando en sus saberes la interpretación del comportamiento del clima cambiante para adaptarse y de ciertos animales silvestres, lectura del paisaje para iniciar o retrasar el ciclo agrícola. En estas prácticas bioculturales, los productos de la milpa son los elementos esenciales, porque fortalecen la colectividad para el trabajo, se reproducen y se intercambian los saberes, las semillas, productos y se comparten los alimentos. Uno de los alimentos más representativos de la gastronomía mexicana es el tamal, presente tanto en la vida cotidiana como en las celebraciones ceremoniales de comunidades indígenas y mestizas. La diversidad en sus métodos de preparación y cocción ha dado lugar a una gran variedad regional, en la que cada versión refleja aspectos culturales, sociales y económicos propios de su lugar de origen. En el estado de Guerrero, por ejemplo, se emplean el maíz blanco y el frijol chaparro para elaborar tamales de frijol, los cuales suelen servirse como acompañamiento de otros platillos tradicionales, como las sopas (Dehouve, 2019). Además, el pozole es un platillo de origen histórico, convirtiéndose en una tradición semanal que se mantiene hasta nuestros días llamada coloquialmente jueves pozolero. Este platillo es servido comúnmente en distintas festividades.

En el caso de la calabaza, se aprovecha la planta en su totalidad, principalmente las semillas, frutos, flores y las guías (ápices) para la elaboración de platillos. Las semillas de calabaza se doran a fuego lento en comal, moliéndose con la cáscara en



un molino de mano para preparar el pipián; las calabacitas se fríen y se usan como acompañamiento en diversos platillos. También, se prepara calabaza con piloncillo y leche como postre.

En las regiones de Guerrero y Oaxaca son tradicionales las llamadas sopas de guía, denominadas así porque se elaboran con los brotes tiernos de las plantas de calabaza y las enredaderas jóvenes de plantas silvestres que crecen en la milpa. El aprovechamiento de las plantas silvestres ha sido una práctica ancestral en las comunidades indígenas, reflejando un profundo conocimiento del entorno agrícola. Un ejemplo de ello es el uso de las plantas arvenses comestibles, conocidas como quelites, que complementan la dieta y aportan diversidad nutricional a los platillos tradicionales (Bastida Fracisca et al., 2024). Los quelites son recolectados y aprovechados en diversos platillos antes de que se desarrollen y generen floración, lo cual puede ocasionar una competencia con el frijol y la calabaza por los nutrientes del suelo. Los productos obtenidos de la milpa han sido aprovechados en diversas comunidades de Guerrero y Chiapas, donde este sistema de cultivo se vuelve su principal fuente de alimento.

Por otra parte, ante los cambios climáticos que pueden afectar la producción agrícola de la milpa, se han desarrollado estrategias para diversificar su aprovechamiento y obtener alimentos de alto valor nutricional y gastronómico, como el huitlacoche (*Ustilago maydis*) (Villagrán et al., 2023). Este hongo comestible crece de manera parasitaria en las mazorcas de maíz, y aunque su propagación en la milpa es poco frecuente, es posible inducir su desarrollo mediante técnicas de cultivo controlado (Suastegui-Cruz et al., 2024). De esta forma el huitlacoche se convierte en un recurso sostenible y versátil que se emplea en una amplia variedad de preparaciones tradicionales como quesadillas, salsas, cremas y tamales. Además, es una oportunidad para difundir su consumo en los municipios de Ometepe y Xochistlahuaca, ya que no se aprovecha ampliamente como alimento.

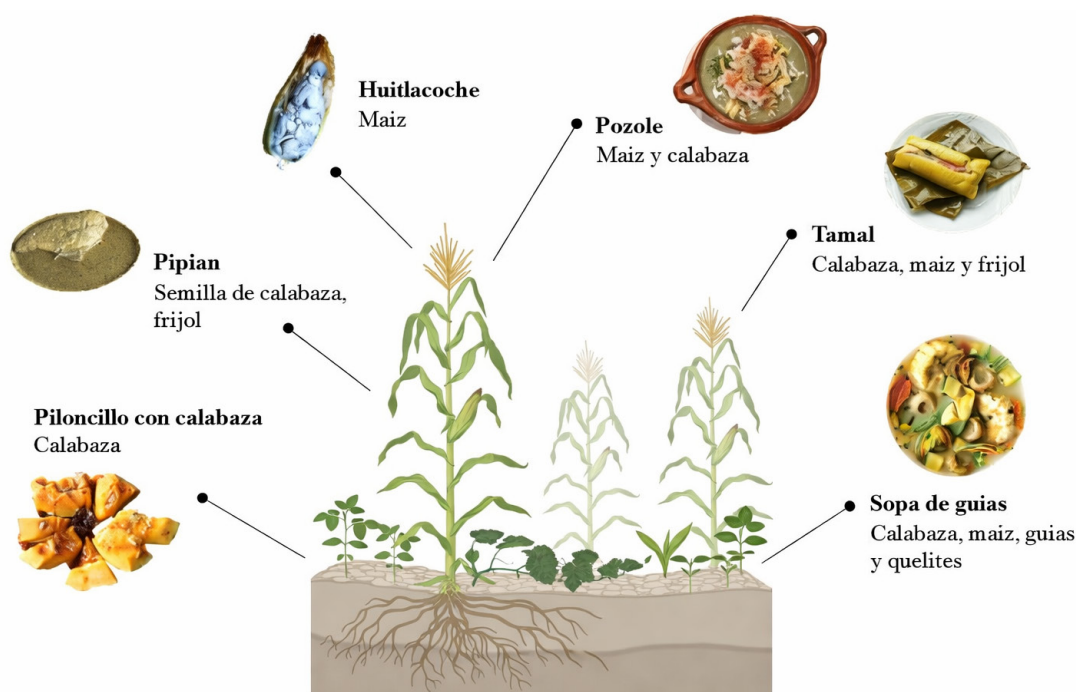


Figura 3. Platos típicos elaborados con el cultivo del sistema milpa
Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

La milpa Amuzga en la región Costa Chica de Guerrero posee una importancia nutricional y cultural. Constituye una práctica ancestral de gran valor alimentario y ecológico. Los análisis bromatológicos mostraron que las semillas obtenidas de los cultivos del sistema milpa presentan una composición rica en macronutrientes esenciales donde las variedades de frijol destacaron por su alto contenido de proteína y fibra dietética, la semilla de calabaza por sus elevadas concentraciones de grasas y proteínas saludables y el maíz por su aporte energético derivado de los carbohidratos y fibra insoluble. La milpa, además de garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades, constituye una fuente equilibrada de nutrientes y compuestos bioactivos con potencial benéfico para la salud. La conservación y la valorización de las variedades nativas cultivadas en Ometepe y Xochistlahuaca son esenciales para mantener la identidad cultural amuzga.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un potencial conflicto de interés.



Financiamiento

El presente trabajo fue desarrollado como parte del proyecto “Evaluación del efecto sinérgico de la combinación de semillas criollas del sistema milpa (maíz, frijol, calabaza) sobre marcadores moleculares de obesidad y diabetes tipo 2”, de la Convocatoria Ciencia de Frontera con clave CF-2023-I-188. Este proyecto es financiado por el CONAHCYT, cuyo responsable técnico es el Dr. Luis Mojica.

Agradecimientos

Se agradece a los productores y a sus familias de los municipios de Xochistlahuaca y Ometepec por permitir la toma de fotografías de sus sistemas agrícolas y el apoyo proporcionado durante la colecta de semillas. A la ingeniera Araceli De Jesús Florentino por su apoyo en la traducción del español al amuzgo y viceversa.

Referencias

- Alcázar-Valle, M., García-Morales, S., Mojica, L., Morales-Hernández, N., Sánchez-Orsorio, E., Flores-López, L., Enríquez-Vara, J. N., & Lugo-Cervantes, E. (2021). Nutritional, Antinutritional Compounds and Nutraceutical Significance of Native Bean Species (*Phaseolus* spp.) of Mexican Cultivars. *Agriculture*, 11(11), 1031. <https://doi.org/10.3390/agriculture11111031>
- Alfaro-Díaz, A., Escobedo, A., Luna-Vital, D. A., Castillo-Herrera, G., & Mojica, L. (2023). Common beans as a source of food ingredients: Techno-functional and biological potential. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(4), 2910-2944. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13166>
- Bastida Fracisca, I., Ávila-Nájera, D. M., Albino-Garduño, R., & Pillado Albarran, K. V. (2024). Diversidad biocultural y soberanía alimentaria: Arvenses comestibles de la milpa otomí en Santa Ana Jilotzingo, Estado de México. *Revista de Geografía Agrícola*, (73). <https://doi.org/10.5154/r.rga.2021.73.7>
- Chan-Chan, M., Moguel-Ordóñez, Y., Gallegos-Tintoré, S., Chel-Guerrero, L., & Betancur, D. (2021). Caracterización química y nutrimental de variedades de maíz (*Zea mays* L.) de alta calidad de proteína (QPM) desarrolladas en Yucatán, México.
- Chaudhary, D. P., Kumar, S., & Singh, S. (2014). *Maize: Nutrition dynamics and novel uses*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-1623-0>.
- Dehouve, D. (2019). Simbolismo de las técnicas de preparación del maíz. Análisis de unos platillos tlapanecos (me'phaa) del estado de Guerrero (México). Itinerarios. *Revista de estudios lingüísticos, literarios, históricos y antropológicos*, 29, 97-118. <https://doi.org/10.7311/ITINERARIOS.29.2019.04>



- Epifanio Rayón, J. M., Rojas Hernández, S., Romero Rosales, T., Toledo Aguilar, R., Olivares Pérez, J., & Olea Reséndiz, M. D. J. (2025). Characterization of the milpa system in four rural communities. *Agro Productividad*, 18(7), 75-85. <https://doi.org/10.32854/zvscm097>
- Espinoza-Sosa, R. E., Mojica Contreras, L., Alcázar-Valle, M., Enríquez-Vara, J. N., Contreras, J., Sánchez Sánchez, D., & García-Morales, S. (2025). La milpa, análisis y revalorización de un sistema ancestral para la producción agrícola de alimentos. *Enfoques transdisciplinarios: ciencia y sociedad*, 3(2), 93–108. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15851440>
- García Franco, A., & Gómez Galindo, A. A. (2023). La milpa y la alimentación en México. *Educación Química*, 34(número especial), 108-116. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86339e>
- Gil-Muñoz, A. (2018). EL FRIJOL “CHAPARRO” (*Phaseolus vulgaris* L.) ENTRE LOS NA SAVI DE COPANATOYAC, GUERRERO, MÉXICO: APORTES A SU CONOCIMIENTO. *Agro Productividad*, 11(10), 137-143. <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i10.1258>
- Lopez-Ridaura, S., Barba-Escoto, L., Reyna-Ramírez, C. A., Sum, C., Palacios-Rojas, N., & Gerard, B. (2021). Maize intercropping in the milpa system. Diversity, extent and importance for nutritional security in the Western Highlands of Guatemala. *Scientific Reports*, 11(1), 3696. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82784-2>
- Mojica, L., Meyer, A., Berhow, M. A., & De Mejía, E. G. (2015). Bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.) have similar high antioxidant capacity, *in vitro* inhibition of α -amylase and α -glucosidase while diverse phenolic composition and concentration. *Food Research International*, 69, 38-48. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.12.007>
- Novotny, I. P., Tittone, P., Fuentes-Ponce, M. H., López-Ridaura, S., & Rossing, W. A. H. (2021). The importance of the traditional milpa in food security and nutritional self-sufficiency in the highlands of Oaxaca, Mexico. *PLOS ONE*, 16(2), e0246281. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246281>
- Orozco-Ramírez, Q., Perales, H., & Hijmans, R. J. (2017). Geographical distribution and diversity of maize (*Zea mays* L. subsp. *Mays*) races in Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64(5), 855-865. <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0405-0>
- Pérez Ruiz, R. V., Aguilar Toalá, J. E., Cruz Monterrosa, R. G., Rayas Amor, A. A., Rodríguez, M. H., Villasana, Y. C., & Pérez, J. H. (2024). Mexican native maize: Origin, races and impact on food and gastronomy. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 37, 100978. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100978>



- Romero-Natale, A., Acevedo-Sandoval, O. A., & Sanchez-Porras, A. (2024). Ecosystem Services in the Milpa System: A Systematic Review. *One Ecosystem*, 9, e131969. <https://doi.org/10.3897/arphapreprints.e132792>
- Rossel Kipping, E. D., Ortiz Laurel, H., Amante Orozco, A., Durán García, H. M., & López Martínez, L. A. (2018). Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento. *Nova Scientia*, 10(21), 61-77. <https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1467>
- Rouf Shah, T., Prasad, K., & Kumar, P. (2016). Maize—A potential source of human nutrition and health: A review. *Cogent Food & Agriculture*, 2, 1166995. <https://doi.org/10.1080/23311932.2016.1166995>
- Ruiz García, J. L., Villalobos-González, A., Cetzal Ix, W. R., López-Hernández, M. B., Rangel-Fajardo, M. A., & García-Sandoval, J. Á. (2020). Análisis proximal de accesiones de calabaza chihua en la Península de Yucatán. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(8), 1725-1736. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i8.1931>
- Sánchez-Velázquez, O. A., Luna-Vital, D. A., Morales-Hernández, N., Contreras, J., Villaseñor-Tapia, E. C., Fragoso-Medina, J. A., & Mojica, L. (2023). Nutritional, bioactive components and health properties of the milpa triad system seeds (corn, common bean and pumpkin). *Frontiers in Nutrition*, 10, 1169675. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1169675>
- Shaban, A., & Sahu, R. P. (2017). Pumpkin Seed Oil: An Alternative Medicine. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9(2), 11. <https://doi.org/10.25258/phyto.v9i2.8066>
- Suastegui-Cruz, S., Martínez-Carrera, D., Sánchez, M., Bonilla, M., Castillo, I., Morales, A., Fernández, N., Petlaco, B., & Martínez, W. (2024). Integration of the Controlled Production of Huitlacoche (*Ustilago maydis* + *Zea mays*) in the Traditional Milpa System from Guerrero, Mexico. *Sustainability*, 16(23), 10666. <https://doi.org/10.3390/su162310666>
- Timm, M., Offringa, L. C., Van Klinken, B. J.-W., & Slavin, J. (2023). Beyond Insoluble Dietary Fiber: Bioactive Compounds in Plant Foods. *Nutrients*, 15(19), 4138. <https://doi.org/10.3390/nu15194138>
- Villagrán, Z., Martínez-Reyes, M., Gómez-Rodríguez, H., Ríos-García, U., Montalvo-González, E., Ortiz-Basurto, R. I., Anaya-Esparza, L. M., & Pérez-Moreno, J. (2023). Huitlacoche (*Ustilago maydis*), an Iconic Mexican Fungal Resource: Biocultural Importance, Nutritional Content, Bioactive Compounds, and Potential Biotechnological Applications. *Molecules*, 28(11), 4415. <https://doi.org/10.3390/molecules28114415>