



Agraria

Vol. 18, núm. 3, septiembre-diciembre 2021 • ISSN 0186 8063



Universidad
Autónoma Agraria
Antonio Narro





Revista científica de la Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro, vol. 18, núm. 3, septiembre-diciembre, 2021.

Centéotl, deidad azteca de la agricultura, es una advocación de Chicomecóatl, diosa del maíz. La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en su afán de rescatar los valores del pasado histórico de México, la ha adoptado como logotipo de su revista científica, como símbolo que evoca y reafirma nuestras raíces culturales.

COMITÉ EDITORIAL

Editor en Jefe

Dr. Armando Robledo Olivo

Editor Ejecutivo

M.C. Víctor M. López González

Editores

Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Dr. Marcelino Cabrera de la Fuente

Dr. Karim de Alba Romenus

Edición

Delirio. Servicios Editoriales



Cuidado de la edición

Anastacia Rodríguez

Diseño y formación

Mayela Crisóstomo

Fotografía de portada: Recolección de candelilla,

Julio César Tafolla Arellano

Agraria está indizada, desde 2006, en Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal); en la base de datos PERIÓDICA (de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Ciudad de México); y en 2007 fue incluida en la base de datos del Centro Internacional de Investigación Científica (CIRS).

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Dirección de Investigación. Calzada Antonio Narro 1923, Col. Buenavista, C.P. 25315, Saltillo, Coah., México.

<http://www.uaaan.mx/agraria/>

E-mail: revista_agraria@uaaan.edu.mx

Tel. +52 (844) 411 02 12 y 411 02 80, ext. 2003. Fax +52 (844) 411 02 11

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la institución editora de la publicación.

Se autoriza la reproducción de artículos si se cita la fuente.

Agraria, vol. 18, núm. 3, septiembre-diciembre, 2021, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, a través de la Dirección de Investigación. Calzada Antonio Narro 1923, Col. Buenavista, C.P. 25315, Saltillo, Coah., México. <http://www.uaaan.mx/agraria/> E-mail: revista_agraria@uaaan.edu.mx Tels. +52 (844) 411 02 12 y 411 02 80, ext. 2003. Fax: +52 (844) 411 02 11. Editor responsable: Víctor Manuel López González. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título (en trámite); ISSN 0186-8063, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título: en trámite. Certificado de Licitud de Contenido: en trámite, que otorga la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa en Digital Color: Arteaga Norte núm. 225, zona centro, C.P. 25000, Saltillo, Coah. Tel. +52 (844) 481 58 42. Este volumen se terminó de imprimir en septiembre de 2021, y consta de 200 ejemplares.



CONTENIDO

PÁGINA

51

Prácticas para un desarrollo local sustentable en comunidades rurales candelilleras, el caso de dos ejidos de Coahuila, México

Practices for sustainable local development in rural candelilleras communities, the case of two localities of Coahuila, Mexico

Mayra Lucía Maycotte-de la Peña, Jesús Martín Robles-Parra, Julio C. Tafolla-Arellano

61

Efectos genéticos para características fisiológicas y de rendimiento en tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

Genetic effects of physiological traits and yield in tomato [*Solanum lycopersicum* L.]

Fernando Borrego-Escalante, Flavio Ramos-Domínguez, Víctor M. Zamora-Villa, Adalberto Benavides-Mendoza, Sergio A. Rodríguez-Herrera, Ma. Margarita Murillo-Soto

69

Diseño de jardines con plantas regionales en el sureste de Coahuila

Design of gardens with regional plants in the southeast of Coahuila

Wendy Xiomara Sandoval-Ortiz, María del Socorro Gabriela Valdez-Borroel, Adolfo Guzmán-Lechuga, Alberto Sandoval-Rangel

75

Análisis etnobotánico de plantas medicinales en el sur de Coahuila, México

Ethnobotanical analysis of medicinal plants in Southern Coahuila, México

Eduardo Alberto Lara-Reimers, Carlos Daniel Nieves-Prado, Karen Santiago-Hernández, Diana Uresti-Durán

Prácticas para un desarrollo local sustentable en comunidades rurales candelilleras, el caso de dos ejidos de Coahuila, México

Practices for sustainable local development in rural candelilleras communities, the case of two localities of Coahuila, Mexico

Mayra Lucía Maycotte-de la Peña¹, Jesús Martín Robles-Parra², Julio C. Tafolla-Arellano^{*3}

¹Coordinación de Desarrollo Regional y ²Departamento de Economía de la Coordinación de Desarrollo Regional, del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas 46, Col. La Victoria, CP 83304, Hermosillo, Sonora, México. ³Departamento de Ciencias Básicas, Laboratorio de Biotecnología y Biología Molecular, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México. Correo electrónico: jtafare@uaaan.edu.mx [*Autor responsable]

RESUMEN

La planta candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) es un recurso forestal no maderable endémico del desierto chihuahuense. El principal estado que explota este recurso es Coahuila, donde alrededor de 95 comunidades ejidales subsisten gracias a la explotación de éste y otros recursos. La planta candelilla está recubierta de cera, la cual extraen los habitantes de las comunidades, quienes la venden a refinadoras de la región, que la comercializan y exportan; sin embargo, la explotación de esta planta representa un ingreso precario para los campesinos, por tan duro trabajo. La cera de candelilla es de alta calidad, importante por su amplia variedad de usos. El objetivo de la presente investigación fue identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sistema candelilla, así como las prácticas que coadyuvan a un desarrollo local sustentable de las comunidades rurales candelilleras de dos ejidos de Coahuila, México. El proceso de investigación se llevó a cabo en dos etapas: la primera, basada en investigación documental y observación; la segunda, en la aplicación de entrevistas semiestructuradas a actores clave. Los resultados obtenidos fueron la elaboración de un diagnóstico de las comunidades candelilleras, una matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, y la identificación de prácticas que coadyuvan a un desarrollo sustentable de estos ejidos. Los resultados otorgan un panorama actualizado para visualizar el estatus de las comunidades candelilleras, el cual puede servir como base para la toma de decisiones y acciones estratégicas que beneficien su desarrollo; entre ellas se destacan, en mayor medida, las áreas de oportunidad que tienen para aplicar prácticas de desarrollo local sustentable en sus dimensiones económica y social.

Palabras clave: recurso forestal no maderable, ecosistemas áridos, aprovechamiento, áreas de oportunidad, estrategias.

ABSTRACT

The candelilla plant (*Euphorbia antisyphilitica*) is a Non-timber Forest Resource endemic from the Chihuahuan Desert. Coahuila is the main state that exploits this resource is, where around 95 ejidal communities subsist due to the exploitation of this and other resources. The candelilla plant is covered with wax, which is extracted and sold to refiners in the region who commercialize and export it, however, it represents a precarious income due to such hard work. Candelilla wax is a high-quality, natural wax, important for its wide variety of uses. The objectives of this research were to identify the strengths, weaknesses, opportunities and threats of the Candelilla system, as well as to identify the practices that contribute to sustainable local development of the rural Candelilla communities of localities of Coahuila, Mexico. The research process was carried out in two stages: the first based on documentary research and observation and the second on the application of semi-structured interviews to key actors. The results obtained were the elaboration of a diagnosis of the Candelilleras communities, a matrix of strengths, opportunities, weaknesses and threats, and the identification of practices that contribute to sustainable local development of these ejidos. These results represent tools that provide an updated overview to visualize the status of the Candelilleras communities which can serve as a basis for making decisions and strategic actions that benefit their development, highlighting in a greater number the areas of opportunity to the application of sustainable local development practices in their economic and social dimensions.

Key words: non-timber forest resource, arid ecosystems, exploitation, opportunity areas, strategies.

INTRODUCCIÓN

Dentro de México se encuentra el desierto chihuahuense –el más grande de Norteamérica– que abarca desde el sur de Arizona, Nuevo México y Texas en Estados Unidos, hasta los estados mexicanos de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas. Comprende una sexta parte de la superficie territorial mexicana, dentro de la cual se encuentran algunos recursos naturales que sólo se desarrollan en esta región del mundo, como es el caso de la planta candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), de la que se aprovecha alrededor de 50% de la cera (Espinoza y Arizmendi, 2021). La candelilla, que abunda en las tierras áridas y semiáridas del estado de Coahuila como matorral xerófilo, representa un recurso forestal no maderable (RFNM) que aprovechan los pobladores con fines económicos, al igual que otros como la lechuguilla, el orégano, el cortadillo, la palma samandoca, el nopal, el sotol, cactáceas, magueyes, la gobernadora, la damiana, el mezquite y el pino piñonero, que se utilizan además con fines alimenticios, medicinales o de uso personal (Gutiérrez-Villagómez, Cano-Pineda y González-Aldaco, 2017). Los productos forestales no maderables (PFNM) derivados de los RFNM consisten en: frutos, semillas, nueces, aceites, especias, resinas, gomas, ceras, plantas medicinales, tierra de monte, hongos y rizomas, entre otros, todos los cuales se obtienen mediante la actividad primaria de recolección; estos productos representan una fuente de ingresos económicos para las familias del medio rural, que aunque en ocasiones son bajos y temporales, son una fuente de subsistencia (Tapia-Tapia y Reyes-Chilpa, 2008). Por lo general, los productos recolectados se venden a intermediarios, quienes a su vez los trasladan a industrias más grandes que los someten a otros procesos para su venta final, lo cual no aporta a los recolectores un beneficio económico mayor, según informe sobre productos no maderables y árboles fuera del bosque de América Latina (FAO, 2021).

El objetivo de la presente investigación fue identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sistema candelilla para mostrar un panorama real que sienta las bases de futuras acciones estratégicas en pro de su desarrollo, así como las prácticas actuales que coadyuvan al desarrollo local sustentable de las comunidades rurales candelilleras de dos ejidos de Coahuila, México. El concepto de desarrollo no se limita solamente a la parte económi-

ca, sino que también abarca la parte humana, por lo que se requieren acciones colectivas de los diferentes actores que inciden en la región para impulsar el desarrollo local: los gobiernos locales, las administraciones públicas, el sector privado, los centros de investigación, las organizaciones no gubernamentales y demás organismos de la sociedad civil (Vázquez-Barquero, 2009).

Ceballos (2010) resalta al desarrollo local como el desarrollo sustentable de territorios locales, en los que se pone mayor interés en potencializar los recursos económicos, naturales, sociales, culturales y políticos de un lugar. Desarrollo local significa “crecimiento económico, distribución de la riqueza, mejoramiento de las condiciones de vida, equidad de género, cuidado del medio ambiente, apropiación del espacio local y de sus posibilidades de desarrollo” (Ciudad, 2004, p. 131). Vázquez-Barquero (1986), Ceballos (2010) y Carrillo *et al.* (2019) identifican las siguientes dimensiones que conforman el desarrollo local sustentable: la económica, la sociocultural, la político-administrativa y la ecológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir con el objetivo planteado, se diseñó una investigación de tipo cualitativo, no experimental, transeccional, de tipo exploratorio y descriptivo. El plan metodológico consistió, primeramente, en la realización de una investigación documental y observación en campo, la cual arrojó información clave para la elaboración de un diagnóstico de las comunidades rurales candelilleras, así como para la identificación de los actores clave del sistema. La segunda estrategia consistió en la elaboración y aplicación de entrevistas semiestructuradas a los actores principales, para lo cual se estableció una muestra tomando en cuenta los “criterios de rigor, estratégicos, éticos y pragmáticos”, propuestos por Hernández-Sampieri; Fernández-Collado y Baptista-Lucio (2014): capacidad operativa de recolección y análisis, entendimiento del fenómeno, naturaleza del fenómeno de análisis. De acuerdo con el contexto, la muestra se eligió por conveniencia según la naturaleza del fenómeno. Para realizar la recolección de la información se eligieron dos ejidos: La Tortuga, municipio de Ramos Arizpe, y Estanque de León, municipio de Cuatro Ciénegas, ambos de Coahuila. A los informantes se les aplicó una entrevista semiestructurada, que consta de 35 reactivos, divididos en cuatro apartados: informa-

ción general de los habitantes y del lugar, fortalezas y oportunidades para el desarrollo local del sistema candelilla, debilidades y amenazas que enfrenta el sistema candelilla y prácticas para el desarrollo local sustentable. Posteriormente, la información recopilada se transcribió, codificó y analizó para obtener los resultados y conclusiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

México es el principal (prácticamente el único) productor de cera de candelilla en el mundo, y Coahuila es el estado líder, seguido por Durango, Zacatecas, Chihuahua y Nuevo León. El total de ejidos dedicados a la explotación y comercialización de la candelilla es de 230, los cuales se localizan en sólo 33 municipios de la República Mexicana (Semarnat, 2017). En Coahuila existen 95 comunidades ejidales y cinco predios particulares que se dedican al aprovechamiento de esta planta.

La candelilla se puede encontrar en laderas, cerros, lomeríos y planicies, en altitudes que van desde los 460 hasta los 2400 msnm (Inventario Nacional Forestal, 2008, citado en CITES, 2009). Su importancia para los ecosistemas áridos y semiáridos de México es que ayuda a retener la humedad del suelo donde habita, lo que contribuye al crecimiento de otras especies de plantas, protege el suelo de la erosión causada por el viento y de la radiación solar, y tiene un nivel muy alto de tolerancia a la sequía. El clima de estas zonas es desértico, con lluvias en verano y temperaturas que van de los -12°C a los 44°C (CITES, 2009). La planta candelilla ha sido explotada desde hace más de cien años, y en la actualidad beneficia a más de 3,500 productores del norte de México, aunque sus ingresos derivados de esta actividad son precarios, ya que sólo les permiten subsistir. Por otro lado, para la familia, los ingresos totales por esta actividad representan hasta 50%, por lo que se tienen que dedicar a otras actividades como la agricultura, la venta de ganado, y la explotación de otros recursos forestales no maderables como la recolección de orégano, de fibra de lechuguilla, de nopal o de gobernadora (CITES, 2009; Semarnat, 2017).

Para obtener la cera, la planta se somete a un proceso para extraerle la cera, la cual se vende, muchas veces a través de intermediarios, a empresas refinadoras de la región; una vez refinada, la cera se exporta a países como Estados Unidos, Japón, Alemania, España, Francia, Holanda, Inglaterra, Irlanda, Italia,

Colombia y Argentina, a los que se envía hasta 90% del total producido (Conafor, 2021).

El proceso de extracción y recolección de la candelilla –tarea realizada sólo por hombres– para obtener la cera, se inicia por la mañana, muy temprano, al salir de la comunidad a pie, en burro o camioneta, para recorrer distancias que pueden ser de hasta 10 km. Al encontrar la planta, se arranca el macollo de un jalón, con todo y raíz. Cargan las pacas en burro o camioneta y las llevan a quemar en las pailas (contenedores rectangulares de acero con dos rejillas en la parte de arriba); por debajo de la paila se prende fuego a algunos restos de candelilla que ya fue quemada; se llena el contenedor con agua, se le agrega ácido sulfúrico y se depositan alrededor de 180 kilogramos de candelilla. Después de hervir, la cera se desprende y sube a la superficie, la cual se recolecta y se deposita en un contenedor. Esta cera se deja enfriar toda la noche para obtener lo que ellos llaman el cerote; por la mañana, cortan el cerote y lo colocan en costales. Al final de este proceso, el rendimiento por paila puede ser de 5 a 6 kg de cerote, el cual se vende a 80 pesos el kg (2021, conversaciones personales; Profauna, 2015).

La cera de candelilla tiene muy diversos usos industriales, de los cuales destacan: la cosmética, la alimenticia, la eléctrica/electrónica, la textil, entre otras. En el marco legal nacional, el aprovechamiento de la candelilla está regulado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS, 2003). En esta ley se describen los lineamientos para el aprovechamiento de la candelilla, y la NOM-018-REC/NAT-1999 es la norma que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible de la candelilla y el transporte y almacenamiento del cerote, y son de observancia obligatoria para quienes realicen este tipo de actividades. El titular de cada ejido debe tramitar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) un “Aviso de aprovechamiento” para garantizar la extracción sustentable de la hierba de manera que no ponga en riesgo la supervivencia de la especie y, de igual manera, debe informar y justificar la cantidad de hierba que se extraerá de su hábitat y con qué métodos.

En el marco legal internacional existe la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), que es un acuerdo internacional firmado por varios países, en el cual, desde 1975, la candelilla ha estado en la lista del Apéndice II donde se incluyen especies que no necesariamente están en

peligro de extinción, pero de las cuales debe controlarse su comercio. Las redes de colaboración incluyen instancias gubernamentales como la Semarnat, la Conafor, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (Conaza), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), gobiernos de los estados, instituciones de educación superior, tales como la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro,

Universidad Autónoma de Coahuila, Universidad de Chapingo, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Nuevo León, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tecnológico de Monterrey y la Universidad Juárez del Estado de Durango, entre otras.

En este apartado se presenta la caracterización sociodemográfica de los ejidos La Tortuga y Estanque de León (Tabla 1), a la vez que se realiza un análisis profundo de sus fortalezas y debilidades, así como de su desarrollo potencial.

Tabla 1. Caracterización sociodemográfica de los ejidos La Tortuga y Estanque de León.

Característica	Ejido La Tortuga, Ramos Arizpe, Coahuila	Ejido Estanque de León, Cuatro Ciénegas, Coahuila
Localización	A 48 km al sureste del área municipal	A 135 km de la cabecera municipal
Población total	133 (67 hombres/66 mujeres)	234 (126 hombres/108 mujeres)
Población de 12 años y más económicamente activa	52	55
Total de viviendas	65	72
Población de 15 años y más sin escolaridad	1	4
Población con afiliación a algún servicio de salud	83	115
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	38	1

Fuente: INEGI (Censo de población y vivienda, 2020). <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/consultas/index#>

En la siguiente matriz (Tabla 2) se muestra el resultado de un análisis que consistió en identificar las fortalezas y debilidades inherentes al sistema, lo mismo que las oportunidades y amenazas externas al sistema candelilla (FODA), para así obtener un panorama que permita analizar información, prevenir problemas, predecir escenarios y crear estrategias para futuros proyectos.

Los datos recopilados durante las entrevistas a actores clave, se presentan y discuten a raíz de los aspectos teóricos del desarrollo local sustentable, cuya base es un proceso de múltiples dimensiones. Vázquez-Barquero (1986), Ceballos (2010) y Carrillo *et al.* (2019) identifican las siguientes: económica, socio-cultural, político-administrativa y ecológica (Tablas 3, 4, 5 y 6).

Tabla 2. Análisis FODA del sistema candelilla.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento experto del proceso de recolección y extracción - Permiten que la planta se regenere - Arraigo a la comunidad - Disposición para trabajar - Integración familiar - Muy trabajadores - Disponibilidad - Ganas de salir adelante - Compromiso con la conservación de los recursos - Rotación de aprovechamiento de los recursos (candelilla, orégano, lechuguilla) - Presencia de su líder en la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgos derivados del uso de ácido sulfúrico - Instalaciones y equipo subutilizado - Resistencia al cambio - Falta de cultura organizativa y de comercialización - Emigración de la población a las ciudades - Nivel educativo bajo - Trabajo pesado - Cambios de autoridad que desconoce los apoyos que pueden obtener - Problemas internos de coordinación como comunidad - Falta de credibilidad en el funcionamiento de nuevas tecnologías
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo de instituciones para la transferencia de tecnología que mejora la calidad de la cera - Tomar en cuenta las opiniones de la comunidad para el diseño de los equipos - Dar acompañamiento a los productores en las primeras etapas de la transferencia de tecnología - Mejorar las vías de comunicación, caminos - Fortalecer las capacidades de comercialización - Interés de las autoridades por apoyar a estas zonas - Buscar mercados y contactarlos con los productores directos 	<ul style="list-style-type: none"> - Las empresas compradoras fijan el precio - Dependencia económica con las empresas refinadoras - Inclemencias del tiempo - Distancias alejadas para recolectar - Problemas de abastecimiento de agua - No hay pago justo por la cera - Decisiones políticas - Aislamiento de las comunidades - Acceso complicado a las comunidades - Monopolio del mercado de las ceras - No hay ONG apoyando en este momento - El precio del mercado - Intermediarios

Fuente: 2021, conversaciones personales.

Tabla 3. Prácticas que coadyuvan al desarrollo local sustentable en la dimensión económica.

Dimensión económica

Aspectos teóricos del desarrollo local sustentable (Vázquez-Barquero, 1986; Ceballos, 2010 y Carrillo *et al.*, 2019)

Se caracteriza por políticas orientadas a impulsar que las empresas locales usen eficientemente los recursos, introduzcan innovaciones tecnológicas para generar economías de escala que detonen un incremento en la productividad y competitividad, generen empleo, aumenten ingresos y propicien un mejor nivel de vida de las personas de la localidad.

Realidad en los ejidos estudiados

- Existen apoyos para la transferencia de tecnología de equipos para la extracción de cera de candelilla orgánica con pailas más ergonómicas y con mayor difusión de calor para acortar los tiempos. También hay proyectos para introducir ácidos orgánicos para la extracción de la cera que generen un producto de mejor calidad y dañe menos la salud y el medio ambiente.
- Fracaso en la comercialización de subproductos de la cera de candelilla.
- Los ejidatarios generan ingresos alternativos con la ganadería, muy poco con la siembra, ya que el recurso agua es escaso, y más con la recolección de lechuguilla y orégano.
- El mayor rendimiento para la obtención de cera de candelilla es en tiempos de más frío. En tiempos de lluvia, dejan la candelilla y recolectan orégano.
- Están buscando el involucramiento de más actores que apoyen el desarrollo local.
- Una de las grandes limitaciones son las distancias de las comunidades y los caminos de terracería.
- Es un trabajo muy pesado, siempre bajo el sol, que inicia desde temprano hasta la tarde, para finalmente sólo obtener de 5 a 6 kg de cera. El pago por el kilo de cera es de 80 pesos.

Al contrastar los datos empíricos con la teoría acerca del desarrollo local sustentable, se puede decir que existe corresponsabilidad de algunos actores sociales para impulsar el desarrollo económico de estas localidades, ya que existen instancias que están dando apoyo con transferencia de tecnología y capacitación para que los productores obtengan y trabajen con ácidos orgánicos; sin embargo, el uso de ácidos orgánicos incrementa el precio de la cera en 30%, lo que dificulta su venta. El ingreso que obtienen no les ayuda a elevar su nivel de vida, aunado a que es un trabajo muy pesado y que conlleva riesgos para la salud, lo que permite decir que falta mucho más que hacer en apoyo a estas comunidades. Lo ideal sería el involucramiento de más actores clave y redes de colaboración para poner en contacto a las empresas con los productores de cera, así como mecanismos de apoyo para que ellos generen subproductos a partir de la cera y salgan de sus comunidades a comercializarlos. Una visión optimista a corto plazo es verlos comercializando sus productos en el mercado nacional.

Fuente: 2021, conversaciones personales.

Tabla 4. Prácticas que coadyuvan al desarrollo local sustentable en la dimensión sociocultural.

Dimensión sociocultural

Aspectos teóricos del desarrollo local sustentable (Vázquez-Barquero, 1986; Ceballos, 2010 y Carrillo, 2019)

Se busca generar políticas para la organización de la sociedad, su educación, salud, una sana convivencia entre los individuos, relación con el sistema económico, social y las instituciones locales, un espacio de aprendizaje colectivo, socialización, valores, tradiciones, actitudes que conformen un orden sociocultural en el territorio y beneficien equitativamente a la comunidad.

Realidad en los ejidos estudiados

- Los productores normalmente extraen la cera de candelilla mediante un proceso en el que utilizan ácido sulfúrico caliente, lo que ha provocado quemaduras en la piel, uñas y ropa, así como la inhalación de gases que afectan su salud; debido a este problema, algunos productores están interesados en utilizar el ácido orgánico, debido a los beneficios que les aporta; sin embargo, hay quienes no aceptan cambiar la forma tradicional de extraer la cera.
- Los productores desean tener seguro social. Algunos están afiliados por las empresas compradoras, pero a cambio les pagan la cera a menor precio, por lo que muchos prefieren quedarse sin seguro social para no mermar sus ganancias.
- Los productores piden se les tome en cuenta en la elaboración de equipos tecnológicos para extraer la cera, ya que les han llevado equipo que no utilizan, por representarles más trabajo o posiciones antiergonómicas.
- Las opciones de trabajo para los habitantes de estas comunidades son muy limitadas.
- El nivel educativo es muy bajo (generalmente primaria).
- Cuando hay cambio de autoridades, éstas no se involucran o desconocen los beneficios de los proyectos que ofrecen las instituciones.
- El trabajo de recolección y extracción sólo es realizado por los hombres. Las mujeres están involucradas en la obtención de subproductos, como el aceite de orégano.
- Algunos habitantes emigran a la ciudad de Saltillo o Torreón para trabajar en la minería o en alguna otra empresa, o incluso de albañiles, y otros más, por temporadas, a Estados Unidos. Los que tienen la posibilidad, envían a sus hijos a estudiar a la ciudad. Algunos otros se sienten felices en donde viven y conformes con su trabajo, ya que tienen un fuerte arraigo a su lugar de origen y realizan la actividad a que siempre se han dedicado.
- Su forma organizativa es una limitante, ya que no tienen quién los organice formalmente o los asesore para crear una empresa forestal comunitaria, por lo que generalmente cada uno extrae su cera y la vende a la empresa que mejor le convenga.
- Los productores, en general, presentan mucha disposición y flexibilidad.

Ante tal realidad, sus prácticas para un desarrollo local sustentable, en la dimensión sociocultural, son pobres. Faltan políticas que fortalezcan sus capacidades de organización, comercialización y mercadotecnia para desarrollar su propia empresa. Organizarse en empresas comunitarias es una gran área de oportunidad de crecimiento y cohesión para los productores, ya que muchos tienen un fuerte arraigo a sus tradiciones y valores. La transferencia de nuevas tecnologías les representarían ventajas, siempre y cuando estén diseñadas de acuerdo con sus necesidades, para lo cual es importante tomar en cuenta sus opiniones, así como conocer el proceso de producción, y hacer una inmersión en las comunidades a fin de conocer sus formas de trabajo, su cultura y sus tradiciones, ya que ha sucedido que se les ha llevado tecnología que se ha subutilizado. Es fundamental fortalecer en las comunidades las políticas de salud y educación.

Fuente: 2021, conversaciones personales.

Tabla 5. Prácticas que coadyuvan al desarrollo local sustentable en la dimensión político-administrativa.

Dimensión político-administrativa

Aspectos teóricos del desarrollo local sustentable (Vázquez-Barquero, 1986; Ceballos, 2010 y Carrillo, 2019)

Comprende las políticas encaminadas a impulsar el desarrollo local con igualdad de oportunidades para todos, mediante una interrelación entre instituciones locales, estatales y nacionales que den trato justo, igualitario e incluyente, con procesos administrativos eficientes que proporcionen asistencia técnica y capacitación a través de foros, talleres para la elaboración de proyectos y la transferencia de tecnología.

Realidad en los ejidos estudiados

- Existe interrelación entre diversas instituciones como las de gobierno y académicas, que muestran interés por participar en el desarrollo local.
- Las instituciones crean proyectos específicos para ayudar a estas comunidades, los cuales incluyen transferencia de tecnología, capacitación y acompañamiento durante su implementación, así como asesorías técnicas y facilidades para invertir en ellos.
- Se encargan de pactar convenios para obtener fondos para los proyectos.
- Las comunidades requieren de un “aviso de aprovechamiento”, que puede otorgarse hasta por cinco años, en el cual se pide un inventario de candelilla que existe en el predio para poder explotarla. El trámite es fácil, ya que lo realizan con el apoyo de asesores técnicos que proporciona la institución, quienes ayudan a llenar los formatos.
- Todo productor que tenga interés en explotar la planta candelilla, puede acercarse para obtener su “aviso de aprovechamiento”.

Para coadyuvar a la explotación de este recurso, se aprecia un compromiso de las instituciones por colaborar en las políticas de desarrollo sustentable de estas comunidades. Existe comunicación y corresponsabilidad entre los distintos actores institucionales que facilitan los procesos administrativos y técnicos.

Fuente: 2021, conversaciones personales.

Tabla 6. Prácticas que coadyuvan al desarrollo local sustentable en la dimensión ecológica

Dimensión ecológica

Aspectos teóricos del desarrollo local sustentable (Vázquez-Barquero, 1986; Ceballos, 2010 y Carrillo, 2019)

Son políticas encaminadas a la conservación de los recursos naturales para las generaciones presentes y futuras mediante la capacitación y asistencia técnica, para que tengan un conocimiento experto del área y realicen un uso eficiente de los recursos.

Realidad en los ejidos estudiados

- Comienzan a introducir proyectos para la extracción de cera de candelilla con ácidos orgánicos más amigables con el medio ambiente.
- Su preocupación por el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales obedece a su preocupación por conservar los recursos naturales.
- Al obtener el “Aviso de aprovechamiento”, el productor se compromete a restaurar las zonas explotadas.
- Con los paquetes de transferencia de tecnología de las instancias gubernamentales, en coordinación con universidades de la región, se les capacita sobre la importancia de la planta para el ecosistema y se les recomienda que al cortar la planta dejen las raíces para que rebroten.
- Las universidades de la región trabajan en proyectos sobre la micropropagación de la planta candelilla fuera de su hábitat, para ayudar a la reforestación de las zonas explotadas, ya que ahora los recolectores tienen que trasladarse a mayores distancias para encontrar la planta.
- Los productores no cortan candelilla en los meses de lluvia porque no les aporta tanta cera, lo cual favorece la regeneración de la planta de candelilla; sin embargo, se dedican a recolectar orégano.

Existe concordancia entre el impulso del desarrollo local sustentable en su dimensión ecológica con las acciones realizadas por las instituciones y los mismos productores de las comunidades, y también se percibe preocupación y apoyo de los diversos actores involucrados en el uso eficiente de los recursos, especialmente de las universidades a través de la investigación científica que realizan, la cual aporta conocimientos alrededor del tema.

Fuente: 2021, conversaciones personales.

CONCLUSIONES

Tanto el diagnóstico de las comunidades, como del análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) permiten conocer un par de herramientas para tener un panorama actualizado donde visualizar el estatus de las comunidades candelilleras, el cual puede servir como base para la toma de decisiones y acciones estratégicas que beneficien su desarrollo. En cuanto a los aspectos internos de las comunidades respecto a sus fortalezas y debilidades, resalta su disposición a trabajar, el arraigo a su lugar de origen y tradiciones, el apoyo familiar, sus conocimientos ancestrales y la división de tareas. Respecto

a sus debilidades, sobresale la falta de cultura organizativa y de comercialización, además de su resistencia al cambio y poca credibilidad en el uso de nuevas tecnologías.

En relación con las oportunidades y amenazas destaca la cantidad de oportunidades que tienen alrededor del sistema candelilla, de las cuales sobresalen la económica y la social, tales como mejorar las vías de comunicación, fortalecer las redes de colaboración entre los distintos actores, mediar para que obtengan un pago justo por su producto, apoyar en la búsqueda de nuevos mercados, entre otros. Las amenazas son aspectos que las comunidades no pueden controlar, como el alejamiento que tienen de

las ciudades, los caminos de acceso difíciles, su aislamiento, sobre todo cuando hay inundaciones, lo que evita que los caminos se puedan transitar, así como el precio de la cera, que lo determina el mercado y el intermediarismo.

También se identificaron las principales prácticas que se llevan a cabo alrededor de las comunidades, en pro de un desarrollo local sustentable, de entre las que destacan: la corresponsabilidad de actores locales en el impulso del desarrollo como las instituciones de gobierno y las universidades, el apoyo con transferencia de tecnología y la capacitación para que se use correctamente, además de las prácticas de producción más amigables con el medio ambiente y la salud, la tecnología para mejorar la calidad del producto, la capacitación sobre la conservación de recursos naturales y las medidas de apoyo para la reforestación de las zonas. Las prácticas deficientes que se encontraron son: falta de apoyo para generar una cultura de agregación de valor al producto y su comercialización, involucramiento de más actores sociales, medidas para incrementar el nivel de vida de las comunidades, fortalecimiento de la capacidad organizativa de las comunidades, desarrollo de empresas, mejora en las políticas de salud y educación.

LITERATURA CITADA

- Carrillo, G.; Ramírez, H.; Pomar, S. 2019. Sustentabilidad y desarrollo local en una comunidad rural de México. *Administración y Organizaciones* 22(43):9-27.
- Ceballos, L. 2010. La percepción de los ejidatarios sobre el manejo forestal en el ejido Atemajac. En *Desarrollo local y sustentabilidad*. Colección Graduados. Serie Sociales y Humanidades No. 9 Universidad de Guadalajara. México.
- CIUDAD Centro de Investigaciones. 2004. El desarrollo local. En *Introducción al desarrollo local sustentable*, p. 130.
- Comisión Nacional Forestal (Conafor). s. f. Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables. https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Catalogo_de_recursos_forestales_M_y_N.pdf (23 de septiembre de 2021).
- Comisión Nacional Forestal (Conafor). 2021. *Candelilla, un valioso recurso natural no maderable*. <https://www.gob.mx/conafor/articulos/candelilla-un-valioso-recurso-natural-no-maderable?idiom=es> (25 de septiembre de 2021).
- CITES. 2009. Evaluación del estatus de *Euphorbia antisiphilitica* en México dentro de los apéndices de la CITES. Buenos Aires.
- Espinoza, C. y Arizmendi, L. 2021. Cera de candelilla y sus principales aplicaciones en materiales avanzados. <https://ciqa.mx/CeraCandelilla.aspx> (23 de septiembre de 2021).
- FAO. Informe sobre productos forestales no madereros y árboles fuera del bosque en América Latina. www.fao.org/3/ad408s/AD408s05.htm (25 de septiembre de 2021)
- Gutiérrez-Villagómez, Cano-Pineda y González-Aldaco. 2017. Uso de los recursos forestales no maderables en las zonas áridas. En *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado* (vol. I:343-348). Conabio/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México.
- Hernández-Sampieri; Fernández-Collado y Baptista-Lucio. 2014. Metodología de la investigación. 6a. ed. McGrawHill, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de población y vivienda, 2020. <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/consultas/index#> (03 octubre 2021).
- Profauna. 2015. Estudio para el Programa de Desarrollo Comunitario y Microrregional para el Aprovechamiento Sustentable de la Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) en una localidad de La Unión y el Olán, Municipio de Ocampo, Coahuila.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2017. Anuario estadístico de la producción forestal. <http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2020/2017.pdf> (30 septiembre 2021).
- Tapia-Tapia y Reyes-Chilpa. 2008. Productos forestales no maderables en México: aspectos económicos para el desarrollo sustentable. *Madera y Bosques*, 14(3): 95-112.
- Vázquez-Barquero, A. 1986. El cambio del modelo de desarrollo regional y los nuevos procesos de difusión en España. *Estudios territoriales*, 20:87-100.
- Vázquez-Barquero, A. 2009. Desarrollo local, una estrategia para tiempos de crisis. *Universitas Forum*, 1(2).

Efectos genéticos para características fisiológicas y de rendimiento en tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

Genetic effects of physiological traits and yield in tomato (*Solanum lycopersicum* L.)

Fernando Borrego-Escalante^{1*}, Flavio Ramos-Domínguez¹, Víctor M. Zamora-Villa¹, Adalberto Benavides-Mendoza², Sergio A. Rodríguez-Herrera¹, Ma. Margarita Murillo-Soto¹

¹Departamento de Fitomejoramiento y ²Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México. Tel. 01 844 411 02 00. Correo electrónico: fborregoe9@gmail.com (*Autor responsable).

RESUMEN

En este estudio se determinaron los efectos genéticos en las características peso promedio de fruto en gramos (PPF), rendimiento (RDTO) en t ha⁻¹, Fotosíntesis (FOTO, $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) y uso eficiente del agua (UEA, g CO₂ m⁻² s⁻¹ por 10 l⁻¹ de H₂O m⁻² s⁻¹). El experimento se estableció bajo condiciones de riego por goteo y acolchado plástico, con tres cruces de cultígenes y seis poblaciones de cada cruce (P₁, P₂, F₁, F₂, RC₁P₁, RC₂P₂); éstos fueron trasplantadas en dos localidades, bajo un diseño de bloques al azar. Los resultados indicaron que en PPF los efectos de mayor magnitud fueron dominante (d), aditivo x aditivo (aa), aditivo x dominante (ad) y dominante x dominante (dd) y con valores de heterosis negativa en todas las cruces. En RDTO los efectos de mayor magnitud fueron: aditivo (a), dominante (d) y aditivo x aditivo (aa) con valores de heterosis de -19.05 a 12.56%, mientras que en FOTO el único efecto fue dominante (d) y la heterosis varió de 35.28 a 86.70%, en tanto que en UEA los efectos fueron aditivo (a), dominante (d) y dominante x dominante (dd), con valores de heterosis de 33.62 a 91.45 por ciento. En las cruces donde los efectos no aditivos fueron de mayor magnitud, la selección debe hacerse en generaciones avanzadas. El objetivo del presente estudio fue determinar el tipo de acción génica y heterosis en tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

Palabras clave: efectos genéticos, heterosis, características fisiológicas y de rendimiento.

ABSTRACT

In this study defined genetic effects in traits in mean of fruit weight (MFW), yield (YIELD) in tons hectare, photosynthesis (PHOTO, $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) and water use efficiency (WUE, g CO₂ m⁻² s⁻¹ por 10 L⁻¹ de H₂O m⁻² s⁻¹). An experiment with three crosses the cultigen from six populations (P₁, P₂, F₁, F₂, BC₁P₁ and BC₂P₂) was established under irrigation by dripping and mulch plastic, they were planted in randomized complete block design at two locations. The results indicated in MFW the effect were the highest magnitude that dominance (d), additive x additive (aa), additive x dominance (ad) and dominance x dominance (dd) that value heterosis negative. In YIELD additive (a), dominance (d) and additive x additive (aa) effects, were the highest magnitude, with heterosis values from -19.05 to 12.56%. In FOTO was just present the dominance effect (d) with heterosis values from 35.28 to 86.70%, and effects on WUE were additive (a), dominance (d) and dominance x dominance (dd) with heterosis values from 33.62 to 91.45%. In crosses with highest non additive value effects we suggest the genotype selection on advanced generations. The goals of this study were determine the genetic action type and heterosis of tomato (*Solanum lycopersicum* L.).

Key words: genetic effects, heterosis, physiological traits and yield.

INTRODUCCIÓN

En un programa de mejoramiento de plantas para desarrollar genotipos superiores a través del cambio en frecuencias génicas, es importante entender los mecanismos genéticos de la herencia a través de la selección. La magnitud del éxito de un esquema de mejoramiento depende, en parte, de cómo los genes actúan e interactúan entre ellos; la mayoría de los caracteres de importancia económica están controlados por un gran número de genes (Falconer y Mackay, 1996), los cuales tienen un pequeño efecto en la expresión total del carácter, que está condicionado por el ambiente en el que se evalúa. Este tipo de caracteres cuantitativos tienen una herencia compleja que incluye interacciones alélicas intra-locus (dominancia) e inter-loci (epistasia), ligamiento entre genes, e interacciones de efectos génicos con efectos ambientales (Soriano, 2000).

El análisis de medias generacionales (Hayman, 1958; Mather y Jink, 1971) se emplea en el estudio de la herencia de características cuantitativas. Este método estima los efectos genéticos de un carácter con la media de las generaciones de una cruce entre genotipos o cultigenes (Scott, 1995), ya que una estrategia de mejoramiento se basa en la acción génica que controla cierto carácter en particular. Ambos efectos (aditivos y no aditivos) se consideran importantes en la expresión de una característica cuantitativa, por lo que en tomate se han realizado estudios para determinar el tipo de acción génica que controla las siguientes características: tolerancia a bajas y altas temperaturas (Foolad y Lin, 2001; Grilli *et al.*, 2003), rendimiento (Kanthaswamy *et al.*, 1995), calidad de fruto, contenido de sólidos solubles y ácido ascórbico (Barooh y Talukdar, 2001).

En México, el mejoramiento genético de tomate está orientado principalmente a incrementar el rendimiento, tolerancia y resistencia a condiciones ambientales limitantes, plagas y enfermedades (Rodríguez *et al.*, 2004).

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio; en México, en 2019 se cultivó una superficie cercana a las 88 mil hectáreas, con un rendimiento promedio de 48.59 t ha⁻¹; en este año, casi 70% de la producción nacional de este cultivo se concentró en los estados de Sinaloa (39.9%), Baja California (14.7%), San Luis Potosí (7.9%) y Michoacán (6.7%) (FAO, 2019).

Debe resaltarse el hecho de que existen muy pocos avances en la generación de variedades de tomate para el norte de México, por lo que es necesario establecer explotaciones de cultivares extranjeros, cuyo costo de semilla es alto, además de tener problemas de adaptación, y, por ende, de productividad, resistencia a factores bióticos y abióticos. También se desconoce la fisiología de estos cultivares, como la transpiración, la fotosíntesis y la conductancia estomática, que son afectados por una serie de factores, entre los que se pueden mencionar la incidencia de luz, el área foliar, número de estomas, concentración de CO₂ atmosférico, humedad relativa, entre otros. Por tal motivo, es necesario identificar progenitores de alto valor genético para desarrollar programas efectivos de mejoramiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron cuatro cultigenes de tomate: Shady Lady, Bonita, Celebrity y Sunny como progenitores para determinar el tipo de acción génica en las características fisiológicas y de rendimiento; éstos se seleccionaron del programa de mejoramiento fisiotécnico de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) a partir de características sobresalientes de adaptación y componentes genéticos de aptitud combinatoria (Borrego, Comunicación Personal).

Los progenitores y sus progenies F₁, F₂, la retrocruza hacia el progenitor uno (RC₁P₁) y la retrocruza hacia progenitor dos (RC₂P₂) se presentan en el Cuadro 1; todas las cruces y retrocruzas hacia ambos progenitores se realizaron en el invernadero de Fisiotecnia del Departamento de Fitomejoramiento. Las semillas de los progenitores, F₁, F₂, RC₁P₁, RC₂P₂ se sembraron en charolas de 50 cavidades, en las que se usó como sustrato de siembra, turba canadiense premier #3; las semillas se trasplantaron bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones (Steel y Torrie, 1980), en Buenavista, Saltillo, Coahuila, que se localiza a 25° 22' LN, 101° 00' LW, con un clima: BWhw (x')(e) y a una altura de 1742 msnm; y en Navidad, N. L., que se localiza a 25° 04' 16" LN, 100° 36' 13" LW, con un clima lima: BS1 k (x'), a una altura de 1890 msnm; las semillas de sembraron a una distancia de 1.20 m entre surcos y de 0.30 m entre plantas, en Buenavista, y en Navidad a 0.35 m entre plantas.

El experimento se desarrolló bajo condiciones de riego por goteo y acolchado plástico. Las prácti-

cas culturales realizadas fueron las recomendadas en la región; en Buenavista, las enfermedades e insectos se combatieron por medio de control químico, y la fertilización que se aplicó fue de $N_{450} - P_{450} - K_{225} - (NO_3)_2Ca_{100}$, y la mitad de N y el total P, K y Ca se aplicaron ocho días antes del trasplante y el resto del N, 40 días después; mientras que en la localidad de Navidad, N. L. se utilizó ferri-riego, con una dosis de $N_{400} - P_{400} - K_{200} - (NO_3)_2Ca_{100}$, y las fuentes de fertilizantes que se utilizaron fueron: nitrato de potasio (13-02-44), nitrato de calcio (15.5-00-00-19.9) y ácido fosfórico 00-26.9%; la fertilización se aplicó dos veces por semana después del trasplante. Las variables de rendimiento evaluadas fueron: peso promedio de fruto en gramos (PPF) y rendimiento total (RDTO) en $t\ ha^{-1}$; las variables fisiológicas fueron Fotosíntesis (FOTO, $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$) y uso eficiente del agua (UEA $g\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$ por $10\ l^{-1}$ de $H_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$). Para medir estas últimas se utilizó el fotosintetómetro portátil LI-6200 (LI-Cor, Inc, Ne-

braska, USA), y las lecturas se efectuaron en la etapa de fructificación y cosecha, en ambas localidades. La cosecha de cada material genético se realizó de manera manual, en tres plantas por parcela útil.

La heterosis se calculó con la siguiente fórmula (Ferh, 1991).

$$\text{Heterosis \%} = \frac{F_1 - MP}{MP} \times 100$$

$$MP = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

Donde:

F_1 = filial 1

MP = Media de los progenitores

P_1 = Progenitor 1

P_2 = Progenitor 2

El análisis de medias generacionales y el cálculo de los errores estándar para el modelo de tres parámetros, basado en la estimación de media de los progenitores (m), efectos de genes aditivos (a) y

Cuadro 1. Estimación de los efectos genéticos, heterosis y errores estándar de las variables de rendimiento y fisiológicas de la cruz Bonita x Sunny, en dos localidades.

Modelo y efecto	PPF	RDTO	FOTO	UEA
Tres-parámetros				
m	148.13±1.38**	58.85±1.25**	7.00±0.21**	0.48±0.02**
a	2.43±1.16	-4.65±1.18	-0.76±0.19	-0.006±0.02
d	-7.94±2.16	3.39±2.23	3.80±0.36**	0.18±0.03**
χ^2	45.08*	49.51*	22.52	18.32
Seis-parámetros				
m	88.33±8.62**	7.29±8.78		
a	3.88±3.32	0.25±1.58		
d	122.98±19.67**	140.14±20.01**		
axa	57.78±7.95**	45.18±8.64*		
axd	-2.59±7.12	-13.00±5.04		
dxd	-72.43±11.53	-91.04±11.91		
P_1	149.99	52.72	6.64	0.460
P_2	142.22	52.21	6.54	0.454
F_1	138.88	56.39	8.91	0.610
Heterosis %	-4.95	7.48	35.28	33.62

[* = $p \leq 0.05$, ** = $p \leq 0.01$], PPF (peso promedio de Frutos en gramos) RDTO (rendimiento total en $t\ ha^{-1}$), FOTO (Fotosíntesis $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$), UEA (uso eficiente del agua $g\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$ por $10\ l^{-1}$ de $H_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$), m = efecto de la media de los progenitores, a = efecto aditivo, d = efecto dominante, aa = efecto aditivo x aditivo, ad = efecto aditivo x dominante, dd = efecto dominante x dominante, P_1 = Progenitor 1, P_2 = Progenitor 2, y F_1 = Filial 1

Cuadro 2. Estimación de los efectos genéticos, heterosis y errores estándar de las variables de rendimiento y fisiológicas de la craza Shady Lady x Sunny, en dos localidades

Modelo y efecto	PPF	RDTO	FOTO	UEA
Tres-parámetros				
m	143.79±1.26**	51.43±1.62**	5.86±0.25**	0.39±0.02**
a	13.51±0.94**	11.04±1.66**	0.67±0.25	0.04±0.02
d	-6.60±2.16	5.84±2.17	5.24±0.48**	0.34±0.03
X ²	38.48*	24.22*	15.18	32.18*
Seis-parámetros				
m	204.73±13.15**	27.43±11.95		0.93±0.11**
a	1.69±3.28	1.74±1.99		0.06±0.02*
d	-135.04±27.72	84.18±28.50		-1.14±0.31
axa	-53.05±12.74	23.04±11.79		-0.53±0.11
axd	27.58±6.87*	72.86±7.73**		-0.21±0.10
dxd	65.78±14.99*	-54.80±17.09		0.97±0.21*
P ₁	153.36	52.21	6.54	0.454
P ₂	149.98	48.73	5.68	0.340
F ₁	135.46	56.81	11.41	0.760
Heterosis %	-10.69	12.56	86.70	91.45

(* = $P \leq 0.05$, ** = $P \leq 0.01$), PPF (peso promedio de frutos en gramos) RDTO (rendimiento total en $t\ ha^{-1}$), FOTO (Fotosíntesis $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$), UEA (uso eficiente del agua $g\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$ por $10\ l^{-1}$ de $H_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$), m = efecto de la media de los progenitores, a = efecto aditivo, d = efecto dominante, aa = efecto aditivo x aditivo, ad = efecto aditivo x dominante, dd = efecto dominante x dominante, P₁ = Progenitor 1, P₂ = Progenitor 2, y F₁ = Filial 1.

efecto de genes dominantes (d) para determinar si el modelo Aditivo-Dominante era el adecuado, se realizó la prueba de X² con tres grados de libertad de los datos de las medias generacionales observados y los esperados; cuando se detectó la interacción no-alélica, se utilizó el análisis bajo el modelo de seis parámetros para estimar los efectos m, a y d, además de tres parámetros epistáticos: aditivo x aditivo (aa), aditivo x dominante (ad) y dominante x dominante (dd). Las pruebas de escala (*scaling tests*) que se usaron para tres y seis parámetros, fueron las descritas por Mather y Jinks (1971); los valores de las medias en los análisis genéticos fue el promedio de las dos localidades, y la estimación de los efectos genéticos se obtuvieron por medio del sistema de análisis estadístico SAS Proc IML, versión 8.2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la craza Bonita x Sunny (Cuadro 1) se obtuvo una alta heterosis media de la F₁ para RDTO, FOTO y

UEA, que varió de 7.48 a 33.62%; estos resultados concuerdan con los reportados por Dharmatti *et al.* (1997) y Rajjadhav *et al.* (1997), donde encontraron heterosis positiva en rendimiento de fruto en tomate. En cambio, para PPF el valor de la heterosis fue negativo.

Misma tendencia presentaron las cruzas Shady Lady x Sunny y Shady Lady x Celebrity, ya que la heterosis se expresa cuando los progenitores de un híbrido tienen diferentes alelos en un locus, y existe un grado de dominancia entre éstos (Falconer y Mackay, 1996); con excepción del RDTO donde el valor de la heterosis fue de -19.05 en Shady Lady x Celebrity.

El modelo aditivo-dominante se ajustó en FOTO y UEA, donde los efectos de dominancia (d) contribuyeron significativamente en la expresión en estos caracteres; este modelo no fue suficiente para explicar el control genético en PPF y RDTO en la craza Bonita x Sunny, y los resultados del análisis bajo el modelo de seis parámetros indicaron que los efectos de dominancia (d) y aditivo x aditivo (aa) contribuyen significativamente en la expresión en ambos

Cuadro 3. Estimación de los efectos genéticos, heterosis y errores estándar de las variables de rendimiento y fisiológicas de la cruza Shady Lady x Celebrity, en dos localidades.

Modelo y efecto	PPF	RDTO	FOTO	UEA
Tres-parámetros				
m	155.67±1.00**	62.14±0.97**	7.25±0.38**	0.44±0.02**
a	1.26±0.99	6.40±0.97**	0.95±0.37	0.07±0.02*
d	-9.86±2.39	-14.20±1.19	4.12±0.65**	0.21±0.02**
χ^2	13.58	45.08*	13.41	17.99
Seis-parámetros				
m		35.78±7.62**		
a		8.22±1.48*		
d		62.95±16.83*		
axa		21.17±7.48		
axd		2.73±4.09		
dxd		-52.63±9.47		
P ₁	156.53	65.16	7.485	0.471
P ₂	153.36	48.73	5.689	0.340
F ₁	140.80	46.10	10.701	0.640
Heterosis %	-9.13	-19.05	62.43	57.62

(* = $P \leq 0.05$, ** = $P \leq 0.01$), PPF [peso promedio de frutos en gramos] RDTO (rendimiento total en $t\ ha^{-1}$), FOTO (Fotosíntesis $\mu mol\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$), UEA (uso eficiente del agua $g\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$ por $10\ l^{-1}$ de $H_2O\ m^{-2}\ s^{-1}$), m = efecto de la media de los progenitores, a = efecto aditivo, d = efecto dominante, aa = efecto aditivo x aditivo, ad = efecto aditivo x dominante, dd = efecto dominante x dominante, P₁ = Progenitor 1, P₂ = Progenitor 2, y F₁ = Filial 1.

caracteres; resultados similares reportan Borooh y Tuluxdar (2001). Los signos de los efectos de dominancia (d) fueron positivos mientras que los signos del efecto dominante x dominante fueron negativos en ambas variables (Cuadro 2), lo que significa que las interacciones de genes de tipo duplicados estuvieron presentes, lo que confirma la importancia de los efectos de dominancia reportados por Grewal (1988). Tal predominancia de los efectos de dominancia concuerda con los altos valores de heterosis observados en RDTO, FOTO y UEA, y con resultados de otros estudios (Li *et al.*, 1997 y Zaffar y Aslam, 2003).

En la cruza Shady Lady x Sunny el modelo aditivo-dominante se ajustó únicamente en la variable FOTO, donde los efectos de dominancia contribuyeron significativamente en la expresión del carácter (Cuadro 2), al igual que en la cruza Bonita x Sunny; en el modelo de seis parámetros que se utilizó en PPF, RDTO y UEA, los resultados indicaron que los efectos que contribuyeron significativamente fueron: aditivo x dominante (ad) y dominante x dominante (dd) en PPF, aditivo x dominante (ad) en RDTO,

mientras que en UEA los efectos fueron aditivo (a) y dominante x dominante (dd), lo que indica que los efectos epistáticos contribuyeron en mayor proporción en la expresión de estos caracteres; resultados similares reportan Borooh y Tuluxdar (2001).

Los resultados mostraron que el modelo aditivo-dominante se ajustó en PPF, FOTO y UEA en la cruza Shady Lady x Celebrity (Cuadro 3), donde los efectos de dominancia (d) contribuyeron significativamente en FOTO, y los aditivos (a) y dominante (d) en UEA, lo que indica que los efectos fueron importantes en ambas variables, mientras que en PPF no se encontró ningún tipo de efecto; el análisis bajo el modelo de seis parámetros se utilizó en la variable RDTO, donde los efectos que contribuyeron significativamente en la expresión de este carácter fueron aditivo (a) y dominante (d), lo que permite inferir que ambos efectos son importantes en la expresión de esta característica.

Debido a que la magnitud de los efectos epistáticos y dominantes fueron mayores en PPF, RDTO, FOTO y UEA en la cruza Bonita x Sunny, PPF y RDTO en la

cruza Shady Lady x Sunny, y FOTO en la cruza Shady Lady x Celebrity, se sugiere que la selección de genotipos en estas características sería más efectiva si se realiza en generaciones avanzadas, cuando dichos efectos se vean disminuidos (Mert *et al.*, 2004).

En las variables donde los efectos aditivos y no aditivos fueron de igual magnitud, como UEA en la cruza Shady Lady x Sunny (Cuadro 2) y RDTO y UEA en la cruza Shady Lady x Celebrity (Cuadro 3), se sugiere utilizar un método de selección recíproca recurrente, ya que la selección en generaciones tempranas es efectiva cuando existen efectos de genes aditivos y éstos se acumularían más fácilmente (Zaffar y Aslam, 2003).

El alto grado de heterosis que presentan las variables FOTO y UEA en la cruza Shady Lady x Sunny, implica la efectividad de los estomas en maximizar la fotosíntesis, lo que reduce la pérdida de agua por transpiración y propicia un aprovechamiento más eficiente del agua, Ball y Berry (1987), lo cual resalta la importancia de un programa de mejoramiento genético de esta especie en el norte de México, debido a las condiciones limitantes de este recurso.

Los signos opuestos observados en los efectos aditivo x aditivo (aa) y aditivo x dominante (ad) en las variables PPF y RDTO en la cruza Bonita x Sunny, PPF, RDTO y UEA en la cruza Shady Lady x Sunny y RDTO en la cruza Shady Lady x Celebrity, sugiere un tipo de epistasis duplicado, lo que podría limitar el rango de variabilidad y disminuir el progreso mediante selección, sugiriendo explotar la heterosis presente cuando ésta es positiva (Zaffar y Aslam, 2003).

CONCLUSIONES

El presente estudio soporta que los efectos de dominancia y epistáticos fueron de mayor magnitud en PPF, RDTO y FOTO en la mayoría de las cruzas, por lo que se sugiere que la selección de genotipos en generaciones avanzadas es más apropiada en estas características, y la selección en generaciones tempranas sería efectiva donde los efectos aditivos fueron más importantes, como en UEA.

La heterosis de las poblaciones F_1 , donde participa el cultigen Sunny como progenitor, presentaron los valores más altos en RDTO, FOTO y UEA, lo que se sugiere que la selección sería más efectiva para estas características en las cruzas donde éste participa como progenitor.

BIBLIOGRAFÍA

- Ball, J. T. and J. A. Berry (1987). A model for predicting stomatal conductance and its contribution to the control of photosynthesis under different environmental conditions. In: Biggins, editor. Progress in Photosynthetic Research, pp. 221-224
- Barooah, D and P Talukdar (2001). Generation mean analysis in tomato. Annals of Agri-Bio. Research, 6 (1): 57-61.
- Cavalli, L. L. (1952). An Analysis of Linkage in Quantitative Inheritance. H. M. S. O. London, pp. 135-144.
- Dharmatti, P. R., B. B. Madalageri, C. V. Kanamadi, M. I. Mannikery and G. Patil (1997). Heterosis studies in summer tomato. Advances in Agricultural Research in India. 7:159-165.
- Falconer, D. S. and T. F. C. Mackay (1996). Introduction to quantitative genetics. Essex. Uk: Longman, 5th ed.
- Fehr, W. R. (1991). Principles of Cultivar Development. Vol. I. Theory and technique. Macmillan Publishing Co., New York, p. 350.
- Foolad M. R. and G. Y. Lin (2001). Genetic analysis of cold tolerance during vegetative growth in tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. Euphytica 122: 105-111.
- Grewal R. P. S. (1988). Genetic basis of resistance to zonal leaf spot disease in forage sorghum. Theor. Appl. Genet. 76:550-554.
- Grilli, G. V. G., L. T. Braz, D. Perecin and J. A. Oliveira (2003). Genetic control of fruit-setting percentage of tomatoes tolerant to high temperatures. Acta Horticulturae. (ISHS) 607:179-184.
- Hayman, B. I. (1958). The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation means. Heredity 12: 371- 390. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Kanthaswamy, V., M. K. Mohideen and S. Thamburaj (1995). A study of generation mean analysis in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). South Indian Horticulture 43 (1/2): 25-29.
- Li, Z. K., S. R. M. Pinson, W. D. Park, A. H. Paterson and J. W. Stansel (1997). Epistasis for three grain yield components in rice (*Oriza sativa* L.). Genetics 145: 453-465.
- Mather, K., and J. L. Jinks (1971). Biometrical Genetics. Chapman and Hall. London, pp. 32-67.
- Mert M., Y. Akiscan and O. Gencer (2004). Inheritance of oil and protein content in some cotton generations. Asian Journal of Plant Sciences 3 (2): 174-176.
- Raijadhav, S. B., K. G. Choudhori, P. N. Kale and R. S. Patil (1997). Heterosis in tomato under high temperature stress. Journal of Maharashtra Agricultural-Universities. 21(2): 229-231.

- Rodríguez E., A. Carballo, G. A. Baca, A. G. Martínez and M. R. Rosas (2004). Genetic parameters of mean fruit weight and their components of tomato. *Acta Horticulturae*. (ISHS) 637: 145-148.
- Scott, J. W. (1995). Evaluation of new University of Florida inbreds with jointless pedicels or globe-shaped fruit. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. 1995, publ. 1996, No. 108, 181-184.
- SIAP (2002). Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera. www.siap.sagarpa.gob.mx. Noviembre, 2004.
- Soriano, V. J. M. (2000). Generation mean analysis in relation to poligenic system with epistasis and fixed genes. *Pesq Agrop Bras*, 35 (6): 1159-1611.
- Steel, R. G. and J H Torrie (1980). *Principles and Procedures of Statistics*. Mc Graw-Hill, New York, p. 481.
- Zaffar, I. M. and M. Aslam (2003). Generation mean analysis for seed cotton yield and number of sympodial branches per plant in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Asian Journal of Plant Sciences* 2 (4): 395-399.

Diseño de jardines con plantas regionales en el sureste de Coahuila

Design of gardens with regional plants in the southeast of Coahuila



Wendy Xiomara Sandoval-Ortiz¹, María del Socorro Gabriela Valdez-Borroel¹,
Adolfo Guzmán-Lechuga¹, Alberto Sandoval-Rangel^{*2}

¹Escuela de Artes Plásticas, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. Fundadores Km. 13, Ciudad Universitaria, CP 25350, Arteaga, Coahuila, México.

²Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México.
Correo electrónico: alberto.sandoval@uaaan.edu.mx (*Autor responsable)

RESUMEN

Los jardines constituyen una parte importante de la infraestructura urbana, que generalmente se crean con plantas introducidas, lo cual hace costoso su mantenimiento y dificulta su sostenibilidad. Este trabajo se realizó con el objetivo de recabar información para diseñar jardines con plantas regionales o nativas. Se aplicaron 100 encuestas con 51 preguntas en un ambiente controlado, divididas en cuatro bloques, a miembros de la comunidad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) conformada por alumnos, maestros y personal administrativo. Se encuestaron un total de 80 alumnos procedentes de 19 estados de la república y dos del extranjero, además de 10 maestros y 10 administrativos, con una edad promedio de 24.6 años y una moda de 20. Los resultados fueron los siguientes: se obtuvo información útil a considerar en el diseño de un jardín, la cual sugiere incluir plantas representativas de la región como mezquites, rosa de castilla, maguey, además de otros elementos como gravas, tierra de diferente color, troncos, piedras y estanques de agua. Se muestra preferencia sobre el diseño ondulado, el color verde prevalece como preferido y se sugiere el uso de cercos para seguridad. El uso de aguas residuales tratadas se aprecia y acepta como una buena estrategia para incrementar y mejorar la jardinería.

Palabras clave: sustentabilidad, jardinería, urbanismo.

ABSTRACT

Gardens are an important part of urban infrastructure, which are generally created with introduced plants, which makes their maintenance costly and makes them difficult to sustain. This work was carried out with the objective of gathering information to design gardens with regional and / or native plants. 100 surveys with 51 questions were applied in a controlled environment, divided into four blocks, to members of the community of the Antonio Narro Autonomous Agrarian University (UAAAN) made up of students, teachers and administrative staff. A total of 80 students from 19 states of the republic and two from abroad were surveyed, in addition to 10 teachers and 10 administrators, with an average age of 24.6 years and a mode of 20. The results obtained were the following: useful information to consider when designing a garden, which suggests including representative plants of the region such as mesquite, rose of castile, maguey, as well as other elements such as gravel, different colored earth, logs, stones and water ponds. Preference is shown over wavy design, green is preferred and fencing is suggested for security. The use of treated wastewater is appreciated and accepted as a good strategy to increase and improve landscaping.

Key words: sustainability, gardening, urban planning.

INTRODUCCIÓN

Los jardines constituyen una parte importante de la infraestructura urbana y tradicionalmente se estructuran con plantas introducidas o no nativas, como pasto, árboles, palmeras, flores (rosas, gerberas, girasoles, entre otras), las cuales demandan gran cantidad de agua y mantenimiento, por lo que resultan costosos y difíciles de conservar (Breuste *et al.*, 2013). El diseño de jardines con plantas nativas o regionales puede ser una alternativa, ya que estas plantas están adaptadas al medio y, en particular, a las regiones semidesérticas como la del noreste de Coahuila, por lo que demandan poca agua (Camarena, 2008). Sin embargo, el paradigma de la jardinería y el desconocimiento de estas opciones, además de los jardines establecidos carentes de diseño o con un diseño inadecuado, pueden ser las causas del reducido uso de las especies nativas de la región para estos fines. De acuerdo con lo anterior, se considera que, mediante el uso del diseño y una adecuada selección de componentes como plantas, suelos, rocas..., se puede cambiar el paradigma de los jardines.

Para esta región, además de las suculentas y cactáceas, se pueden incluir otras plantas reconocidas por sus características estéticas como la rosa de castilla, agaves, mezquites, yucas, gobernadora, las cuales pueden sobrevivir con la precipitación media anual de 350 mm o menos (SMN, 2015). Asimismo se pueden incluir otros elementos, tales como: gravas, suelos de diferente color y textura, y rocas, este último conocido como Stone Garden (Mansfield, 2012).

Por otro lado, en este trabajo también se busca conocer la opinión sobre el uso de aguas residuales –previamente tratadas– para el mantenimiento de estos jardines y de esta forma no competir con el suministro de agua potable que se requiere para el consumo doméstico; adicionalmente, debido a que la población crece continuamente (García, 2014) y que su estilo de vida no contempla un consumo racional del agua, sino todo lo contrario (Manco *et al.*, 2012), además de que el calentamiento global que está produciendo una menor incidencia de lluvias, que son la mayor fuente de agua potable, esta información resulta relevante (Ruiz y Febles, 2004).

La jardinería de las zonas urbanas, en particular la de los hogares, se abastece casi en su totalidad con agua potable, y para mantener 10.0 m² de pasto se requieren entre 80.0 a 100.0 L de agua por día en la época de verano, en virtud de lo cual se visualiza que, de no buscar otras opciones, las áreas de jardines se

reducirán cada vez más porque la competencia por el agua potable se hará cada vez más intensa (Arellano *et al.*, 2019). Con base en lo anterior, esta investigación diagnóstica se llevó a cabo con el objetivo de recabar información para el diseño de jardines con plantas nativas o regionales en el sureste de Coahuila, a la vez que para conocer la opinión sobre el uso de aguas residuales para su mantenimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, de Buenavista, Saltillo, Coahuila, durante el periodo de enero a octubre de 2019, mediante encuestas y entrevistas aplicadas a la población estudiantil, personal docente y administrativo.

Esta encuesta es una investigación diagnóstica de opción múltiple, dirigida y bajo un ambiente controlado; la encuesta consta de 51 preguntas, divididas en cuatro bloques, según se describe a continuación:

- Información del encuestado: edad, sexo y lugar de procedencia (dado a que la mayoría son personas de distintos estados de la república).
- Percepción general: se busca conocer cuáles son los conocimientos y gustos del usuario acerca de los jardines convencionales y jardines con plantas regionales.
- Impacto ecológico: este bloque contiene preguntas en torno al cuidado del agua y al uso sustentable de los recursos.
- Color y forma: en este apartado se pretende sustentar el uso de los colores y su connotación tanto positiva como negativa, así como las formas pertinentes, de acuerdo con el medio en el que se vaya a establecer el jardín. De esta manera se podrá decidir cuáles son los colores y formas más adecuadas.

En septiembre de 2019 se aplicaron un total de 100 encuestas, distribuidas en tres partes: 80 encuestas para alumnos, 10 para académicos y 10 más para administrativos. La aplicación se realizó en un ambiente controlado: los alumnos se eligieron al azar, de grupos de las diferentes carreras, en su horario de clase; a los académicos y administrativos se les aplicó al azar, de manera directa, en sus áreas de trabajo.

Las respuestas fueron por rango de valor basado en la escala Likert, un instrumento de escala uni-

dimensional con el cual se debe indicar la respuesta con la que se tiene más afinidad (Matas, 2018), lo que permite medir actitudes y conocer el grado de conformidad de la persona encuestada.

El análisis de los datos se realizó de la siguiente forma: primero se agruparon las encuestas por sexo y lugar de procedencia; luego se elaboró un formato

(Figura 1) con la pregunta y sus cuatro opciones de respuesta, para contabilizar la frecuencia de cada respuesta; finalmente se graficaron las respuestas de cada pregunta para facilitar su interpretación y presentación. Para contabilizar y graficar, se utilizó el software Excel versión 2018 (Microsoft Office, 2018).

Pregunta ____ ¿ _____ ?

HOMBRES			MUJERES		
A)			A)		
B)			B)		
C)			C)		
D)			D)		
E)			E)		

Figura 1. Formato para contabilizar frecuencia de respuestas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 100 encuestas que se aplicaron, 73 fueron a hombres y 23 a mujeres, con una edad promedio de 24 años y una moda de edad de 20 años. El 98% pertenecen a 19 estados de la república y 2% son extranjeros (España y Honduras).

Las personas encuestadas consideran muy importantes a los jardines, dado que los ven como un medio por el cual se puede tener contacto con la naturaleza y un medio de recreación, además de ser parte importante de la estructura urbana que proporcionan estética y hacen atractivo a un lugar (UC10, 2018); asimismo, para el caso de la UAAAN, consideran a los jardines como parte de la estructura universitaria. Además, la Organización Mundial de la Salud recomienda tener entre nueve y 11 m² de área verde por cada habitante, esto con el fin de reducir el impacto ambiental causado por la urbanización, y así conseguir el aumento de la calidad de vida en las ciudades (Cinestav, 2019). Dicho de otra forma, los jardines además de permitir el contacto con la naturaleza y un lugar de relajación, funcionan como un medio de escape a la rutina urbana.

La población de la UAAAN considera de gran importancia mejorar los jardines que actualmente se encuentran en sus instalaciones, ya que la percepción que tiene de ellos es regular; sin embargo, muestra un gran interés por adecuarlos con plantas nativas de la región, como una estrategia para ampliar y mejorar la jardinería de la institución. Por otro lado, manifiestan que la adopción de un jardín es una acción que muy probablemente realicen, como lo menciona Navarro y Moreno (2016), quienes estudiaron cómo la población adoptó especies que demandan una baja cantidad de agua y reportan que, si se modifica la flora por plantas nativas, se pueden incrementar las áreas verdes, cuidar el agua y, a su vez, agregar valor a estas especies.

Los alumnos prefieren una imagen de un jardín tradicional, debido a que las especies tropicales atraen la atención por su belleza, llamativos colores y, en suma, porque poseen altos niveles de paisajismo (Rangel *et al.*, 2016). Sin embargo, persiste la idea de ver un paisaje natural en un jardín, que visto por el lado del conductismo, el individuo tiende a seguir comportamientos estereotipados, es decir, ejemplos ya existentes que se vinculan con las creencias y/o

cultura en la que nos desarrollamos (González, 2018). Es por ello que vemos a los jardines tradicionales como parte del ecosistema de la región.

Las plantas del semidesierto, por lo general, contienen espinas y pueden representar una amenaza y, por lo tanto, rechazo. Las personas consideran que es moderadamente peligroso utilizar plantas con espinas en un jardín, y mencionan la importancia de la existencia de una barrera de seguridad entre estas plantas y el usuario. Holahan (1991) cita que, en un entorno personal próximo, en este caso en un jardín, existe una relación potencial con el individuo, y dentro de ella existen áreas de influencia que pueden atraer, amenazar, ser de utilidad o molestia; sin embargo, está totalmente de acuerdo en utilizar los jardines como una opción para la conservación de especies protegidas. Oviedo (2002) concluyó que es factible conservar especies amenazadas mediante métodos de propagación en un jardín e invernadero, y a la vez evitar la deforestación de zonas de producción natural. En general, en la UAAAN un jardín con plantas regionales es considerado como una opción viable para mantener estéticamente mejor la jardinería, porque un jardín con plantas exóticas o introducidas, requiere mucho mantenimiento y agua, lo cual lo hace muy costoso.

Los elementos que se sugiere incorporar al diseño del jardín con plantas regionales destacan plantas como cactáceas, mezquite, maguey, arbustos y suculentas. A su vez, se contemplan materiales como troncos, piedras, tierra y grava. Gran parte de las personas encuestadas citan que es importante incluir en un jardín árboles y sillas, porque las personas buscan sentarse bajo la sombra natural que proporciona un árbol, sobre todo en tiempos calurosos. El color verde es el preferido dentro de la gama de colores, debido a que su connotación es percibida como vida y tranquilidad, mientras que Ortiz (2008) lo define como un tono que relaja, da frescura y tranquiliza, además de estar relacionado al campo y la agronomía. En las combinaciones de color se buscan matices brillantes como es el rosa, amarillo y rojo, es decir, que el usuario elige tonos con una alta luminosidad. Moreno (2019) clasifica a este grupo de colores como cálidos, que representan el calor, los rayos del sol, la actividad y la energía. En la UAAAN, su comunidad espera ver colores que atraigan y les genere sentimientos positivos.

Respecto a la geométrica del diseño de los jardines, la figura preferida es el círculo y los trazos ondulados, debido a que se busca romper el esquema

de la urbanización tradicional, en la cual el entorno se integra por construcciones cuadradas o rectangulares. Las formas redondas o curvas son escasas, y se utilizan para brindar modernidad (Ortiz, 2008). A su vez, se menciona que tiene una preferencia por caminar dentro de los jardines con caminos curvados, a pesar de que la línea representa una conexión que es uno de los principales objetivos de un camino dentro de un jardín. Ortiz (2008) y Sandoval (2015) nos indican que en mapa cognitivo un jardín es considerado “Nodo”, y se traduce como un punto estratégico que además de atraer la atención, ayuda al desplazamiento de la población.

Respecto al uso de aguas residuales tratadas, se visualiza como una buena opción para el riego, y las personas perciben que la mala apariencia de los jardines está relacionada con riego deficiente. Adicionalmente, sugieren la incorporación de estanques de agua para generar microclimas y abrevaderos para la fauna silvestre.

CONCLUSIÓN

Los jardines diseñados con plantas nativas representan una buena expectativa para la región del semidesierto. Se sugiere que en el diseño se incluyan plantas representativas de la región como: mezquites, rosa de castilla, maguey, además de otros elementos como gravas, tierras de diferente color, troncos, piedras y estanques de agua. Asimismo, se muestra preferencia por el diseño ondulado, respecto al trazo recto, y el color verde prevalece como el preferido. También se sugiere el uso de cercos para seguridad, y el uso de aguas residuales tratadas se aprecia y acepta como una buena estrategia para incrementar y mejorar la jardinería.

La información obtenida permitirá contar con elementos para diseñar jardines, que sean aceptados y apropiados por los usuarios de tal forma que se garantice su cuidado y sostenibilidad.

LITERATURA CITADA

- Arellano, A. et al. 2019. *Valoración del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social, en San Pedro Tlaquepaque, Jalisco*. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/regsoc/v31/1870-3925-regsoc-31-e1037.pdf>
- Breuste, J. et al. 2013. *Espacios verdes urbanos, fortalezas, amenazas y oportunidades de mejora*. UFLO. Calidad de Vida y Salud. Austria, pp. 59-70.

- Cactáceas y suculentas de Coahuila. 2020. *Venta de cactáceas y suculentas de Coahuila on line*. Consultado en: <https://listado.mercadolibre.com.mx/cactaceas-suculentas-de-coahuila>, el 24 de mayo de 2020.
- Camarena, P. 2008. *Guía para identificar y distinguir las plantas nativas y plantas exóticas del Pedregal de San Ángel*. UNAM. México. Consultado en: http://www.repsa.unam.mx/documentos/Camarena-Berruecos_2008_xerogardineria.pdf, el 21 de octubre de 2019.
- Cinestav. 2019. *Analizan posibilidades del agua tratada*. México. Consultado en: <https://conexion.cinvestav.mx/Publicaciones/analizan-posibilidades-del-agua-tratada>, el 19 de abril de 2020.
- García, V. M. 2014. *Proyecciones y políticas de la población en México*. Colegio de México. Centro de estudios demográficos urbano y ambientales. 1a. ed. México, D.F.
- González, P. 2018. *¿Qué es la psicología ambiental?* Consultado en: <https://lamenteemaravillosa.com/la-psicologia-ambiental/>, el 2 de diciembre de 2019.
- Holahan, C. 1991. *Psicología ambiental: un enfoque general*. Limusa. Estados Unidos, pp. 135-141. ISBN 9789681837679.
- Manco, D. G. *et al.* 2012. "Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial". *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. 1(1:16). Colombia.
- Mansfield, S. 2012. "Japanesse Stone gardens. Origin, meaning and form". Google books.
- Mansfield, S. 2012. "Japanesse Stone gardens. Origin, meaning and form". Google books.
- Maynez, S. *et al.* 2005. *Bases para el Manejo y aprovechamiento sustentable de agua tratada para el riego de parque y jardines*. México, pp. 37. Consultado en: <http://bva.colech.edu.mx/xmlui/bitstream/handle/1/1404/ag0209.pdf?sequence=1>, el 9 mayo de 2019.
- Microsoft office. 2018. "Microsoft Excel". Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/excel>
- Moreno, V. M. 2019. *Psicología del color y la forma*. Universidad de Londres. Consultado en: <https://trabajo-socialucen.files.wordpress.com/2012/05/psicologia-1.pdf>, el 19 de octubre de 2019.
- Navarro, L. A. y J.L. Moreno . 2016. "Cambios en el paisaje arbolado en Hermosillo: escasez de agua y plantas nativas. Región y sociedad". Consultado en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252016000300079&lng=es&tln g=en, el 17 de mayo de 2019.
- Ortiz, H. G. 2008. A. "Cap. 1. Percepción y la forma del color". *Forma, Color y Significados*. Trillas, pp. 15, 23, 27, 28, 33, 34, 37 y 47.
- Ortiz, H. G. 2008. B. "Cap. 2. La forma y color". *Forma, Color y Significados*. Trillas, pp. 65, 67, 73, 74, 88, 95 y 101.
- Ortiz, R. 2008. *Denotaciones y Connotaciones del Color*. Roc 21. Consultado en: <https://www.roc21.com/2008/04/19/denotaciones-connotaciones-del-color/>, el 20 de octubre de 2019.
- Oviedo, M. R. 2003. *Mantenimiento y propagación de cactáceas y crasuláceas para su conservación en el jardín botánico IB - UNAM*. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado en: <http://148.206.53.233/tesiuami/UAMI10532.pdf>, el 9 de noviembre de 2019.
- Ramírez, S. G. *et al.* 2011. "Perception of gardens with wild and cultivated species". *Rev. Mex. Cienc. Agríc [online]*. vol. 2, n.spe3 México, pp. 459-471. Consultado en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000900005&lng=en&nr m=iso, el 11 abril de 2019. ISSN 2007-0934.
- Rangel, S. *et al.* 2016. "Colección In Situ de plantas vivas de especies nativas del orden Zingiberales del sur del lago de Maracaibo Venezuela". Venezuela. Consultado en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/55806/1/CuadBio_50_01.pdf, el 15 de mayo de 2019.
- Roth, E. 2000. "Psicología ambiental: interface entre conducta y naturaleza". *Revista Ciencia y Cultura*, (8), 63-78. Consultado en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-3323200000200007&lng=es&tln g=es, el 20 de octubre de 2019.
- Ruiz, T. y G. Febles. 2004. *La desertificación y la sequía en el mundo Avances en Investigación Agropecuaria*. Universidad de Colima. México. Consultado en: http://bvirtual.ucol.mx/descargables/101_desertificacion_y_sequia.pdf, el 20 de febrero de 2020.
- Sandoval, J. 2015. *Psicología ecológica y ambiental*. Consultado en: <https://es.slideshare.net/JenniferSv/psicologia-ecologica-y-ambiental>, el 20 de noviembre de 2019.
- SMN. 2015. Precipitación. Consultado en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/pronostico-climatico/precipitacion-form>, el 20 de enero de 2020.
- UC10 Infraestructuras. 2018. "La importancia del jardín en la edificación sostenible". Consultado en: <https://uc10.com/la-importancia-del-jardin-la-edificacion-sostenible/>, el 10 de enero de 2020.

Análisis etnobotánico de plantas medicinales en el sur de Coahuila, México

Ethnobotanical analysis of medicinal plants in Southern Coahuila, México

Eduardo Alberto Lara-Reimers¹, Carlos Daniel Nieves-Prado²,
Karen Santiago-Hernández², Diana Uresti-Durán²

¹Profesor investigador del Departamento de Forestal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, CP 25315, Saltillo, Coahuila, México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Carretera Saltillo-Zacatecas Km 342+119 #9515. Correo electrónico: durestid21@gmail.com (*Autor responsable).

RESUMEN

En el presente artículo se muestra información sobre plantas que poseen propiedades medicinales, las cuales han aprendido a aprovechar los habitantes de las comunidades rurales del sur de Coahuila al utilizar diferentes métodos para curar enfermedades diversas, especialmente del aparato digestivo, respiratorio y muscular. Para realizar este trabajo en los ejidos Narigua y Porvenir de Jalpa (General Cepeda), y El Mesteño (Parras de la Fuente), se recabaron los siguientes datos de la población a través de entrevistas: edad, escolaridad, ocupación, si cuentan con seguro médico, a la vez que información relacionada con las condiciones socioeconómicas en que viven; además, se obtuvieron datos sobre las plantas medicinales y sus usos como remedio casero: nombre común, partes que se utilizan, métodos y procedimientos para su aplicación, y las enfermedades que tratan. El objetivo de este estudio es llevar a cabo una revisión del conocimiento popular y científico del uso de las plantas medicinales que se aprovechan con mayor frecuencia en la región sur del estado de Coahuila, ya que la medicina tradicional representa una alternativa viable para la salud pública de los habitantes del semidesierto.

Palabras clave: medicina tradicional, gastrointestinales, semidesierto.

ABSTRACT

This article shows information about plants that have medicinal properties and that the inhabitants of the rural communities of southern Coahuila have learned to take advantage of by using different methods, to cure different diseases, especially of the digestive, respiratory and muscular system. To carry out this work in the ejidos of Narigua, Porvenir de Jalpa (General Cepeda), El Mesteño (Parras de la Fuente), through interviews the following data of the population were collected: age, schooling, occupation, if they have medical insurance, as well as information on the socioeconomic conditions in which they live, at the same time that information was obtained about the plants and their medicinal uses as a home remedy: their common name, the parts that are used, the methods and procedures for their application and the diseases they treat. The objective of this study is to carry out a review of the popular and scientific knowledge of the use of medicinal plants that are most frequently used in the southern region of the state of Coahuila, since traditional medicine represents a viable alternative for the public health of the inhabitants of the semi-desert.

Key words: traditional medicine, gastrointestinal, semi-desert.

INTRODUCCIÓN

El uso de plantas medicinales en remedios herbolarios tradicionales es común alrededor de las diferentes comunidades en el mundo, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo; se estima que al menos existen unas 35,000 especies vegetales con potenciales terapéuticos o algún uso medicinal (Annan y Houghton, 2007). El uso y la comercialización de fitofármacos y productos naturales con fines medicinales muestran un crecimiento acelerado desde hace varias décadas (Chávez y Roldán, 1994). No obstante, aún faltan estudios más profundos para registrar los diferentes usos, propiedades, contenidos bioquímicos y efectos secundarios de las plantas usadas como medicinales y que actualmente se están comercializando.

En América Latina, específicamente en México, encontramos que el interés por las plantas medicinales se remonta a la época prehispánica y al conocimiento ancestral que los diferentes grupos indígenas nos heredaron, como fueron los náhuatl, mayas, aztecas, entre otras culturas de México (Alberti-Manzanares, 2006).

Esta medicina tradicional utiliza varias partes de la planta para hacer los diferentes remedios, según el malestar o la receta en cuestión. El más común es el uso de hojas y flores, y ocasionalmente de tallos o raíces. Este tipo de plantas medicinales pueden comerse directamente o prepararse infusiones u homeopatía (Guzmán Maldonado, Díaz Huacuz y González Chavira, 2017). Entonces, podemos decir que son plantas medicinales todas aquellas plantas que contienen principios activos en cualquiera de sus órganos o tejidos, que cuando se administran en dosis suficientes y por un tiempo determinado, sus componentes naturales producen efectos curativos para tratar diferentes enfermedades humanas, tanto biológicas, psicológicas, mentales y hasta de carácter espiritual (Gallegos-Zurita, 2016). El uso de las plantas medicinales se basa en el uso terapéutico como sustitutas de las medicinas farmacéuticas o en combinación. De las plantas, como ya se ha mencionado, se usan sus extractos en diversas formas de preparación, para mejorar el estado de salud y, en algunos casos, de nutrición de las personas.

Previos estudios, como los de Berlin y Berlin (1993), De la Torre *et al.* (2008), Hossan *et al.* (2010), Omenga *et al.* (2015) y Buwa-Kpomoren *et al.* (2019) señalan los principales usos de las plantas medicinales en México y el mundo. Ellos han encontrado que se usan contra las enfermedades más recurrentes,

como las respiratorias y gastrointestinales, el dolor de estómago, la diarrea, la gripe, los gusanos intestinales, la fiebre, la hipersecreción intestinal, los vómitos, la disentería, la tuberculosis, entre otras. Vila (2009) cita que las infecciones agudas del tracto gastrointestinal figuran entre las enfermedades infecciosas más frecuentes, de ahí que una de las alternativas para combatir las enfermedades gastrointestinales en algunas localidades es la medicina tradicional, ya que mitiga las necesidades y limitaciones económicas, además de tener un papel importante en la salud de los diferentes pueblos que la practican (Lara *et al.*, 2019). Como se sabe, en varios estados de la República Mexicana existe una arraigada tradición de curanderos, hierberos, hueseros, sobadores y parteras con amplio conocimiento sobre plantas medicinales de sus regiones, lo que ha contribuido a preservar este saber (Alberti-Manzanares, 2006; Lara *et al.*, 2018).

En México, las enfermedades gastrointestinales son uno de los principales problemas de salud pública. Se transmiten, ya sea por vía fecal-oral, o bien por el consumo de agua y alimentos contaminados. Afectan principalmente a la población infantil, y tanto su incidencia como su prevalencia dependen del nivel socioeconómico de los pacientes. Los agentes patógenos involucrados son virus, parásitos y bacterias. En el caso de Coahuila, de acuerdo con información de la Secretaría de Salud, las enfermedades gastrointestinales representan 15% de las enfermedades más comunes en el estado (Domínguez, 2017). Pero en las comunidades no existen datos estadísticos dado que son poblaciones muy pequeñas, sin embargo, este tipo de afecciones está muy presente, por lo que es importante realizar un estudio a más profundidad en las comunidades rurales del estado.

Lamentablemente, por las condiciones áridas y semiáridas, en la región norte de México las comunidades indígenas eran nómadas en su mayoría; tal es el caso de algunas etnias que desaparecieron, como los huachichiles, coahultecos y narihuas... Las estadísticas disponibles documentan la producción y uso de especies agrícolas en el estado de Coahuila (Sagarpa-SIAP, 2012); sin embargo, no se presenta información de las especies que se siembran en pequeña escala, o las de uso tradicional como plantas para forrajes, medicinales, industriales, entre otras. Conafor (2008) ha documentado especies vegetales importantes de uso tradicional en los ecosistemas áridos, templado y tropical de México, así como una descripción de los principales usos del orégano, lechuguilla, sotol, gobernadora y sangre de grado.

Los estudios referentes a plantas medicinales son muy pobres en esta región, por lo que no existen registros de sus usos tradicionales. Adicionalmente, la industrialización de Coahuila y la mejora del transporte público en las comunidades han incrementado su dependencia hacia la medicina moderna que, asimismo, ha desplazado el conocimiento tradicional dejando en el olvido los usos de las plantas locales del semidesierto. Berkes (1999) y Toledo (2005) enfatizan que el valor del conocimiento ecológico local es el resultado y estrategia de adaptación humana al medio, para asegurar su supervivencia. El conocimiento local tradicional es la información más importante que tenemos de nuestros antepasados, respecto a la biodiversidad y diversidad cultural de cada comunidad. Este conocimiento biocultural es clave en la gestión de los recursos naturales, y además tiene el potencial de contribuir al bienestar y desarrollo económico rural que tanto urge en nuestro país. Los sistemas de conocimiento locales contribuyen a la diversidad cultural de cada comunidad, así como a crear un sentido de individualidad que pertenece a cada grupo (Balee, 1994; Maffi, 2001; Chaudhary y Singh, 2011). No obstante, este sentido de identidad se va desvaneciendo con la globalización y la industrialización.

El objetivo de este estudio es llevar a cabo una revisión del conocimiento popular y científico del uso de las plantas medicinales que se aprovechan con mayor frecuencia en la región sur del estado de Coahuila, ya que la medicina tradicional representa una alternativa viable para la salud pública de los habitantes del semidesierto. Por consiguiente, la importancia de este trabajo radica en concientizar y

rescatar el uso cultural y fotoquímico de la medicina tradicional en las comunidades del semidesierto, a la vez que aportar elementos para el aprovechamiento de este recurso, dadas las condiciones de la cobertura de salud,

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en tres comunidades: ejido El Mesteño, Porvenir de Jalpa, Narigua, ubicadas en el estado de Coahuila de Zaragoza, durante los meses de septiembre y noviembre del año 2020. Se aplicó una entrevista semi-estructurada a un total de 25 personas para obtener información sobre las plantas y sus usos medicinales: su nombre común, las partes que se utilizan, los métodos y procedimientos para su aplicación y las enfermedades que tratan, y, además, se obtuvo información sobre las personas encuestadas: edad, ocupación, ingreso económico y si cuentan con algún seguro médico.

Para la identificación de las especies medicinales se recolectaron muestras de plantas, las cuales fueron secadas, prensadas e identificadas taxonómicamente en diferentes jardines botánicos y en el herbario ANSM de la UAAAN, con la ayuda de las especies archivadas en la Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (2009). La verificación de los nombres botánicos de las especies se hizo acorde a The Plant List (www.theplantlist.org) (2013). También se realizó una revisión documental relacionada con los recursos naturales presentes en las áreas de estudios para analizar la información.

1. El Mesteño
2. El Porvenir de Jalpa
3. Narigua

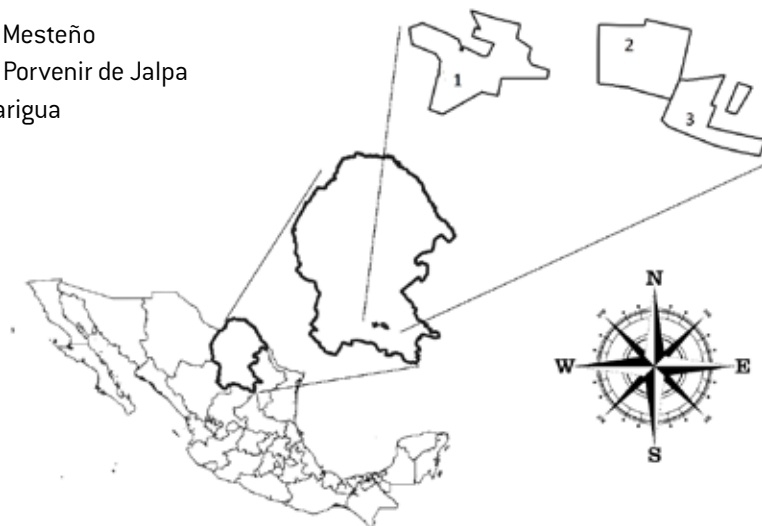


Figura 1. Área de estudio en tres ejidos de Coahuila de Zaragoza.

Descripción del área de estudio

El estado de Coahuila de Zaragoza está integrado por 38 municipios con una extensión de 151,595 km². Casi la mitad de su territorio (49%) presenta clima seco y semi-seco, el 46% presenta clima muy seco y el 5% restante registra clima templado subhúmedo, localizado en las partes altas de las sierras del sur; la temperatura media anual es de 18 a 22° C, con una precipitación total anual de alrededor de 400 mm (INEGI, 2013).

El Mesteño

La localidad **El Mesteño** está situada a 65 km de la cabecera municipal de Parras de la Fuente, a una altitud de 1,289 msnm. Cuenta con 168 habitantes (75M; 93H) y su actividad económica principal es la agricultura. Dentro de todos los pueblos del municipio, ocupa el lugar 19 en cuanto a número de habitantes.

Porvenir de Jalpa

La localidad **Porvenir de Jalpa** está situada en el municipio de General Cepeda, a una altitud de 1,292 msnm. Cuenta con 213 habitantes (115M; 98H). Entre todos los pueblos del municipio, ocupa el número 11 en cuanto a número de habitantes.

Narigua

La localidad de **Narigua** se localiza en el municipio de General Cepeda, a una altitud de 1,349 msnm. En la lista de los pueblos más poblados de todo el municipio es el número 38 del *ranking*, ya que cuenta con 31 habitantes (11M; 20H).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como los datos lo demuestran, las comunidades rurales visitadas presentan una tasa muy baja de pobladores y altas condiciones de marginación, ya que tienen una gran desventaja en términos de acceso a la comunicación, salud, alumbrado, agua... En ellas se aplicaron 25 entrevistas (21 mujeres y cuatro hombres). En el Cuadro 1 se observa que la escolaridad es baja, ya que 80% de la muestra estudió primaria y secundaria y el otro 8% terminó la preparatoria, pero ninguno tiene estudios universitarios o de mayor grado. La principal ocupación es de ama de casa (64%) seguido por la agricultura y ganadería (24%), mientras que el comercio sólo abarca 8 por ciento.

Los que habitan estas localidades son principalmente personas mayores de 60 años, quienes reciben un ingreso mensual de 585 pesos, en promedio. Las principales actividades son la ganadería y agricultura, en las que el ingreso principal proviene de la venta del ganado y de algunos productos alimenticios, los cuales se llevan a Saltillo a vender en pequeñas tiendas. Los pobladores tienen, en su mayoría, cabras, las cuales representan un ingreso a través de la producción y venta de quesos. En el caso del ejido Narigua existe un proyecto ecoturístico e histórico-antropológico debido a la presencia de petroglifos (El Mogote); no obstante, las condiciones de inseguridad, migración, falta de promoción y los problemas sociales –conflictos entre los ejidos– han afectado el turismo y, por ende, su ingreso económico.

Con base en los resultados, más de la mitad de los entrevistados (52%) no cuentan con seguro social, ni con los recursos mínimos necesarios para cubrir sus necesidades y atender sus dolencias adecuadamente, en especial aquéllas causadas por enfermedades crónicas degenerativas, que representan una limitante para la realización de sus actividades. Finalmente, el estudio arroja que 92% de las personas todavía usa leña como combustible principal, aunque ya existen algunos que cuentan con estufas de gas.

En el Cuadro 2 se muestra la diversidad de plantas que utilizan las comunidades con fines medicinales y para otros usos; en él se destaca el uso de 26 especies que se aprovechan y apoyan a la salud local, y de éstas, sólo 26.92% se cultivan, el resto crece de forma silvestre. Dentro de otros usos, el ocotillo y mezquite se aprovechan como material de construcción, generalmente para bardas, techos, sillas y artesanías, en tanto que el mezquite y la gobernadora se utilizan como material combustible para la elaboración de artesanías de barro. De estas 26 especies, dos corresponden a árboles, diez a arbustos, trece a herbáceas y una es cactácea. Las especies que se aprovechan como forrajeras son: nopal, mezquite y la gobernadora; y las que mayormente se comercializan son el orégano y la lechuguilla, aunque ésta última menos, al igual que la candelilla.

Muchas de las plantas que se aprovechan en las comunidades, de entre las que destacan la sábila, el cilantro, la yerbabuena, el eucalipto, el nopal, la buganvilia y la ruda, se producen en traspatio. Es importante destacar que, debido a la relevancia de estas especies, diversos autores destacan sus usos.

Cuadro 1. Datos socioeconómicos.

Datos socioeconómicos	Descripción	Número de habitantes	% de la población	\$Sueldo, mensual
Rango de edad	19-39	4	16	912.50
	40-49	4	16	1075.00
	50-59	3	12	833.33
	60-69	7	28	585.71
	70-90	7	28	507.14
Género	F	21	84	738.10
	M	4	16	650.00
Escolaridad	Ninguna	3	12	375.00
	Primaria	10	40	740.00
	Secundaria	10	40	870.00
	Preparatoria	2	8	325.00
Ocupación	Ama de casa	16	64	759.38
	Comerciante	2	8	1100.00
	Otro (estilista)	1	4	150.00
	Ganadero/Agricultor	6	24	600.00
Seguro médico	IMSS	4	16	1250.00
	Seguro popular	8	32	566.67
	No	13	52	696.15
Uso de leña en cocina	No	2	8	1150.00
	Sí	23	92	686.96

Hojas de cilantro. Laribi *et al.* (2015) reportan que a las hojas de cilantro se les atribuyen distintas propiedades biológicas como la antimicrobiana, antioxidante, hipoglucémica, hipolipidémica, ansiolítica, analgésica, antiinflamatoria y anticancerígena, entre otras.

Té de yerbabuena. El té de yerbabuena también tiene una larga historia de uso medicinal, principalmente como auxiliar digestivo y para el tratamiento sintomático de la tos, resfriado y fiebre; su aceite se usa para la congestión de pecho (Vick VapoRub), como un anestésico local (Solarcaine, Ben-Gay), y recientemente en el tratamiento de la enfermedad del intestino irritable, también conocido como colon espástico (Olenina, L. *et al.*, 2014).

Eucalipto. Es una planta rica en fitoquímicos que proporciona una gran cantidad de propiedades medicinales como cicatrizante, antirreumático, anti-

ral, antiséptica, antiespasmódica, antiinflamatoria, entre otras (ECOagricultor, 2019).

Nopal. Además de sus propiedades nutricionales y culinarias, tiene muchas propiedades medicinales; su uso con estos propósitos data de la época de los aztecas, quienes bebían su jugo para las fiebres, el mucílago o baba la utilizaban para curar labios partidos, la pulpa para la diarrea, las espinas para la limpieza de infecciones, la fruta para el exceso de bilis; empleaban, además, las pencas del nopal como apósito caliente para aliviar inflamaciones y la raíz para el tratamiento de hernia, hígado irritado, úlceras estomacales y erisipela (Díaz del Castillo, 1991).

Buganvilia. Se prepara como té, generalmente para la tos.

Semillas de ruda (*Ruta chalepensis* L.). Se aprovechan para el dolor de cabeza, inflamación y dolor

Cuadro 2. Plantas con propiedades medicinales reconocidas por los habitantes.

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>
Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>	Cenizo	<i>Leucophyllum frutescens</i>
Estafiate	<i>Ambrosia confertiflora</i>	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>
Yerbabuena	<i>Mentha spicata</i>	Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>
Nopal	<i>Opuntia robusta</i>	Albaca	<i>Ocimum basilicum</i>
Rosa de castilla	<i>Purshia plicata</i>	Buganvilia	<i>Bougainvillea glabra</i>
Altamisa	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Epazote	<i>Dysphania ambrosioides</i>
Ortiguilla	<i>Tragia nepetifolia</i>	Gordolobo	<i>Verbascum thapsus</i>
Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	Anís	<i>Tagetes lucida</i>
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Palo azul	<i>Cyclolepis genistoides</i>
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Peyote	<i>Lophophora williamsii</i>

de estómago, y como desparasitantes; además curan el "mal del aire", son abortivas y se utilizan en "las limpias" para atraer energía positiva (White *et al.*, 2013).

El uso de plantas en el cuidado de la salud es una práctica que sobrepasa generaciones familiares, muy ligado a la cultura de la población que se fundamenta en la experiencia empírica. Existen numerosos estudios que evidencian la importancia del rescate de la sabiduría ancestral como medio de prevención, promoción de la salud y tratamiento (Heisler *et al.*, 2015).

Un dato interesante es que el peyote se ha utilizado en el nuevo mundo durante al menos 2000 años, y se ha convertido en una parte integral de la cultura debido a sus propiedades curativas y a su capacidad de inducir visiones. En la actualidad, el peyote *Lophophora williamsii* (Lemaire ex Salm-Dyck) es una planta sagrada para varios pueblos indígenas de México, particularmente para los tarahumaras y los huicholes, quienes le llaman hijuri o jiculi. Bye R. (1976), en su estudio sobre la cultura tarahumara, describe que el peyote se utiliza para curar enfermedades como reumatismo, para tratar mordeduras de

serpientes, picaduras de alacranes y para aliviar contusiones. Usualmente, en las localidades del estado de Coahuila el peyote se utiliza en tinturas o se aplica directamente en fomentos de alcohol para el dolor de huesos, golpes y afectación en la piel.

En las comunidades, los pobladores tienen el conocimiento ancestral y pueden ubicar y distinguir las plantas que aprovechan; no obstante, debido a que las personas más jóvenes ya no se encuentran en estas poblaciones, se empieza a observar que desconocen las plantas medicinales y sus propiedades curativas.

CONCLUSIONES

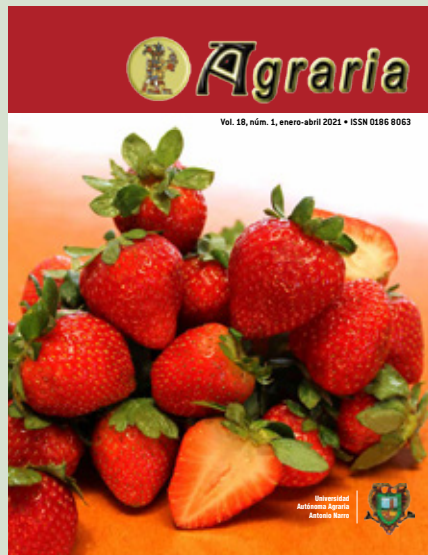
Las plantas medicinales son un recurso filogenético único y muy importante para la salud pública, principalmente en las comunidades rurales que no tienen acceso a medicamentos ni a los centros de salud. El conocimiento del uso de la flora local, que es un recurso biocultural intangible de nuestra sociedad, se va desvaneciendo poco a poco. La falta de oportunidades laborales, la baja economía, la migración, la falta de acceso a una salud digna para tratar todas las

enfermedades y el difícil acceso a estas comunidades, ha ocasionado que su identidad se vaya perdiendo. Preservar el conocimiento tradicional es la única estrategia viable de los habitantes del semidesierto para poder apoyar la preservación del medio y sus recursos, para así mejorar su calidad de vida.

LITERATURA CITADA

- Agricultor E. Eucalipto, propiedades medicinales y beneficios para la salud [Internet]. ECOagricultor. 2019 [cited 20 May 2019]. Available from: <https://www.ecoagricultor.com/medicinal-eucalipto/>
- Annan, Kofi y Peter J. Houghton, 2007, "Antibacterial, Antioxidant and Fibroblast Growth Stimulation of Aqueous Extracts of *Ficus asperifolia* Miq. and *Gossypium arboreum* L., Wound-healing Plants of Ghana", en *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 119, pp. 141-144.
- Bye, R.1979. "Hallucinogenic plants of the Tarahumara", en *Journal of Ethnopharmacology*, núm. 1, pp. 23-48.
- Conafor. 2008. Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables. Comisión Nacional Forestal (Conafor). Disponible en línea: http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Catalogo_de_recursos_forestales_M_y_N.pdf. Fecha de consulta 10 de abril del 2015.
- Díaz del Castillo, B. 1991. Historia verdadera de la conquista de la nueva España (ca1568), editor TEA, Milano. 325 pp.
- Domínguez, A. (2017, 10 de enero). Principales enfermedades en La Laguna y causas de defunción. <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/principales-enfermedades-en-la-laguna-y-causas-de-defuncion.html>
- Gallegos-Zurita, M. (2016, octubre). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. In *Anales de la Facultad de Medicina* (vol. 77, no. 4, pp. 327-332). UNMSM. Facultad de Medicina.7
- Guzmán Maldonado, S., Díaz Huacuz, R., & González Chavira, M. (2017). Plantas medicinales: la realidad de una tradición ancestral. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*. Obtenido de https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/media/_folletoinformativo/1044_4729_Plantas_medicinales_la_realidad_de_una_tradici%C3%B3n_ancestral.pdf
- INEGI. 2013. Catálogo único de claves de áreas geoestadísticas estatales, municipales y localidades. INEGI. Disponible en línea: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/M_Geoestadistico.aspx. Actualizado el 09 de abril del 2015.
- Laribi, B., Kouki, K., M'Hamdi, M. & Bettaieb, T. (2015). Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and its bioactive constituents. *Fitoterapia*, 103, 9-26. DOI: 10.1016/j.fitote.2015.03.012.
- Olenina, L., Patel, I. P., & Portal, A. P. Health Information Yerbabuena 2007
- Pérez, I. C. (2008). El uso de las plantas medicinales. *Intercultural*. Obtenido de https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/8921/tra6_p23-26_2010-0.pdf;sequence=1
- Pimienta, E. 1988. El nopal tunero: Descripción botánica, uso e importancia económica. IN GERMEN, SOMEFI. N° 7. Texcoco, México, pp. 10-12.
- Pueblos América (s. f.). El Mesteño (Parras, Coahuila de Zaragoza). Consultado el 23 de noviembre de 2021.
- Pueblos América (s. f.). Narigua (Coahuila de Zaragoza). Consultado el 23 de noviembre de 2021.
- Pueblos América (s. f.). Porvenir de Jalpa (Coahuila de Zaragoza). Consultado el 23 de noviembre de 2021.
- Roig, J.T. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. La Habana: Editorial Científico Técnica, 1988.
- Sagarpas-IAP. 2012. Producción Agrícola Anual. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en línea http://infosiap.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350. Actualizado el 03 de abril 2015.
- Vila, J., Álvarez-Martínez, MJ, Buesa, J., Castillo, J. "Diagnóstico microbiológico de las infecciones gastrointestinales". *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2009; 27: 406-411.
- White, L., J. Juan, C. Chávez y J. Gutiérrez (2013). "Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México". *Polibotánica*, 35, 173-206.

PUBLICACIONES 2020-2021



Agraria está indizada, desde 2006, en Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal); en la base de datos PERIÓDICA [de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México]; y en 2007 fue incluida en la base de datos del Centro Internacional de Investigación Científica (CIRS).



Universidad
Autónoma Agraria
Antonio Narro

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación. Calzada Antonio Narro 1923, Col. Buenavista, C.P. 25315,
Saltillo, Coah., México

E-mail: revista_agraria@uaaan.edu.mx

Tel. +52 (844) 411 02 12 y 411 02 80, ext. 2003. Fax +52 (844) 411 02 11



- 51** Prácticas para un desarrollo local sustentable en comunidades rurales candelilleras, el caso de dos ejidos de Coahuila, México
Practices for sustainable local development in rural candelilleras communities, the case of two localities of Coahuila, Mexico
Mayra Lucía Maycotte-de la Peña, Jesús Martín Robles-Parra, Julio C. Tafolla-Arellano
- 61** Efectos genéticos para características fisiológicas y de rendimiento en tomate (*Solanum lycopersicum* L.)
Genetic effects of physiological traits and yield in tomato [*Solanum lycopersicum* L.]
Fernando Borrego-Escalante, Flavio Ramos-Domínguez, Víctor M. Zamora-Villa, Adalberto Benavides-Mendoza, Sergio A. Rodríguez-Herrera, Ma. Margarita Murillo-Soto
- 69** Diseño de jardines con plantas regionales en el sureste de Coahuila
Design of gardens with regional plants in the southeast of Coahuila
Wendy Xiomara Sandoval-Ortiz, María del Socorro Gabriela Valdez-Borroel, Adolfo Guzmán-Lechuga, Alberto Sandoval-Rangel
- 75** Análisis etnobotánico de plantas medicinales en el sur de Coahuila, México
Ethnobotanical analysis of medicinal plants in Southern Coahuila, México
Eduardo Alberto Lara-Reimers, Carlos Daniel Nieves-Prado, Karen Santiago-Hernández, Diana Uresti-Durán

Agraria es una publicación cuatrimestral de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, creada para difundir resultados de investigación nacionales e internacionales, originales e inéditos, escritos en español e inglés, sobre temas relacionados con las ciencias agrícolas, pecuarias y forestales, incluyendo las áreas de ingeniería, agro industria, biotecnología y socioeconómicas. Estos materiales pueden ser artículos científicos, notas de investigación o ensayos científico. Los materiales que se envíen para su publicación deberán ceñirse a las normas editoriales y estarán sujetos a estricta revisión por pares, como requisito previo a su publicación.