



MONGABAY
NEWS & INSPIRATION FROM NATURE'S FRONTLINE

México diseña método revolucionario para revertir la degradación de tierras semiáridas

por **Sue Branford** el 11 de agosto de 2021



- *La degradación de la tierra está afectando a las tierras agrícolas de todo el mundo, afectando a casi el 40% de la población mundial. Revertir ese proceso y restaurar estas tierras de cultivo y pastos para que alcancen la máxima productividad es un gran desafío al que se enfrenta la humanidad, especialmente a medida que la sequía inducida por el cambio climático se apodera más de las tierras áridas y semiáridas.*
- *En México, un pequeño agricultor con educación universitaria ideó una solución innovadora no probada que no*

solo restaura la productividad de la tierra degradada, sino que también mejora en gran medida el almacenamiento de carbono del suelo, proporciona un nuevo cultivo valioso e incluso ofrece una dieta esperanzadora para diabéticos.

- El proceso utiliza dos plantas que se encuentran comúnmente en tierras semiáridas que crecen bien en condiciones de sequía: agave y mezquite. Los dos se intercalan y luego el agave se fermenta y se mezcla con el mezquite para producir un forraje excelente, económico y muy comercializable para los animales de pastoreo.
- La nueva técnica está teniendo éxito en México y podría aplicarse a las tierras degradadas del mundo. Es, dice un experto, "uno de los esquemas de regeneración de suelos más grandes de la Tierra... implementado en tierras degradadas, básicamente sobrepastoreo e inadecuado para cultivos, sin necesidad de irrigación o insumos químicos".

La degradación de la tierra es reconocida como uno de los problemas ambientales más apremiantes del mundo, con aproximadamente una cuarta parte de la superficie terrestre total del mundo ya degradada, [según el Fondo Mundial para](#)

[el Medio Ambiente](#) (FMAM). Este cambio adverso en el uso de la tierra ha dañado gravemente los medios de vida de más de 3000 millones de personas, casi el 40% de la población mundial, al mismo tiempo que exacerba el cambio climático debido a la liberación de carbono del suelo y óxido nitroso, [un poderoso gas de efecto invernadero](#), secuestrado durante mucho tiempo en la atmósfera.

Puede haber algo peor en el futuro. Los científicos advierten que cada año se pierden 24.000 millones de toneladas de suelo fértil, en gran parte debido a prácticas agrícolas insostenibles. [Si esta tendencia continúa](#), dicen, el 95% de la superficie terrestre de la Tierra podría degradarse para 2050, una situación peligrosamente insostenible.

Sin embargo, existen soluciones prácticas, según Gary Nabhan, profesor de la Universidad de Arizona y uno de los principales expertos mundiales en agricultura en tierras áridas. Explica que “durante los últimos 50 años, la mayoría de los proyectos de desarrollo rural de arriba hacia abajo han fracasado terriblemente. Pero hay muchachos que están probando nuevas ideas al margen de la agricultura

convencional, que es de donde provienen todas las innovaciones duraderas en la agricultura. Tenemos que escucharlos”.



Una mujer cuidando una planta de agave en las tierras degradadas de México. Cuando el agave alcanza este tamaño, las plantas requieren mantenimiento. La mujer está podando pencas viejas y dañadas, quitando la "descendencia", para que la planta madre conserve energía. Luego planta las plántulas en otro lugar. Imagen cortesía de Alejandro Vasconcelos.

Los tiempos difíciles son la madre de la invención

Una de esas soluciones está surgiendo en el estado de Guanajuato, en el centro de México. Ciertamente se necesitan nuevas ideas en esta nación latinoamericana que

enfrenta una severa sequía inducida por el cambio climático, que actualmente afecta al [85% del país](#). En las últimas semanas, las lluvias trajeron algo de alivio a Guanajuato, aunque muchas otras partes del país siguen resacas.

Pero incluso cuando las precipitaciones finalmente se extienden al resto de México, las perspectivas para los pequeños agricultores no son buenas. Según Rafael Sánchez, experto en agua de la Universidad Autónoma de Chapingo, los acuíferos están completamente agotados. “No tengo ninguna duda de que en 2022 habrá una crisis, una gran crisis”, [advirtió](#), anticipándose al malestar social.

Los peores afectados por la profundización de las sequías en México son las familias campesinas, muchas de las cuales trabajan en tierras comunales, conocidas como *ejidos*. La mayoría de los ejidos ya son económicamente inviables y, para algunos, una mayor sequía podría ser la gota que colme el vaso.

Cada vez más agricultores podrían verse obligados a abandonar sus tierras, y los hombres emprenderán el peligroso viaje hacia el norte hasta la frontera

estadounidense ahora cerrada con la esperanza de ganar dinero en efectivo para enviar a casa, mientras que las mujeres, los ancianos y los niños luchan contra las granjas en ruinas. Sin las remesas de la familia en los Estados Unidos, muchas de estas granjas se habrían arruinado hace mucho tiempo.



A principios de este año, miembros de la comunidad del Ejido Los Toriles pasaron un día en La Huizachada, el ejido de Doña Juana (vestido de rosa), para asistir a un taller sobre “La prevención, detección y tratamiento de plagas y enfermedades del agave”. El evento fue organizado por un grupo comunitario, Somos Mezcaleros, y dirigido por el agricultor y agrónomo Alejandro Vasconcelos. Imagen cortesía de Alejandro Vasconcelos.

Ahora, una nueva iniciativa ofrece un camino a seguir para estas familias. No es una creación de una empresa de alta tecnología o del gobierno, sino de un agricultor local, José Flores González, quien, con sus dos hermanos, tiene una finca en el municipio de Luis de La Paz, que limita con San Miguel de Allende. Su finca una vez cubrió 1,000 hectáreas (alrededor de 2,500 acres), pero poco a poco la familia se vio obligada a vender parcelas, hasta que se quedaron con una décima parte de su tamaño original.

Como tantos otros, los tres hermanos buscaron empleo fuera de su granja. Flores González estudió ingeniería mecánica y se convirtió en profesor en una universidad local.

Con el paso de los años, la situación de degradación de la tierra y sequía en la vasta región semiárida empeoró. Con pocas opciones, las familias pastorearon en exceso sus pastos, tratando de exprimir el sustento de subsistencia que podían, agotando aún más la tierra. Francisco Peyret, director de medio ambiente y sustentabilidad del municipio de San Miguel de Allende, dice que la magnitud de la

calamidad es evidente para todos: “Algunas de las áreas por aquí parecen estar en Marte. Realmente no tienen suelo.”

Creciendo por todas partes: 'El forraje más barato del mundo'

Flores González lamentó una situación que se había vuelto desesperante no solo para su familia sino también para sus vecinos. Pero no se desesperó. En cambio, trabajó para aprovechar su formación académica y los peculiares hábitos de crecimiento de las pocas plantas resistentes que florecen en las tierras secas y degradadas de la región. Finalmente, encontró una manera de restaurar el ecosistema y potencialmente reactivar la economía de la comunidad agrícola campesina.

Ronnie Cummins, fundador de la Asociación de Consumidores Orgánicos, que hoy pasa la mayor parte del año en San Miguel de Allende trabajando con [Via Orgânica](#), la rama mexicana de la ONG [Regeneration International](#), recuerda su repentina emoción cuando se dio cuenta de lo que Flores González había imaginado.

“Estábamos impartiendo un taller sobre abono” en 2019, recuerda Cummins. “Después, un científico, Juan Frías, se me acercó y me dijo que tres hermanos habían desarrollado un nuevo y revolucionario sistema de cultivo intercalado de agave con árboles de mezquite para producir 'el forraje más barato del mundo'", que también podía secuestrar “carbono del aire.” Parecía casi demasiado bueno para ser verdad, pero Flores González había descubierto algo bastante nuevo.



Ronnie Cummins de pie frente a las plantas de agave que su organización, Via Orgânica, la rama mexicana de Regeneration International, está animando a los campesinos a cultivar. Imagen cortesía de Via Orgânica.

El agave y el mezquite son plantas nativas comunes en las tierras semiáridas de México. Las poblaciones indígenas han usado el agave tal vez durante milenios, convirtiéndolo en bebidas alcohólicas, como el tequila, el *pulque* y el mezcal. Las vainas de mezquite se han utilizado tradicionalmente para hacer *atole*, una bebida popular durante las festividades del Día de Muertos en México.

Las dos plantas sobreviven en el desierto de formas muy diferentes. Los agaves, conocidos como *maguey* en México, tienen sistemas radiculares poco profundos y extraen la humedad directamente del aire, almacenándola en sus hojas gruesas y espinosas, conocidas como *pencas*. A diferencia de muchas plantas, absorben la mayor parte de su dióxido de carbono por la noche. Esto significa que [mucha menos agua se evapora de las hojas a través de la transpiración](#), lo que permite que la planta produzca cantidades significativas de biomasa, incluso en condiciones de disponibilidad de agua severamente restringida y sequía prolongada.

Por el contrario, los mezquites, el nombre común de varias plantas del género *Prosopis*, tienen raíces extremadamente

largas y buscan agua en las profundidades del subsuelo. Como leguminosa, son una de las pocas plantas en el desierto que capturan nitrógeno del aire y, como resultado, pueden reponer la fertilidad del suelo.

Los agaves contienen saponinas y lectinas altamente indigeribles, desarrolladas por la naturaleza para proteger las plantas de los depredadores, por lo que los agricultores nunca han podido lograr que sus animales se coman fácilmente las pencas. En el mejor de los casos, los han secado, perdiendo así todos los valiosos nutrientes contenidos en el líquido de sus hojas, y luego han mezclado la materia vegetal restante con otros forrajes.





Murales agrícolas en la pared de la sede de Via Orgânica en San Miguel de Allende, México. Imágenes cortesía de Via Orgânica.

Una semana después de conocer a Frías, Cummins y otros de Via Orgânica vieron a un grupo de ovejas y cabras devorar pencas y vainas de mezquite en la finca de Flores González. “Se lo comían como si fuera un caramelo. ¡Fue increíble!” exclama.

Cuando más tarde visitó la granja, Nabhan estaba igualmente asombrado. Él recuerda: “Antes de que pudieran abrir las puertas, los perros pastores entraron corriendo e [incluso ellos] empezaron a comer el agave fermentado y el

mezquite y, una vez que las puertas se abrieron, hubo un frenesí alimenticio. ¡Al ganado le encantó tanto!”

La explicación del extraordinario cambio en la conducta alimentaria es un nuevo uso de un proceso casi tan antiguo como la agricultura. Flores González había descubierto que la fermentación podía convertir las pencas de agave en un forraje digerible. “Pican finamente las pencas y las ponen en recipientes herméticos durante un mes o mes y medio. Las pencas fermentan y se vuelven digeribles”, explica Cummins. “Estos agricultores habían descubierto algo que nadie más había hecho, incluidos los indígenas.”

El método de Flores González, que él llama Sistema Agroforestal Zamarripa, intercala agave con mezquite. Cummins dice que las dos plantas crecen bien juntas: “El mezquite, u otros árboles fijadores de nitrógeno como el *huizache* o la acacia, fijan el nitrógeno y los nutrientes en el suelo y el agave los utiliza para crecer y producir cantidades significativas de forraje animal.”

Las plantas ni siquiera necesitan riego, una enorme ventaja. Guanajuato solo recibe 500 milímetros (20 pulgadas) de precipitación en una "temporada de lluvias" promedio de julio a octubre. A eso le siguen ocho meses con poca o ninguna lluvia. La mayoría de los agricultores se las arreglan con la lluvia que pueden recolectar y almacenar.

El abundante suministro de ingredientes básicos y la simplicidad del nuevo proceso hacen que el forraje sea extremadamente barato, con un costo de producción de solo 5 centavos de dólar por kilogramo (alrededor de 2 centavos por libra), mucho más barato que la alfalfa o el heno que los agricultores usan a menudo como forraje. Es importante destacar que el proceso de agave-mezquite es un gran paso para hacer viable nuevamente la agricultura campesina a pequeña escala en el semiárido México. Y como beneficio adicional, podría reducir el éxodo de refugiados climáticos que fluyen hacia los EE. UU.



José Flores González junto a una planta de agave con su familia. Imagen cortesía de José Flores González.



En 2019 y 2020, miembros de la comunidad del Ejido Los Toriles, con la ayuda de un especialista de la comunidad, manejo, recuperación de suelos y reforestación, construyeron barreras de piedra, conocidas como gaviones. Estas barreras detendrán la escorrentía de la cuenca después de las fuertes lluvias, lo que permitirá que la tierra y la vegetación comiencen a acumularse en el gavión, lo que resultará en la recuperación del suelo. Como muestra la foto, los agaves también se plantan en lugares estratégicos para fijar el suelo en su lugar con mayor firmeza. Imagen cortesía de Alejandro Vasconcelos.

Resistencia local a lo nuevo, luego aceptación lenta

Aún así, a Flores González no le ha resultado fácil lograr que los agricultores tradicionales acepten su innovación. “Hemos estado promoviendo enérgicamente la idea durante cuatro años pero, lamentablemente, sin gran éxito”, lamenta.

Ercila Sahores, directora latinoamericana de Via Orgânica, admite que es difícil superar actitudes arraigadas: “Los campesinos han creído durante siglos que el agave no es digerible.”

Además, el patrón local de propiedad de la tierra no facilita el cambio: “Muchos campesinos trabajan en tierras colectivas, donde el cambio debe introducirse por consenso y esto lleva tiempo”, dice Sahores.

Quizás el mayor problema de todos es que gran parte de la tierra local está ahora tan degradada que la reforestación, incluso con agave y mezquite, es un proceso lento y tortuoso.

Sin embargo, en los últimos dos años, la implementación está sucediendo con la creciente participación de Vía Orgánica, otras ONG y el gobierno municipal de San Miguel de Allende.



Campesinos, principalmente mujeres, cuidando el agave. Con la escalada de la crisis económica rural en pleno apogeo, muchos hombres no tienen más remedio que emigrar a los Estados Unidos, donde esperan poder encontrar trabajo y enviar dinero a sus familias. Muchas mujeres se quedan a cargo de las granjas, con la ayuda de ancianos y niños. Imagen cortesía de Alejandro Vasconcelos.

“Nosotros, el gobierno municipal, trabajamos con las comunidades”, explica Peyret. “Vamos a los ejidos y ellos deciden lo que quieren restaurar. Desde hace mucho

tiempo son conscientes de la urgente necesidad de restaurar la tierra, pero por sí solos no han tenido los recursos para intentar este trabajo.”

Una vez que los campesinos deciden en comunidad en qué área trabajar, se comprometen a no pastorear a sus animales allí durante varios años. Peyret continúa: “El agave es una de las primeras cosas que plantamos. Se siente cómodo en los peores lugares y en las peores condiciones, incluso en una fuerte sequía, como lo hemos tenido este año. Si lo coloca sobre una roca donde casi no hay suelo, crecerá con mucha más fuerza que en una tierra cultivable en un área plana. De hecho, la gente dice 'haz sufrir al agave' porque tendrás un mejor resultado.”

El gobierno brinda incentivos a los campesinos: trabajos temporales, la posibilidad de reconstruir sus huertas, la donación de plantas y árboles nativos, incluido el agave, y la construcción de sistemas de captación de agua.

Los campesinos también están interesados en cultivar agave, aunque muchos de ellos se muestran escépticos sobre el

nuevo proceso de fermentación, porque saben que, después de una década más o menos de cultivarlo, podrán producir pulque, una bebida fermentada tradicional que se elabora fermentando la savia de agave, conocida como *aguamiel*. Mucho antes de eso, pueden comenzar a experimentar con el proceso de fermentación. La aceptación ahora está creciendo.



Recipientes utilizados para fermentar el agave en la finca ecológica Cañada de la Virgen. Imagen cortesía de Alejandro Vasconcelos.

Expansión de la producción de forraje de agave y mezquite

Una red de ONG, coordinada por el gobierno municipal, ha organizado el Plan de Acción Climática. Juntos, están combatiendo la erosión del suelo y promoviendo el Sistema Agroforestal Zamarripa. Peyret estima que los agricultores comunitarios ya han restaurado unas 1.500 hectáreas (3.700 acres). Pero eso es solo el comienzo.

Un pequeño agricultor, Alejandro Vasconcelos, que tiene un título en agricultura sostenible y ecológica, se ha convertido en capacitador del programa. “He capacitado a más de 400 agricultores del estado de Guanajuato y otros 100 de otros estados. La gran mayoría son muy pobres y no tienen acceso a riego”. Está muy entusiasmado: “La fermentación produce forrajes que cuestan solo 1 peso mexicano el kilo. Y, una vez que los agricultores se dan cuenta de que pueden engordar su ganado de una manera tan barata, aceptan totalmente la tecnología”.

Cummins está de acuerdo. “Nuestro centro recibió la visita de 30 agricultores de Tlaxcala [otro estado del centro de México]. Tan pronto como vieron a los animales comerse las pencas picadas, fue como si se hubiera encendido una bombilla. Al día siguiente ordenaron cinco máquinas [de fermentación] [de Flores González]. Cuando se dieron cuenta de que iba a haber un retraso, encargaron otra máquina a la industria del tequila y modificaron las cuchillas [para usar con agave]. Luego comenzaron a dar forraje a sus burros, ovejas y cabras. Con gran éxito.”



Alejandro Vasconcelos con sus hijos. Vasconcelos ha jugado un papel clave en la promoción del sistema de fermentación del agave. Imagen vía Facebook.



Participantes de un curso de "Introducción al Agave" realizado en el estado de Guanajuato, y que incluye a la comunidad de San Miguel de Allende. Solo tres o cuatro participantes provienen de la misma comunidad, por lo que los agricultores pueden regresar a casa y enseñar a sus vecinos. Los agricultores escuchan sobre los orígenes del agave y son capacitados para aumentar sus ingresos del cultivo del agave, con todas las técnicas basadas en una forma de cultivo orgánico ecológico y de policultivo. Imagen cortesía de Alejandro Vasconcelos.

Via Orgânica espera que los agricultores puedan diversificarse a largo plazo. “La carne de animales criados en las pencas puede certificarse como orgánica y biodinámica”, explica Cummins. “El cordero orgánico puede alcanzar un precio elevado. Y luego está el colágeno, el caldo de huesos,

etc.” Un futuro brillante se avecina, si la iniciativa puede establecerse en esta tierra completamente seca.

El esfuerzo trae otros beneficios significativos, aunque no los que brindan rendimientos tan rápidos a los agricultores. Una ventaja es la capacidad del agave para secuestrar carbono. Según Cummins, la agrosilvicultura basada en agave, con 2.000 agaves por hectárea, puede almacenar alrededor de 73,6 toneladas de carbono en la superficie durante un período de 10 años, sin contar el carbono almacenado por árboles o arbustos acompañantes como mezquites y acacias.

Ha realizado otros cálculos interesantes y de gran alcance: “Este sistema tiene la capacidad de secuestrar el 100% de las emisiones actuales [anuales] de gases de efecto invernadero de México (590 millones de toneladas de CO₂) si se implementa en aproximadamente 1.1% o 2.2 millones de hectáreas (5.4 millones de acres) de la masa terrestre total de la nación”. Es, dice, “uno de los esquemas más regenerativos de suelos en la Tierra, especialmente considerando el hecho de que se puede implementar en

tierras degradadas, básicamente sobrepastoreadas e inadecuadas para cultivos, sin necesidad de irrigación o insumos químicos.”

Nabhan señala otro beneficio. "México tiene ahora la tasa más alta de diabetes de aparición tardía de todos los países del mundo, y la obesidad infantil significará tasas aún más altas en el futuro", dice. El agave y el mezquite podrían ser parte de la solución. Contienen una sustancia química llamada inulina, que promueve la salud digestiva al servir como un prebiótico que ayuda a las bacterias intestinales buenas, dice.

“No solo tiene un alimento para animales barato y nutritivo, sino también una forma de combatir la diabetes”, concluye Nabhan. Esto podría ahorrarle millones de dólares al servicio de salud de México, dice.

Nabhan señala que la agricultura campesina en México ha estado en declive durante más de medio siglo. “Ver la posibilidad de renovación es casi como un milagro”, exclama.

El potencial es tan grande para el proceso de fermentación de agave-mezquite que ya se está trasplantando a otra región y nación azotada por la sequía: justo al norte de la frontera entre México y Estados Unidos, en el estado de Arizona. Pero Nabhan adivina que el esquema avanzará más rápidamente en México: “Si la necesidad y el hambre son la madre de la invención, Ronnie y el Sistema Agroforestal de Agave Zamarippa tienen presiones trabajando de su lado. Las personas necesitan una alternativa porque no pueden cultivar o tener una granja como lo hacían en el pasado. Lo que proponen es realmente una de las únicas formas de salir de este dilema.”

Cummins cree que el Sistema Agroforestal Zamarripa de Flores González podría aplicarse en muchas otras partes del mundo. “Creemos que la agrosilvicultura está a la vanguardia para la regeneración agrícola. Aproximadamente el 40% del terreno del mundo es árido o semiárido y ya están creciendo diferentes variedades de agave y árboles nativos fijadores de nitrógeno en la mitad de estas áreas. Las posibilidades son inmensas.” Con opciones para combatir la

degradación del suelo en escasez, muchos agricultores y naciones seguirán el experimento de Guanajuato con gran interés.



Cummins cree que el Sistema Agroforestal Zamarripa de Flores González podría aplicarse en otras partes del mundo y que la agrosilvicultura está a la vanguardia para la regeneración agrícola. Imagen cortesía de José Flores González.