

Erosión genética y pérdida de fuentes de alimentos.

Un problema para la gastronomía actual y futura

José Luis Nava Villalba¹

1 Maestro en Tecnología de Productos Biológicos; secretario de la Academia de Investigación de la Licenciatura en Gastronomía Nutricional de la Universidad Estatal del Valle de Ecatepec (UNEVE).

xiuhcoatl111@gmail.com

Erosión genética y pérdida de fuentes de alimentos. Un problema para la gastronomía actual y futura

Genetic erosion and vanishing food sources. A threat to present and future gastronomy

Resumen

La erosión genética es un problema de enorme importancia en la actualidad, dado que la pérdida de variedades de plantas y animales útiles al hombre significa menos fuentes de alimentos, nutrientes y principios funcionales en momentos en que más se necesita, dados los alarmantes índices de enfermedades crónico-degenerativas y metabólicas que se agudizarán en el futuro. Este artículo hace una revisión del concepto y de su importancia, buscando rescatar algunas opciones de alimentos olvidados en México para beneficio de los gastrónomos.

Palabras clave

Erosión genética, alimentos olvidados, fuentes de alimentos.

Abstract

Genetic erosion is a critical issue today, as the loss of varieties of plants and animals useful to humans means fewer sources of food, nutrients and functional compounds. This comes at a time when we need them most, given the alarming rates of chronic-degenerative diseases and metabolic disorders that are expected to worsen in the future. This article reviews the concept, and its significance aiming to recover forgotten food options in Mexico, for the benefit of the gastronomic community.

Key words

Genetic erosion, forgotten foods, food sources

Introducción

La gastronomía se define como la disciplina artística que estudia y analiza las relaciones del ser humano con su modo de alimentación, dentro de un marco cultural determinado, lo cual incluye sus tradiciones culinarias, ingredientes y recetas (Porto y Merino, 2019). Esa riqueza cultural de las comunidades depende de los recursos disponibles en su entorno. Por otro lado, la erosión genética se entiende como la pérdida de la diversidad de genes existente dentro de una especie y, en consecuencia, su resistencia ante presiones ambientales, muchas veces cambiantes. Esta pérdida de diversidad de genes amenaza, por tanto, su permanencia en su ambiente natural (Guerrero, 2004).

Ambos conceptos están íntimamente relacionados, por cuanto las tradiciones, ingredientes y recetas dependen de los recursos que rodean a determinada comunidad. Y cuando una comunidad o cultura pierde recursos alimenticios, ve reducida su riqueza gastronómica, además de ver amenazada su salud por razones nutrimentales.

El mundo actualmente enfrenta una erosión genética generalizada; casi en todas las naciones se experimenta una reducción de las fuentes de alimentos existentes y tradicionales a favor de otras más comerciales. Para entender la gravedad del evento, se debe hacer un poco de historia. Se calcula que durante su etapa de cazador recolector y luego de agricultor hace unos 10 mil años, el ser humano llegó a conocer, cultivar o recolectar cerca de 100 mil especies vegetales, con usos medicinales, de construcción o, en el caso que nos interesa, de alimentación.

En el proceso seleccionó aquellas fuentes que le eran más provechosas, descartando algunas, pero la riqueza y conocimiento de estas especies era sumamente amplio. Sin embargo, esta extraordinaria riqueza se fue menoscabando debido a múltiples problemas, algunos de índole económica y otros de tipo práctico, pero siempre con resultados negativos.

La población mundial, a partir del nacimiento de la agricultura, fue aumentando paulatinamente lo que hizo insuficiente la producción de alimentos en varios momentos, marcados por sequías, inundaciones, plagas y guerras. Esto provocó que se fueran seleccionando las variedades más productivas en menoscabo de las menos productivas, Y la situación ha ido

agravándose debido a las presiones económicas por satisfacer al mercado de la manera más rápida y barata posible. Esto que podría parecer una consecuencia lógica, tiene importantes repercusiones para la seguridad alimentaria.

Un ejemplo de esto se tiene en la *Gran Hambruna Irlandesa* o *Crisis de la patata*. Cuando la papa fue finalmente adoptada en Europa en el siglo XVIII, tras la desconfianza inicial, uno de los países que la acogieron con entusiasmo fue Irlanda, ya que la papa complementó con éxito a muchas variedades de hortalizas europeas que eran vulnerables al frío y la sequía. La papa resistía el invierno bajo los helados suelos, soportaba con su turgente tubérculo la sequía, crecía bien en terrenos poco aptos y aportaba muchas más calorías por unidad de producción. Esto provocó que cesaran las hambrunas y los conflictos en muchas partes de Europa.

Sin embargo, en 1844 llegó desde el continente americano a Europa, y en 1845 a Irlanda, una plaga de *Phytophthora infestans*, un oomiceto que destruía las plantas. Debido a que un tercio de la población irlandesa dependía esencialmente de la papa, hubo dos millones de muertes por inanición y otro millón tuvo que emigrar en busca de la salvación (Sadurni, 2020).

Pero en América eso nunca ocurrió, los campesinos andinos sembraron variedades de papas mezcladas, junto con otros productos; el problema era -y lo sigue siendo- que algunas variedades de papa no son muy productivas, apenas generan lo suficiente para cosechar la siguiente temporada; otras lo son un poco más, y algunas son muy productivas, pero lo importante es que gracias a esta técnica, nunca han muerto de hambre, siempre hay en sus cultivos una variedad u otra que resiste a las plagas y les proporciona alimento para sobrevivir. Esa es la importancia de la biodiversidad.

Otro ejemplo se identifica en el caso de la vid también en Europa. En 1863, en la provincia de Languedoc, Francia, comenzó a observarse daño severo en las plantas de vid, la enfermedad se extendió por varias regiones de Europa, causando enormes pérdidas económicas (Skelton, 2007). Un biólogo francés, Emile Planchón, relacionó la enfermedad con la importación de variedades de vid americanas, las cuales transportaban un pulgón, la *Filoxera vastatrix* que

dañaba las raíces de las plantas. Las vides americanas habían sido llevadas a Europa en varias ocasiones, tras la conquista de México y colonización de Norteamérica, a través de barcos de vela en un viaje que duraba varias semanas, y no había habido problema.

Pero se cree que la aparición de los barcos de vapor que reducían el tiempo de viaje permitió a los parásitos sobrevivir la travesía. La solución llegó de manos de dos viticultores franceses, Leo Laliman y Gaston Bazile, quienes propusieron injertar las cepas europeas sobre raíces; aunque la propuesta encontró resistencia al principio entre muchos viticultores, al final acabó por demostrar su validez.

Estos dos ejemplos, entre muchos otros que existen, muestran la importancia de contar en el campo con multitud de variedades que soporten diferentes condiciones ambientales, de suelos, climas, irrigación y enfermedades, ya que de entre todas habrá algunas que sobrevivan a tales dificultades asegurando la alimentación humana.

No obstante, desde hace algún tiempo, y especialmente en las últimas décadas, la tendencia es a seleccionar las variedades más productivas y a olvidar las menos productivas. Como resultado, se han perdido u olvidado cientos de especies y miles de variedades con valor alimenticio. El mercado mundial en la actualidad está dominado por cuatro especies: maíz, trigo, arroz y papa, complementado por otras ocho de gran productividad, pero menos importancia: caña de azúcar, tapioca, soya, casabe; sorgo, avena, cebada y vid (FAO, 2010).

El problema es que, aún dentro de estas especies, la variedad ofrecida en el mercado es reducida, y contribuye a la erosión genética; por ejemplo, de las 206 especies de papa que existen en México, la población sólo conoce y consume 7. Algo similar ocurre con el maíz; a pesar de que México cuenta con 64 razas de maíz, por ser su centro de origen, la población en general únicamente se alimenta de 7 variedades: *jala*, *nal tel*, *chapalote*, *cacahuacintle*, *palomero toluqueño*, *palomero de Jalisco* y *palomero de Chihuahua* (Gutiérrez, 2018).

Existe otro problema que se suma al anterior, el concepto de centro de origen; esto se refiere al lugar de nacimiento de un alimento, que por lo general es donde también se halla la mayor diversidad de especies y subespecies de una planta, animal u otro ser vivo. Esta

mayor cantidad de variedades también se explica porque al tener más tiempo la especie sobre ese lugar que sobre cualquier otro, le ha dado tiempo de diversificarse y evolucionar para adaptarse a multitud de climas, suelos y condiciones ambientales, lo cual aumenta su valor como fuente de alimentos.

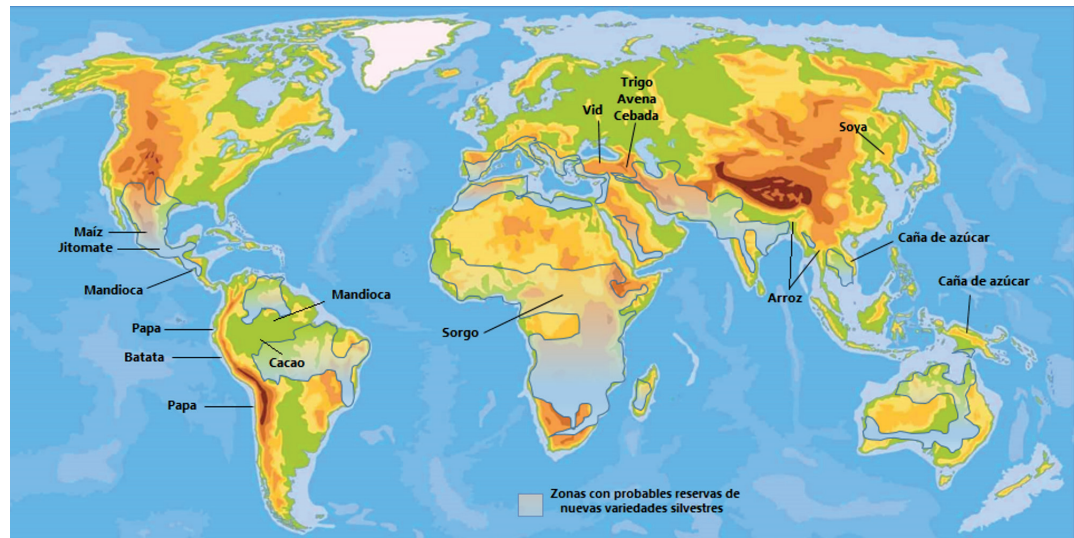
Pero, al mismo tiempo, esta diversidad debe ser conservada pues representa una fuente de genes que pueden ser utilizados para mejorar variedades de alimentos con los que se pueden enfrentar condiciones adversas en el futuro, como aquellas debidas al cambio climático, las sequías, plagas o una mayor demanda por parte de una población creciente.

El perder variedades de un centro de origen nos expone a no poder enfrentar en el futuro condiciones inciertas. Un ejemplo es la pérdida de una raza de ganado vacuno al mes; que 74% de las razas estén en riesgo de extinción, nos privaría en el futuro de fuentes de carne, y el que sólo 2.6% de las razas tengan suficiente material genético implica que puedan ser reconstruidas o no, en caso de extinción (FAO, 2020).

En la actualidad, la crianza de unas variedades de vacas muy productivas, muchas veces entre parientes (con tal de mantener la productividad), ha llevado a la situación de que tales vacas sean cada vez más sensibles a ciertas enfermedades y cambios climáticos lo que las está poniendo en peligro de desaparecer. Entre las causas de esta desaparición se pueden enlistar las siguientes: su relación con un menor estatus social, cambios medioambientales; modificación o desaparición de sus hábitats, desaparición de solares familiares y el propio olvido de la Academia (González, 2008).

El proceso de pérdida de estas especies es en cierta manera comprensible, si se entiende que la producción, tanto a nivel de pequeño como de gran productor y el mismo mercado se enfocan sobre todo en aquellas variedades que rinden más por hectárea, y por tanto, producen mayores ingresos que por aquellas con atributos sobresalientes, pero con una producción más magra. Sin embargo, de manera consciente deben cuidarse estos recursos porque lo contrario empobrece tanto a la biodiversidad como a tales fuentes para la correcta nutrición. Los recursos fitogenéticos con que cuenta México son muy amplios debido a su amplia biodiversidad, pero muchos de ellos se encuentran en riesgo de ser olvidados.

Figura 1. Centros de origen de algunos de los principales cultivos de la actualidad y zonas con potencial para contener nuevos recursos fitogenéticos.



Fuente: Elaboración propia con base en Frankel y Bennett (1970) y HLPE (2017).

Metodología

Se realizó una búsqueda en la web de artículos académicos con las palabras clave: recursos fitogenéticos, alimentos olvidados y erosión genética (en México), obteniéndose un total de 578 documentos, de los cuales fueron descartados 543 por no contener información relevante o necesaria en relación con lo que se plantea; se seleccionaron para efectos de este estudio, 35 artículos que estaban íntimamente relacionados con las palabras clave seleccionadas.

Paralelamente, se realizaron entrevistas a 50 personas de la tercera edad (de 65 a 85 años) procedentes de las comunidades campesinas situadas al norte del Valle de México: Tecámac, Texcoco, Teotihuacan y Temascalapa, con el fin de obtener información sobre algunas fuentes de alimentos que hubieran consumido en el pasado y así identificar

fuentes de alimentación valiosas. La información obtenida se presenta en forma de tablas en el siguiente apartado de Resultados, y contienen el nombre común, el nombre científico y las partes mayormente utilizadas.

Resultados

Entre los recursos fitogenéticos detectados, tanto en la bibliografía revisada como en función de las respuestas de los encuestados, se hallaron 73 plantas en la región norte del Valle de México, 59 nativas y 14 introducidas. Cabe destacar que algunas partes de estas plantas -normalmente desechadas o ignoradas- en realidad representan una fuente insospechada y valiosa de alimento; entre ellas se pueden encontrar: *guías o zarcillos de cucurbitáceas* (calabaza, chayote, chilacayote); flores, algunas ya conocidas (*gualumbos, izote, nabo, colorín, gasparito*), otras inesperadas (*cosmos, chilacayote, dalia, passiflora*), hojas.

Algunas más que, pese a ser conocidas son infrautilizadas (*cebollín, malva, rábano, lengua de vaca, salvia, gallitos, chivitos*) y otras no esperadas (*bromelia, begonia, cosmos, lepidium, lirio acuático, frijol gordo*). E inclusive algunos frutos que normalmente son rechazados (*chayotillo y coquitos*). Todo ello supone recursos alimentarios que se están desperdiciando y que bien podrían mejorar la dieta de diversas poblaciones. En las siguientes tablas se presenta una relación de los recursos identificados.

Tabla 1. Recursos fitogenéticos disponibles en México.

No.	Nombre científico	Nombre común	Partes consumidas	Origen N: Nativa I: Introducida	Fuente
1	Agave spp.	Gualumbos	Flores	N	Figueredo (2020)
2	Allium neapolitanum	Cebollina, ajo blanco	Hojas, bulbos, flores	I	Casado (2003)
3	Amaranthus cruentus	Quintonil blanco	Semillas y hojas	N	Castro, et al. (2011)
4	Amaranthus hypochondriacus	Quintonil rojo	Semillas y hojas	N	Castro, et al. (2011)

No.	Nombre científico	Nombre común	Partes consumidas	Origen N: Nativa I: Introducida	Fuente
5	<i>Amaranthus viridis</i>	Amaranto común	Semillas y tallos	N	Propia
6	<i>Anoda Cristata</i>	Alaches Malva cimarrona	Hojas	N	Mera, et al. (2011)
7	<i>Anoda pedunculosa</i>	Alache blanco	Hojas y tallos	I	Propia
8	<i>Begonia barkeri</i>	Xocoyoli	Hojas	N	Mera, et al. (2011)
9	<i>Begonia heracleifolia</i>	Xocoyoli	Hojas	N	Cedillo, et al. (2024)
10	<i>Begonia manicata</i>	Xocoyoli	Hojas	N	Cedillo, et al. (2024)
11	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	Hojas	N	Mera, et al. (2011)
12	<i>Brassica rapa</i>	Nabo	Hojas y flores	N	Vieyra y Vibrans (2001), Mera, et al. (2011)
13	<i>Bromelia pinguin</i>	Bromelia pinguin	Frutos	N	Lasterloon (2017)
14	<i>Calindrinia micrantha</i>	Chivitos	Hojas	N	Velázquez-Ibarra, et al. (2016)
15	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Semillas	N	Diego y Gómez (2013)
16	<i>Chenopodium berlandieri</i>	quelite cenizo	Semillas, hojas	N	Castro, et al. (2011) Mera, et al. (2011)
17	<i>Cnidoscolus chayamansa</i>	Chaya	Hojas	N	Mera, et al. (2011)
18	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Cosmos	Flores, hojas	I	Propia
19	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chepil	Hojas	N	Castro, et al. (2011) Mera, et al. (2011)
20	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Chilacayote	Flores, guías	N	Propia
21	<i>Cucurbita pepo</i>	Guías de calabaza	Guías o zarcillos	N	Mera, et al. (2011)
22	<i>Cyclanthera dissecta</i>	Macuilquilitl, cincoquelite	Hojas	N	Mera, et al. (2011)
23	<i>Cyclanthera langaei</i>	Macuilquilitl	Tallos y hojas	N	Espinoza, et al. (2023)
24	<i>Cyclanthera ribiflora</i>	Chayotillo	Bayas	N	Propia

No.	Nombre científico	Nombre común	Partes consumidas	Origen N: Nativa I: Introducida	Fuente
25	Dahlia coccinea	Dalia	Flor, hojas	N	Gamez, et al. (2017)
26	Eruca vesicaria	Arúgula	Hojas y flores	I	Propia
27	Eryngium foetidum	Cilantro cimarrón	Hojas	N	Mera, et al. (2011)
28	Erythrina americana	Colorín	Flores	N	Castro, et al. (2011) Mera, et al. (2011)
29	Erythrina caribaea	Gasparito	Flores	N	Castro, et al. (2011)
30	Galinsoga parviflora	Estrellita	Hojas	N	Mera, et al. (2011)
31	Hechtia glomerata	Bromelia de piedra	Hojas	N	Hornung (2011)
32	Hibiscus rosa sinensis	Hibisco	Flores	N	Steven, et al. (2018)
33	Hydrocotyle ranunculoides	Malacote, Sanejé	Hojas	N	Mera, et al. (2011) Velazquez-Ibarra et al. (2016)
34	Jaltomata procumbens	Jaltomate	Flores y frutos	N	Castro, et al. (2011)
35	Lepidium virginicum	Lentejilla	Hojas en pequeña cantidad	N	Propia
36	Malva neglecta	Malva	Hojas	I	Propia
37	Malva parviflora	Malva	Hojas	I	Mera, et al. (2011)
38	Nymphaea mexicana	Ninfa mexicana	Tallo y hojas	N	Novelo y Bonilla (1999)
39	Opuntia spp.	Flor de nopal	Pétalos	N	Propia
40	Oxalis acetosella	Xocoyol, agritos	Hojas y tallos (por su alto contenido en ácido oxálico debe ser consumida muy ocasionalmente)	N	Propia
41	Passiflora mexicana	Fruta de la pasión, mamaxtlatzin	Flores	N	Propia
42	Peperomia maculata	Cuxaza	Hojas	N	Benítez (2020)
43	Persea americana	Aguacate criollo	Fruto	N	Sánchez (1999)

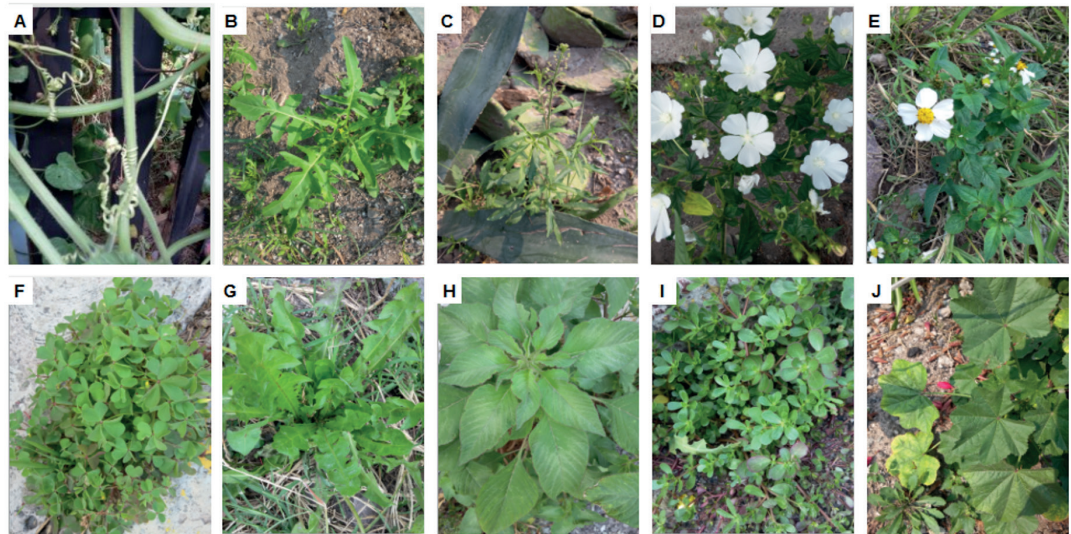
No.	Nombre científico	Nombre común	Partes consumidas	Origen N: Nativa I: Introducida	Fuente
44	<i>Phaseolus coccineus</i>	Ayocote, xochiquilitl	Vainas y frutos	I	Álvarez y Turbay (2009)
45	<i>Phaseolus polyanthus</i>	Guías de ejote	Guías	N	Matul, et al. (2024)
46	<i>Phaseolus polyanthus</i> (plántulas)	Frijol gordo	Hojas y vainas	N	Matul, et al. (2024)
47	<i>Phytolacca icosandra</i>	Amole, guaparrón	Hojas	N	Mera, et al. (2011)
48	<i>Pinus montezumae</i>	Pino	Hoja (infusión)	N	Nava (2018)
49	<i>Piper auritum</i>	Hoja santa	Hoja	N	Mera, et al. (2011) Castro, et al. (2011)
50	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	Flores	N	Lasterloon (2017)
51	<i>Porophyllum macrocephalum</i>	Pápalo	Hojas y tallos	N	Castro, et al. (2011) Hernández (2014)
52	<i>Porophyllum ruderale</i>	Pápalo	Hojas y tallos	N	Mera, et al. (2011)
53	<i>Porophyllum tagetoides</i>	Pipicha, cepiche	Hojas y tallo	N	Martínez, et al. (2019)
54	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Hojas y tallos	I	Mera, et al. (2011)
55	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Árbol de Carolina o Coquito	Fruto	N	Pérez, et al. (2005)
56	<i>Raphanus sativus</i>	Quelite de rábano	Hojas	I	Huaman, et al. (2003)
57	<i>Rorippa nasturtium-acuaticum</i>	Berro	Hojas y tallos	I	Mera, et al. (2011)
58	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca Acedera	Hojas	I	Mera, et al. (2011)
59	<i>Rumex crispus</i>	Acedera	Hojas	I	Castro, et al. (2011)
60	<i>Sabal mexicana</i>	Palma mexicana	Frutos y puntas de los tallos	N	Ubierno, et al. (2020)
61	<i>Salvia leucantha</i>	Salvia blanca	Hojas	N	Ramírez, et al. (2016)
62	<i>Salvia mexicana</i>	Salvia mexicana	Hojas	N	Ramírez, et al. (2016)
63	<i>Scirpus acutus</i>	Tule	Corazón del tallo, flores.	N	Propia

No.	Nombre científico	Nombre común	Partes consumidas	Origen N: Nativa I: Introducida	Fuente
64	Schinus mole	Pirul	Semillas para hacer agua	I	Propia
65	Sechium edule	Chayote	Guías (Zarcillos)	N	Mera, et al. (2011)
66	Solanum americanum	Hierbamora	Solo las hojas, nunca el fruto	N	Castro, et al. (2011)
67	Suaeda mexicana	Romeritos	Hojas y tallos	N	Noguez, et al. (2013)
68	Tagetes lucida	Pericón	Tallo y hojas	N	García, et al. (2012)
69	Taraxacum officinale	Diente de león	Hojas	I	Siedentopp (2007)
70	Tinantia erecta	Hierba de pollo, gallito, platanillo	Hojas	N	Balcázar, et al. (2020)
71	Urtica dioica	Ortiga delgada	Hojas jóvenes Adultas ya no, pues laceran	I	Propia
72	Xanthosoma robustum	Mafafa	Hojas	N	Castro, et al. (2011) Mera, et al. (2011)
73	Yucca filifera	Izote	Flor	N	Lasterloon (2017)

Fuente: Elaboración propia, con base en los autores señalados.

A continuación, se presentan algunas imágenes junto con la relación de plantas y flores que se consideran que son poco conocidas o aprovechadas en términos alimenticios, medicinales, agrícolas, entre otros.

Figura 2. Algunos recursos fitogenéticos desperdiciados en la región Centro de México.



Fuente: Elaboración propia.

Relación de imágenes:

- A) Guías de chilacayote (*Cucurbita ficifolia*).
- B) Hojas de Arúgula (*Eruca vesicaria*).
- C) Lentenjilla (*Lepidium virginicum*).
- D) Alache blanco (*Anoda pedunculosa*).
- E) Mozote (*Bidens pilosa*).
- F) Hojas y tallos de Xocoyol o Agrito (*Oxalis acetosella*).
- G) Hojas de diente de león (*Taraxacum officinale*).
- H) Hojas de amaranto común (*Amaranthus viridis*).
- I) Hojas de verdolaga (*Portulaca oleracea*).
- J) Hojas de malva (*Malva neglecta*).

Conclusiones

Gran cantidad de los productos vegetales reseñados contienen un cantidad de proteína similar a la de productos de origen animal; entre ellos destacan los chivitos (*Calindrinia micrantha Schldl.*), los agritos (*Oxalis latifolia Kunth*), la lengua de vaca (*Rumex crispus L.*), y la verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) (Velazquez-Ibarra, et al., 2016) que se considera podrían complementar de manera adecuada la dieta de numerosas personas con bajos recursos.

Estos recursos fitogenéticos representan además la oportunidad de acceder a propiedades funcionales que pueden contribuir a mejorar la salud. Se destaca que algunos de ellos presentan un ligero sabor amargo que por lo general es señal de la presencia de toxinas; pero, en cantidades tan minúsculas, no representan un riesgo para el ser humano (aunque tal vez sí para los insectos). De hecho, esas pequeñas cantidades funcionan como moduladores que ayudan a fortalecer el sistema inmunitario; poseen propiedades antioxidantes (Vázquez, 2021), nefroprotectoras (Vázquez, 2022), antifúngicas (Segura, et al., 2023) que podrían ayudar a parte de la población con una nutrición deficiente, ya sea por déficit o por exceso, a mejorar significativamente su salud.

Finalmente, se puede afirmar que, para alumnos y personal relacionado con la disciplina gastronómica, estos recursos representan la oportunidad de introducirlos como productos novedosos a diferentes platillos y a la dieta cotidiana, ya que aportan nuevos sabores, aromas y texturas, aspectos que contribuyen a enriquecer nuestra cocina y la del mundo.

Referencias Bibliográficas

- Albán, M. S.; Echavarría, A. P. & Domínguez, L. D. (2018). Composición nutricional y propiedades funcionales de flores comestibles. *Saber, Universidad de Oriente*, vol. 30, pp. 498-507. <http://saber.udo.edu.ve/index.php/saber/article/view/3528>
- Álvarez-Salas, L. M. & Turbay-Ceballos, S. (2009). El frijol petaco (*Phaseolus coccineus*) y la maravilla (*Phaedranassa sp.*): Aspectos etnobotánicos de dos plantas alimenticias de origen americano en el oriente antioqueño. *Colombia Agroalimentaria*, 15 (29), pp. 101-113. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-03542009000200009&script=sci_abstract
- Balcázar-Quiñones, A.; White-Olascoaga, L.; Chávez-Mejía, C. & Zepeda-Gómez, C. (2020). Riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México. *Polibotánica* 49, pp. 219-242. doi: 10.18387/polibotanica.49.14
- Benitez-Flores, M. (2020). *Estudio molecular de Peperomia sp., registro nuevo de una planta comestible en la zona de los volcanes, Estado de México*, Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, D.C.B.S. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/retrieve/9883ff1f-5753-4042-ba2d-b6141c6e7b57/cbs1973128.pdf>
- Casado P., D. (2003). *Revisión de la flora y etnobotánica de la Campiña de Jaén (del Guadalbullón a la Cuenca del Salado de Porcuna)*. Universidad de Jaen. <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/1526070-revision-de-la-flora-y-etnobotanica-de-la-campina-de-jaen?offset=6>
- Castillo-Lorenzo, E.; Peguero, B. & Ulian, T. (2022). *Árboles autóctonos de la República Dominicana, conservación de semillas y propagación para una reforestación sustentable*. Royal Botanic Gardens, Kew y Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael M. Moscoso. <https://bvearmb.do/handle/123456789/3152>

- Castro-Lara, D.; Basurto-Peña, F.; Mera-Ovando, L. M. & Bye-Boettler, R. A. (2011). *Los Quelites, una tradición milenaria en México*. Universidad Autónoma de Chapingo. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231814/Los_quelites_una_tradicion_milenaria_en_mexico.pdf
- Diego-Pérez, N. & Fonseca, R. M. [eds]. (2013). *Bombacaceae*. UNAM, Facultad de Ciencias. 34 p. (*Flora de Guerrero*; número 54). <https://plantasvasculares.fciencias.unam.mx/PDF%20FLORAS/54%20Bombacaceae.pdf>
- Espinoza-Pérez, J.; Cortina-Villar, S.; Perales, H.; Soto-Pinto, L. & Méndez-Flores, O. G. (2023). Autoabasto en la dieta campesina del Totonacapan poblano (México): implicaciones para la agrobiodiversidad. *Región y Sociedad*, 35, e1717. <https://doi.org/10.22198/rys2023/35/1717>
- FAO (2010). Apéndice 4, Estado de la diversidad de los cultivos primarios y secundarios. Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Figueredo-Urbina, C. J. (2020). Los Gualumbos, deleite gastronómico del Estado de Hidalgo. *Herreriana*, 2 (1), pp. 26-29. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/herreriana/issue/archive>
- Frankel, O. H. & Bennett, E. (1970). *Genetic resources in plant, their exploration and conservation*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Gámez M. O; Villavicencio G. E.; Serrato C. M. A.; Mejía M. J. M.; Treviño C. M. G.; Martínez G. H. L.; Rodríguez O. M.; Granada C. L.; Flores C. M.; Reyes S. J.; Islas L. M. Á.; Salomé C. E.; Menchaca G. R. A.; Espadas M. C. M.; Hernández S. L.; Vázquez G. L. M.; Colinas L. M. T. B.; Martínez M.; Vargas P. O. & Ríos S. E. (2017). *Conservación y aprovechamiento sostenible de especies ornamentales nativas de México*. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Universidad Autónoma Chapingo. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/172778/Conservaci_n_y_aprovechamiento_sostenible_de_especies_ornamentales_de_M_xico.pdf

- García-Sánchez, F.; López-Villafranco, M. E.; Aguilar-Rodríguez, S.; Aguilar-Contreras, A. (2012). Etnobotánica y morfo-anatomía comparada de tres especies de *Tagetes* que se utilizan en Nicolás Romero, Estado de México. *Botanical Sciences*, 90 (3), pp. 221-232. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982012000300001
- Gómez-Chang, E.; Uribe-Estanislao, G. V.; Martínez-Martínez, M.; Gálvez-Mariscal, A. & Romero, I. (2018). Anti-*Helicobacter pylori* potential of three edible plants known as quelites in Mexico. *Journal of Medicinal Food*, 21 (11), pp. 1150-1157. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30036109/>
- González A., R. (2008). De flores, brotes y palmitos: alimentos olvidados. *Agronomía Costarricense*, 32 (2), pp. 183-192. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2931118>
- Guerrero, E. M. (2004). Erosión genética en la biodiversidad agrícola. *Revista Argentina de Ciencias y Humanidades*, 2 (1). https://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v2_n1_06.htm
- Gutiérrez, P. (2018). Los 5 Tipos de maíz más conocidos en México. *Food & Wine*, 29 de mayo de 2018 (foodandwineespanol.com).
- Hernández C., M. (2017). *Estudio del pápaloquelite (Porophyllum ruderale) cómo alimento funcional*. Tesis de licenciatura. Facultad de Química, UNAM, 76 p. https://repositorio.unam.mx/contenidos/estudio-del-papaloquelite-porophyllum-ruderale-como-alimento-funcional-455149?c=wYpGZ8&d=false&q=*&i=2&v=1&t=search_0&as=0
- HLPE (2017). *La nutrición y los sistemas alimentarios. Un informe del grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del comité de seguridad alimentaria mundial*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/es.

- Hornung-Leoni, C. T. (2011). Avances sobre usos etnobotánicos de las bromeliaceae en Latinoamérica. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 10 (4), pp. 297-314. <https://www.redalyc.org/pdf/856/85619300003.pdf>
- Huaman-Malla, J.; Aquino G., M.; Tomás Ch., G.; Bravo A., M.; Aguirre M., R. & Carbancho A., H. (2003). Estudio químico y nutricional de las hojas del rabanito, *Raphanus sativus*, L. como alimento para el consumo humano. *Rev. Per. Quim. Ing. Quim.*, 5(2), pp. 54-58. <https://www.semanticscholar.org/paper/ESTUDIO-QU%C3%8DMICO-Y-NUTRICIONAL-DE-LAS-HOJAS-DEL-L.%2C-Malla-Aquino/3ab33923ba141c9b332db6805f60c6b1194d5e2b>
- Kamal, B. (1992). Las semillas del diablo, especies artificiales arrasan la agricultura. *Muy Interesante*, No. 130, marzo1992.
- Lesterloon-Sánchez, T. (2017). Las flores en la cocina veracruzana. *Cocina Indígena y popular*, Secretaría de Cultura, pp. 259-278. <https://contigoenladistancia.cultura.gob.mx/detalle/las-flores-en-la-cocina-veracruzana>
- Leopardi, C. (2010). La familia de la fruta de la pasión. *Desde el Herbario CICY 2*, pp. 66–67 (30/Septiembre/2010). Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
- Martínez-Moreno, D.; Reyes-Matamoros, J.; Rivera-Mendoza, V. & Basurto P., F. (2019). Análisis de las especies comestibles ofertadas en el tianguis El Moralillo de Tepexi de Rodríguez, Puebla, México. *Polibotánica*, 48 (24), pp. 185-203. <https://polibotanica.mx/index.php/polibotanica/article/view/488>
- Matul-Ramos, K.; Fonseca-Hernández, D.; Acevez-Mares, L.; Alcazar-Valle, M.; Lugo, E. & Mojica, L. (2024). Importancia cultural y nutricional de especies de frijol (*Phaseolus*) endémicas de México. *Enfoques Transdisciplinarios: Ciencia y Sociedad*, 2(2), pp. 93-108. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12774554>.
- Mera O., L. M.; Castro L. & Bye B. (2011). *Especies vegetales poco valoradas; una alternativa para la seguridad alimentaria*. Universidad Nacional Autónoma de México. 213 p.

- Nava V., J. L. (2018). Elaboración de una bebida como alimento funcional basado en extracto de *Pinus montezumae* con funciones preventivas de enfermedades cardiovasculares. *XVII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería*, Puerto Vallarta, Jalisco, 25.30, junio 2018.
- Noguez-Hernández, R.; Carballo-Carballo, A. & Flores-Olvera, H. (2013). Suaeda Edulis (Chenopodiaceae), una nueva especie de lagos salinos del centro de México. *Botanical Sciences*, 91(1), 19-25. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982013000100003&lng=es&tlng=es.
- Novelo, A. & Bonilla-Barbosa, J. (1999). Nymphaeaceae, *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 77, pp. 1-12. <http://inecolbajio.inecol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/ordinarios/Nymphaeaceae%2077.pdf>
- Pérez-Porto, J. & Merino, M. (2019). *Gastronomía - qué es, definición y concepto*. Actualizado al 03 de diciembre de 2019. <https://definicion.de/gastronomia/>
- Pérez-Quilantán, L. M.; Mora-Olivo, A. & Morales, M. (2005). Las plantas comestibles silvestres. *historia natural de la reserva de la biosfera, El Cielo, Tamaulipas México*, Sección VI: Dimensión Humana, pp. 604-609. https://www.researchgate.net/publication/320407367_Las_plantas_comestibles_silvestres
- Ramírez-Zea, G.; Cávez-Servia, J. L.; Archundia G., E. & López-Hernández, V. (2016). *Salvias del estado de México, una perspectiva general*. Gobierno del Estado de México. 84 p.
- Sadurni, J. M. (2020). La gran hambruna irlandesa: Un desastre humanitario, *National Geographic Society, Serie Historia*, 21 de septiembre de 2020. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/gran-hambruna-irlandesa-desastre-humanitario_15669201.
- Sánchez, G. J., Goodman, M. & Stuber, C. W. (2000). Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. *Economic Botany* 54, pp. 43-59. <https://doi.org/10.1007/BF02866599>

- Sánchez-Pérez, J. L. (1999). Recursos genéticos de aguacate (*persea americana* mill.) y especies afines en México, *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, 5, No Esp, pp. 7-18. https://www.avocadosource.com/WAC4/WAC4_p007.pdf
- Segura-Vilchez, T.; Castro-Luna, A.; Ramos-Cevallos, N.; Alcarraz-Curic, M.; Inostroza-Ruiz, L. & Castillo-Morales, F. (2023). Composición química, actividad antioxidante, antimicrobiana y antifúngica del aceite esencial de hojas y flores de *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. Subsp. *macrocephalum* (D.C.) R.R. Johnson, “Hierba de Gallinazo”. *Rev de la Soc Quím Perú* 89(4), pp. 266-280. DOI:10.37761/rsqp.v89i04.443
- Siedentopp, U. (2007) Nutrición: El diente de león. *Revista Internacional de Acupuntura*, 1(1), pp. 44-46 DOI: 10.1016/S1887-8369(07)70194-1
- Skelton, S. P. (2007). *Viticulture: An Introduction to Commercial Grape Growing for Wine Production*. 180 p. ISBN 0-9514703-1-0
- Vázquez A., D. E. (2021). *Evaluación de extractos etanólicos en polvo de pipicha (porophyllum tagetoides) fresca como conservadores del queso artesanal de cabra*, Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, Puebla. <https://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/2895>
- Vázquez A., M. J. (2022). *Evaluación del efecto nefroprotector de dos especies vegetales comestibles del Estado de Hidalgo: pápalo quelite (Porophyllum ruderale) y pingüica (Pyracantha koidzumii)*, Tesis de Licenciatura, ICSa-BD-UAEH, 109 p. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/jspui/handle/231104/2921>
- Velázquez-Ibarra, A. M.; Covarrubias-Prieto, J.; Ramírez-Pimentel, J. G.; Aguirre-Mancilla, C. L.; Iturriaga de la Fuente, G. & Raya-Pérez, J. C. (2016). Calidad Nutricional de Quelites Mexicanos, *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 4(2), pp. 1-9. <https://somecta.org.mx/Revistas/2016-2/2016-2/CYTAM4-2-1-2016.pdf>
- Vieyra-Odilon, L. y Vibrans, H. (2001). Weeds as crops: the value of maize field weeds in San Bartolo del Llano, Valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 55(3), pp. 426-443. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02866564>