

En Concheiro-Bórquez, Luciano y López-Bárceñas, Francisco, *Biodiversidad y Conocimiento Tradicional en la Sociedad Rural: entre el bien común y la propiedad*. México (México): CEDRSSA.

Territorios y diversidad biológica: La agrobiodiversidad de los pueblos indígenas de México.

Boege, Eckart.

Cita:

Boege, Eckart (2007). *Territorios y diversidad biológica: La agrobiodiversidad de los pueblos indígenas de México*. En Concheiro-Bórquez, Luciano y López-Bárceñas, Francisco *Biodiversidad y Conocimiento Tradicional en la Sociedad Rural: entre el bien común y la propiedad*. México (México): CEDRSSA.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/eckart.boege/7>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pGRt/vrn>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. *Acta Académica* fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

Capítulo VI

TERRITORIOS Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA LA AGROBIODIVERSIDAD DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS DE MÉXICO

*Eckart Boege Schmidt**

¿POR QUÉ LOS PUEBLOS INDÍGENAS DE MÉXICO SON ACTORES IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL DESARROLLO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y DE LA AGROBIODIVERSIDAD?

En la actualidad, 45% de los ecosistemas naturales a escala mundial están severamente impactados y han dejado de ser funcionales, el 55% restante sostiene los servicios ambientales, es decir, la vida del planeta. Se calcula que para el año 2025 esta cifra se reducirá a 30% (Ramos M., 2005). La alta tasa de deterioro ambiental en el México contemporáneo vaticina una reducción drástica de los recursos naturales en las primeras décadas del siglo XXI. De tal manera que en el año 2021 sobrevivirá sólo 30% de la vegetación primaria, incluyendo vegetación de las zonas desérticas (Velázquez, 2002). Esta tendencia se acentúa en el orden de uno a tres para las selvas tropicales. El deterioro ambiental no sólo implica la pérdida de la biodiversidad de un país megadiverso, sino que incluye suelos, captura de agua, recursos genéticos, contaminación química y biológica de regiones completas, lo que afecta los servicios ambientales básicos para la sobrevivencia de la población de nuestro país. En este momento son enormes las amenazas de perder esta riqueza indígena, nacional y mundial de la humanidad. El país no se ha preparado para tal reto.

Los orígenes multicausales del deterioro ambiental nos plantean la necesidad de buscar nuevos instrumentos para enfrentar esta severa crisis. Los estados de Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Guerrero, Nayarit y Yucatán, entre otros, tienen una altísima presencia indígena, pero además presentan la mayor diversidad biológica a escala nacional. Esta situación obliga repensar

* Doctor en Antropología por la ENAH. Profesor investigador del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

el papel de los pueblos indígenas como uno de los principales actores para la conservación y el desarrollo sustentable.

Así, el presente trabajo se centrará en la reevaluación de la importancia de los pueblos indígenas para la sociedad en su conjunto, lo cual implica repensar las políticas territoriales por parte de los pueblos indígenas y sus organizaciones, así como las políticas públicas dirigidas desde el Estado.

De igual forma, la crisis ambiental debe ser entendida sobre una base de aproximaciones diferenciadas según la evaluación de un amplio espectro de variables energéticas, culturales, sociales, económicas, políticas y ecológicas. Por ello, la interacción entre las ciencias sociales y biológicas adquiere gran relevancia para acercarnos a estos complejos sistemas.

Cientos de trabajos científicos se han centrado en documentar el conocimiento ecológico tradicional, mismos que se refieren a tecnologías, conocimientos y experiencias sobre los recursos naturales, instituciones de acceso y prácticas simbólicas al interactuar con la naturaleza.

En un estudio reciente, Maffi L. (2001) señala la correlación global que existe entre la diversidad de lenguas “endémicas” con la megadiversidad biológica; así, diez de los países megadiversos son parte de los 25 países con mayor número de lenguas indígenas. El mismo estudio propone la posibilidad de que fenómenos ecológicos en pequeña escala se deban a esta relación de la diversidad biológico-lingüística, en donde las poblaciones adaptan sus culturas a las especificidades ambientales y transforman el ambiente a partir de sus conocimientos.

En las últimas décadas, estudiosos de múltiples disciplinas han insistido en la asociación de la pérdida de especies biológicas, de la funcionalidad de los ecosistemas y de la reducción de su capacidad para generar servicios ambientales básicos, con el deterioro de las culturas y los grupos lingüísticos. En efecto, nos referimos en este trabajo a los pueblos indígenas que están asentados en uno de los territorios con la más alta diversidad biológica del mundo.

Si bien varios autores se han referido a la pérdida de la diversidad biológica (Harmon, 2001), es menos conocida la relación entre la pérdida de las especies y el deterioro de las lenguas y las culturas del mundo. Se estima que actualmente existen más de seis mil lenguas orales en el planeta, sin embargo, varias pertenecen a comunidades relativamente pequeñas, en riesgo de perderse. El caso de México es especialmente importante en esta discusión, ya que todas las lenguas de los pueblos indígenas son “endémicas” y se localizan en regiones geográficas determinadas, por lo que representan

una filosofía de territorios, ecosistemas y prácticas determinadas (Boege, 1987). Son lenguas ágrafas (aunque históricamente algunas tuvieron una especie de escritura) que no tienen más documentación que la práctica cultural, y cuya pérdida es equiparable con la de las especies o los ecosistemas. Si se pierde una especie o un paisaje, la humanidad habrá perdido una parte de su conocimiento acumulado en siglos. Pero junto con el idioma, la humanidad pierde para siempre una experiencia que parte del conocimiento cultural de las relaciones humanas, de los saberes ambientales, de las formas de vida y las concepciones del mundo de sus hablantes. Mühlhäuser (1996) ha elaborado la noción de “ecologías lingüísticas” que se definen como relaciones de redes que no sólo se refieren al ambiente lingüístico y social sino que la concepción del mundo está irrestrictamente interrelacionada con el medio físico. Las lenguas son el principal instrumento cultural para desarrollar, mantener y transmitir el conocimiento generado en la praxis cotidiana y en el ámbito ecológico, para usar y transformar los ecosistemas.

Sin embargo, la crisis de pérdida de las lenguas es mucho mayor que la de la misma biodiversidad. Se estima que a escala global 90% de las seis mil lenguas nativas desaparecerán en los siguientes 100 años (Oviedo *et al.*, 2000:13). Por tanto, es crucial preguntar sobre la *crisis de extinción* tanto de la naturaleza como de la cultura y la disrupción del complejo entramado de las relaciones ecológicas, con contenido tanto natural como cultural. Como consecuencia de esta crisis las adaptaciones locales a los ecosistemas se pierden a favor de las maneras de consumo de mercancías producidas —en otras latitudes— en economías de gran escala. En este contexto, Chapin (1994) afirma que la adaptación y resistencia a estas situaciones cambiantes por parte de las culturas locales y de los pueblos indígenas se da cuando éstas logran mantener su autonomía y retener el control de los procesos de cambio.

Desde el punto de vista histórico, la transformación ecológica y socio-cultural, así como los propios territorios indígenas, han sido desiguales, de tal manera que no se trata de culturas estáticas con resultados homogéneos. La migración, colonización y la pérdida de las lenguas han sido procesos dinámicos desde antes de la Colonia. No todos los pueblos indígenas tienen la misma presencia en un territorio determinado. En este continuo movimiento de subordinación y búsqueda de la autonomía, desde la década de 1930 la reforma agraria reforzó y dio un sello a los territorios de los pueblos indígenas sin reconocerlos. Asimismo, se observa una lenta pero segura reapropiación de los recursos naturales —en especial de los forestales— por parte de varias

comunidades campesinas e indígenas. Se trata pues de un proceso continuo de lucha por la autonomía y el control colectivo de los recursos y de los poderes locales.

Sin embargo, son precisamente estas relaciones de larga duración entre la sociedad indígena y la naturaleza las que están en la base de la identidad sociocultural de los territorios originales. Por lo anterior, uno de los componentes para la definición del territorio es esta relación con la naturaleza, el conocimiento construido y readaptado mediante la praxis cotidiana y el patrimonio biocultural ligado al manejo de la biodiversidad y la agrobiodiversidad.

El Convenio de Diversidad Biológica signado por México en Río de Janeiro (1992) y las subsiguientes Conferencias de Partes, así como la Conferencia Río + 10 en Johannesburgo, consignan la importancia de los pueblos indígenas y las comunidades locales como poblaciones estratégicas para la conservación de la diversidad biológica y la agrobiodiversidad a escala mundial. Efectivamente, ahí donde está la diversidad biológica está la diversidad cultural y viceversa. La misma convención y las reuniones subsiguientes repiten una y otra vez que su objetivo es llegar a acuerdos para el reparto equitativo de los beneficios entre las partes cuando se trata de uso de la diversidad biológica. Y es que en los países del sur es donde se encuentra la mayor biodiversidad y agrobiodiversidad mundial, mientras que en los países del norte están las patentes para uso y comercialización de dicha diversidad cuando se “transforman y se crean innovaciones” de los productos. Sin embargo, a 12 años de la firma de los convenios principales y subsiguientes, todavía no se puede apreciar de manera importante el fortalecimiento de los pueblos indígenas y comunidades locales. En ese sentido, este trabajo intenta analizar la diversidad biológica que incluye la agrobiodiversidad en territorios de los pueblos indígenas de México, con el fin de reevaluar el papel de los mismos, como actores para la defensa de sus recursos naturales y la soberanía (alimentaria) nacional.

El antecedente central para este estudio es la *definición de los territorios de los pueblos indígenas* que refleja los espacios en donde actualmente se encuentran como población mayoritaria. En la discusión de los Acuerdos de San Andrés, que luego no retoma la Ley de Derechos y Cultura de los Pueblos Indígenas, la presencia de localidades con distintas lenguas en los municipios generó gran confusión teórico-metodológica para la definición de los territorios como comunidades, municipios, regiones, distritos o comarcas

indígenas. En las propuestas no se resolvió el problema cuando en un mismo municipio confluyen dos o más pueblos indígenas. Una solución fue reducir los territorios a las comunidades agrarias o bien proponer la re-municipalización. Y es que los territorios en donde se ubican los indígenas, en general, están fragmentados por la organización del Estado mexicano que no tomó en cuenta a los pueblos indígenas en su distribución espacial y sus órganos de gobierno correspondientes. Repensando los territorios a partir de las evidencias de los censos de población, es posible adscribir un territorio determinado a los distintos pueblos indígenas según los espacios en que se comparte una lengua indígena —es decir, con un criterio etnolingüístico de la primera lengua en las localidades—. Introducimos a esta aproximación metodológica el principio de contigüidad de las localidades indígenas y la presencia de las mismas en los núcleos agrarios. Ahora tenemos la certeza que en alrededor de 24 millones de hectáreas de territorio nacional la presencia de los indígenas rebasa 80%, lo que representa 12.4% del territorio nacional. Estos territorios se consideran en el presente trabajo como el “núcleo duro” para la constitución de los territorios indígenas por autoadscripción y para su reconocimiento constitucional.

Pero, ¿qué sucede en ese 12.4% del territorio nacional con la biodiversidad y agrobiodiversidad, de la cual México en general —y los territorios de los pueblos indígenas en particular— es país de origen? La Constitución mexicana habla del uso preferente por parte de los indígenas de los recursos naturales. Sin embargo, como toda legislación insatisfactoria, no define estas preferencias; de tal manera que, si bien la riqueza biológica se concentra en esos territorios, no son necesariamente los indígenas los que tienen el control social o económico sobre parte de ella.

Una parte de estos territorios se encuentra en las cabezas de cuenca. El 12.4% del territorio nacional que ocupan las poblaciones indígenas capta 21.69% de toda el agua, tema que no ha sido reconocido por la sociedad en general ni por las instituciones encargadas de elaborar las políticas públicas en lo que se refiere al pago por servicios ambientales. Igualmente, se trata de zonas frágiles con alto riesgo por eventos extraordinarios, como son las lluvias intensas provocadas por los huracanes, que necesariamente repercuten en las comunidades indígenas debido a los deslizamientos, la pérdida masiva de suelo fértil, así como por las cosechas comerciales; y en el caso de las planicies costeras, por inundaciones severas.

En ese 12.4% del territorio nacional que es indígena, se encuentra más del 50% de las selvas húmedas (con cinco mil especies) y de los bosques de

niebla (con tres mil especies), y 25 % de los bosques templados (con siete mil especies). Esta correlación gruesa de especies estimadas por Rzedowski (1998) para estos biomas, nos permite reconocer que los indígenas de México son uno de los grupos nativos con mayor diversidad biológica en el mundo.

El Estado mexicano ha creado varios mecanismos para la protección de la diversidad biológica, entre ellos el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, que para finales de 2004 tenía 17 247 978 hectáreas registradas bajo algún tipo de protección. Sin embargo, sólo en 40 áreas protegidas—que suman 4 975 654 ha— hay presencia indígena. Los territorios indígenas dentro de estas 40 áreas protegidas representan 24.9% de la superficie total, con 1 239 092 has. La pregunta obligada es si los indígenas participan en esa proporción en la toma de decisiones de las reservas.

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas está diseñado para proteger la *diversidad alfa*. Sin embargo, en nuestro país domina la *diversidad beta*,¹ lo que obliga a repensar las políticas de conservación. A esta discusión habría que incorporar otro hecho más: un modelo de conservación y desarrollo que integre a los pueblos indígenas debe considerar que éstos han interactuado con dichos paisajes en largas escalas de tiempo. Esta experiencia obliga a generar un modelo social de conservación distinto y complementario a las diferentes modalidades que consigna el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinanp). Las formas de conservación bajo la batuta campesina e indígena serían una respuesta excelente al requerimiento de proteger la diversidad beta. Las iniciativas de conservación comunitarias, el aprovechamiento sustentable de los bosques comunitarios (o de propiedad social) y de las selvas son nuevos modelos de conservación y desarrollo en donde la apropiación social de los recursos naturales fortalece a las comunidades indígenas. Este modelo ha avanzado en los ejidos y las comunidades forestales de Quintana Roo, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Durango y Chihuahua,

¹ La *diversidad alfa* es una función de la cantidad de especies presentes en un mismo hábitat, y es el componente de la diversidad más importante (y más comúnmente citado) de las selvas tropicales húmedas y de los arrecifes coralinos, por ejemplo. La *diversidad beta* es una medida del grado de partición del ambiente en parches o mosaicos biológicos, es decir, mide la contigüidad de hábitats diferentes en el espacio. Este componente de la biodiversidad se utiliza también para caracterizar el manejo de policultivos y en sistemas agrosilvícolas de uso múltiple. En estos sistemas manejados se busca compensar la menor diversidad alfa de los cultivos con un incremento de la heterogeneidad espacial o diversidad beta.

así como en los territorios indígenas que producen café a sombra en Puebla, Chiapas, Oaxaca y Guerrero. Asimismo, los distintos pueblos indígenas han tenido diversas iniciativas para proteger las áreas sagradas (montañas, cerros, manchones de selva) que no se han tomado en cuenta, como tales, dentro del Sinanp.

Vinculadas a la diversidad biológica en los territorios de los pueblos indígenas están la agrobiodiversidad y sus agroecosistemas. Los indígenas mesoamericanos y de Árido América interactuaron (e interactúan) con los ecosistemas naturales de manera tal que los *territorios indígenas han sido y son verdaderos laboratorios culturales de larga duración para la domesticación, mantenimiento, diversificación de especies e intercambio con las variedades silvestres*. Al ser México uno de los centros de domesticación y diversificación de la agricultura, sus territorios se constituyen laboratorios culturales donde se adaptaron plantas útiles a condiciones variadas y adversas, manteniendo y desarrollando la diversidad genética de las mismas. Las plantas y los animales domesticados no sólo han aportado su germoplasma al sistema alimentario nacional e internacional, sino también diversas especies de sombra necesarias para cultivos determinados que se derivan en diversos productos: estimulantes, condimentos y embriagantes; objetos ornamentales, de construcción o para rituales; principios activos para uso medicinal y cosmético, para uso textil (algodones especializados) y teñidos; ceras, barnices, lacas para preservar la madera, lazos, hilos, cuerdas; para producir papel, látex; para limpieza, insecticidas, etcétera.

Esta lista incompleta nos lleva al siguiente tema: la proeza intelectual de los pueblos indígenas no se ha reconocido como propiedad intelectual colectiva sobre los recursos biológicos, y tampoco se han valorado sus laboratorios naturales —los agroecosistemas— en los sistemas de conservación. Las plantas culturales o la biodiversidad domesticada (variedades nativas de maíz, frijol, calabaza, chayote, quelites, camote, aguacate, amaranto, etcétera) están tan amenazadas como la diversidad biológica en su conjunto. Se ha documentado cómo varias razas de maíz de alta calidad desaparecen de regiones completas mediante los mecanismos de mercado puestos en práctica por la Comisión Nacional de Subsistencia Populares (Conasupo), por las compañías semilleras transnacionales o por los programas oficiales (por ejemplo, el llamado “Kilo por Kilo” de la Sagarpa, en donde los indígenas y campesinos entregan sus semillas nativas a cambio de maíces híbridos o mejorados y, en un futuro próximo, probablemente transgénicos. Resulta que hoy día se conservan activos estos

laboratorios culturales precisamente en los territorios de los pueblos indígenas y las comunidades campesinas. Por ello, es imperativo incorporar o desarrollar políticas públicas de conservación y desarrollo del germoplasma indígena y campesino.

Los territorios de los pueblos indígenas en los cuales se conservan maíces nativos y sus cultivos asociados deben reconocerse, junto con sus usos culturales, como *patrimonio cultural de la humanidad*, así como la denominación de origen cuando entran en los circuitos comerciales. Para ello, se tienen que realizar inventarios precisos en los territorios indígenas y demás lugares de colecta. El siguiente trabajo propone un primer mapeo para la defensa y conservación *in situ* de los maíces nativos y sus agroecosistemas en los territorios de los pueblos indígenas.

LOS TERRITORIOS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

La distribución espacial de la población indígena representa distintas expresiones de las estrategias de reproducción social, económica y cultural de las familias y comunidades. Igualmente, los mercados regionales —principalmente serranos— que intercambian productos locales son integradores culturales.

En este trabajo se intentará esclarecer cómo se distribuye la población de los pueblos indígenas, lo que nos permitiría obtener un marco de referencia para entender las dinámicas sociales en que se encuentran inmersos.

El artículo 2 de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, legislado en su forma actual por el Congreso de la Unión en el año 2001, reconoce a los distintos grupos autóctonos de México el carácter de pueblo y los define como *pueblo indígena*. Este asunto rebasa el ámbito académico, ya que el reconocimiento tiene consecuencias políticas. Reconocer el carácter de pueblo conlleva inmediatamente el componente “territorial” de la autodeterminación y autonomía, dentro del marco de la Constitución, que se impulsó en los Acuerdos de San Andrés; mismos que, posteriormente, la Cámara de Senadores y Diputados desechó. El asunto es que los pueblos indígenas en México cuentan con territorios *de facto*, cuya expresión espacial actual no coincide, en su abrumadora mayoría, con los límites municipales, distritos administrativos y límites de los estados.

La práctica institucional del indigenismo coloca a las *regiones indígenas* como objeto de estudio o de política pública y no como parte de territorios administrados por los indígenas mismos. Para tratar la ubicación geográfica

de los pueblos indígenas, las instituciones que desarrollan políticas públicas hacia éstos tienen que construir sus referentes regionales. Así, Aguirre Beltrán (1997) construye el concepto de *regiones de refugio*, mismo que le dio un cuerpo teórico a la acción indigenista por más de 30 años. Las regiones de refugio definieron el ámbito espacial en que se desarrolló el indigenismo mexicano, por medio de los Centros Coordinadores del Instituto Nacional Indigenista (INI).

Las políticas públicas indigenistas delinearon sus acciones en el marco del “desarrollo regional” por medio del concepto de *macrocuencas*, como aquellas del Tepalcatepec, el Papaloapan o el Balsas. Estas macrorregiones englobaban estados, distritos y municipios, y dentro de éstos, los Centros Coordinadores del INI.

Después de que se abandona la política de desarrollo por macrocuencas, el número de Centros Coordinadores se elevó drásticamente a 60 (durante el periodo en el que el Doctor Aguirre Beltrán fue subsecretario de Educación Pública, en el régimen del presidente Luis Echeverría). La finalidad era acabar con las “regiones de refugio” y las relaciones “dominicales” (de dominio). En el régimen de López Portillo los pueblos indígenas son reclasificados, según su condición de marginación, por la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (Coplamar). La nueva política pública diluyó la especificidad cultural y lingüística, y la convirtió en un problema de marginación. Este enfoque, con sus distintas modalidades, sigue vigente.

Las *microrregiones* para la intervención de las políticas públicas se definen como “grupos de municipios, caracterizados por su alta marginalidad y/o presencia de indígenas (sic)” (Sedesol, 2001). Los pueblos indígenas son objeto de políticas públicas a partir de la idea central de que son los pobres de los pobres. La medición de esta alta marginación se hace por medio de indicadores que los censos de población proporcionan en unidades territoriales municipales y estatales. En este marco “marginalista” se ubica el análisis académico y político sobre la situación en que se encuentran los pueblos indígenas de México. Desde esta perspectiva sólo se cuenta una parte de la historia, la otra —que refiere a los territorios como paisajes culturales y áreas con densidad cultural específica, es decir, como zonas de un gran patrimonio biocultural— queda soterrada y excluida.

Podemos concluir, entonces, que los conceptos generados por las políticas públicas han sido funcionales para la acción indigenista, según cada periodo sexenal, pero no para la emancipación de los pueblos indígenas.

Con los censos de población y con la aproximación etnolingüística que tienen éstos, logramos acercarnos de manera sincrónica a los territorios histórico-sociales. El criterio etnolingüístico tiene algunas dificultades, ya que se usan las lenguas como las define el INEGI. Sin embargo, los idiomas y sus variantes dialectales tienen procesos diferenciados desde el punto de vista histórico. Por ejemplo, la inteligibilidad entre los distintos dialectos (o idiomas) chinantecos, mazatecos o mixtecos, es difícil cuando no ha habido una política del lenguaje que hubiera propiciado cierta unificación de criterios y cuando estos idiomas o dialectos no son comunicativamente funcionales entre sí, tal como se hace cotidianamente con el castellano.

Para los efectos de este trabajo tomamos la lengua genérica (preferiríamos llamarlos “conglomerados lingüísticos”) definida en los censos del INEGI, y cuando la institución comete errores, como inventar nuevas lenguas, simplemente las adscribimos a su grupo lingüístico genérico, como por ejemplo los zapotecos que incluyen a los zapotecos de la sierra y los del istmo y múltiples variantes que tienen una inteligibilidad menor al 15 por ciento.

Criterio de la presencia de hogares indígenas en las localidades

El punto de partida fue la construcción de una base de datos que incluyera todas las localidades en que viven los pueblos indígenas, y que identificara de qué pueblo se trataba y cuántos indígenas viven en ellos. Para desarrollar este criterio se depuró la base completa del Censo General de Población y Vivienda (datos por localidad) para el año 2000, con el siguiente enfoque: en la base completa para el país existen 206 816 registros, de los cuales 199 391 son datos de localidades con las variables del censo de población y con valores de coordenadas para su ubicación espacial. De este censo salió la base de datos por los hogares que se definen indígenas cuando uno de los cónyuges o sus ascendientes inmediatos habla lengua indígena. Es así que la suma de los miembros de los hogares indígenas conforma la población indígena de México. Con esta aproximación tenemos 23 084 localidades que tienen 40% y más de población hablante de lengua indígena (Serrano, Embriz y Fernández, 2002). Este criterio de 40% de presencia indígena permite determinar un núcleo consolidado de localidades en donde tenemos un promedio de 85% de población indígena. Si reducimos la presencia de hablantes de hogares indígenas a 20 o 30% y más por localidad, tendremos intercalados cada vez más poblados no indígenas en el mismo territorio. Por

lo anterior, el criterio de usar 40% y más de hogares indígenas establece una plataforma de la cual partir para determinar los territorios actuales de los pueblos indígenas, misma que nos da la certeza de la presencia indígena en espacios consolidados.

El criterio de la contigüidad de las localidades para formar el territorio de los pueblos indígenas

La aglomeración de localidades con 40% de hogares indígenas y más todavía no nos define territorios. Para delinear las poligonales de los territorios de los pueblos indígenas actuales según las localidades con 40% y más de hogares indígenas, se introdujo el concepto de *contigüidad de las localidades indígenas*. Cuando se determinaron las localidades contiguas se les ubicó dentro de las poligonales de los núcleos agrarios, según la publicación de los avances del PROCEDE (INEGI, 2005). Para ello se utilizaron los polígonos de 7 371 núcleos agrarios que juntos suman 10 733 854 hectáreas no importando su carácter ejidal o comunal. Con esta metodología se lograron ubicar de manera mucho más precisa los límites de los territorios de los pueblos indígenas.

Criterio de los límites municipales compartidos

Existen espacios que por falta de información agraria son difíciles de adscribir a tal o cual localidad indígena. Si en estos espacios no existen localidades no indígenas significativas, se aplica por igual el criterio de la contigüidad. Es así como se logra superar el problema de que se cuenta con la base de datos de los núcleos agrarios incompleta, o bien con los polígonos de la propiedad privada indígena. Cuando se trata de límites municipales con la situación antes descrita, se incorpora el territorio hasta el límite municipal.

Criterio de la autoadscripción: una asignatura pendiente

Los territorios indígenas definidos con criterios etnolingüísticos pueden ser el núcleo duro para aquellas comunidades que deseen adscribirse a un territorio indígena o asumirse como parte de este pueblo, sin que necesariamente hablen el idioma respectivo. Por ejemplo, en la Sierra Norte de Oaxaca varias comunidades se autoadscriben como zapotecos, y aunque el idioma se ha perdido, muchos rasgos culturales y organizativos aún permanecen.

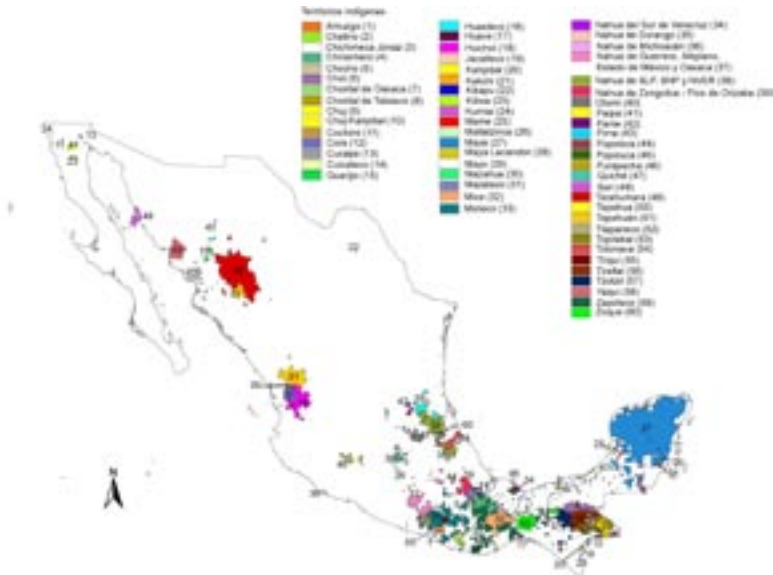
Conclusiones respecto a los territorios actuales de los pueblos indígenas

Como se podrá observar, en este trabajo se parte de la idea de que los territorios actuales se definen por aproximaciones. Con el desarrollo de conocimiento actual y las bases de datos accesibles a escala nacional, el criterio etnolingüístico del territorio nos da una visión de lo que es el centro o “núcleo duro” de los territorios de los pueblos indígenas.

Con los criterios anteriores se generaron 625 polígonos de los territorios de los pueblos indígenas actuales. En estos territorios viven un total de 7 495 124 habitantes, de los cuales 6 374 476 son población indígena, lo cual indica una presencia indígena del 85% en este territorio. Dichos territorios tienen una extensión de 24 163 779 hectáreas, que representa 12.44% del territorio nacional.

Según la base de datos del INEGI, los territorios de los pueblos indígenas así definidos tienen en total 20 475 localidades con hogares desde 40% y más con contigüidad lingüística. Mientras que 27 712 localidades están dispersas afuera de los territorios con un total de 3 738 725 indígenas. Las 20 475 localidades contiguas forman el núcleo duro de los territorios de los pueblos indígenas.

Mapa 1. Territorios de los pueblos indígenas de México



EL AGUA Y LA RIQUEZA BIOLÓGICA EN LOS TERRITORIOS ACTUALES DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS DE MÉXICO

Captura del agua en territorios de los pueblos indígenas, las cuencas y las isoyetas de precipitación anual

En esta parte se presenta un estudio de la captación de agua en los territorios de los pueblos indígenas para las cuencas (alta, media y baja), utilizando las isoyetas de precipitación media anual. Presentaremos la captación de agua sin considerar la evotranspiración, el escurrimiento superficial y la infiltración. Con esta metodología se puede obtener una aproximación para evaluar el papel de los territorios de los pueblos indígenas en la captura de agua para el riego de las planicies, lagunas costeras y presas hidroeléctricas, así como el papel de las regiones y territorios indígenas dentro de los eventos especiales como son las tormentas y ciclones tropicales. El Cuadro 1 nos muestra la alta presencia indígena en las cabezas de cuenca. Como se podrá observar se trata de las cuencas más importantes del país.

Cuadro 1. Captura de agua en territorios de los pueblos indígenas

| Cuencas | Pueblo indígena | Captura de agua en millones de m ³ de la totalidad de la cuenca | Captura de agua en millones de m ³ en los territorios indígenas | Porcentaje de captura de agua en la cuenca por territorios indígenas |
|----------------------|--|--|--|--|
| Río Florido | Rarámuri | 11 044.68 | 3 642 | 32.97 |
| Río Fuerte | Rarámuri, Tepehuán | 27 598.00 | 15 958 | 57.82 |
| Estero de Bacorehuis | Mayo | 1 724.98 | 190 | 11.01 |
| Río Matape | Yaqui | 3 190.74 | 407 | 12.75 |
| Río Huaynamota | Huichol, Tepehuán, Cora, Nahuas de Durango | 14 012.22 | 8 495.50 | 60.63 |
| Río Lerma Toluca | Mazahuas, Nahñús | 7 322.42 | 889.1 | 12.14 |
| Río Acaponeta | Tepehuán, Huichol | 13 721.87 | 1 509.50 | 11 |

(Continúa...)

Cuadro 1. Captura de agua en territorios de los pueblos indígenas*(...Continuación)*

| Cuencas | Pueblo indígena | Captura de agua en millones de m³ de la totalidad de la cuenca | Captura de agua en millones de m³ en los territorios indígenas | Porcentaje de captura de agua en la cuenca por territorios indígenas |
|-----------------------------------|---|--|--|---|
| Río Atoyac (A) | Nahuas del Altiplano, Mixtecos Popoloca, Triquis | 25 575.31 | 3 924.70 | 15.35 |
| Río Balsas Mezcala | Nahuas de Guerrero, Tlapanecos | 14 185.93 | 2 566.00 | 18.09 |
| Río Tlapaneco | Nahuas de Guerrero, Mixtecos, Tlapanecos | 4 723.19 | 3 189.20 | 67.52 |
| Río Atoyac (B) | Mixteco, Triqui | 21 109.11 | 5 123.20 | 24.27 |
| Río Nexpa y otros | Mixteco, Tlapaneco | 6 529.67 | 1 519.50 | 23.27 |
| Río Ometepec o Grande | Mixteco, Tlapaneco, Triqui | 11 871.07 | 7 147.50 | 60.21 |
| Río Atoyac (B) | Mixteco, Triqui, Zapoteco, Chatinos | 21 109.11 | 8 156.00 | 38.64 |
| Río Copalita Y otros | Zapoteco | 3 873.30 | 1 752.80 | 45.25 |
| Río Colotepec y otros | Zapoteco, Chatinos | 4 135.65 | 880.6 | 21.29 |
| Laguna Superior e Inferior | Zapoteco, Ikoots | 7 590.84 | 2 345.60 | 30.9 |
| Río Tehuantepec | Zapotecos, Mixe, Ikoots, Chontales de Oaxaca | 9 190.72 | 5 297.00 | 57.63 |
| Río Papaloapan | Zapotecos, Mixe, Mazateco, Chinanteco, Nahuas de Zongolica, Náhuatl, Popoluca | 87 104.49 | 47 640.84 | 54.69 |

(Continúa...)

Cuadro 1. Captura de agua en territorios de los pueblos indígenas*(...Continuación)*

| Cuencas | Pueblo indígena | Captura de agua en millones de m³ de la totalidad de la cuenca | Captura de agua en millones de m³ en los territorios indígenas | Porcentaje de captura de agua en la cuenca por territorios indígenas |
|----------------------------------|---|--|--|---|
| Río Coatzacoalcos | Zapotecos, Mixe, Mazateco, Chinanteco, Nahuas de Zongolica, Náhuatl, Popoluca, Mixteco, Tsotsil, Totonaca | 54 767.12 | 21 440.10 | 39.15 |
| Río Moctezuma | Nahuas S.L.P, Náhuás, Tepehua, Huasteco | 40 454.00 | 11 952.44 | 29.55 |
| Río Pánuco | Nahuas S.L.P, Náhuás, Tepehua, Huasteco | 7 429.11 | 991.9 | 13.35 |
| Río Tamuín | Nahuas S.L.P, Náhuás, Pame, Huasteco | 27 026.53 | 3 480.30 | 12.88 |
| Río Cazones | Nahuas S.L.P, Otomí, Totonaca | 6 521.90 | 2 016.30 | 30.92 |
| Río Tecolutla | Nahuas S.L.P, Otomí, Totonaca, | 13 624.65 | 7 942.50 | 58.3 |
| Río Tuxpan | Nahuas S.L.P y Norte de Ver, Náhuás, Tepehua, Totonaco, Huasteco | 10 250.97 | 4 059.06 | 39.6 |
| Grijalva Villahermosa | Chol, Chontal de Tabasco, Tseltal, Tsotsil, Zoque | 56 008.89 | 22 573.30 | 40.3 |
| Grijalva Tuxtla Gutiérrez | Tseltal, Tsotsil, Zoque | 22 074.55 | 4 571.00 | 20.71 |

(Continúa...)

Cuadro 1. Captura de agua en territorios de los pueblos indígenas*(...Continuación)*

| Cuencas | Pueblo indígena | Captura de agua en millones de m³ de la totalidad de la cuenca | Captura de agua en millones de m³ en los territorios indígenas | Porcentaje de captura de agua en la cuenca por territorios indígenas |
|----------------------------------|--|--|--|---|
| Río Chixoy | Chol, Chontal de Tabasco, Tseltal, Maya Lacandón | 33 890.61 | 9 187.00 | 27.11 |
| Río Lacantún | Chinanteco, Mame, Chol, Chuj, Kanjobal, Maya Lacandón, Tojolabal Tseltal, Tsotsil, Zoque | 34 935.28 | 24 972.35 | 71.48 |
| Río Pijijiapan Y otros | Tseltal, Tsotsil | 6 234.47 | 4 255.50 | 68.25 |
| Bahía de Chetumal y otros | CHOL, KEKCHÍ, KANJOBAL, MAYA, ÑAHNÚS | 20 037.10 | 4 255.50 | 21.24 |
| Cuencas Cerradas (B) | Maya, Chol | 26 486.63 | 17 798.40 | 67.2 |
| Quintana Roo | Maya | 18 604.19 | 13 590.60 | 73.05 |
| Yucatán | Maya | 45 144.77 | 38 980.80 | 86.35 |
| Cuenca Cerrada (A) | Maya | 11 310.32 | 3 786.93 | 33.48 |
| Río Champotón Y otros | Maya, Kanjobal, Quiché, Tseltal | 16 899.92 | 4 520.00 | 26.75 |

En los territorios de los pueblos indígenas de México se captan anualmente 339 800.41 millones de m³ de agua en promedio, de los 1 566 050.10 m³ a escala nacional, lo cual significa que 21.69% de *toda el agua* nacional se captura en tan sólo 12.4% del territorio. Una de las conclusiones más importantes de la relación entre agua y territorios indígenas es que éstos generalmente se encuentran en las cabeceras de las principales cuencas y subcuencas. Este hecho los posiciona de manera especial en el tema de la “producción” del agua ante la creciente demanda nacional. La explicación de este hecho se da en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Precipitación anual promedio en territorio nacional y territorios indígenas

| Precipitación anual promedio | Territorio nacional isoyetas de precipitación anual (ha) | Territorio indígena isoyetas de precipitación anual (ha) | Porcentaje respecto a los valores nacionales |
|------------------------------|--|--|--|
| 25-1000 mm | 136 700 046 | 7 211 995 | 5.3 |
| 1000-2000 mm | 46 727 664 | 12 300 328 | 26.3 |
| 2000-3000 mm | 6 046 775 | 2 002 750 | 33.1 |
| 3000-4000 mm | 2 126 090 | 1 010 542 | 47.5 |
| 4000-4500 mm | 300 187 | 185 632 | 61.8 |
| 4500 mm y más | 53 068 | 34 488 | 65.0 |

Los porcentajes del cuadro anterior se establecen respecto a los valores nacionales. A partir de los valores de precipitación en territorios indígenas comparados con los nacionales, podemos concluir que, si bien éstos abarcan 12.4% del territorio nacional, representan la mitad y más de los territorios donde más precipitación existe. Los pueblos indígenas que más altos valores alcanzan en la precipitación (cuatro mil mm y más) son los mame, choles, zoques, chinantecos, mazatecos, nahuas de Zongolica, nahuas de la Sierra Norte de Puebla, nahuas de los Tuxtlas, popolucas y totonacos.

En estos territorios se captura el agua para un rosario de represas que en el norte del país forman los distritos de riego de la agricultura de alto rendimiento de exportación, de sistemas importantes para la generación de electricidad y de control de avenidas e inundaciones. De la integridad de los ecosistemas depende la calidad de la captación de agua, la infiltración, la evotranspiración y los escurrimientos superficiales y subsuperficiales. La velocidad del vaciamiento de la cuenca depende también de la calidad de la cubierta vegetal. Los ecosistemas naturales en su mayor complejidad son las mejores trampas para la infiltración del agua y dosifican el escurrimiento superficial y la evotranspiración. Por otro lado, la remoción de la vegetación genera erosión del suelo, acelera el escurrimiento y el vaciamiento de la cuenca, así como el azolvamiento de los cuerpos de agua naturales y artificiales, incluyendo los ríos, las lagunas costeras, etcétera, lo que pone en entredicho la sustentabilidad y el funcionamiento —a mediano y largo plazos— de las mismas. Casi todas las cabezas de cuencas están perdiendo suelos, las presas se están azolvando y la sustentabilidad de la generación de

electricidad a largo plazo está en riesgo, ya que las presas pierden su capacidad tanto de almacenamiento como para proveer agua a los sistemas de riego en las planicies.

Los riesgos hídricos son mayores en estas zonas. El mapa de riesgos por altas precipitaciones extraordinarias (como son la entrada de huracanes) nos señala la urgencia de mantener los ecosistemas serranos lo más sanos posible para mitigar los eventos extraordinarios como los vividos en la última década en la Sierra Norte de Puebla, norte y sur de Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Tabasco.

La cubierta vegetal y el uso del suelo en los territorios de los pueblos indígenas

Una vez que se han definido los territorios de los pueblos indígenas y la producción de agua, podemos evaluar desde la Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Series II y III (INEGI, 1994 y 2004, respectivamente),² la cubierta vegetal y crear el Inventario de Vegetación y, Uso del Suelo de los pueblos indígenas que contienen vegetación primaria, secundaria arbórea y arbustiva y herbácea, así como las áreas agrícolas de riego y temporal, de plantaciones y ganaderas. Cabe decir que en este caso se trata de un inventario de gran visión —a una escala de 1:250,000—, que no refleja las mediciones necesarias para el manejo forestal sustentable, por ejemplo.

La Serie III no nos dice mucho sobre la calidad del bosque o la selva, ni quién controla los recursos. De hecho, los procesos de disturbio pueden ser originados

² La Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Series I (1973), II (1993) y III (2004) del INEGI, así como el Inventario Forestal Nacional 2000 (Semarnat, 2001), son estudios nacionales para evaluar la cubierta vegetal que se refiere a la vegetación primaria, secundaria arbórea y arbustiva y herbácea, y las áreas agrícolas de riego y temporal, de plantaciones y ganaderas. Cabe decir que, en este caso, se trata de un inventario de gran visión a una escala de 1:250 000. El Inventario Forestal Nacional 2000 fue diseñado para realizar comparaciones con la Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Serie II (CUSV, 1993). Sin embargo, esta versión estaba inconclusa cuando se hizo el inventario, lo que generó algunas inconsistencias sobre todo para estimar la dinámica del desmonte en las selvas. Tales inconsistencias han dependido directamente de los distintos criterios planteados. En general, las discrepancias entre las dos metodologías no rebasan el 5% en precisión para la vegetación secundaria. Para los efectos del trabajo presentado, utilizaremos la Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Series II y III 2004 del INEGI (nos referiremos a ella como la “Serie III”). Por la imprecisión de criterios para hacer comparaciones, utilizaremos únicamente escalas grandes cuando evaluemos la Serie II con la Serie III.

Cuadro 3. Superficie por tipos de vegetación a escala nacional y en territorios de los pueblos indígenas: un estudio comparativo

| Tipo de vegetación | Superficie por tipo de vegetación en territorio indígena (has) | Superficie por tipo de vegetación en territorio indígena en las áreas naturales protegidas | Superficie por tipo de vegetación en territorios indígenas en las regiones terrestres prioritarias | Superficie por tipo de vegetación a escala nacional (has) | Porcentaje por tipo de vegetación en territorios indígenas respecto al 100% nacional |
|---------------------------------|---|---|---|--|---|
| Selva mediana caducifolia | 788 953 | 1 120 | 10 488 | 1 109 638 | 71.1 |
| Selva alta perennifolia | 2 237 902 | 404 519 | 1 590 402 | 3 440 928 | 63.6 |
| Selva mediana subcaducifolia | 2 794 462 | 35 727 | 298 882 | 4 666 560 | 59.9 |
| Vegetación de petenes | 25 356 | 25 337 | 24 825 | 45 005 | 56.3 |
| Bosque mesófilo de montaña | 935 167 | 22 087 | 718 157 | 1 823 379 | 51.3 |
| Manglar | 81 115 | 71 091 | 73 957 | 854 755 | 9.5 |
| Selva baja espinosa caducifolia | 43 241 | 39 149 | 212 608 | 748 376 | 5.8 |
| Matorral subtropical | 77 070 | 0 | 40 660 | 1 440 502 | 5.4 |
| Tular | 46 278 | 27 162 | 39 903 | 936 396 | 4.9 |
| Matorral sarcocaulé | 246 875 | 70 751 | 140 911 | 5 410 295 | 4.6 |
| Bosque de oyamel | 5 732 | 427 | 2 688 | 142 269 | 4 |
| Bosque de galería | 723 | 0 | | 20 849 | 3.5 |
| Matorral crasicaule | 52 144 | 18 391 | 23 575 | 1 556 787 | 3.4 |
| Mezquital | 90 752 | 675 | 5 760 | 2 917 862 | 3.1 |
| Selva de galería | 104 | 0 | 1 | 3 781 | 2.8 |
| Chaparral | 51 457 | 3 114 | 29 451 | 2 093 854 | 2.5 |
| Popal | 3 040 | 0 | 2 807 | 131 665 | 2.3 |

(Continúa...)

Cuadro 3. Superficie por tipos de vegetación a escala nacional y en territorios de los pueblos indígenas: un estudio comparativo

(...Continuación)

| Tipo de vegetación | Superficie por tipo de vegetación en territorio indígena (has) | Superficie por tipo de vegetación, en territorio indígena en las áreas naturales protegidas | Superficie por tipo de vegetación en territorios indígenas en las regiones terrestres prioritarias | Superficie por tipo de vegetación a nivel nacional (has) | Porcentaje por tipo de vegetación en territorios indígenas respecto al 100% nacional |
|----------------------------------|--|---|--|--|--|
| Sin vegetación aparente | 21 876 | 15 918 | 16 103 | 956 340 | 2.3 |
| Vegetación halofila | 58 349 | 4 825 | 11 404 | 2 983 594 | 2 |
| Selva baja perennifolia | 720 | 719 | 719 | 42 398 | 1.7 |
| Matorral sarco-crasicaule | 30 442 | 0 | 0 | 2 320 894 | 1.3 |
| Vegetación de dunas costeras | 2 022 | 1 399 | 2 523 | 155 519 | 1.3 |
| Matorral submontano | 21 130 | 4 433 | 5 288 | 2 825 039 | 0.8 |
| Matorral desertico microfilo | 154 664 | 41 553 | 46 728 | 21 720 218 | 0.7 |
| Bosque de cedro | 15 | 0 | 15 | 2 314 | 0.7 |
| Pastizal halófilo | 10 591 | 154 | 2 408 | 1 816 555 | 0.6 |
| Matorral desértico rosetófilo | 27 234 | 6 758 | 11 151 | 10 642 295 | 0.3 |
| Vegetación de galería | 313 | 0 | 60 | 141 517 | 0.2 |
| Pastizal natural | 16 336 | 0 | 9 578 | 10 243 943 | 0.2 |
| Matorral espinoso tamaulipeco | 1 541 | 0 | 37 | 2 556 969 | 0.1 |
| Vegetación de desiertos arenosos | 656 | 0 | 656 | 2 167 071 | |
| Totales | 19 282 889 | 1 170 535 | 8 637 127 | 147 916 433 | |

por factores naturales como incendios no provocados, inundaciones, sequías prolongadas o los efectos de un volcán en erupción, los cuales se han vivido en los últimos cien años en mayor o menor intensidad. Frecuentemente los disturbios son funcionales a los ecosistemas. La resiliencia es efectiva cuando a estos desastres no le anteceden o le siguen perturbaciones de origen humano. Los desmontes a gran escala y de manera tecnificada, generalmente inducida por programas gubernamentales, dejaron grandes cicatrices sin que prácticamente la vegetación ni la fauna se recuperaran. Otras grandes perturbaciones son la extracción de suelo, fauna y vegetación por periodos prolongados sin planes de manejo y de recuperación. La “extracción minera” puede tener efectos acumulativos y reducir seriamente la funcionalidad de los ecosistemas. Los procesos de ganadería extensiva y la apertura de la frontera agrícola y urbana siguen siendo las principales causas de la destrucción de la cubierta vegetal primaria y secundaria aun en territorios de los pueblos indígenas (véase cuadro comparativo Series II y III).

La vegetación arbórea primaria y secundaria comprende los macizos forestales y selváticos más cohesionados, mientras la vegetación secundaria arbustiva y herbácea nos permite observar procesos sucesionales, así como la intensidad de perturbación y fragmentación.

El territorio de los pueblos indígenas comprende 24 163 779 hectáreas, que representan 12.4% del territorio nacional. Este porcentaje corresponde aproximadamente a la población indígena comparada con la total de México, que es alrededor del 10%. Sin embargo, no podemos aplicar la misma ecuación a la riqueza de la vegetación. En esta porción de 12.4% del territorio nacional se encuentra.

Del cuadro 3 podemos concluir que en sólo 12.4% del territorio nacional están presentes los 45 tipos de vegetación que la Serie III consigna en su estudio nacional. Siguiendo la evaluación de Rzedowski (1998) sobre el número de especies que se encuentran en las distintas regiones ecológicas (con sus respectivos tipos de vegetación), podemos estimar *grosso modo* que los territorios de los pueblos indígenas albergan 15 mil especies de plantas vasculares, situación inaudita a escala mundial para grupos indígenas. Por este hecho extraordinario, ¡los pueblos indígenas son estratégicos en el futuro de México y la humanidad para la conservación y el desarrollo!

Las selvas medianas caducifolias, perennifolias, mediana subcaducifolias, vegetación de los petenes, así como los bosques mesófilos de montaña se encuentran en más de 50% en territorios de los pueblos indígenas. En orden de importancia, los zoques, mayas lacandones, chinantecos, tseltales, mixes,

tsotsiles, mazatecos, nahuas y zapotecos tienen más de 100 mil hectáreas (cada uno) de selvas alta y mediana perennifolias. Asimismo, de la zona ecológica templada subhúmeda, esto es, de los bosques de coníferas y de pino-encino, la cuarta parte del total nacional corresponde a los pueblos indígenas.

Si hemos de considerar que la clasificación de zonas ecológicas (o biomas) y de tipos de vegetación son aproximaciones que se matizan según la ubicación geográfica y el uso, casi cada pueblo indígena presenta situaciones específicas que marcan una riqueza extraordinaria. Así, aunque los matorrales xerófitos estén escasamente representados en los territorios indígenas, los pueblos indígenas del norte de Árido América tienen una larga tradición de convivencia con este tipo de vegetación y los ecosistemas respectivos. Del 30 al 50% de las plantas medicinales de México provienen de las selvas subhúmedas, en especial de las selvas bajas caducifolia. El conocimiento original de estas plantas viene indudablemente de los pueblos indígenas que han convivido con estas selvas.

Como síntesis de esta evaluación se agruparon los diversos tipos de vegetación y usos de suelo en las regiones indígenas, observándose que los bosques, las selvas y los matorrales con vegetación primaria ocupan cerca del 31.8% de la superficie total; casi igual que la vegetación secundaria arbórea (23.1%), la vegetación secundaria arbustiva (20.7%) y la vegetación secundaria herbácea (0.4%); mientras que el área destinada al uso pecuario es del 11.3% y el agrícola de 11.9%. Es decir, en las zonas indígenas más del 76% de la superficie conserva una cubierta vegetal natural. Si hemos de considerar a la vegetación secundaria herbácea y arbustiva como un indicador de perturbación, podemos hablar de un promedio del 27.2% de áreas fuertemente impactadas.

Como se trata de áreas dinámicas, las 10 681 485 hectáreas de vegetación secundaria, incluyendo la arbórea, tienen un potencial invaluable de captura de carbono con cara hacia el futuro.

Se debe aclarar que en el cuadro referido no se incluyen los asentamientos urbanos, las vías de comunicación ni los cuerpos de agua natural o artificial, por lo que el total de las áreas no suma el total de hectáreas de los territorios de los pueblos indígenas ni del territorio nacional.

Una expresión de la riqueza biológica dentro de los territorios de los pueblos indígenas es la presencia de distintos tipos de vegetación en extensiones espaciales relativamente pequeñas. Tenemos así a los ñahñú (otomí), que en sólo 406 725 hectáreas tienen 15 tipos de vegetación. La pregunta obligada es cómo ha sido esa interacción entre los diferentes tipos

de vegetación y una cultura del maíz mesoamericano o de Árido América. La hipótesis a desarrollar en el futuro es cómo los paisajes culturales interactúan activamente con la biodiversidad. Como se puede observar en el cuadro, hemos separado a los nahuas según la región que ocupan, ya que se hallan repartidos en varias partes del país. Asimismo llama la atención que los mixtecos tengan 21 tipos de vegetación dentro de su territorio.

Las Regiones Terrestres Prioritarias de la agrobiodiversidad en los territorios de los pueblos indígenas

Los territorios de los pueblos indígenas como laboratorios de domesticación, experimentación y manipulación genética de las especies silvestres. El teocintle y el maíz indígenas, patrimonio genético de los pueblos indígenas y de México, y sus agroecosistemas, técnicas de siembra y usos.

En México y Centroamérica los paisajes naturales y culturales cambian en pocos kilómetros. Las condiciones de inestabilidad climática, tanto en el régimen de lluvias como en el de temperatura (principalmente heladas), obligó (y obliga) a los pueblos indígenas a desarrollar varias estrategias agrícolas basadas en la diversidad biológica. Una de las características peculiares de Mesoamérica como centro de domesticación mundial fue el manejo de estrategias “botánicas” agroproductivas por parte de sus pueblos indígenas. Dichas estrategias se centraban en producir cantidades moderadas de una amplia gama de cultivos y especies naturales para enfrentar la diversidad geográfica, biótica y los ciclos anuales climáticos antes aludidos. Las estrategias productivas basadas en policultivos se impulsan principalmente para minimizar los riesgos y garantizar suficiente bioenergía para satisfacer las necesidades básicas de la población. Es una estrategia de utilización de la energía solar frente a la energía fósil de la agricultura industrializada. De este proceso se deriva la enorme variedad de especies, razas y adaptaciones regionales de diversas plantas usadas dentro del sistema alimentario, a las que llamamos *agrobiodiversidad* o *diversidad biológica domesticada*.

Así fue como se crearon agroecosistemas autosostenidos en terrenos frecuentemente no segregados de los pares silvestres, generándose de esta manera flujos genéticos ocasionales entre las plantas culturales con las variedades arvences, silvestres o ruderales (Casas, 2001:123). Existe así una conformación paisajística de integración entre “lo natural y lo manejado” en una sola unidad. Varios de los agroecosistemas indígenas actuales se localizan en los centros

de origen y diversidad de los recursos fitogenéticos que contienen cultivares muy bien adaptados (Mapes, 1991:29 y *ss.*). Como “gentes de los ecosistemas” (Bawa y Gadgil, 1997, cit. en Castillo, 2003), los pueblos indígenas se han adaptado a los ecosistemas naturales y con las actividades silvícola, agrícola y ganaderas le han impreso un sello particular a los paisajes.

Los sistemas de pensamiento, la concepción del mundo y la organización de la cultura giran alrededor de esta relación sociedad-naturaleza. Pensemos en la milpa generada por el roza, tumba y quema en medio de la selva y que presenta distintas fases sucesionales de la vegetación natural forzada por la actividad humana. Asimismo, en mercados regionales, principalmente serranos, se intercambian semillas, cultivares, productos elaborados localmente y artesanías que se producen en distintos pisos ecológicos. Esta interrelación es la que les imprime la particularidad a los pueblos indígenas que practican la agricultura frente a otras prácticas agrícolas agroindustriales. No obstante que parte de la agricultura indígena se utiliza en la agricultura industrial, elementos de esta última (fertilizantes, semillas, plaguicidas, mecanización profunda, etcétera), así como de la agricultura arábigo-española (rebaños mixtos multiusos, uso de abono animal, jagüeyes para la recolección de agua, labranza con animales, arado egipcio, transporte con carretones, etcétera), han permeado varios ámbitos de la agricultura indígena. Esta hibridación no necesariamente entró (o entra) en un círculo virtuoso. El problema es que se dan extinciones regionales de los agroecosistemas y germoplasmas indígenas y aceleración de la pérdida de suelos, situación que interrumpe los procesos de adaptación a los microhábitat.

Los territorios indígenas son verdaderos laboratorios genéticos bioculturales. Si bien la presión ambiental modela la adaptación de las plantas a los distintos ecosistemas y se generan características especiales, es la experiencia de los fitomejoradores indígenas la que va destacando una y otra variedad. Es decir, en la discusión sobre si la variación y las distintas razas del maíz, por ejemplo, provienen de los cambios sufridos por presiones ambientales para destacar tal o cual rasgo, interviene un ingrediente *cultural*. En un estudio reciente, Perales, Benz y Brush (2005:949) encontraron que en condiciones ecológicas similares, los tseltales y tsotsiles escogen, bajo criterios netamente culturales, rasgos distintivos en una misma raza de maíz.

Hay el acuerdo entre los expertos de que la conservación de los recursos genéticos indígenas y campesinos es posible siempre y cuando se sostengan y desarrollen los usos culturales de los mismos.³ Por ello, los especialistas

consideran que con la conservación *in situ* no se trata de congelar lo que existe en una mentalidad aislacionista, sino desarrollar un ciclo virtuoso entre el germoplasma existente y su evolución, con miras a satisfacer las necesidades básicas de la población del siglo XXI. Corroer o destruir el germoplasma, y con ello el conocimiento indígena, es igual a extinguir y dilapidar un patrimonio mundial en aras de los intereses comerciales (de larga distancia) que mantienen el control transnacional de la agricultura.

Hoy más que nunca es necesario ubicar los territorios en que se desenvuelven estos reservorios fitogenéticos y desarrollar, con los centros de investigación públicos y los fitomejoradores indígenas, estrategias de conservación y desarrollo de este acervo biocultural. El patrimonio genético y los agroecosistemas de pueblos indígenas deben ser reconocidos como tales y declarados patrimonio de la humanidad.

Si bien la agricultura tradicional, con su diversidad genética, ha sido considerada como bien común de la humanidad, a raíz de la creación del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Agenda 21, los recursos genéticos se convirtieron en un bien económico sujeto a propiedad intelectual. La propiedad colectiva de los pueblos indígenas sobre sus recursos no fue finalmente tomada en cuenta más que declarativamente. Los países del norte son pobres en recursos genéticos, por ello estos últimos se vuelven objeto de política global. La protección de “nuevas variedades” y la posibilidad de patentarlas ha limitado aún más los derechos de los productores de reproducir su propio sistema genético, aumentando con descaro la dependencia a la industria privada transnacional productora y acaparadora de semillas. Así, la lista de patentes de germoplasma de origen indígena a favor de estas compañías aumenta día a día y pone en riesgo tanto el patrimonio como los derechos de indígenas y campesinos (*farmers rights*) (Lazos y Espinosa, 2004:1). En las siguientes páginas presentaremos las posibles regiones prioritarias de los pueblos indígenas para la conservación de la agrobiodiversidad.

Primero haremos un análisis de los territorios de los pueblos indígenas que se destinan a la agricultura y ganadería. Sobre éstos se analizará la agricultura de riego y de temporal, así como la inclinación de los suelos, y se ubicarán las colectas de maíz que se han realizado durante más de 50 años y que están depositadas en forma *ex situ* en los bancos de germoplasma del Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) y del

³ Ortega y Turrent (2004), comunicación verbal.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). Además se incorporan las colectas realizadas por diversos investigadores y organizaciones sociales interesadas en la conservación de los maíces indígenas. Mediante estas colectas no exhaustivas se puede tener una orientación para identificar los territorios que debieran reconocerse para la conservación *in situ* y registrarse, si así lo desean las comunidades, en un padrón que serviría para desarrollar políticas de defensa del germoplasma indígena. Cabe señalar que una vez detectadas estas regiones prioritarias, se deben realizar visitas a las organizaciones para verificar si todavía se conserva ese germoplasma y acordar procedimientos para la conservación de este patrimonio indígena. Finalmente, centrarse en el maíz es un recurso del método para comenzar la defensa de todo el germoplasma indígena.

La agricultura de temporal, de humedad y de riego, y la ganadería en territorios de los pueblos indígenas

La mayoría de los territorios de los pueblos indígenas se componen de ejidos y comunidades, y unas 300 mil unidades de producción son de propiedad privada (Robles y Concheiro, 2003). En este mismo estudio se señala que de 5 133 núcleos agrarios con población indígena (en nuestro trabajo se utilizan 7 347) que cuentan con algún tipo de recurso natural, dos terceras partes aprovechan ese recurso de manera individual, 14.8% de manera colectiva, 15.6% combinan el aprovechamiento individual y colectivo, y 1.8% lo explotan personas ajenas al núcleo agrario. Esto puede realizarse en los predios individuales o de uso común. La agricultura y la ganadería con pastizales se desarrollan en 23% del territorio de los pueblos indígenas (Robles y Concheiro, 2003).

La agricultura de temporal domina en estos territorios. La Serie III reporta que en el ámbito nacional 30 074 408 hectáreas están abiertas al cultivo (entre la agricultura de temporal, de riego y de humedad), siendo la agricultura de temporal la más importante en superficie. Estas cifras son contradictorias con el reporte de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (Sagarpa) para el año 2000, que informa que hay 20.2 millones de hectáreas cultivadas; lo que implica una diferencia de apreciación del 30%. Según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), esta diferencia de apreciación se debe a que el ciclo agrícola y las tierras abiertas al cultivo son abandonadas temporal o definitivamente (Semarnat, 2002:46).

Para hacer un comparativo entre la producción de maíz (Sagarpa, 2005), México ocupa el quinto lugar a escala mundial y es importador de una cuarta parte del consumo, sobre todo el que se refiere al uso ganadero e industrial. Estados Unidos produjo 269 millones de toneladas de maíz en el ciclo octubre 2004-septiembre 2005, o sea 42.5% de la producción mundial; China 128 millones de toneladas que equivalen al 18.1%; la Unión Europea 53.1 millones de toneladas, esto es 7.5%; Brasil 39.5 millones, 5.6% del total; y finalmente México, en quinto lugar con 22 millones de toneladas que significan 3.1% a escala mundial. Lo paradójico es que en Estados Unidos se cultivan crecientemente variedades indígenas de color, así como de variedades blancas (para nixtamal), sembradas específicamente para el mercado mexicano o para el consumo de comidas mexicanas en Estados Unidos (Barkin, 2003:156).

El cuadro 4 nos señala el panorama nacional de los principales estados productores para los ciclos primavera-verano de 2004 y otoño-invierno 2004-2005.

Cuadro 4. Producción de maíz en México, 2004

| Principales estados productores ciclo primavera-verano 2004 | Volumen en toneladas | % Respecto al total nacional | Rendimiento promedio (ton/ha) |
|--|----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Jalisco | 3 243 | 20.2 | 5.31 |
| Estado de México | 1 676 | 10.4 | 2.91 |
| Guanajuato | 1 820 | 10.1 | 4.01 |
| Chiapas | 1 327 | 8.3 | 1.83 |
| Michoacán | 1 205 | 7.5 | 2.95 |
| Total Nacional, ciclo Primavera-Verano 2004 | <i>16 050</i> | <i>100%</i> | |
| Principales estados productores, ciclo otoño-invierno 04-05 | | | |
| Sinaloa | 6 758 | 26.40 | 8.66 |
| Oaxaca | 4 722 | 18.50 | 2.07 |
| Total Nacional, ciclo primavera-verano | <i>11 480</i> | <i>100%</i> | |
| Total nacional | <i>25 549</i> | | |

La importación de maíz desde Estados Unidos para el año 2004 fue de 5 724 millones de toneladas. Se trata principalmente de maíz amarillo, para uso animal e industrial.

El sistema alimentario nacional se basa en 237 variedades de maíz construido a través de los tiempos (Espinosa, 2006). Existen en México por lo menos tres distintos universos de razas y variedades de maíz: 1. los maíces indígenas y sus razas de manera relativamente pura que pueden presentarse combinadas; 2. las líneas relativamente puras de maíces mejorados que se fueron construyendo a raíz de procesos de fitomejoramiento “científico” (se incluyen los maíces comerciales), éstas usan muy pocas razas del maíz indígena; y 3. maíces mejorados y nativizados en donde el productor combina el nuevo germoplasma con variedades perfectamente adaptadas a las condiciones locales.

No hay estadísticas claras sobre la extensión de tierras en que se siembran las distintas variedades, tanto nativas como industriales. Los llamados “maíces mejorados”, controlados por las grandes compañías transnacionales y sus paquetes tecnológicos, van ganando terreno y se producen debajo de los 1500 metros de altitud (Perales, Benz y Brush, 2005) en tierras de riego y humedad en zonas de temporal mecanizados, de tal manera que se habla de zonas de temporal tecnificadas. Los maíces nativos son sembrados por los indígenas y campesinos en las tierras de temporal menos favorecidas y tendencialmente con fines de autoconsumo. Como Barkin (2003:159), podemos decir que el maíz se siembra y cosecha en la mitad del agro, es decir, en el 56% de la superficie de temporal; sin embargo, su valor de la producción agrícola en los mercados —sin incluir a los cultivos perennes— es solamente del 18%. En cambio, el maíz de riego ocupa menos de la tercera parte de la superficie nacional regada (que representa sólo 14% de la superficie total maicera), pero su productividad es 2.5 veces mayor que la del temporal. El autor citado calcula, con base en cifras oficiales, que un grupo de agricultores siembra entre uno y dos millones de hectáreas de maíz en uno de sus ciclos agrícolas (tal es el caso de Sinaloa), y esto resulta rentable por su acceso a créditos oficiales y sistemas de comercialización privilegiados (que cada vez lo son menos) (véase Cuadro 5).

Comparando la Serie II con la Serie III podemos concluir que hubo la siguiente apertura de la frontera agrícola y ganadera en territorios indígenas:

Respecto a los pastizales inducidos, cultivados y la vegetación inducida sabanoide, la cifra de cambio es de 2 528 769 a 2 724 923 hectáreas, o sea

Tabla 5. Comparativo de 10 años entre el uso agrícola y pecuario en territorio de los pueblos indígenas con el nacional según la Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Series II (1994) y III (2004), INEGI.

| Uso del suelo en los territorios de los pueblos indígenas | Serie II 1994 | % Serie II respecto al total territorios indígenas | Serie III 2004 has. indígenas | % Serie III | Cambio de cobertura vegetal en hectáreas respecto a la serie II indígenas | Total Serie II 1994 nacional | Total Serie III 2004 nacional | Cambio de cobertura vegetal en hectáreas respecto a la serie II nacional | Porcentaje cubiertas vegetales serie II en territorio nacional (1994) | Porcentaje cubiertas vegetales serie III en territorio nacional (2004) |
|--|---------------|--|-------------------------------|-------------|---|------------------------------|-------------------------------|--|---|--|
| Pecuario (pastizal inducido y cultivado, vegetación sabanoide) | 2 528 769 | 10.5 | 2 724 923 | 11.3 | 196 154 | 17 490 418 | 18 930 653 | - | 9.01 | 9.7 |
| Agrícola | 2 604 739 | 10.8 | 2 863 500 | 11.9 | 258 761 | 29 082 270 | 30 074 408 | 992 138 | 14.97 | 15.1 |
| Acuícola | - | - | 639 | - | 639 | - | 64 886 | - | - | 0 |
| Plantación forestal | 10 421 | 0 | 12 527 | 0.1 | 2 106 | 25 464 | 31 876 | 6 412 | 0.01 | 0 |
| Totales | 5 143 929 | 21.3 | 5 601 589 | 23.2 | 457 660 | 46 598 152 | 48 314 540 | - | 23.9 | 24.9 |

que aumentan alrededor de 200 mil hectáreas en 10 años, lo cual significa la ampliación de la frontera pecuaria en 0.8% respecto a la totalidad del territorio indígena. A escala nacional la comparación de las dos series nos reporta un avance de 1 440 235 ha, esto es 0.7%. La frontera agrícola creció en los territorios indígenas en 258 761 ha, esto es en un 1.1%, mientras a escala nacional aumentó en 992 138 ha, lo que representa 0.4%. Cabe señalar que la apertura de la frontera pecuaria medida únicamente por el aumento de los pastizales no da una idea exacta de la deforestación de ese rubro. Por un lado, muchos fuegos agropecuarios provocados para renovar los pastos se desbordan hacia los bosques y las selvas. Por otro, la ganadería principalmente indígena, no sólo se desenvuelve en los pastizales sino también en los bosques y selvas, así como la ganadería menor (a veces trashumante) en amplias zonas semidesérticas.

Una de las preguntas importantes que surge es cómo se comporta la agricultura de temporal respecto al tipo de inclinación del terreno. Podemos constatar que los pueblos indígenas practican básicamente la agricultura en tierras de temporal y en laderas, y que no cuentan con tecnologías de manejo de los grandes espacios. Las estadísticas de las pendientes en la agricultura de temporal nos señalan que 43% de la agricultura indígena se desempeña en laderas de más de 10 grados. De ellas, alrededor de 100 mil hectáreas presentan suelos fuertemente inclinados de 20 a 45 grados. Si descontamos las tierras de la agricultura de temporal de los mayas de la península de Yucatán, tendríamos que 52% de las tierras indígenas cultivadas se encuentra en laderas. En estas condiciones la mecanización es difícil y los suelos tienen que manejarse con cuidado para evitar la erosión. Una parte minoritaria de los territorios de los pueblos indígenas es dedicada a la agricultura y a la ganadería (11.9% y 11.3%, respectivamente).

El análisis de los territorios indígenas nos presenta la siguiente problemática: si partimos del hecho de que los grandes desmontes de las selvas tropicales dieron lugar a la ganadería extensiva tropical y subtropical, observamos que tales desmontes se dieron en su mayoría en territorios indígenas de manera ilimitada, salvo claras excepciones en Chiapas, Campeche, Yucatán, Veracruz y la Huasteca potosina. Podemos ver cómo los pastos inducidos van trepando las sierras desde las planicies y los valles en Oaxaca; así como la gran superficie que ocupa la ganadería extensiva en la península de Yucatán. De hecho son los mayas quienes tienen la mayor superficie de ganadería extensiva de todos los pueblos indígenas.

El germoplasma de los pueblos indígenas de México

La milpa es el espacio de cultivo, campo de experimentación y de resguardo del plasma germinal culturalmente creado. La producción agrícola depende de la disponibilidad de semilla o de los cultivares en general. Pero no se trata de cualquier semilla genérica. Los agricultores indígenas y campesinos siembran tal o cual semilla que ha sido sometida a la adaptación a los microhábitat y a las preferencias y necesidades culturales. Estas dos líneas les proporcionan a los creadores de las semillas culturales su ingrediente particular frente a los fitomejoradores profesionales de los centros de investigación. En la introducción se señalaron las condiciones en que se da la domesticación en Mesoamérica. La milpa es, asimismo, un agroecosistema de manejo de la biodiversidad natural y cultural, de los recursos genéticos y de la organización del trabajo. Los recursos fitogenéticos que en ella se desarrollan abarcan, según zonas y agroecosistemas complejos, distintas variedades de razas de maíz, frijoles, calabazas, chiles, jitomates, tomates, quelites, quintoniles, huauzontles, epazote, acuyo, chayotes, chipile, verdolagas, amaranto, camotes, girasoles, chía, agaves, aguacates, frutas tropicales y de áreas templadas, etcétera.

Se trata de una canasta de productos que, según cada región indígena, son sembrados, cuidados, recolectados (es decir, “cultivados”) e intercambiados frecuentemente en mercados serranos locales mismos que integran los productos de varios pisos ecológicos. Estos mercados regionales son los que mantienen el germoplasma dinámico en extensiones considerables. En realidad se trata de sistemas agrícolas variados que es difícil describir en una sola fórmula. Como se depende de la fuerza de trabajo humana entonces se usa mayormente la energía solar frente a la fósil. Las especies y variedades se emplean según la adaptación a microhábitats y las necesidades culturales de uso, cuya circulación se da en mercados regionales. Por ello, la destrucción de los mercados locales por las mercancías de producción de larga distancia y cadenas comerciales multinacionales es un acto etnocida y de pérdida cultural.⁴

⁴ Un caso reciente es el de Wal Mart en Juchitán. Las autoridades del municipio otorgaron el permiso de la instalación de dicha cadena comercial, argumentando que la presencia de la empresa generaba empleos. Sin embargo, no se descuentan los empleos perdidos en el mercado tradicional ni la sustitución de mercancías locales por las foráneas. Tampoco se mide el impacto que tienen las toneladas de nueva basura generada por economías de larga distancia para el metabolismo ambiental de Juchitán. Si bien Wal Mart reporta ingresos de 15 millones de pesos diarios, una parte de éstos ya no van a las comerciantes zapotecas ni a los pequeños productores regionales.

La agricultura tradicional se caracteriza por el uso de un gran número de especies con mayor adaptación ecológica para ocupar una mayor diversidad de hábitat. La particularidad de estos recursos es que están adaptados a presiones ambientales de distinta índole: tipo de suelo, humedad, sequía, heladas, etcétera. Es claro que existe una significativa especialización en los productos obtenidos que se refleja en una mayor diversidad. Se desarrolla la habilidad práctica de cada agricultor y se transmite a la siguiente generación de agricultores de manera directa (Hernández y Zárate, 1991:7 y *ss.*). Es decir, los campesinos e indígenas reproducen el germoplasma ancestral sin recurrir mayormente, para ello, al mercado. Son los intelectuales de su propio proceso, tanto en la producción como en el consumo, mientras que en la agricultura industrial se depende fundamentalmente de los centros de investigación estatales y principalmente privados, y cada vez más de las indicaciones en los procesos de producción, sobre todo cuando se controla por satélite la aportación de los insumos y agua en lo que se denomina *precision farming*.

El fondo de reposición del germoplasma corre generalmente por cuenta del agricultor y de su familia, y, en caso de crisis (como pérdida de semillas y cultígenos), la reposición está a cargo de la comunidad. Los agricultores con escasos recursos económicos siembran materiales más heterogéneos para asegurar la producción. Se trata generalmente de unidades de producción con potencial limitado a pequeños espacios que enfrenta a la inestabilidad climática y a las condiciones de suelo extremas. Pero son justamente estas últimas las que fomentan la adaptación de variedades que mejor se ajustan a las situaciones adversas. En un trabajo reciente sobre el maíz, Aguilar, Illsley y Marielle definieron la milpa como cualquier campo cultivado con maíz en asociación con diversas plantas (2003:84 y *ss.*). Es un ecosistema agrícola sujeto a la productividad ecológica natural, a sus ciclos (fertilidad del suelo, humedad residual, reposición de la materia orgánica) y a intervenciones humanas que intentan ampliar las posibilidades productivas y compensar las deficiencias o restricciones ambientales. Los agrosistemas industriales “compensan” la baja de la productividad ecológica con la utilización de insumos exteriores principalmente de origen fósil.

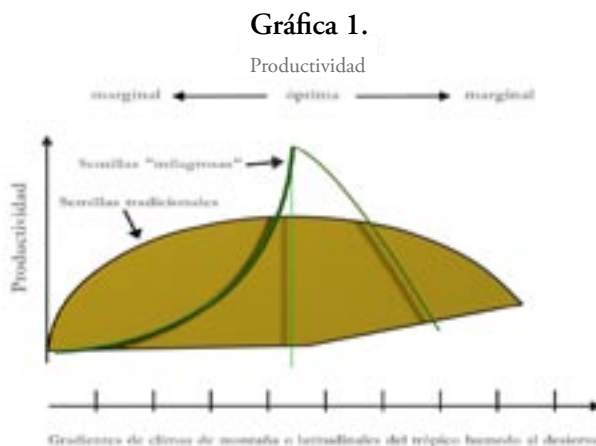
Como agroecosistema, nos sintetizan las autoras, la milpa mantiene funcionando algunos de los principios ecológicos de un ecosistema:

- Diversidad de especies y de variedades de una misma especie.
- Interacciones simbióticas o “cooperativas” entre plantas: unas aportan sostén, otras guardan humedad del suelo, unas dan sombra y controlan arvenses. Dan hospedaje a insectos benéficos, como repelentes, etcétera.

- Utilización óptima del espacio, tanto horizontal como verticalmente, propiciando mayor eficiencia en el aprovechamiento de la luz, humedad, etcétera.
- Utilización adecuada del tiempo. Con frecuencia, mientras el maíz ya está madurando, el frijol está en pleno desarrollo, lo cual es aún más acentuado en las milpas en que las fechas de siembra de sus diferentes componentes difieren por meses.
- Mayor capacidad de regulación, control de plagas y enfermedades.
- Mayor capacidad de enfrentar riesgos y limitaciones ante fenómenos climáticos, enfermedades o plagas. Por ejemplo, bajo ciertas condiciones responde mejor el maíz; en otros casos —como una sequía— responde mejor el frijol (Aguilar *et al.*, 2003).

El uso de distintas variedades de maíz y demás plantas del agroecosistema tiene también un valor agronómico estratégico. Por ejemplo, un mismo agroecosistema alberga variedades de maíz que se mantienen latentes en su crecimiento sin daño importante cuando se presenta una sequía intermedia y se dispara cuando reanudan las lluvias.

La Gráfica 1 generada por Altieri (1990) nos explica las bondades y restricciones del genoplasma indígena comparado con el industrial.



La ilustración contiene dos gráficas: una que es señalada con la leyenda de semillas tradicionales y otra con las llamadas semillas "milagrosas" o de alto rendimiento de la revolución verde, ahora distribuidas principalmente por compañías transnacionales. La coordenada "y" representa el rendimiento por hectárea mientras que la "x" las variaciones climáticas. Si comparamos las dos gráficas tenemos que las semillas híbridas o milagrosas se desenvuelven bien en condiciones agronómicas muy favorables (clima, riego, suelo, fertilizantes), pero que decaen rápidamente en cuanto no se presenten las condiciones ambientales óptimas. En cambio, las semillas campesinas indígenas tienen una capacidad de adaptación mayor a las condiciones extremas y a los microhábitats.

Se debe puntualizar que muy frecuentemente el máximo de productividad de la curva de los maíces nativos alcanza —en condiciones óptimas— a las semillas mejoradas, por lo que podemos concluir que si se optimizan las condiciones agroecológicas (manejo adecuado del suelo, terraceo, mantillo, materia orgánica, humedad, asociaciones de cultivos virtuosas) se podría aumentar sustancialmente la productividad de los maíces nativos.

Como cultivo universal tenemos el maíz, que es uno de los cereales más importantes para la alimentación humana, considerado como “el gran regalo de Mesoamérica para el mundo” (Taba, 1995). Independientemente de la discusión sobre el origen multicéntrico del maíz, es seguro que una buena parte de las razas que hoy conocemos se originaron y desarrollaron en México y Centroamérica. Su gran diversidad se debe no sólo a los distintos climas y tipos de vegetación, sino también a la diversidad cultural. Para la mayoría de las sociedades y culturas actuales de México es imposible pensar el maíz sólo en términos de un producto alimenticio producido a gran escala para el consumo masivo, tal como se concibe en otros países. Este cereal representa una cultura, una forma de vida, y no una simple mercancía, como lo tratan los gobiernos neoliberales.

En México existe aún esta gran riqueza genética del maíz gracias a que *cientos de variedades* nativas o indígenas⁵ se siguen sembrando por razones culturales, sociales, técnicas y económicas. Según datos del Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), para México y el resto de América Latina los maíces indígenas son cultivados en 54% de la superficie destinada a este cereal. Este porcentaje es mayor para ciertos estados de la República mexicana. En este trabajo se parte del supuesto de que en los territorios con más población indígena tal porcentaje sería mayor.

Según diversos autores tenemos las siguientes razas de maíz de las cuales se derivan y combinan cientos de variedades:

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Wellhausen, <i>et al.</i> (1952) | 25 razas y siete por definir |
| Hernández X. y Alanís (1970) | Agregan cinco más |
| Benz (1986) | Identificó 30 |
| Ortega P.R. <i>et al.</i> (1991) | 41 razas |
| Sánchez <i>et al.</i> (2000) | 59 razas |

⁵ En una aclaración pertinente, Rafael Ortega Paczka nos hace ver que el concepto de *variedades criollas* o *razas criollas* es inadecuado porque la idea de autóctono se formula

Los especialistas no se ponen de acuerdo si ciertas razas lo son o si se trata de variedades de las mismas. Lo seguro es que durante el desarrollo del maíz ha habido razas que han desaparecido. Evidentemente, en cuanto las técnicas de identificación se modifican, cambia también la percepción de las razas. Hoy en día la gran mayoría de maíces indígenas quedan marginados en el mejoramiento filogenético nacional.

El inventario que aquí presentamos de razas de maíces en territorio de los pueblos indígenas en México se genera a partir de las colecciones oficiales que hoy se encuentran depositadas principalmente en el INIFAP y el CIMMYT. Desafortunadamente, estas colecciones carecen de información agronómica, historias de transmisión y resguardo indígena del germoplasma cuando hay crisis ambiental o social.

Ortega nos hace la siguiente síntesis del proceso de recolección y sistematización de los maíces indígenas de México:

Desde la década de 1930 a 1950 la Secretaría de Agricultura, a través de la Dirección de Campos Experimentales y el Instituto de Investigaciones Agrícolas, llevó a cabo colectas de poblaciones nativas que se constituyeron en los antecedentes directos de muchos maíces mejorados mexicanos (1991:161 y *ss.*).

Esta experiencia no fue documentada y las colecciones se perdieron. No fue sino hasta la década de 1940 cuando se formaron las valiosas colecciones que ahora se encuentran depositadas en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y el CIMMYT. Esta colecta dio origen a la obra clásica *Las razas de maíz en México* de Wellhausen y otros autores.

Después de una intensa actividad de colecta se fue perdiendo el interés, porque se consideraba que había suficientes muestras que conservaban lo esencial de la diversidad. En la década de 1970 se produjo un serio revés en la agricultura industrializada en Estados Unidos, ya que en los monocultivos de los híbridos tipo Texas entró masivamente una enfermedad (*Helminthosporium*

en Europa, incluyendo a los colonizadores españoles. Estos maíces son generados y desarrollados por pueblos indígenas y campesinos que retoman la tradición y los saberes locales. El concepto de *indígena* también tiene su carga históricacolonial, pero es una noción definida por la Constitución, y por ello preferimos referirnos a los maíces nativos como *maíces indígenas*. El concepto se usa para deslindar a las poblaciones de maíces tradicionales de aquellas generadas a partir de híbridos y de las llamadas “variedades mejoradas” (Ortega, 2003:23).

maydis raza T). A consecuencia de lo anterior, la Academia Nacional de Ciencias estableció un comité para el estudio de la vulnerabilidad genética de los principales cultivos en Estados Unidos. El comité encontró que la diversidad genética de muchos de los cultivos importantes para ese país era peligrosamente estrecha. Por ejemplo, 96% de los frijoles sembrados en el país procedían de dos variedades y 95% de los cacahuates cultivados de sólo nueve variedades.

Fue hasta los años setenta cuando la mirada y la conciencia del tema de la erosión genética y de la vulnerabilidad de los cultivos masivos monoespecíficos renovó el interés por los maíces nativos. Asimismo, la intención de mejorar la producción de maíz de calidad para las zonas de temporal, con condiciones climáticas edáficas calificadas de regular a malas, fracasó por los recursos genéticos que se introducían. Dicho de otra manera, la experiencia acumulada durante siglos por los fitomejoradores indígenas y campesinos fue superior para resolver las situaciones climáticas y de suelo extremas en que se encuentra la mayoría de la agricultura de temporal mexicana (Muñoz, 2003). El profesor Efraín Hernández Xolocotzi reanudó sus trabajos sobre la diversidad de maíz y la etnobotánica, volcando su atención hacia el estudio de la diversidad nativa del maíz en México, así como al conocimiento relacionado con el poder de los campesinos y de las comunidades indígenas. Actualmente, varios investigadores han retomado el camino del maestro; en especial organizaciones campesinas e indígenas preocupadas por la pérdida están desarrollando metodologías con base en la llamada “agricultura tradicional” para aumentar la productividad, a la vez que garantizar la seguridad alimentaria de los campesinos e indígenas pobres.

Son cuatro los factores de la diversidad de los maíces de México:

1. Razas primitivas que en países como Perú se encuentran principalmente como reliquias arqueológicas en México existen como variedades vivas e interactuando con todo tipo de maíz.
2. Durante ciertas épocas, incluyendo la prehispánica, las variedades de maíz se vieron enriquecidas con variedades de América del Sur y viceversa.
3. El teocintle se ha cruzado de manera natural con el maíz y ha introducido nuevas variedades y características a los maíces de ambos países. Incluso hay reportes de que algunos pueblos indígenas han sembrado teocintle en la milpa para mejorar su maíz.

4. El aislamiento geográfico y las distintas culturas de México favorecen la rápida diferenciación, pues poseen varias clases de factores aislantes.

Las ventajas que tienen los maíces indígenas después de un tiempo considerable de adaptación a la altura, a los distintos regímenes climáticos y sus variantes (precipitación y temperaturas), son las siguientes:

- *Rusticidad*. Se refiere a que es de manejo campesino, que no requiere de procesos complejos de hibridación y especializados por compañías semilleras, y que además, es tolerante a diversas situaciones ambientales adversas.
- *Rendimiento en condiciones adversas* (véase más adelante la tabla de adaptación a los distintos regímenes de lluvia).
- Se desarrollan *múltiples variedades* para usos específicos.
- Tolerancia a plagas y enfermedades.
- Tolerancia al acame (Mendoza, 2005).

En los territorios de los pueblos indígenas y en las comunidades campesinas no indígenas de México sigue persistiendo una gran riqueza genética de maíz, a pesar de los programas oficiales y de los requerimientos del mercado para que se siembren unas cuantas variedades. En México, cerca del 50% de la superficie sembrada con maíz ha perdido en sus líneas más originales los maíces indígenas. De esta sustitución, 25% de las semillas mejoradas tiene elementos de cuatro razas indígenas y el 25% restante con nuevas generaciones de semillas mejoradas (Ortega, 2003a:144), principalmente aplicadas a las zonas de riego de alta productividad (por ejemplo Sinaloa). Del total de la superficie sembrada de maíz, 3.1 millones de hectáreas concentran a dos millones de productores con menos de una hectárea y hasta cinco.

Los indígenas tienen más generaciones de maíz adaptadas a las distintas zonas ecológicas que cualquier otro grupo o institución científica. Además de las múltiples variedades indígenas y mejoradas, existen en México y Centroamérica poblaciones de teocintle, consideradas como uno de los ancestros del maíz, recurso amenazado y que también debe ser protegido. Existen, además, poblaciones de *zea*, que son gramíneas emparentadas con el maíz y que junto con el teocintle forman el acervo genético *in situ* original más importante del mundo.

De aquí se desprenden tres conclusiones de importancia vital para México, pues en los territorios de los pueblos indígenas y en las comunidades campesinas no indígenas sigue existiendo una gran riqueza genética de

maíz. Los pueblos indígenas y las comunidades campesinas con sus agroecosistemas tradicionales tienen los reservorios de germoplasma mesoamericano más importantes del país cuyo valor no es reconocido por la sociedad en su conjunto. Este patrimonio representa los recursos biológicos colectivos de los pueblos indígenas claves para la conservación *in situ* y el desarrollo del país en el siguiente sentido:

- 1) La conservación *in situ* de los maíces indígenas no sólo responde a la necesidad de enfrentar —con el acervo genético— situaciones adversas actuales y futuras para el sistema alimentario nacional y mundial (ej. nuevas situaciones por el cambio climático global, megaplagas, etc.); sino que los maíces están adaptados a condiciones ambientales desfavorables que se podrían intensificar con el cambio climático global.
- 2) Las tradiciones y el conocimiento de los pueblos indígenas radican principalmente en la cultura del maíz. La diversidad de las variedades de los maíces indígenas se refleja en el gusto culinario popular (colores, textura, sabor, usos, etc.).
- 3) Es fundamental reconocer los recursos genéticos, los saberes y los conocimientos del maíz y de la agrobiodiversidad para la supervivencia de los pueblos indígenas, la autosuficiencia alimentaria y la soberanía nacional (Ortega, 2003a).

Los territorios de los pueblos indígenas son de mayor interés. Gran parte de los acervos del germoplasma ha sido evaluada desde el punto de vista agronómico (Muñoz, 2003), sin embargo, por la estructura y diseño de las investigaciones no se cuenta con catálogos descriptivos de las muestras individuales (Ortega, 1991).

En un trabajo reciente sobre prehistoria, diversidad, origen genético y geográfico (Muñoz, 2003), se da cuenta de los estudios del potencial productivo de varias razas de maíz en un comparativo —en condiciones iguales y favorables— con los maíces híbridos usados en las mismas regiones. Los fitomejoradores(as) indígenas tienen otros criterios de selección (culturales y por su uso) que los fitomejoradores de las empresas comerciales o de los centros de investigación no consideran, pues están empeñados principalmente en mejorar el rendimiento y la dependencia comercial hacia ellas. En este trabajo se documenta la superioridad de las variedades nativas por su adaptación a los agroecosistemas porque: *a)* es más probable encontrar estas variedades de alta concentración específica adaptadas a las condiciones

de “nicho”; *b*) han tenido lugar largos periodos de selección y la acción de varias generaciones de fitomejoradores tradicionales; *c*) se aplicaron criterios de selección concordantes con la problemática del “nicho” y según las necesidades culturales de los productores; *d*) se ejerce la selección en amplias poblaciones de plantas y mazorcas; *e*) la selección se basa en caracteres de heredabilidad superior al rendimiento; *f*) la valoración visual que de ellos se hace tiene una baja probabilidad de error; *g*) los colores son estables e inconfundibles; *h*) es más eficiente hacer la selección por varios criterios simultáneamente que por uno solo como es el rendimiento; *i*) los caracteres asociados a los criterios de selección fueron cribados por los productores mediante el proceso evolutivo del maíz, que conlleva un ajuste constante de los genes modificadores y *j*) la selección no la hace un grupo especializado sino se realiza de manera más integrada y colectiva, incluyendo preferencias de género: participación activa de las mujeres en destacar ciertas preferencias culturales.

La eficiencia de los métodos antes descritos resulta muy impactante si se consideran las situaciones de adversidad bajo las cuales han desarrollado al maíz (Muñoz, 2003:141).

Para documentar el potencial de las variedades y razas de los maíces indígenas, Challenger (1998) recurre al caso del mucígeno de las raíces aéreas del maíz de variedad *olotón*, que ha sido adaptado a condiciones de muy alta precipitación (más de 3000 mm) por los mixes. En este caso encuentra que las condiciones climáticas y de saturación del suelo de humedad son tan altas que no debiese desarrollarse el maíz, y sin embargo estas plantas cultivadas por los indígenas contienen bacterias que nos muestran una alta capacidad de fijación de nitrógeno, esto indica por dónde podrían abrirse líneas de investigación de biofertilizantes de los maíces.

EL INVENTARIO DE LOS MAÍCES NATIVOS EN TERRITORIOS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS DE MÉXICO

En todo el libro citado el tema del inventario se realiza por aproximaciones según la información disponible a escala nacional y algunas experiencias locales. Lo que originalmente fue una intención para resolver el problema de las enfermedades de los cultivos masivos y para aumentar el acervo que se utilizaría para el mejoramiento del maíz, resultó un tesoro invaluable contra la erosión genética presente y futura (Taba, 1995).

Hoy en día tenemos en varios países de América Latina y en Estados Unidos bancos de germoplasma *ex situ*. Bajo el auspicio del gobierno norteamericano —USDA— y del National Seed Storage Laboratory, el CIMMyT organizó una campaña internacional en América Latina para sembrar las semillas de algunos ejemplares en peligro de extinción. De este modo, el germoplasma *ex situ* en América Latina y Estados Unidos constaba de 26 mil colectas para 1994, de las cuales nueve mil se encuentran como ejemplares únicos en los bancos de germoplasma nacionales. En México, el INIFAP y el CIMMyT cuentan con 11 mil colectas en sus bancos de germoplasma realizadas en el territorio nacional. Sin embargo, de las 11 000 colectas, contamos sólo con 7 144 para nuestro trabajo. En general, el objetivo de este banco de datos fue obtener el germoplasma, por lo que no se registraron los factores climáticos, de suelo o culturales, como formas de selección y propagación; ni las asociaciones con otras especies —con arvenses toleradas o suprimidas, o con plantas silvestres de la misma especie—; ni los agroecosistemas asociados y los usos culturales. Tampoco se registraron en estos bancos de datos los actores sociales que están involucrados en los procesos de cultivo y en la toma de decisiones sobre ese germoplasma. Se debe mencionar que estas colectas no se hicieron para crear el inventario nacional de maíces de los pueblos indígenas actuales (Hernández, 1987), por lo que consideramos que el uso de esta información es una aproximación inicial de lo que se puede encontrar en sus territorios. A pesar de los esfuerzos de cubrir áreas no colectadas, es hasta 1969 cuando Hernández reinicia un programa de etnobotánica del maíz, aplicando la nueva metodología en el estado de Oaxaca. Concluye que hay la necesidad de exploraciones etnobotánicas adicionales, que no se han realizado sistemáticamente con los pueblos indígenas de México. Por ello, tenemos muchas lagunas en los bancos de datos sobre las variedades de maíz en territorios de los pueblos indígenas. De las 11 mil colectas del CIMMyT, 2 012 se encuentran en territorios indígenas o en su área de influencia inmediata. Finalmente, debemos señalar que estas colectas se hicieron con el fin de generar un acervo genético *ex situ* para el uso de los centros de investigación nacionales y extranjeros, sin tomar la opinión de los campesinos y/o indígenas sobre el destino del germoplasma, ni la participación de los fitomejoradores campesinos e indígenas en las estrategias de conservación y desarrollo del mismo.⁶

⁶ El Centro de Investigación de la Fundación Swaminathan en India ha desarrollado toda una estrategia de conservación *ex situ* e *in situ* en que se llega a acuerdos con las

En los últimos años se han desarrollado experiencias de conservación *in situ* por parte de algunas organizaciones campesinas y proyectos de investigación-participación que nos han proporcionado información que integramos en la tabla del inventario de los maíces indígenas de México (Ortega, 2000:62-66). En especial hay que mencionar las experiencias del grupo Yaxcaba, coordinado por el maestro Hernández en las décadas de 1970 y 1980, y los talleres recientes generados por la Red de Organizaciones del Sureste para el Desarrollo Sustentable, A.C., en Mérida, Yucatán⁷, que se realizaron para el rescate del maíz como consecuencia de la devastación del huracán *Isidoro* en 2003, con la finalidad de que los protagonistas decidieran estrategias para la conservación y el rescate del sistema milpero tradicional maya. Se incluye en el inventario la información generada por Aguilar, Illsley, Marielle y Ortega, publicada recientemente en el excelente trabajo *Sin maíz, no hay país*.⁸

EL TEOCINTLE

Poblaciones de teocintle aún existentes se reportan en Chihuahua, Durango, Jalisco, Nayarit, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Estado de México, Guanajuato y Oaxaca (Sánchez y Ordaz, 1987).

Frecuentemente este acervo genético, de riqueza invaluable, es considerado por los productores como maleza o es utilizado como forraje. Sin embargo, el naturalista Lumholtz (1902), a finales de siglo XIX, observó cómo en el occidente de México los coras o huicholes sembraban el teocintle junto con el maíz para mejorar las cosechas. Según Miranda (1966), esta misma

comunidades campesinas —en donde se realizó la colecta— para la conservación del germoplasma de las variedades de arroz, impulsando técnicas de ecodesarrollo comunitario que incluyen a los que nada tienen, creando además escuelas de fitomejoradores locales.

⁷ A la tabla de maíces nativos incorporamos las colectas y descripciones consignadas en trabajos de Mauricio Bellón, Elena Lazos, Flavio Aragón, José Luis Blanco y Martínez Alfaro, Hugo Perales, Abel Muñoz, Rafael Ortega P. y Joost van Heerwaarden: Informe final del Proyecto “Rescate del sistema milpero tradicional maya ante el fenómeno del huracán *Isidoro*: la importancia de las especies criollas”, Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM, 2003. Red de Organizaciones del Sureste para el Desarrollo Sustentable, A.C., Mérida, Yucatán.

⁸ Culturas Populares de México, Conaculta, 2003.

práctica se realiza en Huetamo, Michoacán, en donde abundan poblaciones de teocintle y cuyos productores afirmaban que “ámansaba” el maíz, resistía la sequía y tenía una mejor producción en condiciones extremas. Este hecho debe llevarnos a considerar al teocintle —igual que el maíz— como una planta cultural mesoamericana, ya que como plasma germinal pertenece a varias generaciones de fitomejoradores anónimos, incluyendo los actuales, de los pueblos indígenas.

Hay múltiples teorías del origen del maíz, la más aceptada es la que vincula su origen con el teocintle. Esta especie se ha datado desde hace unos 80 mil años y, según su estructura genética, debe haberse originado en Guatemala y Honduras, desplazándose después hacia México. El teocintle más reciente tiene nudos cromosómicos más parecidos al maíz actual. En México crece en la Sierra Madre del Sur y en la Sierra Madre Transversal. Según los autores mencionados su domesticación debió desarrollarse entre los paralelos 19, 20 y 21, con mayor involucramiento en la región centro-occidente.

En efecto, recientes estudios genéticos realizados por Doebley (1990) muestran el teocintle clasificado en México como *Balsas Zea mays, parviglumis Iltis & Doebley*, y es el que más afinidad tiene con el maíz moderno. El resultado más sorprendente de la investigación de Doebley es que el proceso de domesticación involucró un solo gen *tb1*, que pivotó el proceso de domesticación mismo que modifica la estructura de los granos y la arquitectura de la planta. Según Doebley, el teocintle subespecie Balsas fue seleccionado por los antecesores de los pueblos indígenas actuales y tiene muy altas posibilidades de que fuera el origen de las razas modernas. Estos eventos de domesticación sucedieron en un lapso de entre nueve mil y seis mil años. Los registros más antiguos se ubican en el Valle de Oaxaca, cerca de Yagul, en un sitio que se llama Guilá Naquitz. Ante las escasas investigaciones en el Balsas, y la abundancia en los valles centrales de Oaxaca y de Tehuacán, es difícil determinar el lugar de origen. Actualmente, tenemos que el pepitilla, el tabloncillo en Jalisco y el maíz ancho, coinciden regionalmente con el teocintle arriba mencionado, y que es cultivado por comunidades indígenas principalmente nahuas y otomíes.

No existe, salvo en la reserva de la biosfera de Manantlán, una estrategia nacional para conservar *in situ* las distintas razas de los teocintles. Tampoco las razas más cercanas, desde el punto de vista genético —como es la raza *Zea maíz spp parviglumis Iltis & Doebley*—, están protegidas.

El cuadro 6 muestra en extenso la enorme variedad de maíces y técnicas de cultivo en los pueblos indígenas de México; se entiende la adaptabilidad

del maíz y la técnica del cultivo que han hecho los habitantes de los diferentes climas del territorio mexicano.

El inventario de lugares en territorio indígena donde se han recolectado las muestras de maíz nativo no es exhaustivo, pero nos puede dar una idea aproximada de qué podemos encontrar en los territorios de los pueblos indígenas. Asimismo, hay varios lugares en donde se encuentra maíces nativos cultivados por indígenas campesinos con cultura mesoamericana, pero que no pertenecen a los territorios descritos. Por ejemplo, la raza pepitilla se encuentra en varios pueblos con hablantes de lengua nahuas en Morelos, sin que éstos sean mayoritarios en sus comunidades.

Encontramos ciertas asociaciones de razas de maíz con pueblos indígenas. El grupo de razas denominadas alianza Balsas Occidente de México con razas como el harinoso de Nayarit, tabloncillo de Jalisco, maíz ancho y conejo de Guerrero, olotillo de Chiapas, bolita, chatino, maizón y zapalote chico de Oaxaca se distribuyen a lo largo de las áreas de los pueblos indígenas de la familia otomangue. La coincidencia geográfica entre esta familia y las razas sugiere que compartieron una historia cultural y biológica común. Esas razas también insinúan que el maíz fue domesticado por antepasados que hablaban lenguas antecesoras del otomí, matlazinca, tlapaneco, amuzgo y zapoteco, entre otras. El léxico más rico alrededor del maíz lo tenemos en la protolengua del otomangue. Según este enfoque, las razas *nal tel* de Yucatán y chapalote de Sinaloa no son las más primitivas como se pensaba. El árbol filogenético sugiere, más bien, que las razas tabloncillo, maíz ancho y pepitilla son más antiguas. El grupo de los maíces de los altiplanos centrales (arrocillo, cacahuacintle, cónico chalqueño y palomero toluqueño) son clasificados como cónicos y existían por lo menos desde el primer siglo de nuestra era (Benz, 1997).

El Mapa 2 presenta los sitios de colecta del teocintle del Balsas y de las razas más antiguas. Según este mapa, hoy se encuentran asociadas geográficamente esas razas con el teocintle, lo que nos indicaría una permanencia de por lo menos siete mil años. Esta presencia concuerda con localidades campesinas, como los pueblos indígenas nahuas de la Sierra de Puebla y el altiplano, en especial de Morelos y Guerrero, así como otomíes, p'urhépechas y mazahuas.

El inventario de los maíces en territorios indígenas permite documentar las adaptaciones que hicieron los productores en condiciones agroecológicas extremas como la sequía o la abundancia de lluvias, las altas o bajas temperaturas

**Mapa 2. Teocintle Balsas (*Zea Mays L...spp.parviglumis*)
y razas de maíz más cercanas genéticamente**



RAZAS "ANTIGUAS"

- ANCH0
- ANCH06
- ANCH07
- JALA
- JALA7
- JALA8
- JALA9
- PEPITI
- PEPITI6
- PEPITI7
- PEPITI8
- PEPITI9

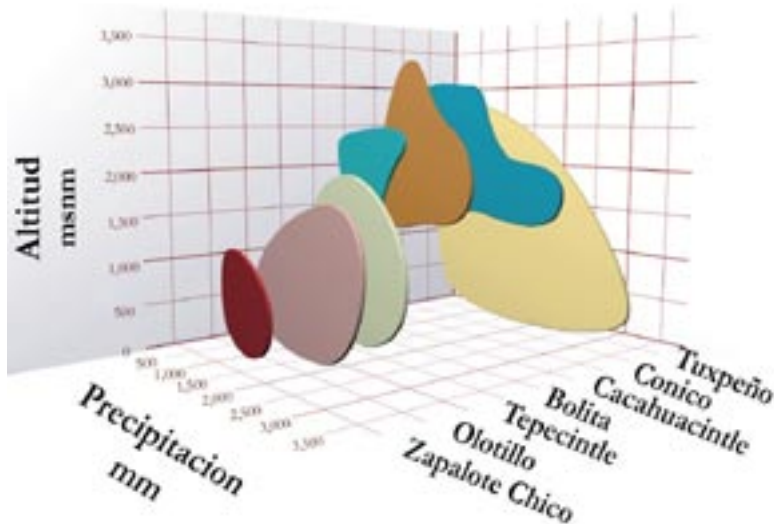
RAZAS TEOCINTLE

- ?
- Balsas
- Balsas ?
- Balsas ?
- Chalco
- Chalco ?
- Chalco ?
- Mesa Central
- Mesa Central ?
- Nobogame
- Z. diploperennis
- Z. perennis

durante el ciclo agrícola, la altitud y latitud, etcétera. Así tenemos variedades que se mantienen en estado de latencia cuando no llueve y, sin la merma normal por el estrés hídrico, vuelven a despegar en el momento en que se desata la lluvia.

La figura 1 refleja de manera simplificada las adaptaciones ambientales que ha experimentado esta especie, ya que encontramos su cultivo desde 0 a 3 400 metros de altura. Siguiendo a los autores citados, consideramos la raza cónica y sus variedades como la que mejor se ha adaptado a bajas temperaturas, de tal manera que hay menos superficie de exposición de la mazorca al frío. Igualmente, sus hojas de color púrpura sirven para enfrentar mejor los rayos ultravioleta (Benz, 1997:24).

Figura 1. Adaptación de las variedades de maíces indígenas a condiciones climáticas y de altura muy contrastantes



EROSIÓN GENÉTICA DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS DE MÉXICO

En el país tenemos dos extremos importantes respecto al plasma germinal del maíz. Las variedades tradicionales se refieren a razas y variaciones locales e híbridos interraciales cultivados y conservados por los agricultores, principalmente indígenas. Al otro extremo están las variedades de semillas híbridas modernas comerciales con germoplasma exótico de las regiones, desarrolladas por programas privados o públicos de “mejoramiento”. Entre esos extremos se presenta una variedad de situaciones que pueden ser resultado de varias combinaciones. Según Ortega (2003a:141 y *ss.*), la erosión genética es la suma del reemplazo por el cual el germoplasma antiguo o nativo, popularmente llamado “criollo”, es sustituido por una variedad moderna de la misma especie. Las variedades más modernas se definen principalmente por su alto rendimiento y son genéticamente más homogéneas. Así, muy pocas variedades de alto rendimiento controladas junto a los paquetes tecnológicos por las empresas semilleras multinacionales dominan el mercado. En este

proceso se le “expropia” al agricultor la iniciativa de usar una enorme variedad de características particulares, conocimiento y propiedad intelectual. Asimismo, la erosión genética se da por desplazamiento en donde una especie es reemplazada por otra. Este proceso se va acentuando cuando se reduce el tamaño de las poblaciones. La erosión también se da dentro de poblaciones determinadas de maíz por la introgresión genética.

Cuadro 7. Situación del conjunto de las razas de maíz indígena en México

| Situación de las razas para 2003 | Raza | Número de razas |
|---|--|-----------------|
| Casi extinta | Tehuá | 1 |
| Peligro de extinción | Pepitilla, jala, chapalote, zapalote grande, zamorano, vandeño | 6 |
| Frecuencia rara en áreas amplias de México (poblaciones muy reducidas) | Palomero, toluqueño, palomero de Chihuahua, apachito, blando, chiquito, naltel, tepecintle, dulcillo del noroeste y conejo | 9 |
| Distribución restringida | | 3 |
| Distribución amplia | | 9 |
| Dominantes en su área de distribución | | 9 |
| Dominantes que han sido desplazados por los maíces “mejorados” en las mejores tierras | Celaya, tuxpeño y tuxpeño norteño | 4 |

El panorama anterior nos refleja una dinámica que está ligada a las políticas públicas de sustitución de maíces y a la intervención en el creciente mercado de las compañías transnacionales con sus semillas patentadas. No existe política pública alguna para apoyar, sistemáticamente y a largo plazo, la conservación *in situ* de las variedades originales pactada con los campesinos indígenas o comunidades locales.

En la parte introductoria nos referimos a las políticas públicas respecto al maíz y cómo éstas han atentado contra la economía campesino-indígena, principal portadora del germoplasma indígena. La erosión genética es la pér-

didada de genes en un acervo genético, a causa de la eliminación de poblaciones por factores como la adopción de variedades modernas y el desmonte de tierras con vegetación. Las ventas de semilla mejorada en México cubren entre 27 y 34% de la superficie cultivada, principalmente en los estados de Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Jalisco, Colima y Guanajuato, en donde la superficie sembrada con semilla mejorada cubre 70% de las tierras con las mejores condiciones productivas. Adicionalmente, 25% de la superficie maicera está ocupada por generaciones de maíces mejorados obtenida por los propios agricultores, frecuentemente combinadas con maíces nativos. Los esfuerzos de mejoramiento genético han logrado formar buenos híbridos y variedades de maíz, pero también han estado acompañados de grandes presiones y subsidios para que los agricultores los adopten y abandonen sus poblaciones nativas (Ortega, 2003b:141 y *ss.*).

Ortega nos resume además otras causas por las cuales se abandonan las razas nativas de maíz:

- Las políticas estatales que promueven la sustitución de las razas indígenas.
- Adopción de semillas “mejoradas” (mismas que son incorporadas compulsivamente en los principales procesos de comercialización Conasupo, MINSA, (E.B.) etc.).
- El abandono del maíz para dedicarse a otros cultivos remunerativos, o bien para emigrar a otras regiones del país o Estados Unidos (no hay posibilidad de competir con la producción de maíz norteamericana subsidiada, pérdida de experiencia de los jóvenes, simplificación de los agroecosistemas, sustitución de áreas por cultivos de psicotrópicos).
- Catástrofes naturales y sociales cada vez más frecuentes (el Estado introduce a regiones completas tipo de maíces que no son de la región después de un huracán, por ejemplo, E.B.).

El mismo autor nos dice que después del Tratado de Libre Comercio (TLC) la pérdida de las poblaciones nativas de maíz se ha incrementado, así como el apoyo gubernamental de las harinas nixtamalizadas, ya que las variedades locales no encuentran mercado o sufren precios castigados. Importar maíz sin aranceles es un crimen contra los campesinos y un duro golpe contra las poblaciones nativas de este producto.

La pregunta obligada sería: ¿qué segmentos de la población siguen reproduciendo los maíces nativos? Planteamos aquí que son los campesinos indígenas y pobres de la economía de subsistencia los que mantienen el germo-

plasma nativo por razones culturales, sociales y económicas. Esto, sin embargo, es temporal, pues la población que sostiene este tipo de germoplasma está envejeciendo rápidamente, mientras que los jóvenes están migrando. En resumen, según Ortega:

- Los maíces indígenas sustituidos son de excelente calidad y se desenvolvían en tierras tanto de riego como de temporal de buenas condiciones, pero paradójicamente son muy vulnerables ante la competencia de maíces híbridos comerciales.
- El uso de la variedad chalqueño prácticamente se perdió porque su cutícula era muy dura, según las compañías que procesan el maíz para la producción de tortilla.
- Los maíces de color o variedades como el pepitilla —de muy buena calidad pero ligero—, se fueron extinguiendo de áreas importantes por las políticas públicas de comercialización. Mientras tanto, la economía agrícola subsidiada en el sureste de Estados Unidos reporta un crecimiento importante de siembra de maíces de color y blanco de variedades indígenas mexicanas, dirigidas principalmente a los consumidores mexicanos de Estados Unidos (Barkin, 2003:156).
- Gran parte de los acervos del germoplasma indígena han sido evaluados desde el punto de vista agronómico,⁹ sin embargo, por la estructura y diseño de las investigaciones no se cuenta con catálogos descriptivos de las muestras individuales, por ello se pierden experiencias de investigación muy valiosas.
- El mismo autor, citando a Brush (1995:352), señala que las poblaciones locales de los cultivos adaptados a condiciones óptimas son particularmente vulnerables a desaparecer. Es precisamente en estas áreas en donde se sustituyen las variedades indígenas por las llamadas semillas mejoradas.
- En los últimos 50 años se perdieron poblaciones de las razas Celaya (Bajío y llanos de Jalisco), tuxpeño (propio del trópico de temporal en suelos roturados y en algunas áreas subtropicales de riego) y el tuxpeño norte (adaptado a las regiones subtropicales secas del norte del país).
- Siguiendo a los autores citados, parece que la raza Vandeño ha sido desplazada por la tuxpeña, y el tepecintle sustituido por cafetales. Un

⁹ Un estudio reciente sobre la evaluación de los maíces indígenas o nativos fue publicado por Abel Muñoz (2003).

- proceso que ha contribuido a la erosión genética del maíz en México es la política de sustitución del maíz por otros cultivos (Ortega 2003b:165).
- También se registran pérdidas importantes de 19 variedades indígenas de frijoles (ib), *Phaseolus lunatus*, en la agricultura tradicional maya. Los otros riesgos de erosión genética es el empobrecimiento de las variedades (Martínez *et al.*, 2002:6).
 - Esta tendencia se ha acentuado a raíz de la implementación de acuerdos comerciales como el GATT y el TLC, que se traducen en políticas públicas que han promovido la importación masiva del maíz y la transformación de las regiones maiceras en pastizales o productoras de algodón, sorgo y cultivos de exportación.
 - Hoy en día la erosión genética también se da en la medida que los campesinos abandonan total o parcialmente la agricultura para migrar. Frecuentemente, el germoplasma nativo es sostenido por los más pobres o los ancianos.
 - La erosión genética no sólo se da en cantidad sino en calidad. Se ha observado el abandono de cultivares de algunas razas más productivas como son el Celaya, vandeño, tuxpeño y chalqueño, que mundialmente están consideradas como el germoplasma más importante para el mejoramiento por su capacidad productiva (Ortega, 2003a:166).
 - En un estudio Lazos y Espinosa, describen el abandono por migración de los agrosistemas complejos por pisos ecológicos como uno de los temas básicos de la erosión genética.
 - Existe el riesgo de perder ciertos recursos fitogenéticos regionales por abandono o por eventos extraordinarios únicos, como son sequías prolongadas y huracanes.

El Cuadro 8 nos permite vislumbrar, a grandes rasgos,¹⁰ las razas raras de maíz que están en peligro de extinción, según Ortega.

La raza pepitilla es la más cercana —desde el punto de vista genético— al teocintle del Balsas, según el árbol filogenético que refieren Iltis y Doebley.

¹⁰ Los sitios de recolección que nos presenta el CIMMyT no fueron escogidos para ser representativos respecto de los usos de las razas de maíz relacionados con los pueblos indígenas. Asimismo, no hay visitas nuevas a los mismos sitios para renovar el germoplasma, o bien para corroborar si todavía existe esa raza o bien si ha sido desplazada. Como recurso del método se asocia el lugar de recolección con el territorio indígena más cercano, así como la presencia de indígenas en el sitio, de tal manera que las probabilidades de que todavía existan estas variedades son muy altas.

**Cuadro 8. Razas de maíces raros o en peligro de extinción
a partir de las colectas que se encuentran en el CIMMYT**

| Raza de maíz en peligro de extinción | Lugares de ocurrencia en los territorios ind. o sitios aledaños | Municipio | Año de colecta | Pueblos indígenas en los sitios de colecta o aledaños |
|--------------------------------------|---|---|--|--|
| Tehua | La Trinitaria, Palo Gordo, Juncana Motozintla | La Trinitaria La Trinitaria Motozintla | 1972 1946 1972 | Tseltales, Kanjobales Mame Mame |
| Zamorano | Zacapú Tagancicuaro Los Espinos | Zacapú Tagancicuaro Zamora | 1945 1946-61 1960 | Presencia p'urhépecha Presencia p'urhépecha Presencia p'urhépecha |
| Vandeño | S.J.B. Atlatlaucan Alcalá | S. J.B. Atlatlaucan Alcalá | 1970 1961 | Chinantecos Tsotsiles |
| Zapalote grande | - - - - - - - - - Escuintla - | Tuxtepec Chahuities Cintalapa Frontera Comalapa Bella Vista Tanapatepec Tonalá Villaflora Escuintla Ocozocuautila | 1944 1972, 1999 1972 1972 1944 1972 1972 1972 1972 1946 1972 | Chinantecos, Mazatecos Zapotecos Presencia choles, Zoques Mame Mame Presencia zapoteca Presencia zapoteca - Tsotsiles, mames |
| Jala | Jala Sta. María el Oro San Pedro Lagunillas Ixtlán del Río | Jala Sta. María el Oro San Pedro Lagunillas Ixtlán del Río | 1952, 1961, 1968 1951 1944 1944 | Presencia huicholes Huicholes Huicholes Presencia huicholes |
| Pepitilla | Chilapa Tonatico Chignautla Zacapoaxtla Huaszamota Teotitlán del Valle Balsas Guerrero, Morelos, Estado de Mexico | Chilapa Morelos Chignautla Zacapoaxtla Mezquital Teotitlán del Valle | 1947 1967 1952 1961 1966 1960 | Nahuas de Guerrero, Náhuí Náhuatl Sierra Puebla Náhuatl Sierra Puebla Huicholes, Tepehuan Zapotecos <i>Presencia Nahua, Náhuí</i> |
| Chapalote | Siririjao | El Fuerte | | Mayo |

CONCLUSIÓN

Los maíces indígenas representan un patrimonio nacional invaluable, único en el mundo, que se encuentra en manos indígenas y campesinas. Las distintas variedades de las razas se encuentran en todo el país, por lo que México debe ser considerado *país de origen*. Los territorios de los pueblos indígenas albergan hoy en día gran parte de la agrobiodiversidad mesoamericana y los productores deben ser reconocidos por el Estado mexicano como custodios de ese tesoro invaluable. La situación de los maíces indígenas se ha complejizado en tanto se introducen a las regiones de siembra original maíces “mejorados”, híbridos, o bien se combinan varias razas originales. Algunas razas se van perdiendo o erosionando genéticamente, a veces con el apoyo de las políticas públicas. Otras variedades se “nativizan”, en el sentido de que los campesinos combinan maíces mejorados con sus variantes indígenas.

Es imprescindible que el Estado mexicano declare a los maíces indígenas (y en general la agrobiodiversidad mesoamericana) patrimonio cultural de México y actúe en consecuencia para su defensa y conservación y se desarrolle una estrategia para evitar la extinción (inducida) de las razas indígenas de maíz.

Hacia una estrategia de conservación *in situ* y desarrollo del sistema alimentario mexicano con base en el germoplasma del maíz indígena

1. El sistema alimentario mexicano se basa en 237 variedades de maíz que se desarrollaron sobre la base de un tesoro único en el mundo: las razas de maíz indígenas. Sin embargo, para cubrir la autosuficiencia alimentaria mexicana a mediano y largo plazos, se requiere desarrollar otras 500 variedades, siguiendo exactamente la proeza intelectual de los indígenas mexicanos. El país, por su heterogeneidad ambiental y cultural, requiere que las distintas variedades antiguas y nuevas, con base en el germoplasma original, se siembren en no más de cinco mil hectáreas. Lo importante de esta “estrategia indígena” es que no se producen y desarrollan tipos de maíces genéricos de las compañías transnacionales que son aplicados en las zonas de producción con las mejores tierras, sino que se trata de desarrollar las variedades de maíz del tesoro genético del país. De esta forma se garantizaría la pervivencia del *pool genético*, basada en la inagotable fuerza de

los fitomejoradores indígenas y campesinos junto con instituciones estatales en un nuevo pacto de Estado con los centros de investigación y las comunidades indígenas y campesinas que representan la mayoría de los productores.

2. A la inversa, es increíble la indolencia de los gobiernos neoliberales que prefieren invertir en preparar el camino para que las transnacionales impongan sus variedades comerciales transgénicas. Muchos científicos fitomejoradores que se formaron en las universidades públicas, que hicieron su carrera en los centros de investigación públicos y del CIMMYT, están siendo reclutados por las compañías comercializadoras transnacionales. Así, las autoridades del Conacyt, la Sagarpa y las del INIFAP prefieren financiar investigaciones costosísimas para preparar el terreno “científico” a la introducción de los maíces transgénicos de las compañías transnacionales, que no tienen más intereses que ganar el mercado mexicano de semillas.
3. Ante el peligro de pérdida del germoplasma original del maíz, es necesario desarrollar una estrategia de conservación sistemática *in situ*, de largo aliento, con formación de fitomejoradores indígenas, ferias regionales, denominación de origen y consumo especializado de las excelencias culinarias y otros usos que revaloren la agrobiodiversidad indígena.
4. La conservación *in situ* de los maíces indígenas en México ha sido preocupación de varios estudiosos que han partido principalmente de la escuela del maestro Hernández. El problema es que no hay interés por parte de las instituciones públicas de desarrollar proyectos de largo aliento para lograr los objetivos de conservación. Y más allá de la conservación de tal o cual raza de maíz, hay que enfrentar los problemas que puede provocar el deterioro genético por endogamia. Este fenómeno se observa constantemente en las razas que se producen en áreas dispersas o muy reducidas. Tuvimos en México siete proyectos de rescate, conservación y mejoramiento *in situ* que muy pronto se quedaron sin financiamiento oficial. Asimismo tenemos varias experiencias por parte de ONG, algunas instituciones públicas y organizaciones indígenas y campesinas para impulsar la conservación del germoplasma indígena. En dichos proyectos se desarrollan primero talleres para realizar los inventarios y detectar preferencias por parte de la población indígena; se generan bancos de semillas locales

con estrategias claras para enfrentar la pérdida de germoplasma por huracanes, sequía o incendios, y se fortalecen las habilidades de los fitomejoradores tradicionales para el mejoramiento de las variedades locales y para evitar la erosión genética. Finalmente, realizan ferias regionales para el intercambio y fomento del uso del germoplasma indígena.¹¹ En estas ferias se intercambian los alimentos preparados según las habilidades culinarias de las propias mujeres.

En resumen, según estas experiencias, la conservación *in situ* tiene las siguientes características comunes mínimas:

1. Mejoramiento agroecológico de los sistemas productivos tradicionales.
2. Fortalecimiento y formación de fitomejoradores locales, indígenas y campesinos.
3. Sistemas de bancos de germoplasma regional bajo custodia indígena campesina.
4. Reconocimiento de los recursos biológicos colectivos de los pueblos indígenas de México y de comunidades campesinas, así como denominación de origen de las razas de los maíces indígenas.
5. Estrategias a corto, mediano y largo plazos para el fitomejoramiento regional de la agrobiodiversidad.
6. Ferias culinarias y de intercambio de semillas que fortalezcan y difundan el germoplasma indígena y sus usos culturales.
7. Reconocimiento como patrimonio de la humanidad y apoyo por el Estado mexicano para que los indígenas y sus territorios sean considerados como laboratorios de domesticación, experimentación

¹¹ Tenemos múltiples ensayos y proyectos de los cuales mencionaremos sólo algunos ejemplos: en Yucatán, J. Heerwaarden, *La diversidad del maíz criollo en la península de Yucatán. Diagnóstico del proyecto: Rescate del sistema milpero tradicional maya ante el fenómeno de huracán Isidore, la importancia de la conservación de las especies criollas*, Red de Organizaciones del Sureste para el Desarrollo Sustentable A.C.-PNUD, 2003; en Oaxaca, Bellón *et al.*: *Intervenciones participativas para la conservación del maíz en finca en los Valles Centrales de Oaxaca*, en F. Aragón *et al.*, *Conservación in situ y mejoramiento participativo de la milpa en Oaxaca en manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales*, IPGRI-CINVESTAV, Mérida-IDRC, 2002, Mérida, México; en Guerrero, Proyecto Sistemas Agrícolas Sustentables, Proyecto SAS; y Manejo Campesino y la Conservación *in situ* de un Maguey Mezcalero (*Agave cupreata*) Proyecto MACARENA, GEA, México, 2004.

- y manipulación genética de las especies silvestres. El teocintle y el maíz indígenas, como patrimonio genético de los pueblos indígenas y de México y sus agroecosistemas, técnicas de siembra y usos.
8. Reconocimiento del germoplasma como “denominaciones de origen”, marcas indígenas con el único fin de evitar la biopiratería.
 9. Creación de tortillerías que vendan maíces indígenas libres de transgénicos.

Al parecer, las organizaciones indígenas, junto con algunas instituciones públicas, o algunos miembros de las mismas, así como las organizaciones no gubernamentales están avanzando en esta dirección y nos brindan lecciones importantes para que éstas se conviertan en estrategias nacionales de los pueblos indígenas y las comunidades campesinas de México.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, J. ILLSLEY, C. Y MARIELLE C., 2003. “Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos”, en G. Estava y C. Marielle (coords), *Sin maíz no hay país*, Culturas Populares de México, Conaculta, México.
- AGUIRRE BELTRÁN, G., 1997. *Las regiones de refugio*, Instituto Nacional Indigenista, México.
- ALTIERI, M., 1990. “Agroecology and Rural Development in Latin America” en M. Altieri y S. Hecht (eds.), *Agroecology and Small farm Development*, CRC Press, Estados Unidos.
- ARAGÓN, F. *et al.*, 2002. “Conservación *in situ* y mejoramiento participativo de la milpa en Oaxaca”, en *Manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales*, IPGRI, CINVESTAV-Mérida, IDRC.
- BARKIN, D., 2003. “El maíz y la economía” en *Sin maíz no hay país*, Culturas Populares de México, Conaculta, México.
- BELLÓN, M. *et al.*, 2003. *Informe final del Proyecto: Rescate del sistema milpero tradicional maya ante el fenómeno del huracán Isidore: la importancia de las especies criollas*, Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM-RED de Organizaciones del Sureste para el Desarrollo Sustentable, AC, Mérida, Yucatán.
- BENZ, F.B., 1997. “On the Origin, Evolution and Dispersal of Maize”, en M. Blake (ed.), *Pacific Latin America in Prehistory: The Evolution of Archaic and Formative Cultures*, State University Press, Washington.

- BENZ, F.B., 1997. "Diversidad y distribución prehispánica del maíz mexicano", en *Arqueología Mexicana*, vol. 5, núm. 25, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- BOEGE, ECKART, 1987. *Los mazatecos ante la nación. Contradicciones de la identidad étnica en el México actual*, Siglo XXI, México.
- CASAS, A., 2001. "Silvicultura y domesticación de plantas en Mesoamérica", en *Plantas, cultura y sociedad. Estudio sobre la relación entre humanos y plantas en los albores del siglo XXI*, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa-Semarnat, México.
- CASTILLO, A., 2003. "Interacciones entre la investigación científica y manejo de tipos de vegetación", en Alejandro Velásquez, Alejandro Torres y Gerardo Bocco (comps), *Las enseñanzas de San Juan Parangutiro. Investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales*, Instituto Nacional de Ecología, México.
- CONABIO, 1998. *Diversidad Biológica de México. Primer estudio de país*, México.
- CHALLENGER, A., 1998. *Utilización y conservación de los tipos de vegetación terrestres de México. Pasado, presente y futuro*, CONABIO, Instituto de Biología UNAM, Agrupación Sierra Madre SC, México.
- CHAPIN, 1994. "Recapturing old Ways: Traditional Knowledge and Western Science Among the Kuna Indians in Panamá", en C.D. Klymeyer (ed.), *In Cultural Expression and Grassroots Development: Cases from Latin America and the Caribbean*, Boulder and London, Lynne Rienner Pub, Londres.
- DOEBLEY, J., 1990. "Molecular Evidence and the Domestication of Maize", en *Economic Botany*, núm. 44, Suplemento 3.
- ESPINOSA, A., 2006. *Texto de comentarios al plan maestro para la siembra de transgénicos de maíz, que envió al Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)*, Mimeo.
- GEA, 2004. *Proyecto Sistemas Agrícolas Sustentables, Proyecto SAS; y manejo campesino y la conservación in situ de un maguey mezcalero (Agave cupreata)*, Proyecto MACARENA, GEA, México.
- HARMON, D., 2001. "Loosing Species, Loosing Languages: Connections between Biological and Linguistic Diversity", en Maffi, *On Biocultural diversity. Linking Language, Knowledge and the Environment*, Washington/London: Smithsonian Institution Press.

- HEERWAARDEN, J., 2003. *La diversidad del maíz criollo en la Península de Yucatán. Diagnóstico del proyecto: rescate del sistema milpero tradicional maya ante el fenómeno del huracán Isidore: la importancia de la conservación de las especies criollas*, Red de Organizaciones del Sureste para el Desarrollo Sustentable AC-PNUD.
- HERNÁNDEZ, X., 1987. “Exploración etnobotánica del maíz en Xolocotzia”, en *Revista de Geografía Agrícola, Universidad Chapingo*, t. II, México.
- y M.A. ZÁRATE, 1991. “Agricultura tradicional y conservación de los recursos genéticos *in situ*”, en *Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México*, Sociedad Mexicana de Citogenética, AC, México.
- INEGI, 2005. Febrero, www.inegi.gob.mx
- LAZOS E. Y D. ESPINOSA, 2004. *El maíz como bien común para las poblaciones rurales de Oaxaca*, ponencia presentada ante la IASP.
- LUMHOLTZ C., 1902. “El México desconocido. Cinco años de exploración entre las tribus de la Sierra Madre Occidental”, en *Tierra Caliente de Tepic y Jalisco y los tarascos de Michoacán*, vol. I, Nueva York.
- MAFFI, L. (ed.), 2001. *On Biocultural Diversity. Linking Language, Knowledge and the Environment*, Washington/London: Smithsonian Institution Press.
- MAPES, C., 1991. “La importancia de las comunidades campesinas tradicionales en la conservación de los recursos fitogenéticos”, en *Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México*, Sociedad Mexicana de Fitogenética AC, México.
- MARTÍNEZ, J., P., COLUNGA, D., Zizumbo, 2002. “Diversidad intraespecífica del ib (*Phaseolus lunatus*) en la agricultura tradicional de la Península de Yucatán”, en *Manejo de la diversidad cultivada en los agroecosistemas tradicionales* (resúmenes del Simposio realizado del 13-16 de febrero, Mérida, Yucatán) IPGRI-CINVESTAV Unidad Mérida-IDRC.
- MENDOZA, M., 2005. Conferencia en el Congreso de la Unión.
- MIRANDA, C.S., 1966. “Discusión sobre el origen y evolución del maíz”, en *Memoria del Segundo Congreso Nacional de Fitogenética*, SOMEFI-Escuela de Agricultura y Ganadería del ITESM, Monterrey.
- MÜHLHAUSLER, P., 1996. *Linguistic Ecology: Language Change and Linguistic Imperialism in the Pacific*, Rim London, Routledge Londres.
- MUÑOZ, A., 2003. *Centli maíz*, Colegio de Posgraduados-SAGARPA, México.
- ORTEGA, P.R., 2003a. “La diversidad del maíz en México”, en Gustavo Esteva y Catherine Marielle (coords.), *Sin maíz no hay país*, Culturas Populares de México, Conaculta, México.

- ORTEGA, P.R., 2003b. "La pérdida de diversidad de maíces nativos", en Gustavo Esteva y Catherine Marielle (coords.) *Sin maíz no hay país. Culturas Populares de México*, Conaculta, México.
- *et al.*, 1991. "Estado actual de los estudios sobre maíces nativos de México", en R. Ortega *et al.*, *Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México*, Sociedad Mexicana de Fitogenética.
- OVIEDO, G. *et al.*, 2001. *Indigenous and Traditional Peoples of the World Ecoregion Conservation. An Integrated Approach to Conserving the World's Biological and Cultural Diversity*, WWF International-Terra Lingua, Gland, Suiza.
- PERALES, H., B. BENZ Y S. BRUSH, 2005. *Maize Diversity and Ethnolinguistic Diversity in Chiapas*, The National Academy of Sciences of the USA, Estados Unidos.
- RAMOS M., 2005. *Negociación Internacional y desarrollo sostenible*, mesa redonda *Desarrollo sostenible de la FILU: Alternativa XXI: La distribución social del conocimiento*, Xalapa, 10 de septiembre de 2004.
- Robles, H. y L. Concheiro, 2004. *Entre las fábulas y la realidad: los ejidos y las comunidades con población indígena*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco/CDI, México.
- RZEDOWSKY, J., 1998. "la Flora", en E. Florescano, (ed.), *El patrimonio nacional de México*, vol. I, FCE-CNCA, México.
- SÁNCHEZ, G.J.J. Y ORDAZ S., 1987. *Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Gene pools: El Teocintle en México. Distribución y Situación Actual de las Poblaciones*, IBPGR, Roma.
- SEDESOL, www.microrregiones.gob.mx/menu.asp?page=menu/menu1.htm
- SEMARNAT, 2003. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales*.
- SERRANO, E., A. EMBRIZ Y P. FERNANDEZ (coords.), 2002. *Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México*, INI-PNUD-Conapo, México.
- SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA AGROALIMENTARIA Y PESQUERA, SAGARPA, 2005. *Datos básicos de maíz con datos de la SAGARPA y del Foreign Agricultural Service and del Market News Service*.
- TABA, S. (ed.), 1995. *Maize Genetic Resources. Maize Program Special Report: Latin America Maíz Germoplasm Regeneration and Conservation*, CIMMYT, México.
- VELÁSQUEZ, A. *et al.*, 2002. *Análisis del cambio del uso del suelo*, Instituto de Geografía UNAM, México.

WELLHAUSEN E. J., L.M. ROBERTS Y E. HERNÁNDEZ X. 1987, en colaboración con P.C. Mangelsdorf, 1951. “Las razas de maíz en México”, Reeditado en Xolocotzia, *Revista de Geografía Agrícola*, t. II, UNACH.

ANEXO 1.
Territorios de los pueblos indígenas actuales de México.
Microetnias, mesoetnias y macroetnias

| Pueblo indígena | Nombre que se otorga cada pueblo en su lengua | Población total indígena (adentro y afuera de los territorios) | Grado de marginación | Territorio en hectáreas |
|-----------------------------------|---|--|----------------------|-------------------------|
| Microetnias | | | | |
| Aguacateco | | 15 | Alto | |
| Ixil | | 15 | Alto | - |
| Kiliwa | | 24 | Alto | 27 686 |
| Motozintleco | | 67 | Alto | - |
| Kikapú | <i>Kikaapoa</i> | 135 | Alto | 2 650 |
| Ixcateco | | 177 | Alto | - |
| Kumiai | <i>Kumiai</i> | 190 | Muy bajo | 1 692 |
| Cochimi | <i>Cochimí</i> | 194 | Alto | 6 641 |
| Cucapá | <i>Cucapá</i> | 280 | Bajo | 9 834 |
| Paipai | <i>Paipai</i> | 383 | Alto | 68 751 |
| Cakchiquel | | 482 | Alto | - |
| Quiché | | 636 | Medio | 29 362 |
| Seri | <i>Konkaak</i> | 666 | Bajo | 214 626 |
| Maya lacandón | <i>Hach winik.</i> | 809 | Muy alto | 504 642 |
| Pápago | - | 822 | Muy bajo | - |
| Pima | <i>Oo'b</i> | 1 084 | Bajo | 33 360 |
| Jacalteco | <i>Jacalteco</i> | 1 201 | Alto | 91 |
| Chocho | - | 1 341 | Alto | 4 264 |
| Ocuilteco | - | 1 549 | Alto | - |
| Matlatzinca | <i>Matlatzincas</i> | 1 553 | Alto | 1 484 |
| Kekchi | <i>Kekchi</i> | 1 555 | Alto | 20 814 |
| Chuj (y chuj-kanjobal) | <i>Chuj y ChujKanjobal</i> | 2 473 | Alto | 4 103 |
| Guarijio | <i>Macurawe</i> | 2 567 | Muy bajo | 64 816 |

(Continúa...)

ANEXO 1.
Territorios de los pueblos indígenas actuales de México.
Microetnias, mesoetnias y macroetnias

(...Continuación)

| Pueblo indígena | Otorga cada pueblo | Población total indígena (adentro y afuera de los territorios) | Grado de Marginación | Territorio en hectáreas |
|--------------------|---------------------------------|--|----------------------|-------------------------|
| Chichimeca jonaz | <i>Ézar</i> | 2 931 | Alto | 4 257 |
| Tacuate | - | 3 620 | Alto | - |
| Chontal de Oaxaca | <i>Slijuala xanuc</i> | 8 532 | Alto | 36 181 |
| Mesoetnias | | | | |
| Tepehua | <i>Tepehua</i> | 11 319 | Bajo | 5 973 |
| Pame | <i>Xi'úi</i> | 12 344 | Bajo | 73 143 |
| Kanjobal | <i>Kanjobal</i> | 14 553 | Alto | 38 420 |
| Huave | <i>Mero ikooc</i> | 18 490 | Alto | 36 540 |
| Cuicateco | <i>Y'an yivacu</i> | 18 891 | Alto | 78 013 |
| Cora | <i>Nayeri</i> | 19 665 | Medio | 290 513 |
| Triqui | <i>Tinujei</i> | 20 640 | Bajo | 52 053 |
| Mame | <i>Mam</i> | 22 113 | Alto | 24 721 |
| Popoloca | <i>Popoloca</i> | 22 712 | Alto | 26 819 |
| Yaqui | <i>Yoremes</i> | 27 887 | Bajo | 457 191 |
| Tepehuán | <i>Ódami u o'dam</i> | 36 369 | Alto | 924 232 |
| Huichol | <i>Wirraritari o wirrárrika</i> | 43 535 | Bajo | 742 057 |
| Amuzgo | <i>Amuzgos (tzjon non)</i> | 54 125 | Alto | 91 802 |
| Tojolabal | <i>Tojolwinin'otik</i> | 54 348 | Muy alto | 213 554 |
| Chatino | <i>Kitse cha'ntio</i> | 55 864 | Alto | 121 545 |
| Popoluca | <i>Núntaha'yi o anmati</i> | 56 979 | Alto | 91 895 |
| Zoque | <i>O'de püt</i> | 78 622 | Bajo | 593 870 |
| Chontal de Tabasco | <i>Yokořanob o yokořan</i> | 79 694 | Alto | 31 545 |

(Continúa...)

ANEXO 1.
Territorios de los pueblos indígenas actuales de México.
Microetnias, mesoetnias y macroetnias

(...Continuación)

| Pueblo indígena | Nombre que se otorga cada pueblo en su lengua | Población total indígena (adentro y afuera de los territorios) | Grado de Marginación | Territorio en hectareas |
|---|---|--|----------------------|-------------------------|
| Macroetnia | | | | |
| Mayo | Yoremes | 102 709 | Bajo | 172 501 |
| Tlapaneco | - | 114 325 | Bajo | 275 034 |
| Tarahumara | Raramuri | 114 426 | Medio | 2 437 696 |
| Mixe | Ayuukjä'äy | 130 717 | Medio | 688 251 |
| Chinanteco | Tsa ju jmi | 191 710 | Muy bajo | 610 524 |
| Purépecha | P'urhépecha | 197 072 | Alto | 116 246 |
| Huasteco | Teenek | 205 972 | Muy bajo | 277 701 |
| Chol | Winik | 227 945 | Alto | 698 371 |
| Mazateco | Ha shuta enima | 241 183 | Alto | 253 841 |
| Mazahua | Mazahua | 270 100 | Bajo | 91 267 |
| Totonaca | Tutunaku | 346 178 | Muy bajo | 291 015 |
| Tseltal | Winik a tel | 346 392 | Alto | 821 584 |
| Tsotsil | Batsil Inc.'otik | 429 024 | Alto | 605 867 |
| Otomí | Hña hñu o hñähñü | 542 831 | Bajo | 406 726 |
| Mixteco | Nñuu savi | 663 864 | Bajo | 1 321 183 |
| Zapoteco | Ben'zaa o Binnizá | 730 465 | Alto | 1 350 875 |
| Maya | Maya | 1 461 655 | Bajo | 6 928 393 |
| Nahuas | Macehuale | 3 112 398 | Muy bajo | 1 878 477 |
| Totales | | 10 110 417 | | 24 163 779 |
| Población Indígena dentro de territorios | | 6 374 645 | | |
| Población indígena fuera de territorios | | 3 735 772 | | |

