

EL FUTURO DE LO ANCESTRAL*

AUTORES: PATRICIA COLINGA-GARCÍA MARÍN, UNIDAD DE RECURSOS NATURALES. CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN; ALFONSO LARQUÉ SAAVEDRA, UNIDAD DE RECURSOS NATURALES. CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN; LUIS E. EGUIARTE, DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA EVOLUTIVA, INSTITUTO DE ECOLOGÍA – UNAM; Y DANIEL ZIZUMBO-VILLARREAL UNIDAD DE RECURSOS NATURALES. CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN.

Existen pocas especies vegetales que tengan tanta historia social como los agaves. Para un país como México—cuyo nombre anida la palabra mexcatl, planta que constituyó antes que el maíz la principal fuente de carbohidratos para su población (Callen, 1965; Smith, 1986)—, es obligado su estudio a la mayor profundidad posible. Es esta profundidad la que se aprecia a lo largo de las páginas de este libro, que después de su lectura, nos permite proponer que **En lo ancestral hay futuro**.

Los 64 autores de los 21 capítulos que lo conforman, pertenecientes a 23 organizaciones académicas, gubernamentales y productivas radicadas en 10 entidades federativas, presentan abundante información y análisis que nos muestran que la naturaleza del agave es la de un grupo de plantas que nuestro país cuenta con 150 de sus 200 especies, la mayoría de ellas (58%) sólo presentes en él (García-Mendoza, 2002). Con alta diversidad genética, pueden encontrarse en casi todos los ambientes naturales de nuestro país. Caracterizados por su alta productividad de biomasa en áreas limitantes, especialmente de agua, los agaves mantienen relaciones biológicas y ecológicas complejas entre ellos y con otras especies de plantas y animales, proveyendo múltiples servicios ambientales, como el mantenimiento del suelo y de las poblaciones de polinizadores importantes como los murciélagos.

Esta naturaleza del agave ha sido la base sobre la cual los grupos humanos nativos de México han construido una profunda interrelación ancestral con estas plantas. Se ha documentado un mínimo de 74 especies y 28 taxa infraespecíficos con uso como alimento humano, bebidas fermentadas, bebidas destiladas, fibra y forraje (Colunga-GarcíaMarín et al., esta obra). De esta interrelación ha resultado una alta diversidad de germoplasma y de sistemas de manejo agrícola, producto de la selección y el cuidado de variedades que no habrían prosperado en condiciones naturales, así como una gran variedad de productos culturales, tangibles e intangibles, que hoy distinguen a los grupos culturales nativos y mestizos que conforman nuestro país, haciendo que, hablando de agaves, **Lo ancestral sea la base del futuro**.

Una legislación que reconozca y proteja esta diversidad biológica, agrobiológica y cultural, y a la vez, proteja a los campesinos que han generado y mantenido este germoplasma y sus productos culturales, a través de la recreación continua de las tradiciones milenarias que han heredado de sus ancestros, serán **Los cimientos para un mañana**, en el que se genere riqueza con equidad y sustentabilidad ecológica y social. Sobre estas bases será posible aprovechar el **Cruce de caminos** de las diferentes estrategias



productivas que se han diseñado en torno a estas plantas, tan características del paisaje natural y cultural mexicano, y que abarcan desde los usos más tradicionales hasta los más novedosos, con el empleo de técnicas milenarias pero también de reciente diseño, utilizando el conocimiento empírico tradicional y el conocimiento científico.

La información y los análisis que se presentan en esta obra sustentan ampliamente las conclusiones generales que fueron aprobadas por el pleno del IV Simposio Internacional sobre Agavaceae y Nolinaceae, celebrado en Mérida, Yucatán del 3 al 5 de marzo de 2004:

- Existen múltiples relaciones históricas que vinculan la mexicanidad con el uso de los agaves.
- México cuenta con la comunidad académica más consolidada en el mundo en el conocimiento de esta familia de plantas.
- Los agaves son un recurso fitogenético estratégico para el país, ya que representan una alternativa para el desarrollo sostenible desde el punto de vista ecológico y social, siendo de particular importancia su capacidad bioproductiva en ambientes extremos de temperatura y disponibilidad de agua.
- México dispone de una enorme diversidad natural y humana, las cuales se deben ligar a productos transformables que generen riqueza con equidad. Lograr esta vinculación involucra la participación de los sectores académico y productivo, los cuales deben estar coordinados en todo el proceso, buscando el rescate de lo nuestro, el reconocimiento de los saberes locales, el cuidado de la calidad del producto y el respeto a la diversidad biológica y cultural.
- Se debe evitar que los recursos biológicos sean vistos como bienes independientes de las poblaciones humanas que los manejan y de las culturas que los han seleccionado a través del tiempo. No se debe ver a la diversidad biológica aislada de la cultural.

* TEXTO TOMADO DEL LIBRO: EN LO ANCESTRAL HAY FUTURO: DEL TEQUILA, LOS MEZCALES Y OTROS AGAVES. PATRICIA COLINGA-GARCÍA MARÍN, ALFONSO LARQUÉ SAAVEDRA, LUIS E. EGUIARTE, DANIEL ZIZUMBO-VILLARREAL (EDITORES), CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, 2007.

- En el desarrollo del aprovechamiento de los agaves, es central poner especial atención a la promoción y el cumplimiento de diversos marcos legales relacionados con la conservación de la diversidad biológica, el desarrollo rural sostenible y la propiedad intelectual.
- Existen tensiones sobre los requerimientos de homogeneidad e identidad en la Norma Oficial actual del tequila y la necesidad de contar con variabilidad genética para enfrentar los problemas agronómicos de la industria, por lo que es necesaria su discusión.
- Se requiere un apoyo gubernamental decidido para el desarrollo de investigación científica básica y tecnológica vinculada con la problemática de los agaves. Se propone que el 1% de los impuestos recabados de la industria de productos de agaves se destinen a esta actividad.

Una mirada al horizonte nos muestra que la globalización de la economía está acelerando cambios en todos los ámbitos del desarrollo social y su entorno ecológico, planteando retos adaptativos a nivel social, cultural y ecológico. Los cambios referidos a la dinámica ambiental están afectando la base material de los sistemas productivos primarios como la agricultura. El calentamiento global, el decremento de las fuentes de agua dulce, el abatimiento de las fuentes de petróleo, la pérdida acelerada del recurso suelo por erosión y salinización, la pérdida de la agrobiodiversidad están incidiendo negativamente sobre la productividad y la sustentabilidad de los agroecosistemas. Todo ello apunta a una crisis agrícola y ecológica de grandes proporciones que incidirá en la profundización de la desigualdad social y en el empobrecimiento tanto de los productores como de los propios sistemas agrícolas y ecológicos. Las repercusiones en México de estos cambios están incidiendo en el abandono del campo, el incremento de la emigración campesina hacia las ciudades y hacia los Estados Unidos de América, profundizando nuestra dependencia de los alimentos importados y alejándonos de la soberanía alimentaria.

Los cambios en la política de exportaciones de alimentos de los EUA, particularmente la del maíz, que ha limitado su disponibilidad al mercado mexicano, hacen evidente la vulnerabilidad de nuestra seguridad alimentaria y la urgente necesidad de establecer estrategias agrícolas que permitan atenuar o revertir los procesos negativos que inciden sobre la productividad y sustentabilidad, y que nos puedan llevar a la soberanía alimentaria.

La estructuración del mercado estadounidense en las últimas décadas ha repercutido de manera deter-

minante en el desenvolvimiento de la agricultura mexicana, definiendo nichos específicos en los que puede competir y dejando fuera a muchos productos agropecuarios. Los que han quedado dentro han sido, o están siendo, controlados por las compañías multinacionales para su comercialización en los grandes mercados, como es el caso del tequila y de manera incipiente el de los mezcales. Sin embargo, y por otra parte, el mercado europeo, y en menor escala el estadounidense, están abriendo nichos especializados en los que podrían participar los productos de agave excluidos de los grandes mercados, como es el mercado de los productos orgánicos, los ecológicamente amigables, los libres de transgénicos, los de comercio justo y los de promoción de la diversidad cultural.

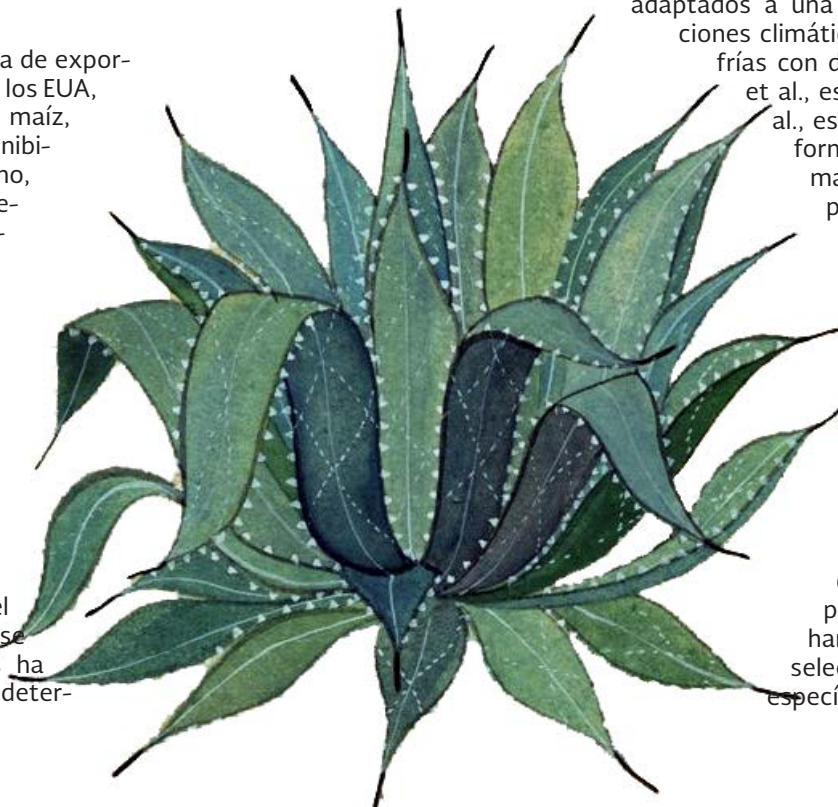
Ante los retos que nos plantean los cambios provocados por la globalización económica nos podemos preguntar: 1) ¿Cuál puede ser el aporte de los agaves en términos de la sustentabilidad ecológica, la competitividad y la seguridad alimentaria? 2) ¿Cuál puede ser el aporte de los agaves a la sustentabilidad social?

SUSTENTABILIDAD ECOLÓGICA

Cambio climático global

Uno de los retos más importantes para la sustentabilidad ecológica es el cambio climático global que está llevando a un inminente incremento de la temperatura y a ambientes más extremos en cuanto a disponibilidad de agua. Este cambio está relacionado con el exceso de utilización de la energía fósil, haciendo necesaria la búsqueda de sistemas alternativos para generar energía de manera eficiente, particularmente a través del diseño de sistemas agrícolas y forestales que permitan tanto la producción de carbohidratos convertibles a alcohol, como la captación de altas cantidades de CO₂ atmosférico. De particular importancia para este propósito, son aquellos sistemas agrícolas que permitan disminuir el consumo de agua. Como plantas típicamente subtropicales, los agaves están adaptados a una amplia gama de condiciones climáticas cálidas, templadas y frías con déficit de agua (Golubov et al., esta obra; Ocaña-Nava et al., esta obra), por lo que han formado parte de los sistemas agrícolas de nuestro país en una amplia gama de agroecosistemas con déficit de agua.

Cultivos como los agaves se visualizan, por lo tanto, como favorables para enfrentar estos retos, al presentar características biológicas relevantes. En primer término, debido a que el uso tradicional milenario más importante, para el cual se han ejercido presiones de selección humana intensas y específicas, ha sido la produc-



ción de carbohidratos a partir de las hojas y del tallo para convertirlas en alcohol. Además, por sus características fisiológicas, los agaves son de las plantas que presentan mayor eficiencia en el uso del agua y en la captación de CO₂ atmosférico que se conocen (Nobel, 1994; Pimienta-Barrios et al., esta obra; Ezcurra, esta obra). En añadidura, los agaves pueden producir muchos otros satisfactores humanos como mieles, fibra, combustibles, forraje, materiales de construcción y productos medicinales, de uso actual y potencial.

Erosión edáfica

Uno de los principales problemas del desarrollo agrícola en México ha sido la tasa elevada de pérdida de suelo, y con ello, de fertilidad y capacidad de retención de la humedad. Las características de las raíces y hojas de los agaves han permitido utilizarlos en multitud de sistemas agrícolas para captar humedad atmosférica y lluvia, así como para mantener el suelo en terrenos con alta pendiente. Está ampliamente documentado que los agaves en México fueron y son utilizados por los agricultores tradicionales en multitud de sistemas agrícolas, principalmente localizados en laderas, para la formación de obras como terrazas y bordos, ayudando al control de los escurrimientos de agua y al control de la pérdida de suelo. Los sistemas agrícolas que incluyen múltiples especies, en los cuales los agaves son incorporados, son los sistemas más estables que se conocen en cuanto a control del suelo y el manejo eficiente del agua y la humedad disponible (Wilken, 1987; Zizumbo-Villarreal y Colunga-GarcíaMarín, 1993). Es claro que promover la conservación de su uso con este propósito tendrá un impacto relevante en términos de captación, conservación y uso eficiente del agua, así como en la conservación del suelo, aspectos que al establecer sinergia incrementan la diversidad de la flora y la fauna del suelo y la fertilidad del mismo.

SUSTENTABILIDAD SOCIAL

Un segundo reto ante el cual nos enfrenta el cambio global es el de la sustentabilidad social. La amplia diversidad genética del germoplasma actual de los agaves en México, de los agroecosistemas en los que se encuentran, y de sus productos culturales, pueden permitir responder tanto a los cambios ambientales como a los cambios en el mercado de los productos ahora comercializados, ya que estas tres características les permiten: a) ser manejados en sistemas múltiples de cultivo, asociados con otras especies, como las que integran el sistema tradicional mesoamericano de milpa, pero también en sistemas agrícolas innovadores, y b) satisfacer diversos usos a la vez. De las 150 especies presentes en el país, alrededor de 75 han sido reportadas por su uso como alimento humano, miel, bebida fresca, bebida fermentada, bebida destilada, fibra y forraje (Colunga-GarcíaMarín et al., esta obra).

Estas características de los agaves nos pueden permitir la promoción de antiguas tradiciones con viejos y nuevos enfoques, que nos ayudarían a responder a los retos de la sustentabilidad ecológica y social, a través de impulsar: 1) la tradición de los sistemas agrícolas en áreas semiáridas y secas donde los agaves mejoran las condiciones de humedad para ellos y otros cultivos asociados, mediante la conformación de terrazas o micro cuencas; 2) la tradi-



ción de sistemas agrícolas para un uso integral de la planta, incluyendo nuevos usos junto con los aprovechamientos tradicionales, 3) la tradición de establecer sistemas asociados con otras plantas, incluyendo a los cultivos básicos tradicionales y/u otros nuevos.

Responder a estos retos, sin embargo, aún requiere de una cantidad significativa de investigación científica de calidad que nos permita el desarrollo de tecnologías apropiadas a nuestra diversidad taxonómica, ecológica y cultural.

El potencial Futuro de lo ancestral del agave es enorme, dada esta alta diversidad agrobiológica y cultural, por lo que es posible vislumbrar que existe una alta factibilidad de incrementar el valor agregado de los productos obtenidos de los agaves.

Bebidas destiladas

La alta diversidad del germoplasma y de procesos de producción utilizados para este fin permite visualizar el establecimiento de un sistema de denominaciones de origen para muchos nuevos productos orientados a mercados especializados. Colunga-GarcíaMarín et al. (esta obra) registraron 42 especies, 7 subespecies y 7 variedades en 24 entidades federativas con este uso, las cuales reciben 259 nombres comunes diferentes que podrían indicar un número semejante de variedades.



Cuando se comparan estos datos con los reconocidos en la Denominación de Origen Mezcal, que sólo contempla siete estados y explícitamente a cinco especies, nos podemos percatar de la magnitud de la exclusión de germoplasma, procesos de producción y grupos étnicos que sustentan a estas bebidas tradicionales. La característica inherente de exclusión-marginación de las Denominaciones de Origen hace necesario el replanteamiento de su definición y de las estrategias gubernamentales para el control y el apoyo para la producción y comercialización de los nuevos productos (Rodríguez, esta obra).

Mieles

Las mieles de agave están cobrando gran relevancia en la industria alimenticia por sus características nutricionales y nutracéuticas. En estados como Michoacán, Guanajuato y Jalisco, la sobreoferta de plantas de *Agave tequilana* Weber ha dado lugar a la creación de una nueva industria alimentaria basada en el gran potencial de los azúcares que se acumulan en las piñas. Ricos en inulinas, azúcares polimerizados que se extraen y purifican a partir de ellas, se ha demostrado que estos azúcares tienen características altamente apreciadas para diabéticos o para combatir la obesidad. Se espera que pronto esta industria desprenda como una alternativa relevante para los agaves.



Biotextiles

En años recientes han existido acuerdos en países industrializados para favorecer el uso de fibras naturales sobre aquellas derivadas del petróleo. Resalta, entre otros, el acuerdo de que en la industria automotriz los asientos de los vehículos deberán utilizar fibras naturales. Adicionalmente, tanto la industria mueblera como la de la construcción han iniciado la utilización de materiales compuestos elaborados con las fibras de agave como puertas, plafones y morteros reforzados. Este tipo de acuerdos nos permite suponer que en el corto plazo habrá una sobredemanda de fibras de agaves, que no se va a poder atender, por la reducción de plantaciones para el cultivo de agaves productores de fibra.



Etanol-Biodiesel

A pesar de que la producción de etanol a partir de la hoja ha sido explorada desde 1910, el desarrollo industrial apenas se ha iniciado (Magdub y Barahona, 2006). Los estudios que se están desarrollando sobre el particular todavía no despejan con claridad su posible incorporación al selecto grupo de las plantas generadoras de alcohol como bioenergía. El cultivo asociado con especies oleaginosas como *Ricinus comunis* L. o *Jatropha curcas* L. podría sentar las bases para el establecimiento de plantas productoras de biodiesel.

La riqueza pictórica y cerámica precolombina relacionada con los agaves también nos ilustra la gran importancia del papel que dentro del esquema de sustentabilidad jugaban estas plantas maravillosas. Dichas expresiones del arte nos indican, entre otros aspectos, que los agaves formaban parte importante del mundo de las culturas de México, además de que nos dan certeza de que había múltiples experiencias que tenían como eje central a los agaves. Existen, además, registros que permiten dar testimonio de sus usos medicinales. De esta forma podemos asegurar que el uso integral de los agaves fue una práctica común y que da pauta para sostener que hay futuro en la sociedad que basa su prospectiva en la cultura ancestral del manejo de recursos naturales.

Este futuro, sin embargo, requiere que en el presente hagamos esfuerzos significativos para conservar los recursos fitogenéticos, los ecosistemas y los procesos culturales que sustentan la riqueza que nos aportan estas plantas. Las experiencias de los cultivos de plantación con fines comerciales de exportación, como son el henequén (Cologna-GarcíaMarín et al., 1999) y el tequila (Gil-Vega et al., 2001) nos han mostrado las consecuencias de la pérdida de la diversidad genética contenida en estos cultivos. Las principales razones para conservar la diversidad de los cultivos de agaves de México y sus poblaciones silvestres evolutivamente relacionadas son:

1. La diversidad del germoplasma utilizado es el resultado de procesos continuos de selección humana iniciados hace unos 10,000 años por la población nativa, de modo que el germoplasma y los productos tradicionales obtenidos con éste son parte del patrimonio cultural, tangible e intangible, de México.



2. Este germoplasma es parte de la agrobiodiversidad de los sistemas tradicionales en los que se mantienen muchos de los cultivos básicos para la alimentación del pueblo de México, y en la mayoría de los casos, se encuentran integrados a ellos como un medio para conservar el suelo de la erosión y como una fuente de múltiples satisfactores humanos, como son fibra, alimento, bebidas, combustible, medicinas, materiales de construcción, etc. La conservación de la diversidad de los agaves de México es, por lo tanto, también la conservación del suelo y la diversidad de los cultivos básicos como el maíz, los frijoles, las calabazas, los jitomates y los chiles.
3. La conservación del germoplasma y la generación de nuevo, será de gran importancia para el mejoramiento genético y productivo de la industria de las bebidas destiladas de agave, una de las más prósperas, especialmente si hay un cambio en el enfoque productivo y legal, dirigiéndose a la diversificación en lugar de la homogenización.
4. Los agaves son plantas altamente eficientes para producir biomasa bajo déficit de agua y excelentes secuestradoras de carbono gracias a que pueden tomar CO₂ de día y de noche. Ambas características, junto con la diversidad genética, serán de importancia cada vez mayor, debido al cambio climático global.

La conservación requerirá de estrategias múltiples, como son los bancos de semillas, las colecciones ex situ e in situ, la conservación de hábitats significativos y la protección cultural, legal y económica de los procesos y paisajes. De igual forma, requerirá que continuemos, de manera significativa, con los esfuerzos de investigación y desarrollo tecnológico, como los ilustrados en este libro, que sustenten la afirmación de que **En lo ancestral hay futuro**.

Literatura citada

- Callen, E.O. 1965. Food habits of some Pre-Columbian Mexican Indians. *Economic Botany* 19: 335-343.
- Colunga-GarcíaMarín, P., J. Coello-Coello, L. Eguiarte and D. Piñero. 1999. Isozymatic variation and phylogenetic relations between henequen *Agave fourcroydes* Lem. And its wild ancestor *A. angustifolia* Haw. *American Journal of Botany*. 86 (1): 115-123.
- Colunga-GarcíaMarín, P., D. Zizumbo-Villarreal y J. Martínez-Torres. Esta obra. Tradiciones en el aprovechamiento de los agaves mexicanos: una aportación a su protección legal y conservación biológica y cultural. En: Colunga-GarcíaMarín, P., L. Eguiarte, A. Larqué S. y D. Zizumbo-Villarreal (Ed.). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY-CONACYT-CONABIO-INE. México. pp. 229-248.
- Gil-Vega, K., M. González Ch., O. Martínez V., J. Simpson and G. Vandemark. 2001. Analysis of genetic diversity in *Agave tequilana* var. azul using RAPD markers. *Euphytica* 119: 335-341.
- Ezcurra, E. Esta obra. Las adaptaciones morfo-fisiológicas de los agaves a los ambientes áridos y su prospectiva agroindustrial. En: Colunga-GarcíaMarín, P., L. Eguiarte, A. Larqué S. y D. Zizumbo-Villarreal (Ed.). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY-CONACYT-CONABIO-INE. México. pp. 387-393.
- Golubov, J., M. C. Mandujano, S. Arizaga, A. Martínez-Palacios y P. Koleff. Esta obra. Inventarios y conservación de Agavaceae y Nolinaceae. En: Colunga-GarcíaMarín, P., L. Eguiarte,

A. Larqué S. y D. Zizumbo-Villarreal (Ed.). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY-CONACYT-CONABIO-INE. México. pp. 133-151.

- Magdub, A. y F. Barahona. 2006. Obtención de alcohol del jugo del desfibrado de hojas de henequen. Uuy a Tán. *Fundación Produce Yucatán*. 2(4)12-15.
- Nobel, P. S. 1994. *Remarkable agaves and cacti*. Oxford Academic Press. New York.
- Ocaña-Nava, D., A. García-Mendoza y J. Larson. Esta obra. Modelación supervisada de la distribución de magueyes mezcaleros en México y sus posibles aplicaciones. En: Colunga-GarcíaMarín, P., L. Eguiarte, A. Larqué S. y D. Zizumbo-Villarreal (Ed.). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY-CONACYT-CONABIO-INE. México. pp. 153-171.
- Pimienta-Barrios, E., J. Zañudo-Hernández, P. S. Nobel y J. García-Galindo Esta obra. Ecofisiología del agave azul (*Agave tequilana* Weber). En: Colunga-GarcíaMarín, P., L. Eguiarte, A. Larqué S. y D. Zizumbo-Villarreal (Ed.). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY-CONACYT-CONABIO-INE. México. pp. 67-82.
- Rodríguez G., G. Esta obra. La dimensión intangible de la legitimidad: cultura y poder en las denominaciones de origen. En: Colunga-GarcíaMarín, P., L. Eguiarte, A. Larqué S. y D. Zizumbo-Villarreal (Ed.). En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY-CONACYT-CONABIO-INE. México. pp. 191-211.
- Smith Jr., C. E. 1986. *Pre-ceramic Plant Remains from Guilá Naquitz*. In: Guilá Naquitz. *Archaic Foraging and Early Agriculture in Oaxaca, México*. Flannery K.V. (Ed.), Academic Press. New York. pp. 265-301.
- Wilken G. C. 1987. *Good farmers: traditional agricultural resources management in Mexico and Central America*. University of California Press, Berkeley, 301 p.
- Zizumbo-Villarreal, D. y P. Colunga-GarcíaMarín. 1993. Tecnología agrícola tradicional, conservación de recursos naturales y desarrollo sustentable. En: Leff E. y J. Carabias (coord.). *Cultura y manejo sustentable de los Recursos Naturales*. V. I. CIIH-UNAM Miguel Ángel Porrúa. México, D.F. pp. 165-202.

