

# Manejo agroforestal del maguey y la agrobiodiversidad asociada

## Una experiencia comunitaria en Sola de Vega, Oaxaca

AÍDA CARMEN RÍOS COLÍN, RAYMUNDO MARTÍNEZ JIMÉNEZ

Con base en el enfoque de manejo agroforestal, este artículo estudia el sistema de producción de maguey –considerado especie forestal en México– para la elaboración de mezcal en Oaxaca, que genera oportunidades de desarrollo sostenible a través de diversos beneficios.

México es centro de origen del género *Agave* y en su territorio se encuentra el 75% de las especies que lo conforman. El estado de Oaxaca es el más diverso en agaves o magueyes. Ubicado al sureste de México, cuenta con 42 especies de las más de 200 descritas para el género (García Mendoza y Franco Martínez, 2018). A su vez, en Sola de Vega, un municipio enclavado en la sierra sur de Oaxaca, se han identificado 18 tipos de magueyes distintos para elaborar mezcal, de los cuales 12 son cultivados por comunidades campesinas del municipio y forman parte del acervo biocultural del agroecosistema maguey-mezcal local.

Aunque el maguey no es una planta leñosa o maderable, en México se considera como una especie forestal no maderable ya que forma parte de los ecosistemas forestales y está contemplada en la ley forestal.

En el municipio de Sola de Vega la tenencia de la tierra es comunal; cada comunero tiene de una a tres hectáreas de terreno para las actividades agropecuarias. Una de las pocas actividades que genera un ingreso económico significativo es la siembra de maguey y la elaboración de mezcal artesanal, que constituye una de las expresiones culturales más importantes de Oaxaca. Todas las familias colectan, reproducen o siembran más de una especie de maguey. Algunas especies silvestres están en riesgo de extinción debido a la extracción masiva, como es el caso del maguey tobalá (*Agave seemanniana*), que no puede ser reproducido por medio de rizomas o apomixis. Cabe destacar que el interés del mercado externo por variedades de mezcal ha generado indirectamente que los productores de maguey conserven la diversidad de agaves mezcaleros. Sin embargo, la alta demanda puede hacer desaparecer a más de una especie, por lo que los productores han optado por establecer viveros familiares o comunitarios para rescatar sus magueyes y reforestar las áreas naturales.

Se trabajó con las familias integrantes de la Sociedad de Producción Rural Raíces Soltecas (conformada por seis localidades y 24 familias del municipio de Sola de Vega), quienes han adoptado el manejo agroforestal de producción de maguey para producir la materia prima que les permite elaborar mezcales artesanales, con prácticas de producción tradicio-

nales. Al analizar el agroecosistema maguey-mezcal mediante un índice de agrobiodiversidad, se identificaron las interacciones que existen entre los componentes que lo integran.

### Agroecosistema maguey para la elaboración de mezcal artesanal

El estudio se realizó con el enfoque de agroecosistema, que comprende los subsistemas maguey, mezcal artesanal, agrícola, pecuario, forestal y económico. Para facilitar el análisis se realizó un transecto agroecológico. En el presente documento abordaremos solamente la caracterización de los subsistemas maguey y forestal.

### Subsistema maguey

Es el subsistema en el que se basa el enfoque de manejo agroforestal. En el municipio de Sola de Vega la mayoría de campesinos es productora de maguey y algunos complementan la actividad elaborando mezcales artesanales. Los campesinos han optado por retomar prácticas tradicionales para el manejo de las plantaciones, convertidas ahora en sistemas agroforestales que permiten un mejor aprovechamiento de espacios y retención de sedimentos, así como el intercambio o reciclaje de nutrientes. Lo describimos a continuación:

- **Siembra en terrazas:** al contar con pocos espacios para actividades agropecuarias, los campesinos construyen terrazas en contra de la pendiente. En los bordos de las terrazas establecen las plantas de maguey con un distanciamiento de 5 a 10 metros e intercaladas con cultivos anuales sembrados al interior de la terraza (maíz, frijol, amaranto, garbanzo), lo que permite aprovechar el poco espacio disponible para la agricultura, obtener alimentos e ingresos monetarios en el mismo espacio y, al mismo tiempo, retener suelo con nutrientes que es aprovechado por los cultivos. Las principales especies de maguey empleadas para la construcción de terrazas son: maguey espadín (*Agave angustifolia*), maguey arroqueño (*A. americana*), maguey coyote (*A. americana*), maguey mexicano amarillo (*A. rhodacantha*) y maguey mexicano azul (*Agave* sp).



Sistema agroforestal maguero-mezcal típico de Sola de Vega, Oaxaca, con maguero coyote (*Agave americana*) intercalado con maíz de temporal en Rancho Viejo, Villa Sola de Vega. © Raymundo Martínez Jiménez

- Barreras vivas: en la siembra de plantas de maguero como barreras vivas que realizan los campesinos para delimitar parcelas o cultivos, generalmente emplean especies o variedades longevas, así como de gran porte o tamaño, como son el maguero tobasiche (*Agave karwinskii*), el maguero barril (*A. rhodacantha*) y el maguero arroqueño (*A. americana*).
- Rotación de cultivos: en las terrazas los campesinos realizan la rotación de cultivos alimenticios. Siembran maíz por un período de uno a tres años para luego dejar el terreno en descanso por uno a dos años, o rotan de cultivo con frijol –que es fijador de nitrógeno– o con amaranto. De esta forma se aprovecha el espacio y hay reciclaje de nutrientes. También el laboreo cultural aplicado a los cultivos anuales, beneficia al maguero que es un cultivo perenne; ciertas especies de este género pueden ser cosechadas hasta los 20 años.

### Subsistema forestal

En el subsistema forestal el campesino realiza el aprovechamiento de recursos como la leña seca y el maguero. Realiza las siguientes actividades de manejo:

- *Plantación en claros boscosos*: los campesinos abren claros en las zonas boscosas aledañas a las poblaciones sin eliminar toda la cubierta forestal y dejan árboles padres que generan semillas. Al interior de los claros se cultivan especies de agave. Cuando los nuevos árboles alcanzan el tamaño que les permite sobrevivir por sí mismos, los agricultores aprovechan los árboles padre como leña para la elaboración de mezcal o como material de construcción. Las principales especies cultivadas bajo este

esquema son las de mayor rendimiento productivo (espadín, coyote, mexicano y arroqueño) y, recientemente, con la reproducción en vivero de agaves silvestres, el maguero tobalá (*Agave seemanniana*) es el más emblemático de la región.

- *Recolección de agaves*: la elaboración de mezcal en el municipio llegó a través del corredor productivo Ejutla-Sola de Vega. El maguero tobalá fue el primero que se recolectó y lo sigue siendo hasta la fecha. Sin embargo, con la creciente demanda de mezcal en el mercado se han empleado otras especies silvestres que antes solo eran utilizadas para completar lotes de producción, como es el caso del maguero tepeztate (*Agave marmorata*) o del maguero jabalí (*Agave convallis*), entre otras.
- *Reproducción de agaves*: debido a la explotación de las especies de maguero silvestre, en algunas comunidades ya existen restricciones de uso por las que las autoridades comunales establecen zonas de aprovechamiento o, en su defecto, se prohíbe el corte del agave. Esto ha motivado a que los campesinos opten por la domesticación de las especies silvestres y establezcan viveros familiares para su reproducción. Muchas de las plantas obtenidas en los viveros son reincorporadas a las zonas de distribución natural.
- *Aprovechamiento de leña*: la leña es un recurso vital para elaborar mezcal artesanal, ya que se emplea como combustible en dos etapas del proceso: cocción, donde se usan maderas duras de los géneros *Quercus* y *Juniperus*, y destilación, donde se puede utilizar otro tipo de leña proveniente de géneros más blandos, como *Pinus*, *Leucaena* y *Bursera*, entre otros. Actualmente hay restricciones sobre el aprovechamiento de leña y solo

## La agrobiodiversidad del agroecosistema maguey

Las interacciones del agroecosistema son de suma importancia para evaluar la agrobiodiversidad. Sin embargo, son pocas las herramientas de las que dispone el agroecólogo para realizarlo en la práctica. Ante ello hemos aplicado un índice de estimación de la agrobiodiversidad desarrollado por Griffon (2008), que considera en su construcción tres medidas diferentes:

1. Diversidad biológica: índice de Shannon estandarizado (HSt).
2. Densidad (D): a través de la teoría de redes permite obtener información sobre el número de vínculos o interacciones presentes en el agroecosistema.
3. Agrupamiento: estima el grado de redundancia en el sistema. La redundancia del sistema puede ser estimada a través del coeficiente de agrupamiento (C). Esta medida está relacionada con la presencia de bucles o ciclos cortos dentro del sistema. El coeficiente de agrupamiento representa una medida de la redundancia en el sistema y de la posible presencia de retroalimentación, por lo cual está

posiblemente relacionada con la homeostasis del sistema.

El índice de Griffon (Iagro) está determinado por una ecuación lineal aditiva que agrupa cada uno de los componentes de la siguiente forma:  $Iagro = HSt + D + C$ . Dado que todos los componentes del índice están estandarizados, el máximo valor del índice es 3.

En la producción de maguey-mezcal artesanal intervienen 28 especies de forma directa en los subsistemas:

- Agrícola: maíz, frijol, calabaza, amaranto, garbanzo, pasto, alfalfa, caña.
- Forestal: *Pinus* sp., *Quercus* sp., *Juniperus* sp.
- Pecuaria: yunta, borrego, chivo, vaca, animales de carga (burro y mula).
- Maguey: 12 especies de agaves. Una vez identificadas las especies que interactúan en el agroecosistema, se realizó un análisis de redes con el *software* UCINET, en el que se estimaron la densidad y coeficiente de agrupamiento de

los grafos, obteniendo un índice de agrobiodiversidad de 1,48.

Es importante resaltar que los valores de densidad del sistema y el coeficiente de agrupación son elevados, dada la fuerte interacción que se da entre las especies del agroecosistema. Se tiene una densidad del 60%, que nos indica que existe un 60% de las interacciones posibles en el agroecosistema, por lo que podemos afirmar una buena integración de los elementos que lo conforman.

El coeficiente de agrupamiento nos ofrece información complementaria a la densidad. Dos predios pueden presentar valores iguales de densidad, pero diferentes valores de agrupamiento. En agroecología no solo interesa evaluar la presencia de interacciones, también es importante evaluar su redundancia. Esto quiere decir que, en el caso del agroecosistema maguey-mezcal en Sola de Vega, existe un 55% de interacciones indirectas entre las especies. Estas interacciones pueden estar relacionadas con la autorregulación del sistema (homeostasis).

se permite el uso de ramas o árboles muertos; existen sanciones comunitarias si se hace uso de leña verde. Es necesario plantear el establecimiento de viveros y plantaciones con fines agroforestales.

### Conclusiones

La actual demanda de mezcal en el mercado de bebidas espirituosas constituye un grave riesgo para el mantenimiento de la biodiversidad asociada a la elaboración artesanal de mezcal y, principalmente, una fuerte presión sobre las especies de agave silvestre. La agroforestería en Sola de Vega, Oaxaca, como práctica de producción ecológica, genera una oportunidad de desarrollo sostenible, que permite al agricultor diversificar la producción en sus parcelas o terrenos. De este modo es posible obtener agave en forma asociativa, como materia prima para elaborar mezcal, además de madera, leña, frutos, plantas medicinales, forrajes, alimentos y otros productos. Estos beneficios directos obtenidos del manejo agroforestal permiten, además, generar una serie de interacciones directas e indirectas que facilitan manejar todo un conjunto de especies conservadas y diversificadas por generaciones; que forman parte del acervo biocultural de las comunidades, y que tienen como eje central el aprovechamiento de los 18 tipos de maguey existentes en Sola de Vega. ●

**Aída Carmen Ríos Colín**

Facilitadora, Raíces Soltecas SPR de RL.  
[maguey\\_mezcal@hotmail.com](mailto:maguey_mezcal@hotmail.com)

**Raymundo Martínez Jiménez**

Facilitador, Raíces Soltecas SPR de RL.  
[maguey\\_mezcal@hotmail.com](mailto:maguey_mezcal@hotmail.com)

### Referencias

- García Mendoza, A. J. y Franco Martínez, I. S. (2018). **Actualización de la información de las especies y subespecies de magueyes de Oaxaca, con énfasis en las especies mezcales.** Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. NE012. México: UNAM, Instituto de Biología.
- Griffon, D. (2008). **Estimación de la biodiversidad en agroecología.** *Revista Agroecología*, 3, pp. 25-31. Disponible en <http://revistas.um.es/agroecologia/article/view/95481/91791>
- Martínez-Jiménez, R., Ruiz-Vega, J., Caballero-Caballero, M., Silva Rivera, M., y Montes Bernabé, J. (2019). **Wild and cultivated agaves used in the elaboration of mescal in Sola de Vega, Oaxaca, Mexico.** *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22(2). Disponible en <http://www.revista.coba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2750/1264>
- Ríos-Colín, A. C., Ruiz-Vega, J., Caballero-Caballero, M., Sánchez-Medina, P. y Durán, E. (2017). **Evaluación de sustentabilidad en sistemas de producción maguey-mezcal artesanal en el municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca.** Tesis de Maestría. México: CIIDIR-IPN.
- Ríos-Colín, A. C., Caballero, M., Ruiz, J. (2016). **Caracterización del sistema productivo maguey mezcal con enfoque de agroecosistema en Sola de Vega, Oaxaca.** *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 3 (Suplemento, Memoria de resúmenes del XV Congreso Internacional y XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales. México: Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca), p. 831.

Agradecimientos a la Unión de Productores de Maguey y Mezcal Raíces Soltecas SPR de RL, quienes desinteresadamente han proporcionado las facilidades para la realización de este y otros estudios.