


Importancia del trabajo taxonómico en el conocimiento y aprovechamiento de plantas con potencial agroalimentario

Burgos-Hernández, Mireya^{1*} 

¹ Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Posgrado en Botánica. Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, México. C.P. 56264.

* Autor para correspondencia: burgos.mireya@colpos.mx

Problema

La seguridad alimentaria, la sostenibilidad de los ecosistemas, el crecimiento económico y la equidad social son los desafíos más importantes a los que se enfrenta la humanidad (Dhankher y Foyer, 2018). Se estima que para el año 2050, la población mundial alcanzará aproximadamente los 9,700 millones de personas, lo que provocará un aumento en la demanda media anual de alimentos, por lo que la producción tendría que duplicarse (FAO, 2009; FAO *et al.*, 2022). Este aumento supera las mejoras esperadas en el rendimiento de los cultivos (Pérez-Vázquez *et al.*, 2018), aun cuando se prevé una intensificación y

Cómo citar: Burgos-Hernández, M. (2024). Importancia del trabajo taxonómico en el conocimiento y aprovechamiento de plantas con potencial agroalimentario. *Agro-Divulgación*, 4(56). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i6.426>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iniguez.

Publicado en línea: Diciembre 2024.

Agro-Divulgación, 4(6). Noviembre-Diciembre. 2024. pp: 53-59.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Carta agrícola (lámina VIII) de Antonio García Cubas. Atlas pintoresco e histórico de los Estados Unidos Mexicanos (Tomada y modificada del Instituto de información Geográfica y Estadística del estado de Jalisco. Colección de mapas históricos de David Rumsey).



tecnificación para alcanzar los niveles de producción necesarios (FAO, 2009). A lo anterior, se suman las limitaciones en la tierra, el agua y otros recursos naturales, la competencia por la tierra para fines no alimentarios, la degradación del suelo, el cambio climático, la pérdida actual de biodiversidad y, junto con ello, la erosión de los recursos genéticos de los cultivos alimentarios más importantes en todo el mundo (Godfray *et al.*, 2010, Castañeda-Álvarez *et al.*, 2016).

Tal información adquiere mayor significado si consideramos que de las más de 50,000 plantas comestibles conocidas en todo el mundo, sólo alrededor de 30 son responsables del 95% de la producción de alimentos, y sólo tres (arroz, maíz y trigo) representan dos tercios de ella (Gruber, 2017). Enfocar esfuerzos en desarrollar investigación que contribuya a diversificar los cultivos, fomentar la utilización y preservación de plantas nativas silvestres con potencial alimentario y establecer sistemas agrícolas sostenibles, es urgente y pertinente, y donde el trabajo taxonómico resulta clave.

Un poco de historia...

El continente americano es hogar de una gran diversidad de cultivos. Este es el caso particular de los *hotspots* en Mesoamérica, especialmente el centro de México, donde se han registrado algunos de los restos más antiguos de plantas cultivadas (Figura 1) y se considera que la agricultura pudo haberse originado hace alrededor de 10,000 años (Piperno *et al.*, 2007, 2009). Esta región es un centro clave de domesticación de plantas y donde los sistemas agrícolas tradicionales han contribuido a la constante evolución cultural y biológica de los recursos florísticos (Galluzzi y López, 2014).

La adopción de la agricultura fue un proceso gradual y se han propuesto varias hipótesis sobre su origen. Una teoría sugiere que la agricultura surgió como un medio de subsistencia humana debido a la posible escasez de recursos obtenidos a través de la búsqueda de alimento, los cambios climáticos o el crecimiento de la población (Casas y Caballero, 1995; Zizumbo-Villarreal y Colunga-GarcíaMarín, 2010). Estos mismos factores siguen impulsando cambios en los sistemas agrícolas y alimentarios en la actualidad.

En la búsqueda por comprender el origen de la agricultura, se han realizado estudios con grupos humanos que aún dependen de la recolección de plantas silvestres para su subsistencia. Uno de los hallazgos más importantes de estos estudios es la gran variabilidad



Figura 1. Cultivo de maíz por los aztecas. Fuente: Códice Florentino. Obra de dominio público.

encontrada dentro de cada especie, la cual, es utilizada y manejada de manera diferente por las culturas mesoamericanas. El manejo y utilización de estas especies están estrechamente vinculados a sus rasgos morfológicos observables, incluidos sabores, colores, tamaños y sus combinaciones (Pancorbo-Olivera *et al.*, 2020, Solís-Becerra y Estrada-Lugo, 2014; Fonteyne *et al.*, 2023).

Actualmente se han documentado en México, 8,000 especies de plantas y sus variedades utilizadas principalmente en alimentación, medicina y construcción (Solano, 2018). Sin embargo, muchas de ellas son desconocidas por la mayor parte de la población del país, incluso por los tomadores de decisiones en temas de seguridad alimentaria. Como resultado de esto y de la falta de concientización, estos recursos están siendo destruidos junto con los hábitats donde se encuentran.

Uno de los retos más urgentes y emergentes, es mejorar la calidad de vida humana sin perjuicio y detrimento de la naturaleza. Lo anterior, parte indudablemente de conocer la gran riqueza, en este caso, florística de nuestro país, que constituye un importante reservorio de diversidad en todos sus niveles, con gran potencial para ser incorporados en los sistemas productivos locales y nacionales, junto con las estrategias adecuadas para su conservación.

El uso exitoso de estos recursos naturales depende del grado de conocimiento que se tenga de ellos, es decir, tener certeza de la especie o especies con las que se trata, saber distinguirlas y seleccionar aquellas más adecuadas para el manejo con base en todo el conocimiento previo que se puede tener. De no contar con dicha información, se limitan las aportaciones en su aprovechamiento, aumentando la posibilidad de incurrir en errores con costes socioeconómicos y biológicos importantes. Tales necesidades determinan la importancia del trabajo taxonómico como una herramienta imprescindible para generar los cimientos a partir de los cuales, otras áreas de investigación relacionadas construyen el conocimiento y desarrollan tecnologías.

Taxonomía ¿para qué?

La taxonomía como parte de la sistemática (rama de la biología comparada que estudia las relaciones y diversidad de organismos vivos bajo un contexto evolutivo) se encarga de descubrir, describir, clasificar, delimitar y nombrar a los organismos vivos, incluyendo sus bases, principios y métodos. De esta manera es posible tener un lenguaje universal, así como acceder y compartir el conocimiento generado sobre una especie o grupo taxonómico en concreto. Ordenar a los grupos biológicos y que cada especie cuente con un nombre único, es de suma importancia para el adecuado conocimiento de la diversidad biológica.

Las clasificaciones biológicas no son solo archivos de información, sino hipótesis evolutivas de los patrones de diversidad biológica (Morrone, 2001) que permiten ordenar a los seres vivos en grupos jerárquicos (*i.e.* taxones) y hacer accesible dicha información. Por lo que, la taxonomía, debe ser valorada e incorporada como base para generar cualquier otro conocimiento sobre el taxón o taxones de interés y sirve de insumo para otras disciplinas (Figura 2), así como para establecer estrategias de adecuado aprovechamiento y conservación acordes a los nuevos retos, tanto nacionales como globales, y cuya evidencia, descansa en los herbarios del mundo.

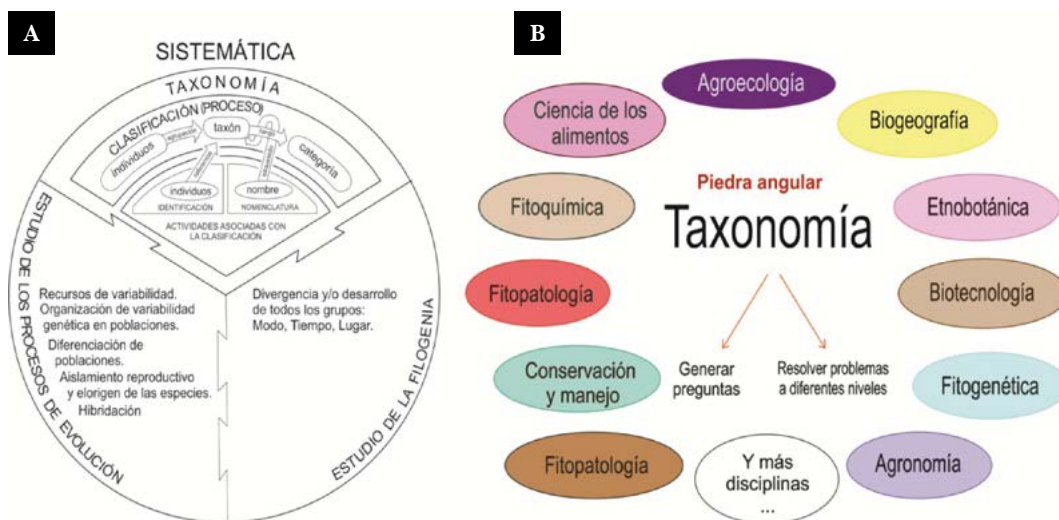


Figura 2. A. La taxonomía como parte de la sistemática. Imagen tomada y modificada de Stuessy (2009); B. La taxonomía como piedra angular de diversos campos del conocimiento.

Nos encontramos en un periodo crítico en la historia de la humanidad, de hecho, se dice que nos encontramos transitando la sexta extinción masiva de las especies, pues hay una destrucción de los ecosistemas sin precedentes, donde muchas especies están desapareciendo sin ser siquiera conocidas (Cowie *et al.*, 2022). Esto debe ser tema de preocupación a todos los niveles, especialmente para un país como México, que se jacta de ser “megadiverso” y que en términos florísticos cuenta con mas de 25,000 especies de flora vascular (Villaseñor y Meave, 2022).

Aunque el país cuenta con importantes trabajos sobre su flora vascular, el conocimiento de la riqueza florística sigue siendo insatisfactorio (Villaseñor, 2016). De acuerdo a Chistehusz y Byng (2016) cada año se describen aproximadamente 2000 nuevas especies y de manera paralela, se documenta una creciente evidencia de la erosión de sus recursos agrícolas (Castañeda-Álvarez *et al.*, 2016). Los científicos debemos priorizar la adopción de prácticas preventivas y documentar tantas especies como sea posible antes de que desaparezcan, lo que depende de revalorar los campos de la historia natural y la taxonomía. De ahí la importancia del trabajo taxonómico en las ciencias agrícolas.

La taxonomía y la agronomía no deben ser vistas como una dicotomía, más bien se deben ver de manera integrada, tal como fue en sus orígenes, así lo demuestran los trabajos de importantes botánicos en la historia. Destacan por ejemplo las obras de Teofrasto, donde el 80% de las plantas que incluyó eran cultivadas y Alfonso de Candolle (1883), quien en su obra “Plantas cultivadas” proporcionó el primer marco para indicar regiones de origen de domesticación de plantas. La actual visión dicotómica de estas dos áreas se refleja en la escasa representación en herbarios de las plantas cultivadas y de sus parientes silvestres y, por otro lado, de la clara tecnificación e intensificación de sistemas agrícolas, que impactan de manera negativa la vegetación circundante.

Los aportes...

La taxonomía vegetal, ha contribuido de manera importante en la identificación, descripción y el estudio de los parientes silvestres de plantas cultivadas, y otras plantas de las que se sabe poco, pero que han demostrado tener un gran potencial agroalimentario. Estos trabajos son importantes para dar soluciones que afectan cultivos convencionales, ejemplo de ello es el fitomejoramiento, pues las plantas silvestres guardan un importante pool genético útil como se ha demostrado en la revisión de Castañeda-Álvarez *et al.* (2016).

La taxonomía vegetal también resulta esencial al incluir nuevas plantas a los sistemas productivos, determinando la identidad de la especie o especies a manejar, aportando información sobre su distribución natural y de quiénes son sus parientes más cercanos, así como los rasgos morfológicos que las distinguen; esta información permite hacer un manejo acorde a las necesidades de cada especie y lugar. Los linos (*Linum* L.) mexicanos, por ejemplo, cuentan con un importante potencial agroalimentario dado el importante aporte nutrimental de las semillas (Kaur *et al.*, 2018). En la medicina, han demostrado ser eficaces para tratamientos contra diferentes tipos de enfermedades, incluido el cáncer y VIH, por su alto contenido en ácidos alfa-linoléicos y lignatos (Mohammed *et al.*, 2009; Kaur *et al.*, 2018), por lo que algunas especies han sido documentadas en la medicina tradicional mexicana (Barrera-Robles *et al.*, 2020). Además, como resultado de diferentes estudios taxonómicos y sistemáticos del grupo en México (Barrera-Robles *et al.*, 2020; Burgos-Hernández y Castillo-Campos, 2020; González-Velasco *et al.*, 2022; Villalvazo-Hernández *et al.*, 2022), fue posible conocer cuántas, cuáles y dónde se distribuyen las especies mexicanas de lino (Figura 3), así como las condiciones que requieren para su desarrollo. Con ello fue posible identificar que los linos mexicanos cuentan con gran capacidad para desarrollarse de manera exitosa en zonas áridas y semiáridas. Esto es relevante, si tenemos en cuenta que, debido al cambio climático, urbanización y cambio de uso de suelo, se prevé un aumento en la aridificación de suelos, afectando la productividad de cultivos convencionales, pero propiciando hábitats para las especies de linos. El potencial cultivo o inclusión en sistemas agroecológicos en zonas áridas del país de las distintas especies de lino, podría amortiguar



Figura 3. Especies silvestres endémicas de México parientes de plantas cultivadas. A) *Linum scabrellum* Planchon creciendo en ambientes áridos (Foto: Juan González Velasco). B) *Jaltomata bohiana* Mione & Spooner (Foto: Thomas Mione) <https://sites.ccsu.edu/faculty/mione/bohiana.htm>.

los efectos climáticos negativos y, al mismo tiempo, generar un nuevo producto para ser integrado en los sistemas económicos familiares, locales o regionales (González-Medrano 2012; González-Velasco *et al.*, 2023).

Los tomates silvestres son otro caso interesante. Muchos estudios se han encargado de abordar desde un punto de vista taxonómico al género *Solanum* L., dada su importancia en la alimentación. Sin embargo, gracias a estudios sistemáticos y taxonómicos (Mione 1992; Mione *et al.*, 1994; Flores-Sánchez *et al.*, 2024; Martínez-Flores *et al.*, 2024) ha sido posible reconocer como los parientes más cercanos de los tomates cultivados a las especies del género *Jaltomata* Schltld. Más interesante aún es saber que nuestro país es el segundo centro de diversidad de este género y que muchas de sus especies cuentan con un importante arraigo biocultural con pueblos originarios, quienes han dado cuenta de su valor nutricional y para la subsistencia (Davis y Bye, 1982; Leiva *et al.*, 2019). Los trabajos taxonómicos recientes en el grupo (Flores-Sánchez *et al.*, 2024; Martínez-Flores *et al.*, 2024; <https://sites.ccsu.edu/faculty/mione/jaltomat.htm>), han revelado que en México se cuenta con muchas más especies de las que se creía, y queda abierta la posibilidad de encontrar aún más elementos nativos de este grupo con gran potencial agroalimentario.

Otros ejemplos son los realizados con el maíz y con los agaves. Los crecientes descubrimientos de nuevas especies y variedades resultado de diversos trabajos taxonómicos (Starr, 2020; Curry, 2021; Vázquez-García *et al.*, 2023), han proporcionado la evidencia de nuevas alternativas de cultivos y han puesto en relieve la importancia de conservar tal diversidad. La sobrevivencia de un cultivo a largo plazo, depende de la sobrevivencia de sus parientes silvestres y de asegurar los hábitats donde crecen. Los taxónomos podemos ayudar a reconocer estas especies en sus hábitats y rescatarlas de ser necesario, y así, paralelamente, se contribuye a la recolección de germoplasma con base taxonómica.

El aprovechamiento de la flora silvestre, como recurso de uso múltiple, forma parte integral de las estrategias de las comunidades campesinas que contribuyen a la seguridad alimentaria y a la diversificación de la dieta local (García-Flores *et al.*, 2016, Gutiérrez-Carbajal, 2019). Tal información abre un abanico de posibilidades inexploradas desde todos los campos del conocimiento científico y que, gracias al trabajo taxonómico, poco a poco se va desvelando, dando importantes insumos a la ciencia aplicada o de frontera para dar soluciones a problemas actuales y prever los futuros.

Llama la atención que a pesar de que ha sido ampliamente documentado que la variedad nutricional y gastronómica del país es significativamente mayor cuando se consideran las plantas silvestres (Caballero y Mapes, 1985; Caballero *et al.*, 1998; Casas y Parra, 2007), mucho del esfuerzo en recursos humanos y económicos se ocupen en hacer investigación sobre el mejoramiento de cultivos convencionales modernos, ya de por sí susceptibles a las condiciones climáticas, y que, dada la tendencia a la homogenización genética, se ven afectados fácilmente por plagas y enfermedades.

La agricultura comercial moderna, con su cultivo especializado e intensivo, ha ganado terreno, en parte debido a décadas de apoyo de la ciencia a desarrollar investigación para aumentar el rendimiento, la rentabilidad de la agricultura, el desarrollo de pesticidas cada vez más potentes, entre otros insumos (Appendini, 2014). Datos revelan que el impacto negativo de estas prácticas en la producción mundial de cultivos básicos como el maíz, el

arroz y las papas, es de entre el 30% y el 40% (Gruber, 2017). Destaca también que mucho del trabajo científico, y de los apoyos institucionales y gubernamentales, sigan subestimado los aspectos taxonómicos y botánicos en general, a tal grado, que se cuestione la pertinencia de la botánica en la educación profesional. La taxonomía es actualmente una ciencia integradora y se debe echar mano de ello para dar mayor soporte y viabilidad a los sistemas agronómicos. Además, aporta información importante que ha permitido un equilibrio entre las necesidades agroalimentarias y las de conservar la naturaleza, es decir, constituye el puente para lograr la tan deseada sostenibilidad agrícola. Ni la conservación biológica *per se*, ni la sobreexplotación de los recursos naturales, constituyen las respuestas a las necesidades actuales. Es necesaria la base taxonómica-sistemática, sobre la cual se construye el cuerpo donde descansa el bienestar humano y natural.

