



Detalles sobre la publicación, incluyendo instrucciones para autores e información para los usuarios en: <http://espacialidades.cua.uam.mx>

**Karina Lizbeth Trinidad García, Humberto Reyes Hernández, Javier Fortanelli Martínez, Candy Carranza Álvarez y Érika Galarza Rincón (Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México)**

**Tipología de productores de vainilla (*Vanilla planifolia*) en sistemas agroforestales tradicionales de la Huasteca Potosina**  
pp. 04-22

Fecha de publicación en línea: junio 2021

DOI: [10.24275/uam/cua/dcsh/esp/2021v11n1/Trinidad](https://doi.org/10.24275/uam/cua/dcsh/esp/2021v11n1/Trinidad)

© Karina Lizbeth Trinidad García, Humberto Reyes Hernández, Javier Fortanelli Martínez, Candy Carranza Álvarez y Érika Galarza Rincón (2021). Publicado en *Espacialidades*. Todos los derechos reservados. Permisos y comentarios, por favor escribir al correo electrónico: [revista.espacialidades@correo.cua.uam.mx](mailto:revista.espacialidades@correo.cua.uam.mx)

**ESPACIALIDADES.** Volumen 11, Núm. 01, enero-junio de 2021, es una publicación semestral de la Universidad Autónoma Metropolitana, a través de la Unidad Cuajimalpa, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Ciencias Sociales. Con dirección en [Prolongación Canal de Miramontes No. 3855, Col. Ex Hacienda de San Juan de Dios, Tlalpan, C.P. 14387](#) y [Av. Vasco de Quiroga No. 4871, Col. Lomas de Santa Fé, Cuajimalpa, C.P. 05300, Ciudad de México, México](#). Página electrónica de la revista: <http://espacialidades.cua.uam.mx> y dirección electrónica: [revista.espacialidades@correo.cua.uam.mx](mailto:revista.espacialidades@correo.cua.uam.mx).

Responsable: Dra. Fernanda Vázquez Vela. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título número 04-2018-072414222300-203, ISSN: 2007-560X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: María Fernanda Flores Torres (Dendrita Publicidad S. A. de C. V.), [Temístocles núm. 79, int. 3, Colonia Polanco IV Sección, Alcaldía Miguel Hidalgo, C.P. 11550, Ciudad de México](#); Fecha de última modificación: junio del 2021. Tamaño de archivo 1.6 MB.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del comité editorial.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa.

#### Directorio

**RECTOR GENERAL:** Dr. Eduardo Abel Peñalosa Castro

**SECRETARIO GENERAL:** Dr. José Antonio De los Reyes Heredia

#### Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa

**RECTOR:** Dr. Rodolfo René Suárez Molinar

**SECRETARIO DE UNIDAD:** Dr. Álvaro Julio Peláez Cedrés

#### División de Ciencias Sociales y Humanidades

**DIRECTOR:** Dr. Roger Mario Barbosa Cruz

**JEFE DE DEPARTAMENTO:** Dr. Gabriel Pérez Pérez

#### Revista Espacialidades

**DIRECTORA:** Dra. Fernanda Vázquez Vela

**ASISTENTE EDITORIAL:** Mtra. Evelyn Guadalupe Cazares Jiménez

**ADMINISTRACIÓN DEL SITIO WEB:** Orlando Hernández Hernández

**EDICIÓN TEXTUAL Y CORRECCIÓN DE ESTILO:** Mtro. Hugo Espinoza Rubio

**FOTOGRAFÍA DE LA PORTADA:** © 2019 Kevin Butz en Unsplash @kevin\_butz, <https://unsplash.com/photos/WuulF6blcM4>

**COMITÉ EDITORIAL:** Dra. Montserrat Crespi-Valbona (Universitat de Barcelona, España), Dra. Verónica Cossa (El Colegio de México, México), Dra. Marta Domínguez Pérez (Universidad Complutense de Madrid, España), Dr. Marco Aurelio Jaso Sánchez (Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, México), Dra. Graciela Martínez -Zalce (Universidad Nacional Autónoma de México, México), Dr. Alejandro Mercado (Universidad Nacional Autónoma de México, México), Dr. Jorge Montejano Escamilla (Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo", México), Dra. Analiese Marie Richard (Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, México), Dra. Rocío Rosales Ortega (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México), Dr. Vicente Ugalde (El Colegio de México, México).

**COMITÉ CIENTÍFICO:** Dr. Tito Alegría (Colegio de la Frontera Norte), Dra. Miriam Alfie (Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa), Dr. Mario Casanueva (Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa), Dra. Claudia Cavallin (Universidad Simón Bolívar, Venezuela), Dr. Humberto Cavallin (Universidad de Puerto Rico), Dra. Flavia Freidenberg (Universidad de Salamanca, España), Dra. Clara Irazábal (Columbia University, Estados Unidos), Dr. Jorge Lanzaro (Universidad de la República, Uruguay), Dr. Jacques Levy (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Francia), Scott Mainwaring (University of Notre Dame, Estados Unidos), Miguel Marinas Herrera (Universidad Complutense, España), Edward Soja † (University of California, Estados Unidos), Michael Storper (London School of Economics, Reino Unido).

*Espacialidades*, tiene como propósito constituirse en un foro de discusión académica que aborda la compleja, contradictoria y multicausal relación entre el espacio y la vida social. *Espacialidades* se inscribe en el debate académico internacional sobre el giro espacial en las ciencias sociales e invita al análisis de diversas prácticas sociales y formas de organización y acción política desde una perspectiva multidisciplinaria que ponga énfasis en las diferentes escalas territoriales. Los textos publicados incorporan métodos y problemas tratados desde la sociología, la ciencia política, la economía, los estudios urbanos, la geografía, los estudios culturales, la antropología, la literatura, el psicoanálisis y el feminismo, entre otros.

# Tipología de productores de vainilla (*Vanilla planifolia*) en sistemas agroforestales tradicionales de la Huasteca Potosina

## Traditional Vanilla (*Vanilla Planifolia*) Peasants Typology in Traditional Agroforestry Systems of Huasteca Potosina

KARINA LIZBETH TRINIDAD GARCÍA\*  
HUMBERTO REYES HERNÁNDEZ\*\*  
JAVIER FORTANELLI MARTÍNEZ\*\*\*  
CANDY CARRANZA ÁLVAREZ\*\*\*\*  
ÉRIKA GALARZA RINCÓN\*\*\*\*\*

### Resumen

Los sistemas agroforestales tradicionales del trópico mexicano, conocidos como *te'lom* o *cuayo*, manejados por los grupos étnicos tének y nahua, se basan en el uso sostenible de sus recursos y un manejo eficiente del espacio. Sin embargo, la introducción del cultivo de la vainilla está cambiando la dinámica y composición de estos sistemas. El objetivo de este estudio fue caracterizar y tipificar a los productores de vainilla de los sistemas agroforestales tradicionales de la Huasteca Potosina. Se analizaron 355 casos, obteniendo 135 variables agronómicas y de características del productor, analizados estadísticamente. Se evaluaron las principales condiciones ambientales y su relación con los sistemas tradicionales y se definió su patrón espacial de distribución. Para la tipología de productores, se aplicó un análisis de conglomerado en dos fases. En la región de estudio, existen tres grupos de productores, diferenciados por la cantidad de actividades realizadas para la producción de vainilla, el número de tutores empleados y la pertenencia a un grupo étnico. Los sistemas de la etnia tének presentan menos modificaciones, comparados con los sistemas nahuas. Estos últimos, incluso comienzan a especializarse en el manejo de especies comerciales, pero aún conservan algunos rasgos de los sistemas originales.

**Palabras clave:** conocimiento biocultural; nahua; tének; sistemas agroforestales tradicionales; *te'lom*; *Vanilla planifolia*.

### Abstract

The traditional agroforestry systems of the Mexican tropics known as *te'lom* or *cuayo*, managed by the Tének and Nahua ethnic groups, are based on the sustainable use of resources and efficient management of space. However, the introduction of vanilla cultivation is changing the dynamics and composition of these systems. This study aims to characterize and typify the vanilla producers of the traditional agroforestry systems of the Huasteca Potosina region. From the 355 cases that were statistically analyzed, we obtained 135 variables of agronomic and producer characteristics. The main environmental

---

\* Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), SLP, México. C.e.: <[lizbeth.trinidad@hotmail.com](mailto:lizbeth.trinidad@hotmail.com)>.

\*\* Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP, México. C.e.: <[hreyes@uaslp.mx](mailto:hreyes@uaslp.mx)>. Autor para correspondencia: Avenida Industrias 101-A. Fracc. Talleres, C.P.78299, Tel. 444-832-10-00, ext. 9228.

\*\*\* Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas, UASLP, SLP, México. C.e.: <[fortanel@uaslp.mx](mailto:fortanel@uaslp.mx)>.

\*\*\*\* Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca, UASLP, Ciudad Valles, SLP, México. C.e.: <[candy.carranza@uaslp.mx](mailto:candy.carranza@uaslp.mx)>.

\*\*\*\*\* Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP, SLP, México. C.e.: <[erika.galarza@uaslp.mx](mailto:erika.galarza@uaslp.mx)>.

conditions and their relationship to traditional systems were evaluated to define a spatial distribution pattern. For the typology of producers, a two-phase cluster analysis was applied. There are three groups of producers, who are differentiated by the number of activities in vanilla production, the number of tutors employed, and ethnicity. The Tének systems present fewer modifications than the Nahua ones. The latter are even starting to specialize in the management of commercial species, but they maintain some features of their traditional cultivation systems.

**Key Words:** Biocultural knowledge; Nahua; Tének; traditional agroforestry systems; Te'lom; *Vanilla planifolia*.

**Fecha de recepción:** 26 de agosto del 2019

**Fecha de aceptación:** 27 de abril del 2021

## Introducción

El actual modelo agrícola industrializado que privilegia la promoción y adopción de modelos especializados de producción agropecuaria, de gran escala y dependencia de recursos económicos, ha impactado negativamente a los sistemas de producción tradicionales, en agravio de la crisis en el sector rural (Puyana y Romero, 2008; Romero *et al.*, 2011). No obstante, los sistemas tradicionales han resistido históricamente el embate de la modernidad. Las razones que explican su permanencia en el tiempo se asocian al territorio, la agrobiodiversidad producida, la diversificación del paisaje y la dimensión multiescalar de las actividades productivas (Altieri, 1991; Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

En México, se han identificado al menos veinte sistemas tradicionales de producción agrícola con diferentes variantes, caracterizados por la conservación selectiva de elementos forestales y el manejo de especies vegetales y de fauna silvestre. Dichos elementos interactúan en distintos niveles con los pobladores locales en un esquema socioecológico determinado. Estos sistemas se encuentran presentes en condiciones ambientales muy diversas, desde zonas tropicales hasta desérticas (Moreno *et al.*, 2013).

En la región huasteca, los sistemas agroforestales tradicionales (SAT), conocidos regionalmente como *te'lom* (tének) o *cuayo* (nahua), son reconocidos mundialmente porque combinan, espacial y temporalmente, de manera muy eficiente, especies forestales, agrícolas y pecuarias, pero conservan características y dinámica de los ecosistemas naturales (Alcorn, 1983; Moreno *et al.*, 2013, Barthas, 1993). La cantidad y agrobiodiversidad que poseen estos sistemas se asocia a la ubicación geográfica, disponibilidad de mano de obra y capital disponible (Barthas, 1993; 1996a).

El *te'lom/cuayo* ha persistido a lo largo del tiempo como una alternativa a la introducción de variedades modernas, que no han logrado prosperar, esto debido a las altas variaciones microambientales que predominan en la región (Trinidad *et al.*, 2019). Sin embargo, en las últimas décadas, los SAT enfrentan condiciones climáticas cada vez más adversas: la creciente presión sobre la tierra, periodos de barbecho más cortos y una acelerada degradación de sus recursos naturales, lo que afecta a los campesinos más pobres de la región, la mayoría indígena (Barthas, 1993; 1996b).

Los sistemas tradicionales de producción de la Huasteca Potosina se caracterizan por su reducida superficie (menor a dos hectáreas), la siembra de cultivos básicos para el autoconsumo (maíz, frijol, chile, calabaza), complementados por algunos cultivos comerciales (café, cítricos o caña de azúcar para piloncillo) (Barthas, 1996a; 1996b). El agotamiento de los suelos a causa de los monocultivos, la disminución generalizada en los rendimientos de los principales cultivos y la amenaza del cambio climático, son sólo algunos de los problemas que enfrentan los pequeños productores. Por otro lado, la dificultad para integrarse a los mercados nacionales y la comercialización justa de sus productos agravan aún más su precaria situación (Baca *et al.*, 2006).

Como respuesta a esta situación, el Gobierno de la República ha promovido ampliamente el cultivo de especies nativas y exóticas, como el nopal verdura (*Nopalea cochellinifera*), el litchi (*Litchi chinensis*), amaranto (*Amaranthus spp.*), okra (*Abelmoschus esculentus*), el maracuyá (*Passiflora edulis*) y la vainilla (*Vanilla planifolia*). Si bien son especies poco conocidas por los consumidores locales, poseen un alto potencial en mercados selectos dentro y fuera de México. Los

comunicados oficiales señalan que esta estrategia favoreció la reconversión productiva y propició la generación de empleos, mejorando con ello la calidad de vida de los productores (Aserca, 2002).

El cultivo de la vainilla, promovido ampliamente en la Huasteca Potosina, fue adoptado por numerosos grupos de productores, principalmente indígenas. Se considera que la región, a nivel nacional, tiene un alto potencial como zona productora de este cultivo, entre otras razones, por el conocimiento y vínculo cultural con la vainilla por varias generaciones, la variabilidad genética de la especie (Salazar *et al.*, 2014; Herrera *et al.*, 2016), las características ambientales propicias para su desarrollo (Reyes *et al.*, 2018) y la gran calidad de su vainilla beneficiada (Xochipa *et al.*, 2016).

La vainilla originaria de México y Centroamérica (Lubinsky *et al.*, 2008) fue aprovechada desde tiempos prehispánicos por las antiguas civilizaciones de la región del Totonacapan, a partir de la recolección de los frutos silvestres en las selvas de la región del Golfo de México (Kourí, 2000). Es la única orquídea aromática que se cultiva con fines comerciales y el principal saborizante empleado en la industria de bebidas, alimenticia, farmacéutica, cosmética y tabacalera (Azofeifa *et al.*, 2014). Las especies más apreciadas por su contenido de vainillina (ingrediente activo que le confiere ese sabor y aroma característicos) son *Vanilla planifolia*, *V. pompona* y *V. tahitensis* (Flores *et al.*, 2017). De las tres especies, la *Vanilla planifolia* representa el 70 por ciento de las plantaciones comerciales. En México está catalogada como “sujeta a protección especial”, de acuerdo con la NOM-059-Semarnat-2010.

Aunque en México la producción de la vainilla tuvo un enorme auge hacia la mitad del siglo XIX, el descubrimiento de la polinización artificial, su reproducción en otros países y el desarrollo de la vainillina sintética, provocaron la caída de su producción, a tal grado que actualmente el país no figura entre los principales exportadores del mundo (Herrera *et al.*, 2016). Tan sólo entre 2005 y 2010, la producción nacional fue de alrededor de quinientas toneladas. Su demanda a nivel internacional se ha incrementado un 30 por ciento en los últimos diez años, principalmente en Estados Unidos, Francia y Alemania, por lo que existe una demanda insatisfecha de alrededor de 3,500 toneladas (Sagarpa, 2017; SIAP, 2018).

En México, las principales formas de producción de la vainilla son:

1. El aprovechamiento tradicional en “acahuales”.
2. Como monocultivo con árboles (tutores) de *Erythrina* spp. o *Gliricidia* spp.
3. En asociaciones con cítricos.
4. Como monocultivo en casas malla-sombra (Hernández, 2011).

A nivel nacional, destacan por su producción los estados de Veracruz, Puebla, Oaxaca y San Luis Potosí. Entre 2012 y 2015, Veracruz ocupó el primer lugar en producción nacional, con un 68 por ciento del total; le siguieron Oaxaca (14 por ciento), Puebla (12 por ciento) y San Luis Potosí (2 por ciento) (SIAP, 2018). En la Huasteca Potosina, la producción de vainilla se realiza en los SAT (te'lom/cuayo), en asociación con cítricos (principalmente naranja) y en casas malla-sombra (Reyes *et al.*, 2018).

Si bien en el estado potosino se han destinado recursos para incrementar la producción del cultivo, éste disminuyó de 22.8 t en 2011 a 8.75 t en 2016 (PRCSPNVESLP, 2012; SIAP, 2018). A pesar de esta baja producción, las organizaciones regionales de productores de vainilla se han fortalecido para evitar a los intermediarios, es decir, a los compradores de materia prima que pagan el valor mínimo del producto. Uno de los principales logros fue el incremento al precio de la vainilla verde, el cual pasó de 50 pesos en 2013 a 450 pesos en 2017.

Hasta ahora, la mayoría de los trabajos que documentan la producción de vainilla se han enfocado en describir los procesos de producción y beneficiado, en los sistemas más tecnificados. Aunque la producción en los SAT se ha incrementado en la última década, debido a la alta demanda del producto, se carece de información que precise las implicaciones en la simplificación de estos sistemas tradicionales.

Este estudio tiene como objetivos caracterizar y tipificar los productores de vainilla de los sistemas agroforestales tradicionales de la Huasteca Potosina, para identificar grupos con cualidades semejantes, sus principales prácticas de manejo y sus estrategias de producción. Reconocer las ventajas y desventajas de las diferentes formas de aprovechamiento, permitirá identificar las mejores prácticas en términos económicos, ambientales y socioculturales.

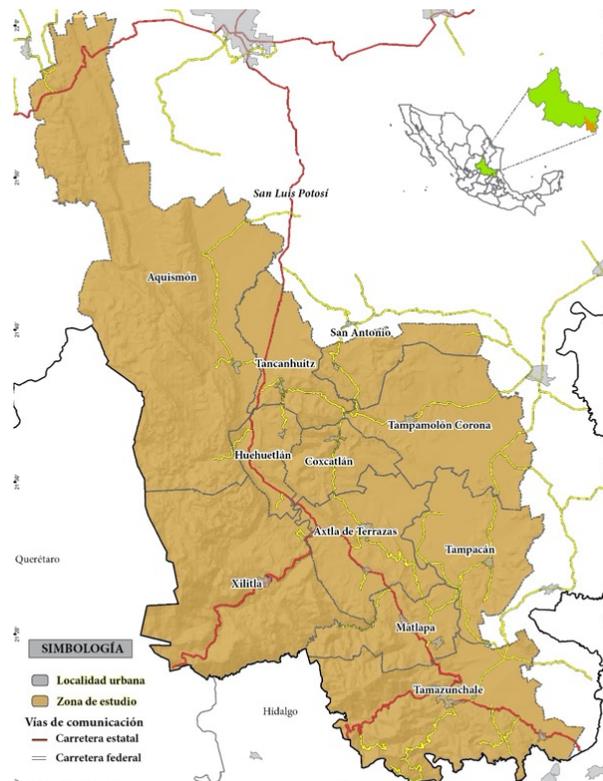
## Metodología

### Área de estudio

La zona dedicada a la producción de vainilla en San Luis Potosí comprende el centro y sur de la región huasteca. Se extiende sobre una superficie de 3,491.7 km<sup>2</sup>, que incluye a los municipios de Aquismón, San Antonio, Xilitla, Tamazunchale, Matlapa, Axtla de Terrazas, Tampacán, Coxcatlán, Huehuetlán, Tancanhuitz y Tampamolón Corona. El 90 por ciento de los municipios que la componen son de muy alta y alta marginación, y alrededor del 80 por ciento de la población vive en situación de pobreza (Conapo, 2010). Esta región se destaca por ser un área densamente poblada, con una población de 392,811 habitantes (15.2 por ciento de la población estatal). Más del 50 por ciento de la población corresponde a las etnias nahua y tének, ambos grupos representan el 80 por ciento del total de hablantes de alguna lengua indígena en el estado (INEGI, 2010) (mapa 1).

Más del 60 por ciento del área de estudio la conforman las serranías del Carso Huasteco, dentro de la Sierra Madre Oriental. Los municipios de Tampamolón Corona, Tampacán y una pequeña porción al noreste de Aquismón y noroeste de Tancanhuitz forman parte de las llanuras, lomeríos y valles de la llanura costera del Golfo norte. En la región predomina el clima semicálido húmedo, con lluvias en verano (ACw), la temperatura media anual es de 24°C y la precipitación oscila entre los 1,200 y 2,500 mm anuales (INEGI, 2017).

**Mapa 1. Delimitación de la zona con producción de vainilla en la Huasteca Potosina**



FUENTE: elaboración de Érika Galarza.

En general, la Huasteca contribuye con apenas el 13.6 por ciento del producto interno bruto (PIB) estatal, en virtud de que su actividad económica primordial se basa en el sector primario. Destacan los cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), café (*Coffea arabica*), naranja (*Citrus sinensis*), vainilla (*Vanilla planifolia*) y el litche (*Litchi chinensis*), además de otros cultivos para autoconsumo, como el maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita spp.*) y el aprovechamiento de especies forestales, como la palma camedor (*Chamaedorea elegans*). La agricultura en la región se caracteriza por ser de secano, con baja tecnificación y rendimientos limitados, además de ser en su mayoría de subsistencia (CESPVESLP, 2012).

## Caracterización de los productores de vainilla

Se utilizó una base de datos con información de 409 productores de vainilla, actualizada hasta el año 2014, proporcionada por el Sistema Producto Vainilla de San Luis Potosí, pertenecientes a los municipios de Aquismón, San Antonio, Xilitla, Tamazunchale, Matlapa, Axtla de Terrazas, Tampacán, Coxcatlán, Huehuetlán, Tancanhuitz y Tampamolón Corona.

Para evitar la redundancia de información, se realizó la normalización de los datos y se eliminaron los productores que no correspondían a sistemas de producción agroforestales o carentes de información. La base de datos depurada incluyó 355 productores y 135 variables agronómicas y socioeconómicas.

Las variables analizadas correspondieron a las siguientes categorías:

- a) Características del productor (edad, experiencia, lengua materna, escolaridad).
- b) Características de la unidad de producción (tenencia de la tierra, administración, número de parcelas, superficie de cultivo).
- c) Manejo de la vainilla (variedades, origen de las plantas, edad de las plantaciones, tutores [árboles que sostienen a la planta], número de plantas por tutor, densidad de siembra, deshierbe, podas, polinización, saneamiento, aplicación de riego suplementario, encauce, acodo, nutrición, control de plagas y enfermedades).

## Tipología de los grupos de productores en los SAT

La base de datos fue exportada y analizada en los programas spss 15.0 y Minitab 16. Como primer paso, se realizó un análisis descriptivo para conocer las características generales de los SAT y de los productores. Las variables cualitativas fueron examinadas por medio del análisis no paramétrico chi cuadrada. Para definir los diferentes tipos de sistemas, se elaboró un análisis multivariable de ordenación *cluster*, también conocido como “de conglomerado” en dos fases, con base en las variables tipo y cantidad de tutores empleados para encauzar la vainilla y las once principales variables de manejo.

Ésta es una técnica estadística que busca agrupar elementos o variables con la máxima homogeneidad en grupos o conglomerados, de manera que los objetos de un mismo conglomerado presentan las mayores similitudes entre sí respecto de los objetos de otro grupo (De la Fuente, 2011). La aglomeración de cada objeto u observación comienza dentro de su propio conglomerado; posteriormente, los dos grupos más cercanos se combinan en un nuevo conglomerado agregado, de esta manera, se reduce el número de conglomerados en cada paso (Hair, 2004).

El análisis *cluster* es una metodología objetiva de cuantificación de las características estructurales de un conjunto de observaciones y, como tal, tiene sólidas bases matemáticas, aunque no estadísticas, por ello los supuestos de normalidad, linealidad y homocedasticidad, importantes para otro tipo de técnicas multivariadas, tienen poco peso (Hair, 2004).

## Análisis espacial

Adicionalmente, se obtuvieron las coordenadas de las 355 parcelas de los productores, las cuales fueron agregadas y representadas espacialmente en el Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.3. Con esto se buscó reconocer la distribución de los SAT en el territorio y definir la correlación espacial respecto de las variables ambientales.

En el programa se desplegaron capas de elevación, pendiente, precipitación y temperatura, a partir de lo cual se definieron los valores mínimos y máximos de cada variable y el patrón espacial de correspondencia respecto de la presencia de los SAT. A partir de esta información, se elaboró la cartografía correspondiente a dicha correlación.

A la base de datos original, se agregó la información resultante del análisis estadístico de ordenación con la categoría correspondiente a cada grupo para representarlos espacialmente en el programa ArcGIS 10.3. La representación espacial de las categorías resultantes del análisis estadístico permitió definir la localización en el territorio de cada uno de los grupos y sus patrones de distribución asociados. Finalmente, se diseñó la cartografía que sintetiza la distribución espacial de los SAT por conglomerado o grupo de productores.

## Resultados

### *Los sistemas agroforestales de la Huasteca*

Los SAT donde se produce la vainilla, se localizan principalmente en zonas de mediana altitud, entre 100 y 767 m (279 m en promedio), sobre terrenos con pendientes que van del 1.5 al 36 por ciento (19 por ciento en promedio). La temperatura media anual donde se desarrollan estos sistemas es de 22.6 °C hasta los 24.8 °C (24°C en promedio), con una amplitud en la precipitación de 1,696 a 2,429 mm anuales (2,013 mm en promedio) (mapa 2)

## Características de los productores y sus unidades de producción

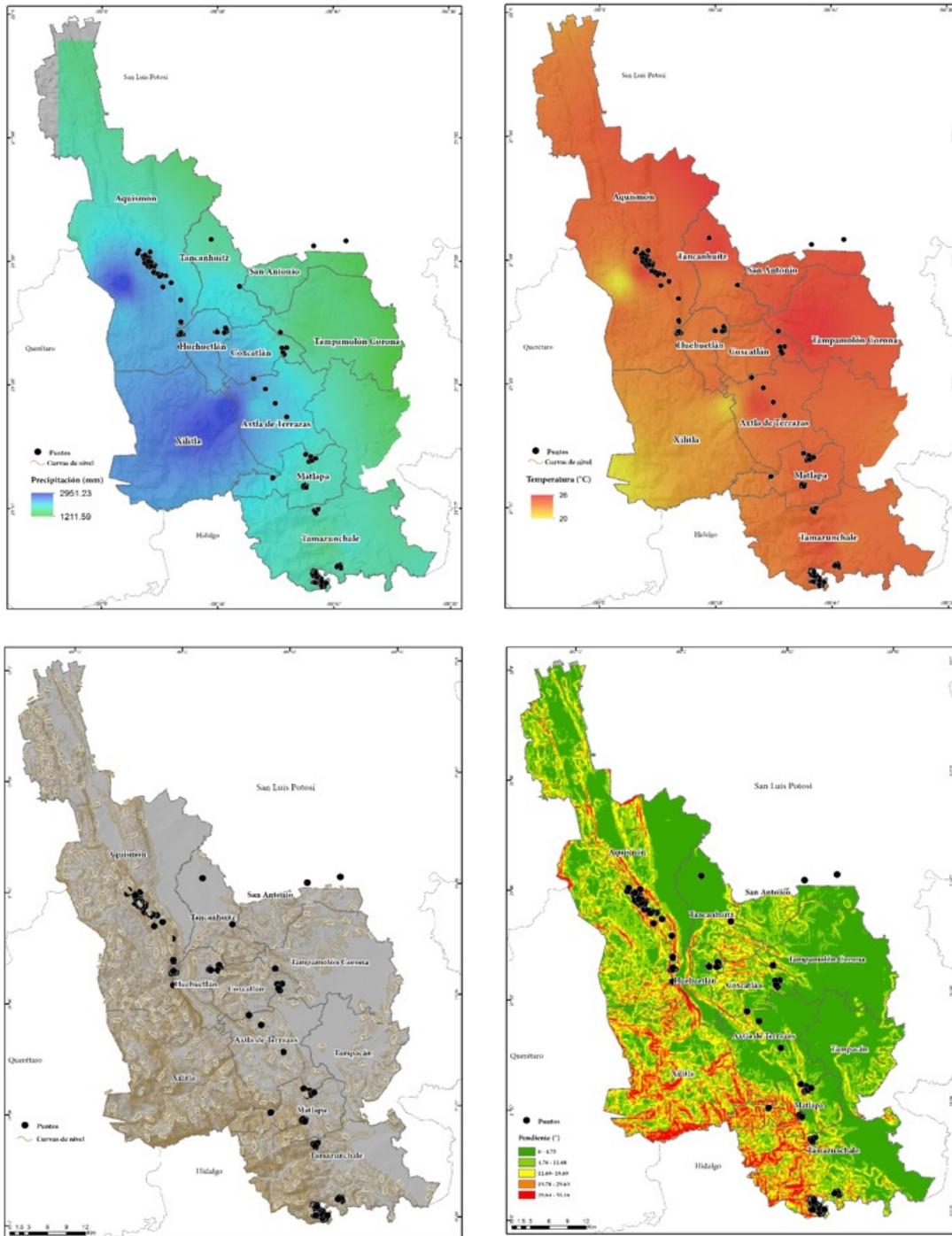
De los 355 casos analizados, el 32 por ciento corresponden al municipio de Tamazunchale, 28 por ciento a Aquismón, 11 por ciento a Huehuetlán, 9 por ciento a Axtla de Terrazas, 9 por ciento a Matlapa, 9 por ciento a Tancanhuitz y 2 por ciento a Coxcatlán. La edad promedio de los productores es de 52 años, el 7.3 por ciento tiene entre 19 y 30 años, el 40 por ciento entre 31 y 50 años, y el 52.3 por ciento más de 51 años. Tal condición muestra que la producción recae en personas adultas, y evidencia la escasa participación de la población joven en estos sistemas de producción tradicionales, al igual que ocurre otras entidades y en otros ámbitos productivos del sector rural mexicano.

A excepción de Tancanhuitz, en todos los demás municipios los SAT se ubican en terrenos de propiedad ejidal o comunal. Estas unidades son administradas y trabajadas por las mismas familias, sin emplear mano de obra ajena y en espacios reducidos. Al respecto, el 84.8 por ciento de los terrenos no supera más de una hectárea, y sólo el 6.8 por ciento posee más de cinco hectáreas de terreno. De estas superficies, el 80 por ciento de los productores cuenta con una sola parcela y sólo el 3.2 por ciento reporta más de tres.

## Prácticas de manejo para la producción de vainilla en los SAT

Todos los sistemas analizados cultivan la especie *Vanilla planifolia*. el 77 por ciento la obtuvo de las poblaciones silvestres que aún persisten en la zona y, por ende, la planta está adaptada a las condiciones ambientales de la región. El 33 por

**Mapa 2. Distribución de los SAT y su relación con la precipitación, temperatura, pendiente y altitud en la Huasteca Potosina**



FUENTE: elaboración de Érika Galarza, a partir de las bases de datos y capas vectoriales del INEGI (2017).

ciento trabaja con material vegetativo introducido principalmente del estado de Veracruz y gestionado por el sistema producto vainilla.<sup>1</sup>

Los productores con mayor experiencia en el cultivo de vainilla tienen más de diez años (2.3 por ciento), el 35.4 por ciento, entre cinco y diez años, y la mayoría (62.3 por ciento), entre uno y cinco años. Esto explica por qué la mayoría ignora el tipo de prácticas requeridas por el cultivo, o desdeñan la necesidad de llevarlas a cabo, incluso. Algunos productores, incluso consideran que no son necesarias. Por otro lado, el productor debe contemplar la adquisición de las plantas, la incorporación de tutores y las actividades de manejo.

De acuerdo con las recomendaciones de los técnicos regionales del sistema producto vainilla, para mejorar la producción y productividad de la vainilla, se requiere llevar a cabo al menos diez prácticas de manejo. Entre las más importantes se encuentran:

1. Encauce.
2. Fertilización.
3. Polinización.
4. Regulación de sombra.
5. Control de plagas, enfermedades y malezas.

Al respecto, el 70 por ciento de los productores no sabe cómo realizar el control de plagas, de enfermedades y de malezas, además de la fertilización del suelo y foliar. Dos aspectos fundamentales que influyen en la producción y productividad de la vainilla son la polinización y la suplementación de riego en la etapa más crítica del cultivo. Los productores indican que no realizan dichas actividades por lo laborioso del proceso, no saben cómo hacerlo o carecen del equipo/materiales para hacerlo (véase el cuadro 1).

**Cuadro 1. Prácticas requeridas para la producción de vainilla y su implementación en los SAT de la Huasteca Potosina**

<i>Actividad/práctica requerida</i>	<i>El total de productores (355)</i>
Encauce*	No sabe cómo hacerlo (67.6%). No lo requiere por ser plantación nueva (26.6%). No lo realiza por falta de tiempo (5.8%).
Fertilización del suelo	No sabe cómo hacerlo (76.3%). No lo realiza porque no frecuenta el vainillal (16.1%). No lo considera necesario o no tiene material para hacerlo (7.6%)
Fertilización foliar	No sabe cómo hacerlo (87.1%). No la realiza porque es muy caro (7.1%). No lo considera necesario (5.8%).
Capado+	No sabe cómo hacerlo (51.7%). No se considera necesario (32.8%) Tiene plantación nueva (15.5%).

<sup>1</sup> El sistema producto es un esquema que aglutina planes, programas y acciones, dirigidos por el estado para elevar la producción y productividad de cultivos de importancia para el país. Se integra por dependencias federales, estatales, técnicos y productores.

Polinización	No sabe cómo hacerlo (64.6%). Tiene plantación nueva (33.3%). No la realiza por lo laborioso y edad avanzada del productor (2%).
Riego de auxilio	No sabe cómo hacerlo (40.4%). No lo considera necesario (36.8%). Carece de fuentes de agua (8.6%). No lo realiza por falta tiempo (7.7%). No tiene equipo de riego (6.2%).
Regulación de sombra	No sabe cómo hacerlo (59.4%). No lo considera necesario (17.2%). No lo realiza porque no frecuenta el vainillal (14.1%). Tiene tutores en desarrollo (8.2%). Aprovecha los tutores como cultivo (1%).
Control de plagas	No sabe cómo hacerlo (71.3%). Desconoce las plagas que afectan la vainilla (25.3%). No hay presencia de plagas o no lo realiza por falta tiempo (3.4%).
Control de enfermedades	No sabe cómo hacerlo (83.3%). No hay presencia de enfermedades (16.7%).
Control de malezas	No sabe cómo hacerlo (95.3%). No lo realiza por falta tiempo o no lo considera necesario (4.7%).

\* Encauce: manejo guiado de la planta para evitar que alcance alturas que impidan la recolección de los frutos.

+ Capado: poda natural o manual del cogollo o brote de la planta.

FUENTE: elaboración propia, a partir de la base de datos y trabajo de campo.

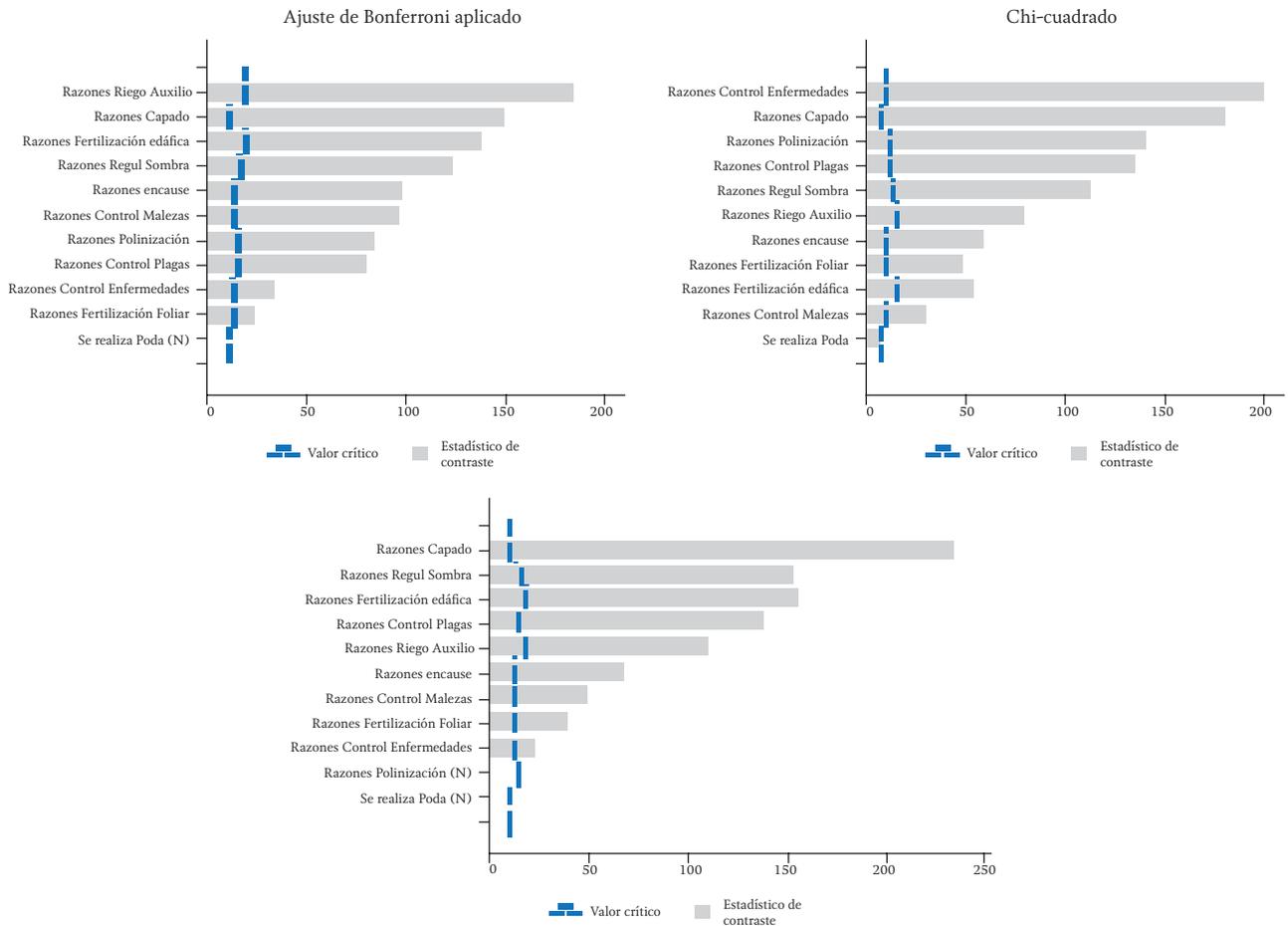
## Tipología de productores

El análisis de los conglomerados definió tres grupos o conglomerados conformados por 160, 78 y 115 productores respectivamente, además de dos casos que fueron excluidos, por la inconsistencia en su información (gráfica 1). Esto permitió, en primera instancia, clasificar tres tipos de sistema de producción:

1. El sistema agroforestal tradicional, que mantiene la biodiversidad original, donde se aprovechan las especies silvestres y cultivadas.
2. El sistema agroforestal en transición, en el cual hay una disminución en la cantidad de tutores y especies aprovechables, además de la vainilla.
3. El sistema modificado con propósitos comerciales, de origen reciente con mayor tendencia a la tecnificación y la reducción en el número de tutores.

El análisis de ordenación mostró que existe una marcada relación entre los conglomerados y la respuesta diferenciada, en relación con las prácticas de manejo sugeridas por los técnicos (polinización, fertilización, poda, encauce y control de plagas, enfermedades y malezas). Las variables estadísticamente significativas, que los definen de acuerdo con las prácticas efectuadas, se muestran en la gráfica 1 y el cuadro 2.

**Gráfica 1. Variables estadísticamente significativas que definen cada conglomerado o grupo de productores**



FUENTE: elaboración propia, a partir de la base del análisis estadístico.

**Cuadro 2. Prácticas de manejo realizadas en el sistema de producción de vainilla que definen cada grupo de productores**

Tipo de práctica	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
	160 productores	78 productores	115 productores
Encause	No saben cómo hacerlo (100%)	No lo requiere por ser plantación nueva (61.5%) No sabe cómo hacerlo (30.8%) Sí lo realiza (7.7%)	No lo requiere por ser plantación nueva (33%) No sabe cómo hacerlo (30.5%) Sí lo realiza (20%) No lo realiza (16.5%)
Poda	No lo realiza (100%)	No lo realiza (94.9%) Sí lo realiza (5.1%)	No lo realiza (100%)

Fertilización edáfica	No sabe cómo hacerlo (100%)	Sí lo realiza (42.3%) No sabe cómo hacerlo (35.9%) No lo considera necesario (21.8%)	Sí lo realiza (62.6%) No frecuenta el vainillal (32.2%) No sabe cómo hacerlo (3.4%) No lo considera necesario (1.8%)
Fertilización foliar	No sabe cómo hacerlo (65%) Sí lo realiza (22.5%) Alto costo de inversión (12.5%)	No sabe cómo hacerlo (48.7%) Sí lo realiza (30.8%) No lo considera necesario (19.2%) Alto costo de inversión (1.3%)	No sabe cómo hacerlo (98.3%) No lo considera necesario (1.7%)
Capado	No sabe cómo hacerlo (100%)	No lo requiere por ser plantación nueva (69.2%) No sabe cómo hacerlo (30.8%)	No lo requiere por ser plantación nueva (100%)
Polinización	No sabe cómo hacerlo (96.2%) Sí la realiza (3.8%)	No lo requiere por ser plantación nueva (92.3%) Sí la realiza (5.1%) No la realiza por la edad avanzada del productor (2.6%)	No sabe cómo hacerlo (58.3%) No lo requiere por ser plantación nueva (36.5%) No la realiza (4.3%) Sí la realiza (0.9%)
Riego de auxilio	No sabe cómo hacerlo (85%) No tiene equipo (12.5%) Sí lo realiza (2.5%)	No lo considera necesario (70.5%) Carece de fuentes de agua (19.2%) Sí lo realiza (9%) No tiene equipo para riego (1.3%)	No lo considera necesario (59.2%) No lo realiza (23.3%) Carece de fuentes de agua (12.3%) Sí lo realiza (5.2%)
Regulación de sombra	No sabe cómo hacerlo (91.9%) Sí lo realiza (8.1%)	No lo considera necesario (55.1%) No sabe cómo hacerlo (28.2%) Sí lo realiza (7.7%) Tutores en desarrollo (6.4%) No frecuenta el vainillal (2.6%)	Sí lo realiza (40%) No frecuenta el vainillal (33%) Tutor en desarrollo (16.5%) No lo considera necesario (5.2%) El tutor se aprovecha como cultivo (2.7%) No sabe cómo hacerlo (2.6%)
Control de insectos	No sabe cómo hacerlo (93.1%) Sí lo realiza (6.9%)	Sí lo realiza (60.3%) No sabe cómo hacerlo (30.8%) No hay presencia de plagas (8.9%)	Desconoce las plagas de la vainilla (65.2%) No sabe cómo hacerlo (32.2%) No lo hace por falta de tiempo (1.7%) Sí lo realiza (0.9%)
Control de enfermedades	No sabe cómo hacerlo (100%)	No tiene problemas de enfermedades (74.4%) No sabe cómo hacerlo (23%) Sí lo realiza (1.3%) No lo hace por falta de tiempo (1.3%)	No sabe cómo hacerlo (100%)
Control de malezas	No sabe cómo hacerlo (63.1%) Sí lo realiza (35.6%) No lo considera necesario (1.3%)	Sí lo realiza (100%)	Sí lo realiza (97.4%) No lo hace por falta de tiempo (2.6%)

FUENTE: elaboración propia a partir de la base de datos consultada, trabajo de campo y análisis estadísticos.

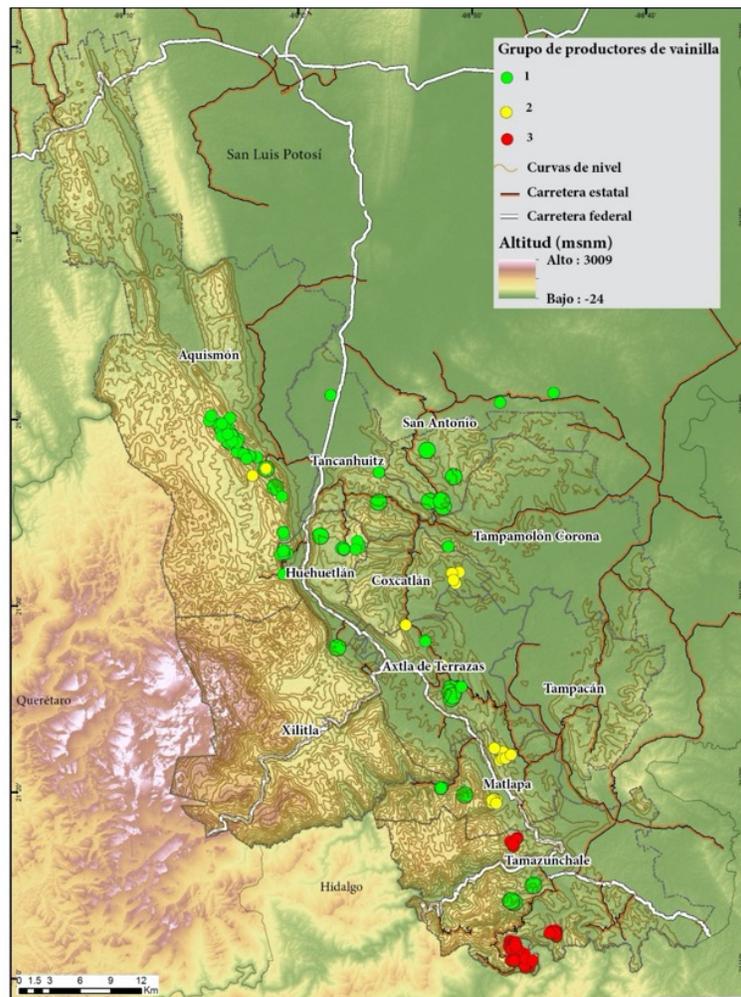
El grupo 1 está conformado mayoritariamente por productores de origen tének (87.5%), con escasa o nula realización de prácticas de manejo, pero con la mayor diversidad de especies utilizadas como tutores (6.8 en promedio). Se distribuyen espacialmente al norte de la Huasteca, en una amplitud altitudinal que va de 270 a 800 m, principalmente en los municipios de Aquismón (41.9%), Huehuetlán (25%) y Tancanhuitz (20.6%).

El grupo 2 se integra principalmente por productores de origen nahua (73.5%), que recientemente han incorporado la vainilla a sus sistemas, aunque con la menor cantidad de tutores empleados (5.4 en promedio). También efectúan la mayor cantidad de prácticas de manejo, tanto en número (10 de 11 actividades), como en proporción, de acuerdo con la cantidad

de productores que las realizan, en comparación de los otros dos grupos. Se localizan en la porción central de la zona, en altitudes de 200 a 500 m de los municipios de Matlapa (32.1%), Axtla (30.8%) y Aquismón (26.9%).

El grupo 3, integrado exclusivamente por comunidades náhuatl del sur de la Huasteca (100%) se define por una moderada cantidad de prácticas realizadas al cultivo (7 de 11 actividades), además del menor número de tutores empleados (2.4 en promedio). Este grupo se destaca por el doble propósito comercial del sistema (vainilla integrada a la producción de cítricos o café). Se localiza principalmente en los municipios de Matlapa y Tamazunchale, en altitudes que van de los 100 a 300 m (gráfica 1, mapa 3 y foto 1).

**Mapa 3. Distribución espacial de los conglomerados por grupo**



FUENTE: elaboración de Érika Galarza, a partir de las capas de información de INEGI (2017) y análisis estadísticos.

**Foto 1. Fisonomía general de los SAT correspondientes a los grupos identificados:  
1. original; 2. transformado; 3. simplificado**



FUENTE: fotos de Humberto Reyes.

## Discusión

En los últimos años, el Estado mexicano ha destinado una gran cantidad de recursos económicos para aumentar la producción y productividad del campo, mediante el uso regional de paquetes tecnológicos y programas de asistencia técnica (Romero *et al.*, 2011). Aunque la estrategia parece ser la correcta, generalmente los modelos implementados no consideran la enorme heterogeneidad ambiental que caracteriza al país, el contexto sociocultural ni las consecuencias de una agricultura intensiva (Boege, 2008).

En la Huasteca Potosina, la mayoría de los sistemas agroforestales tradicionales identificados en este trabajo están dispersos en un paisaje heterogéneo, determinado por las condiciones ambientales, de tenencia de la tierra y los grupos étnicos predominantes (Baca, 1995; Barthas, 1993). Asimismo, conservan las características y dinámica de los ecosistemas naturales, a través de un manejo sostenible y diversificado de la agrobiodiversidad, y resguardan un conocimiento ancestral, asociado principalmente a los grupos indígenas predominantes (Alcorn, 1983; Moreno, 2003).

Sin embargo, la escasa participación de la población joven en estos sistemas de producción tradicionales (menos del 8 por ciento de los productores de vainilla tienen menos de 30 años) es una constante, al igual que ocurre en la mayor parte

del sector rural mexicano. Esta situación pone en riesgo la transmisión de la cultura, la lengua, la identidad y el conocimiento en el manejo de estos sistemas (Boege, 2008; Altieri y Toledo, 2011).

Los campesinos dedicados a la producción de vainilla en los SAT se distinguen por su longevidad, el empleo mínimo de labores culturales, bajos niveles de tecnificación y desconocimiento de las principales prácticas agrícolas requeridas para su cultivo. Esto coincide con las peculiaridades descritas para la mayoría de los sistemas productivos de la Huasteca (Barthas, 1996a). En un contexto caracterizado por la degradación de los recursos naturales, las condiciones climáticas adversas, la creciente presión sobre las tierras, el minifundismo y periodos de descanso más cortos, los afectados son los campesinos más pobres (Barthas, 1996b; Escalante y Catalán, 2008).

La reducida superficie de los SAT donde se combinan cultivos básicos para el autoconsumo con cultivos comerciales, especies forestales y medicinales, precisa de un manejo eficiente del espacio y del sistema. Si bien la introducción de la vainilla parece ser una oportunidad para aumentar los ingresos de los campesinos, su cultivo requiere de labores culturales adicionales y conocimientos técnicos muy específicos, situación que está cambiando la dinámica de manejo de estos sistemas tradicionales.

La polinización y la suplementación de riego en la etapa más crítica del cultivo, por ejemplo, son aspectos fundamentales que influyen en la producción y productividad de la vainilla. Sin embargo, la mayoría de los productores (70 por ciento) no realiza dichas actividades por lo laborioso del proceso, no sabe cómo hacerlo o carece del equipo o materiales para hacerlo (cuadro 1).

Parte de las razones que explicarían lo anterior se relacionan con la difícil situación económica de los productores, quienes no pueden acceder a los insumos, equipos, materiales y capacitación técnica requerida para realizar las labores básicas que demanda el cultivo. De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2010), a excepción de Axtla de Terrazas, todos los municipios que conforman la región vainillera de la Huasteca están catalogados como de alta (Matlapa, San Antonio, Tanlajas, Tamazunchale, Xilitla) y muy alta marginación (Aquismón y Tancanhuitz).

El análisis de ordenación mostró la estrecha relación entre cada uno de los grupos identificados y la respuesta diferenciada en relación con las prácticas de manejo sugeridas por los técnicos (polinización, fertilización, poda, encauce y control de plagas y enfermedades). Se considera que las capacitaciones y la asistencia técnica recibida por los productores han influido en el manejo ancestral de estos sistemas (mapa 3, cuadro 2).

El grupo 1 integrado principalmente por productores tének, se distingue por la baja tecnificación en el manejo del cultivo y por poseer los sistemas con mayor biodiversidad. Dos son las razones que explicarían lo anterior:

1. Los terrenos donde se ubica la mayoría de los SAT, situados en la zona de barlovento de la Sierra Madre Oriental, se caracterizan por su topografía accidentada, mayores pendientes y mayor altitud.
2. Corresponden a los municipios con mayores niveles de marginación y pobreza como Aquismón y Tancanhuitz (mapas 2 y 3, y foto 1).

Se considera que un SAT con más biodiversidad por unidad de superficie permite a los productores y sus familias tener mayor cantidad de especies con fines alimenticios, medicinales, comerciales y de otro tipo durante todo el año. Además de requerir menor cantidad de insumos externos (Alcorn, 1983; Altieri, 1991). En el caso del grupo 1, sus cualidades se asocian a la ubicación geográfica y los recursos económicos y mano de obra disponibles (Barthas, 1993; 1996a).

Los productores agrupados en el conglomerado 2, presentan un mayor acercamiento a la dinámica económica vigente, aunque esto traería beneficios en el corto plazo, también incrementa el riesgo que los conocimientos agrícolas ancestrales se diluyan y con ello su diversidad asociada (Altieri, 1991) (mapa 3 y foto 1). Aunque la tendencia de los sistemas de producción ha sido hacia la especialización en cultivos tropicales, los sistemas tradicionales se resisten a este cambio. Una de las razones es el incremento de la vulnerabilidad al depender de un solo cultivo. Al respecto, se postula que el proceso de transición en los SAT de la Huasteca Potosina requerirán, a largo plazo mayor, cantidad de mano de obra.

El grupo 3, integrado exclusivamente por comunidades nahua (100%) sobresale por la mayor cantidad de prácticas realizadas al cultivo, pero al mismo tiempo registró la menor diversidad en el sistema (mapa 3, y foto 1). La diferencia entre

los sistemas productivos de las comunidades tének del norte de la Huasteca, respecto de los SAT de sus congéneres en el sur, es que estos últimos han optado por la transformación e innovación de sus sistemas.

Un elemento importante de este grupo es el doble propósito comercial del sistema (vainilla integrada a la producción de cítricos o café). La razón es que los productores del sur tienen una mayor cohesión, autonomía, organización y experiencia en la gestión de proyectos agrícolas. De hecho, en esta zona se localiza la mayoría de los sistemas de producción de vainilla como monocultivo en casas malla-sombra (Reyes *et al.*, 2018). Cabe resaltar que, en el municipio de Matlapa, también se ubica el centro regional de acopio de vainilla de la Huasteca Potosina.

En términos económicos, la implementación de un sistema de producción de vainilla en un sistema tradicional es más eficiente que en cualquiera de los otros sistemas. Así, por ejemplo, el costo inicial estimado en un SAT llega a ser de 78,000 pesos; mientras que como monocultivo en una casa malla-sombra su costo se duplica hasta cerca de 154,170 pesos. Además, el costo de implementación en malla puede incrementarse durante los primeros cuatro años y llegar hasta 300,000 pesos por cada 2,500 m<sup>2</sup>, convirtiéndolo en un sistema costoso e insostenible si no se maneja adecuadamente (Hernández, 2011).

Los SAT, como reservorios para la conservación de especies, garantizan el mantenimiento de la diversidad biológica y cultural (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). El valor estratégico del mantenimiento y ampliación de la diversidad genética de los cultivos y animales domesticados radica en que dichos procesos contribuyen a asegurar la subsistencia local (especialmente la seguridad alimentaria) en el mediano y largo plazo (Altieri y Toledo, 2011). En términos potenciales, la erosión genética es más devastadora cuando la complejidad del hábitat agrícola se pierde bajo los patrones de una agricultura industrial (Toledo y Barrera-Bassols, 2008)

Por otro lado, la pérdida de la variabilidad genética de los agroecosistemas aumenta la vulnerabilidad por la homogeneización de las poblaciones, disminuye la productividad, incrementa la incidencia de plagas y enfermedades y, por ende, la necesidad de insumos externos (Vara y Cuéllar, 2013; Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Si bien el aspecto económico es la razón principal por la cual los productores decidieron incorporar o reintroducir la vainilla a los SAT, es posible inferir un tipo de relación económico-cultural, cuya conservación data de por lo menos dos siglos (Alcorn, 1983).

Trabajos recientes documentan que, después de los fragmentos de selva, los SAT albergan la mayor cantidad de especímenes silvestres de vainilla (Trinidad *et al.*, 2019). Los productores seleccionan ciertos individuos, los cuidan y los reproducen posteriormente para aprovecharlos, manteniendo la condición silvestre o con un manejo mínimo. Lo anterior refuerza el postulado que considera a los pequeños agricultores como pieza clave para mantener la agrobiodiversidad (Altieri y Toledo, 2011; Roux y Grisoni, 2011; Azofeifa *et al.*, 2014).

La apropiación del territorio y el contexto cultural definen el nivel de diversificación frente a la especialización del sistema y la interacción con los agentes externos. En un contexto, involucra el manejo tradicional con la innovación agrícola, se precisa de modelos apropiados a cada condición socioambiental, que favorezcan la conservación de la diversidad y los conocimientos vinculados a éstos, además de permitir a los campesinos integrarse a las dinámicas del mercado para mejorar sus fuentes de ingreso.

## Conclusiones

La apropiación del territorio y el contexto histórico-cultural explican la distribución espacial, características y tipología de los productores de vainilla en los SAT de la Huasteca Potosina. Destaca la escasa participación de la población joven, situación que, a la larga, pone en riesgo la transmisión de los conocimientos en el manejo de estos sistemas complejos.

Además de la longevidad, el empleo mínimo de labores culturales, bajos niveles de tecnificación y desconocimiento de las principales prácticas agrícolas requeridas por el cultivo es lo que caracteriza a los productores de vainilla en los SAT. El 70 por ciento de los productores no realiza las prácticas culturales requeridas por lo laborioso del proceso, desconocen la forma de realizarlas o carecen del equipo y los materiales para llevarlas a cabo.

Los SAT de la Huasteca donde se cultiva la vainilla corresponden a sistemas tradicionales, en transición y modificados. Los productores con menores niveles de tecnificación, pero con mayor diversidad en sus sistemas, corresponden a los tének

del norte, que contrastan con sus congéneres del sur, cuya tendencia es hacia la especialización. Aunque este grupo es el más dinámico en su organización y gestión de recursos y han logrado aumentar su producción y productividad, es claro que el uso regional de paquetes tecnológicos ha incidido en la simplificación del sistema.

El *te'lom/cuayo*, además de albergar una gran diversidad, resguarda un conocimiento ancestral sobre el manejo de los recursos naturales de la región, cuya simplificación podría afectar su resiliencia. Conjugar el manejo tradicional y la innovación agrícola permitiría diseñar modelos apropiados a cada condición socioambiental, favorecer la conservación de la diversidad y preservar los conocimientos forjados a lo largo de mucho tiempo.

## Agradecimientos

A los productores y guías locales de los diferentes municipios de la Huasteca Potosina, al proyecto “Estrategia de investigación aplicada para el fortalecimiento, innovación y competitividad de la producción de vainilla en México”. Sagarpa-Conacyt: 2012-04-190442. Subproyecto SP01, Vainilla en la Huasteca Potosina, que proporcionó el financiamiento para el trabajo de campo e información básica para el análisis. La primera autora agradece al Conacyt por la beca otorgada para realizar sus estudios de doctorado.

## Fuentes

- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (Aserca) (2002). *La vainilla, un “extracto” ampliamente utilizado por la industria de alimentos en el mundo*. México: Aserca/Coordinación General de Administración de Riesgos de Precios.
- Alcorn, J.B. (1983). “El *te'lom* huasteco: presente, pasado y futuro de un sistema de silvicultura indígena”, *Biótica*, núm. 8: 315-331.
- Altieri, M.A. (1991). “How Best Can We Use Biodiversity in Agroecosystems?”, *Outlook on Agriculture*, núm. 20: 15-23.
- Altieri, M. y V.M. Toledo (2011). “The Agroecological Revolution of Latin America: Rescuing Nature, Securing Food Sovereignty and Empowering Peasants”, *Journal of Peasant Studies*, vol. 3, núm. 38: 587-612.
- Azofeifa, J.B., A. Paniagua y J. García (2014). “Importancia y desafíos de la conservación de *Vanilla spp* (Orquidaceae) en Costa Rica”, *Agronomía Mesoamericana*, vol. 1, núm. 25: 189-202.
- Baca del Moral, J. (1995). “La producción piloncillera en la Huasteca Potosina”, *Revista de Geografía Agrícola*, núm. 21: 89-96.
- Baca del Moral, J., C.J. Rosette, A.A. Pacheco, G.J. Fait y D.F. Hernández (2006). *El desarrollo en la encrucijada: ¿sustentabilidad, para quién?* Chapingo: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Barthas, B. (1993). “Evolución de los sistemas de producción agrícola en la Huasteca Potosina”, en J. Ruvalcaba y G. Alcalá, *Huasteca. II. Prácticas agrícolas y medicina tradicional, Arte y sociedad*. México: CIESAS.
- Barthas, B. (1996a). “De la selva al naranjal (transformaciones de la agricultura indígena en la Huasteca Potosina)”, en P. Bovin, coord., *El campo mexicano. Una modernización a marchas forzadas*. México: Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

- Barthas, B. (1996b). "Ajuste estructural y recomposición de la agricultura regional" *estudios de la Agricultura Mexicana*, núm. 24-25: 99-105.
- Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia/Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- Comité Estatal del Sistema Producto Vainilla del Estado de San Luis Potosí (CESPVESLP) (2012). *Plan rector para la competitividad del sistema producto vainilla del Estado de San Luis Potosí*. San Luis Potosí: CESPVESLP.
- Consejo Nacional de Población (Conapo) (2010). "Índice de marginación por entidad federativa y por municipio", en <<http://www.conapo.gob.mx>>.
- Escalante, R.S. y H. Catalán (2008). "Situación actual del sector agropecuario en México", *Economía Informa*, núm. 350.
- Flores, J.A., D. Reyes, D. Jiménez, O. Romero, J. A. Rivera, M. Huerta y A. Pérez (2017). "Diversidad y perfiles bioclimáticos de *Vanilla spp.* (*Orchidaceae*) en México", *Revista de Biología Tropical*, vol. 65, núm. 3: 975-987. DOI: <[10.15517/rbt.v65i3.29438](https://doi.org/10.15517/rbt.v65i3.29438)>.
- Fuente, S. de la (2011). *Análisis conglomerados*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Hair, J.F. (2004). *Análisis multivariante*, 5ª ed. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Herrera, B.E., J. Hernández y A. Delgado (2016). "Variación de aroma en *Vanilla planifolia* Jacks. Ex Andrews silvestre y cultivada", *Agroproductividad*, vol. 1, núm. 9: 10-17.
- Herrera, B.E., V.M. Salazar, A. Delgado, J.E. Campos y J. Cervantes (2012). "Use and Conservation of *Vanilla planifolia* J. in the Totonacapan Region, México", *European Journal of Environmental Sciences*, vol. 1, núm. 2: 43-50.
- Hernández, J. (2011). "Mexican Vanilla Production", en D. Havkin-Frenkel y F.C. Belanger, eds., *Handbook of Vanilla Science and Technology*. Nueva York: Wiley-Blackwell.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017). *Anuario estadístico y geográfico del estado de San Luis Potosí*. Aguascalientes: INEGI
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). *Censo de población y vivienda 2010*. Aguascalientes: INEGI.
- Kourí, E. (2000). "La vainilla de Papantla: agricultura, comercio y sociedad rural en el siglo XIX", *Signos Históricos*, vol. 2, núm. 3: 105-130.
- Lubinsky, P., S. Bory, J. Hernández, S. Kim y A. Gómez-Pompa (2008). "Origins and Dispersal of Cultivated Vanilla (*Vanilla planifolia* Jacks. [*Orchidaceae*])", *Economic Botany*, vol. 2, núm. 62: 127-138.
- Moreno, A., V.M. Toledo y A. Casas (2013), "Los sistemas agroforestales tradicionales de México: una aproximación biocultural", *Botanical Sciences*, vol. 4, núm. 91: 375-398.

- Plan Rector Comité Sistema Producto Nacional de la Vainilla (PRCSPNVELP) (2012). *Plan Rector Comité Sistema Producto Nacional de la Vainilla*, A.C. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/INCA Rural.
- Puyana, A. y J. Romero (2008). *El sector agropecuario y el Tratado de Libre Comercio de América del Norte*. Efectos económicos y sociales. México: El Colegio de México.
- Reyes, H., K.L. Trinidad y B.E. Herrera-Cabrera (2018). "Caracterización del ambiente de los vainillales y área potencial para su cultivo en la Huasteca Potosina", *Biotechnia*, vol. 20, núm. 3: 49-57.
- Romero, M.M., A.L. Cruz, M.J. Goytia, M.R. Sámano y J. Baca del Moral (2011). "La sustentabilidad de dos sistemas de producción de piloncillo en comunidades indígenas de la región, centro de la Huasteca Potosina", *Revista de Geografía Agrícola*, núms. 46-47: 73-86.
- Roux-Cuvelier, M. y M. Grisoni (2011). "Conservation and Movement of Vanilla Germplasm", en E. Odoux y M. Grisoni, eds., *Medicinal and Aromatic Plants. Vanilla*. Boca Ratón, Flo.: CRC Press/Taylor and Francis (Industrial Profiles, 47).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa). (2017). *Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Vainilla Mexicana*. México: Sagarpa.
- Salazar, V.M., B.E. Herrera-Cabrera, A. Delgado-Alvarado y J. Campos-Contreras (2014). "Planeación estratégica para la conservación del recurso genético vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews. *Orchidaceae*) en su centro de domesticación, región Totonacapan, México. Seminario Internacional de Vainilla", en C. Araya Fernández, R. Cordero Solórzano, A. Paniagua Vásquez y J.B. Azofeifa Bolaños, eds., *Promoviendo la investigación, la extensión y la producción de vainilla en Mesoamérica*. Heredia, C.R.: Inisefor.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2018). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, en <<https://www.gob.mx/siap>>.
- Toledo, V. y N. Barrera-Bassols (2008). *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria.
- Trinidad, G.K.L., H. Reyes-Hernández, R.I. Martínez-Salazar y E. Galarza-Rincón (2019). "Distribución de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews. y acciones para su conservación en la Huasteca Potosina", *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, vol. 10, núm. 55, en <<https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i55.595>>.
- Vara, I. y M. Cuéllar (2013). "Biodiversidad cultivada: una cuestión de coevolución y transdisciplinariedad", *Ecosistemas*, vol. 22, núm. 1: 1-5.
- Xochipa, M.R.C., A.A. Delgado, B.E. Herrera-Cabrera, G.J.S. Escobedo y G.L. Arévalo (2016). "Influencia del proceso de beneficiado tradicional mexicano en los compuestos del aroma de *Vanilla planifolia* Jacks. Ex Andrews", *Agroproductividad*, vol. 9, núm. 1: 55-62.