

Recibido: 19.04.2018 | Aceptado: 28.05.2018

Palabras clave: Agroecosistemas, alimentos locales, conocimiento tradicional y conservación.



La conservación *in situ* y la seguridad alimentaria

VIRGINIA GABRIELA CILIA LÓPEZ

gabriela.cilia@uaslp.mx

FACULTAD DE MEDICINA-CIACYT, UASLP

JOSÉ ARTURO DE NOVA VÁZQUEZ

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS, UASLP

Los agroecosistemas tradicionales constituyen espacios de interacción entre el humano y las plantas, en los que se fomenta el uso múltiple de las especies a través de costumbres y conocimientos tradicionales. El manejo y utilización que se le ha dado a las especies domesticadas han promovido su diversidad, un atributo importante de los agroecosistemas tradicionales.

Ejemplos de esto son las más de 60 variedades de maíz registradas para México, como el maíz azul, bofo, cahuacinte, canelo, chapalote, Nal-Tel, tepecintle, tremés, entre otras. Otro ejemplo se encuentra en los campos de productores tradicionales de mezcal en el occidente de México, donde se han documentado hasta 17 variantes de agave productoras de mezcal, que probablemente son el centro de origen del agave azul, actualmente de alto valor económico por la producción de tequila. De esta manera, los agroecosistemas tradicionales representan reservorios de biodiversidad con potencial para su uso.

La diversidad genética y fenotípica promovida en los agroecosistemas tradicionales es importante para mantener su resiliencia, pues les otorga una tolerancia diferenciada que les permite hacer frente a diversas condiciones ambientales, lo anterior disminuye los riesgos en la producción de alimentos cada año. Así, un valor trascendente de la riqueza de los agroecosistemas es su adaptación, misma que les da la capacidad de tolerar diferentes condiciones como sequías, temperaturas extremas, suelos infértiles, ataque de plagas, enfermedades, entre otras. Esta tolerancia puede ser utilizada para enfrentar los efectos del cambio climático en la producción de alimentos.

La seguridad alimentaria se alcanza cuando todas las personas tienen suficientes alimentos nutritivos e inocuos en todo momento, para llevar a cabo una vida activa y saludable. Algunos escenarios de

cambio climático prevén una reducción en los rendimientos de cultivos en varias regiones, esto representa una amenaza para la seguridad alimentaria. Se ha planteado que dentro del reservorio genético de los agroecosistemas tradicionales se encuentra la fuente de variación que le permite a los principales cultivos (maíz, trigo, arroz), tolerar y permanecer productivos en regiones cada vez más áridas o con variaciones extremas de temperatura. Una actividad crucial para asegurar el alimento cada año consiste en generar estrategias de conservación del germoplasma (banco de semillas) de variantes de especies que serán cultivadas en el futuro. En este sentido, actualmente resaltan dos tipos de estrategias de conservación: *ex situ* e *in situ*, en referencia a su implementación fuera o dentro del ecosistema original donde fueron desarrolladas dichas variantes o cultivares.

La conservación *in situ* (en el sitio) se realiza en el hábitat natural o domesticado de la especie y se fundamenta en el manejo tradicional de los agroecosistemas como parte primordial de conservación. Ha sido utilizada durante cientos de años y destaca como una estrategia importante para el futuro de la producción de alimentos y de la seguridad alimentaria. Este tipo de conservación se desarrolla en sistemas a pequeña escala, mismos que tienen contacto

constante con las variantes silvestres, lo que aumenta las posibilidades del intercambio genético, promueve su diversidad genética y permite la adaptación a nuevas condiciones ambientales. El intercambio genético aumenta la capacidad de las especies de resistir cambios bruscos en el ambiente u otro tipo de estrés como los esperados en los modelos actuales de cambio climático.

La conservación *in situ* apunta a mantener un reservorio de germoplasma dentro del hábitat natural de la planta. Debido a que existe una interacción entre el agroecosistema, la diversidad genética y el productor, esta estrategia impacta positivamente en la conservación que los productores les dan a los cultivares tradicionales y especies locales. Por lo tanto, la conservación *in situ*, no sólo fomenta la diversidad biológica, sino que además promueve la importancia ecológica del conocimiento tradicional.

En América existen varias especies tradicionales de granos, tubérculos, hortalizas y frutos de importancia alimenticia, cuya conservación debe ser prioritaria debido a que sus centros de domesticación y diversificación están en riesgo por los efectos del cambio climático y las actividades humanas. Algunas de estas especies incluyen variantes de frijol, tomate, tejocote, membrillo, calabazas, quelites, magueyes, nopales y tunas, además de todas las variantes

de maíz. En México, el principal agroecosistema tradicional lo representa la milpa, el cual se compone de maíz, frijol, calabaza y chile, con especies como el miltomate y el amaranto; asimismo, crecen de mane-



ra natural algunas especies herbáceas comestibles conocidas como quelites y otras que son empleadas como plantas medicinales. Del manejo tradicional de la milpa se han desarrollado diversas variantes de maíz, frijol, chile y calabaza, éstas se encuentran presentes en todo el país y forman parte de la diversidad biológica de los alimentos mexicanos.

Otro ejemplo de la diversidad que se puede lograr con la conservación *in situ* es la papa, especie de importancia económica mundial originaria de la zona de los Andes entre Perú y Bolivia, en donde existen más de 4300 variantes. Los agroecosistemas tradicionales de los Andes promueven la polinización cruzada de las flores de la papa, la cual es vital para mantener la diversidad de las variedades locales. Actualmente, en esta región sudamericana es posible encontrar hasta 50 variedades por finca; tan sólo en la reserva de biodiversidad del archipiélago de Chiloé en Chile, la población local cultiva unas 200 variedades autóctonas, actividad realizada principalmente por mujeres. Aunque es un grupo muy diverso, está amenazado por las variantes más comerciales e introducidas.

Los recursos genéticos de las plantas cultivadas que han sido originadas en zonas de producción a pequeña esca-

la de nuestro planeta están en peligro. Las semillas nativas han sido constantemente relegadas por variantes introducidas debido a su alta productividad. Principalmente por la adopción cada vez mayor de prácticas agrícolas intensivas y extensivas, organizadas a manera de monocultivos que han desplazado en gran medida a aquellas variantes tradicionales y sus agroecosistemas, reduciendo así la diversidad de los cultivos.

La conservación *ex situ* implica el almacenamiento y preservación del germoplasma fuera del hábitat natural de una especie. Se desarrolló especialmente para la conservación de semillas y se realiza a partir de un banco de germoplasma en condiciones muy controladas de temperatura, presión e iluminación, por lo que requiere grandes inversiones para su establecimiento y mantenimiento. Este tipo de estrategia es utilizada, en su mayoría, por agencias gubernamentales u organizaciones dedicadas a la conservación que pretenden, a través de esta herramienta, asegurar los recursos genéticos mundiales a largo plazo y evitar su extinción.

Este tipo de conservación es una estrategia viable y tiene cierta importancia; sin embargo, tiene debilidades y desventajas, entre ellas resaltan la re-

ducción del recambio genético por la imposibilidad de contacto con variantes silvestres, lo que contribuye a la alteración de procesos microevolutivos que mantienen la diversidad genética de las poblaciones naturales.

Otra desventaja de la conservación *ex situ* es la preferencia por variantes de interés comercial, lo que contribuye al desarraigo del conocimiento tradicional desarrollado por los agricultores originales. Estas situaciones pueden evitarse con la conservación *in situ*, en la que puede resguardarse todo el acervo genético de las variantes cultivadas de un sitio, no sólo comerciales sino también las tradicionales, así se generaría un excedente económico a través del comercio de las mismas por parte de los productores, además de evitar depender del mercado.

Los niveles adecuados de diversidad genética presentes en los agroecosistemas tradicionales aumentan la capacidad adaptativa en rangos de distribución más amplios en donde pudieran establecerse nuevos cultivos. Una ventaja importante de la conservación *in situ* en comparación con la *ex situ*, es el manejo y conocimiento tradicional que se les da. Los productores de los agroecosistemas tradicionales resguardan una vasta experiencia, pues han adquirido conocimientos que se transmiten de generación en generación sobre cómo manejar, conservar, potencializar y asegurar la producción de alimentos locales de una manera sostenible en el tiempo.

Se ha planteado la posibilidad de extraer cultivares tradicionales para producirlos en forma de monocultivos; sin embargo, esto no es una opción que pueda sostenerse en el tiempo, pues



es un sistema susceptible a la pérdida de la variación genética y, eventualmente, su extinción. Así que la alternativa más adecuada para mantener la producción de alimentos es valorar los agroecosistemas tradicionales y promover su gestión y mejoramiento sin olvidar que su complejidad es la que le ha dado persistencia en el tiempo. (Toledo *et al.*, 2008; Hunter y Heywood, 2011).

En México contamos con distintas regiones culturales que practican variados sistemas agroecológicos tradicionales. Estas regiones deben ser valoradas como reservorios para la seguridad alimentaria futura del país, pues aseguran las variantes originales de especies alimenticias tan importantes como el maíz y el frijol, de las que se han generado las variantes comerciales. Este recurso fitogenético cobrará un gran valor en el futuro, cuando sea necesario regresar a la búsqueda de la variación genética original para hacer frente a los cambios ambientales que se prevén en los años por venir. Además, es muy importante que se establezcan políticas adecuadas para decidir qué especies deben conservarse. Procurar darle la importancia que se debe a este tipo de estrategia y, sobre todo, a lo que integra la misma en un contexto socio-ecológico. Este tipo de conservación también apunta a que los tomadores de decisiones incluyan en sus políticas públicas estrategias de conservación viables y benéficas para los productores.

El derecho a la alimentación es fundamental, por lo que siempre debe trabajarse por asegurar que la producción de alimentos sea estable en el tiempo y su distribución equitativa entre la población. Con la conservación *in situ*, los productores tradicionales no

sólo garantizan los alimentos, también mejoran su ingreso económico con los excedentes generados por cosecha. Es decir, que el interés de conservar radica en asegurar los recursos alimenticios de las familias productoras, así como de los compradores externos. Si estos recursos genéticos se conservan, al mismo tiempo se promueve la seguridad alimentaria de las familias.

En conclusión, la conservación *in situ* provee de herramientas en diferentes dimensiones, hacia diferentes públicos y con diversos beneficios en la producción de alimentos. La importancia de esta estrategia radica precisamente en que incluye al eslabón primordial en la producción de alimentos: el productor y sus conocimientos en el proceso, y considera las características fundamentales para que un proceso de conservación sea exitoso. Si bien la conservación *ex situ* tiene ventajas que son útiles en situaciones muy particulares, la conservación *in situ* promueve la conservación de la diversidad local de alimentos, parte fundamental tanto de la riqueza biológica como de la diversidad dietética.

Finalmente, todas las estrategias que garanticen la producción de alimentos deben desarrollarse con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria de la población en el mundo, sobre todo en un escenario en que la producción de alimentos se ve comprometida por las condiciones ambientales tan variables y en el que las crisis económicas afectan la disponibilidad de alimentos, principalmente en la población con menos ingresos económicos. Es importante señalar que la conservación *in situ* además de favorecer la biodiversidad agrícola tiene un papel social, económico y cultural importante. En México y en



**VIRGINIA
GABRIELA
CILIA LÓPEZ**

Es licenciada en Biología por la BUAP y doctora en Ciencias Ambientales por la UASLP. Actualmente es profesora investigadora en la Facultad de Medicina-CIACYT y trabaja en el proyecto "Evaluación de la Seguridad Alimentaria en comunidades vulnerables, rescate de las dietas tradicionales y caracterización de alimentos funcionales".



otras partes del mundo, esta práctica es realizada principalmente por los campesinos en áreas en las que se practica la agricultura de temporal. Estos campesinos se encuentran dentro de los grupos con mayor pobreza en nuestro país, a diferencia de los agroindustriales que desarrollan la producción de unos pocos cultivos en áreas tecnificadas, por lo que tienen un papel fundamental como guardas de la enorme diversidad de variedades de los diferentes cultivos autóctonos de México. **UP**

Referencias bibliográficas:

Hunter, E. D. y Heywood, V. (2011). *Crop wild relatives: a manual of in situ conservation*. Biodiversity International. Nueva York: Earthscan.

Maxted, N., Toledo, A., Heywood, V., Hunter, D., Jarvis, A., Kell, S. . . . Ford-Lloyd, B. (2010). A global approach to crop wild relative conservation: securing the gene pool for food and agriculture. *Kew Bulletin*, 65(4), pp. 561-576.

Oldfield, M. y Alcorn, J. (1987). Conservation of traditional agroecosystems. *BioScience*, 37(3), pp. 199-208.

Toledo, V. y Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria Editorial.

Volis, Sergei y Michael Blecher. (2010). Quasi in situ: a bridge between ex situ and in situ conservation of plants. *Biodiversity Conservation*, 19, pp. 2441-2454.