



ETNOECOLOGÍA,  
CAMBIO  
CLIMÁTICO Y  
SABIDURÍA  
TRADICIONAL

Benjamín Ortiz · Víctor M. Toledo

## RESUMEN

El enfoque derivado de la etnoecología aporta elementos indispensables para ayudar a comprender y responder los retos del *cambio climático*. La presente contribución pone en perspectiva una reflexión sobre los escenarios de vulnerabilidad socioambiental ante este fenómeno en el mundo y su relación con regiones bioculturales. Frente a este panorama se desarrolla el postulado de que la etnoecología representa un campo de frontera que aporta, al conjunto de especialidades, valiosos conocimientos para el diseño de estrategias de adaptación ante el mencionado cambio.

El trabajo muestra una serie de estudios sobre la percepción social del cambio climático en México y América Latina, de donde se pueden obtener valiosas recomendaciones para incorporarlas en procesos sociales más amplios y vinculados a organizaciones sociales en favor de la sustentabilidad.

*Palabras clave:* etnoecología, cambio climático, estrategias de adaptación.

## INTRODUCCIÓN

México entra al siglo XXI marcado por procesos socioambientales cada vez más agudos que requieren actualizar marcos teóricos que, a su vez, aporten interpretaciones responsables con los tiempos presentes. Su dinámica demográfica cada vez más diferenciada regionalmente, la presión sobre los ecosistemas y la biodiversidad, la emergencia de una sociedad civil más activa y la amenaza de riesgos socioambientales que se agudizan, hacen necesario, entre otros factores, profundizar en las decisiones de las políticas y en los conocimientos científicos y populares respecto a la percepción y respuestas sociales ante los cambios ambientales y climáticos.

Así pues, el objetivo central de este trabajo es poner en relieve, para el caso de México y desde la perspectiva de la etnoecología, los conocimientos y saberes que las culturas tradicionales mantienen sobre indicadores climáticos, y señalar algunas pistas para una línea de investigación y sistematización de esos conocimientos. Asumimos una posición crítica, donde, por un lado, se reconozca al interior de la ciencia convencional, la importancia y las características de esos conocimientos y su valor predictivo; pero, también empezar a identificar los vacíos teóricos y metodológicos para su estudio. Asimismo reconocemos que este tipo de conocimientos no está exento de debilidades e inconsistencias, por lo cual deben ser validados, mejorados y desarrollados a la luz de un diálogo horizontal de saberes junto con los aportes de la ciencia moderna. Otro objetivo de este estudio es abrir una agenda de política pública que incorpore, en los planes nacionales y estatales de adaptación al cambio climático, este tipo de conocimientos a fin de reducir los riesgos para la sociedad en su conjunto.

## LA ETNOECOLOGÍA O EL ESTUDIO DE LA SABIDURÍA TRADICIONAL

Las formas de conocimiento tradicionales no existen, como es el caso de la ciencia, separadas de las otras dimensiones de la vida cotidiana. Las reflexiones teóricas y metodológicas y los aprendizajes empíricos realizados durante casi tres décadas (Toledo, 1992, 2001, 2002; Toledo & Barrera-Bassols, 2008) han promovido el surgimiento de un nuevo enfoque, esto es, la etnoecología, basado en la premisa de que los conocimientos indígenas o locales en realidad forman parte de una *sabiduría tradicional*, que es el verdadero núcleo intelectual y práctico por medio del cual esas sociedades se apropian la naturaleza y se mantienen y reproducen a lo largo de la historia.

Entonces, para comprender de manera adecuada los saberes tradicionales resulta necesario entender la naturaleza de la sabiduría local, la cual se basa en una compleja interrelación entre las creencias, los conocimientos y las prácticas. La naturaleza se concibe, valora y representa bajo sus dominios visibles e invisibles. Las sabidurías tradicionales se basan en las experiencias que se tienen sobre el mundo, sus hechos y significados, y su valoración de acuerdo con el contexto natural y cultural en donde se despliegan. Así, los saberes son una parte o fracción esencial de la sabiduría local.

Hoy, parece claro que los saberes locales, para ser correctamente interpretados, deben analizarse en sus relaciones tanto con las actividades prácticas como con el sistema de creencias del grupo cultural que los produce. De lo contrario se cae en el error de realizar una comprensión descontextualizada de dichos saberes, reproduciendo una tendencia en la investigación convencional: la de separar el objeto de estudio de sus relaciones con el todo (*holon*) dentro del que está inmerso, o de trasladar los sistemas epistémicos de la ciencia a las otras formas de conocimiento.

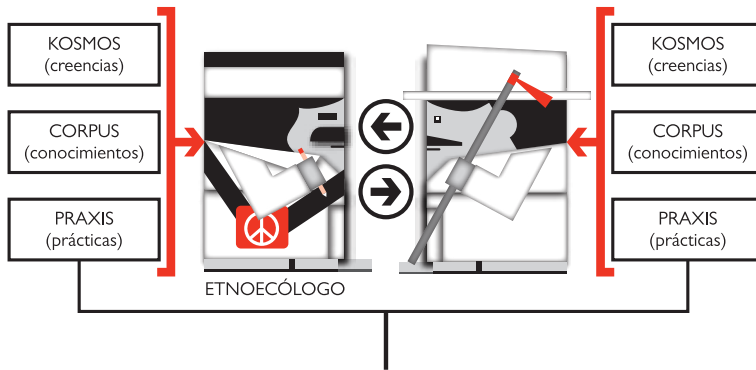
La conclusión obligada es que el conocimiento tradicional debe ser contemplado, primero, en su íntima aleación con su sistema de creencias y, en segundo término, con sus necesidades y prácticas. Esto permite comprender muchos de los giros y matices que toma el conocimiento en la mente del productor rural, además de establecer sus propios límites prácticos. Ejemplos de lo anterior son muchos sistemas folk o tradicionales de clasificación biológica que aparecen amalgamados con su sistema de creencias, o la sobreposición que existe entre los calendarios rituales, agrícolas y astronómicos de muchas culturas o, en fin, el reconocimiento de unidades en el espacio íntimamente ligadas a una cierta sofisticación perceptual o a un determinado sistema de representaciones que son tanto simbólicas como prácticas.

### LA ETNOECOLOGÍA COMO ANÁLISIS DEL COMPLEJO KOSMOS-CORPUS-PRAXIS

El surgimiento y desarrollo de la etnoecología, con su enfoque holístico y multidisciplinario, ha permitido el estudio del complejo integrado por el sistema de creencias (*kosmos*), el conjunto de conocimientos (*corpus*) y de

prácticas productivas (*praxis*), lo que hace posible comprender cabalmente las relaciones que se establecen entre la interpretación o lectura, la imagen o representación y el uso o manejo de la naturaleza y sus procesos (Toledo, 1992, 2002; Toledo & Barrera-Bassols, 2008; figura 1).

De esta manera, la etnoecología se propone estudiar la integración del complejo *kosmos-corpus-praxis* (*k-c-p*) dentro de los procesos de teorización, representación y producción en las diversas escalas espaciotemporales. Los etnoecólogos requieren interpretar los modelos del mundo natural que poseen los productores, familias y comunidades con culturas tradicionales, con el fin de comprender en toda su complejidad las sabidurías locales. Al unísono, los etnoecólogos también generan un modelo científico “externo” sobre el mencionado contexto local. El enfoque etnoecológico busca integrar, comparar y validar ambos modelos para crear directrices que apunten a implementar propuestas de desarrollo local endógeno o sustentable con la plena participación de los actores locales. Así, su enfoque busca encontrar posibles sinergias entre ambas maneras de valorar el mundo y el consecuente aprovechamiento y conservación de los recursos naturales o, para ser más precisos, el uso conservacionista de la naturaleza.



Gestión participativa e integral del territorio

Figura 1. La etnoecología como estudio de la representación, interpretación y manejo de la naturaleza.

## CAMBIO CLIMÁTICO Y PUEBLOS ORIGINARIOS

Los pueblos originarios son el sector que menos contribuye al calentamiento global y, paradójicamente, son de los grupos sociales más vulnerables, y más afectados por las consecuencias directas del cambio climático. Sostenemos que este fenómeno agudiza y agudizará cada vez más las dificultades que enfrentan las comunidades de los pueblos originarios en todo el mundo, como la marginación política y económica, la pérdida de tierras y recursos, las violaciones de los derechos humanos, la discriminación y el desempleo. Algunos

ejemplos de la situación anterior, reportados por estudios diversos (Maynard, 1998; Henriksen, 2007, Salick, 2007, Ortiz-Espejel, 2012) son:

- En las regiones altas del Himalaya, el derretimiento de los glaciares afecta a centenares de millones de personas que viven en el medio rural y dependen de las corrientes estacionales de agua, y se traduce en más agua a corto plazo, pero menos agua a largo plazo, a medida que los glaciares y la capa de nieve se reducen
- En el Amazonas, el cambio climático tiene consecuencias como la deforestación y la fragmentación de los bosques y, por tanto, un aumento del carbón liberado en la atmósfera que agrava algunos cambios y provoca otros. Las sequías de 2005 produjeron incendios en la región oriental del Amazonas. Es probable que este fenómeno ocurra nuevamente a medida que la selva tropical se vaya transformando en sabana, lo que acarreará enormes consecuencias para los medios de vida de los pueblos indígenas de la región
- Los pueblos indígenas de la región ártica dependen de la caza de osos polares, morsas, focas y caribúes, el arreo de renos, la pesca y la recolección no sólo para procurarse los alimentos para mantener la economía local, sino también como base de su identidad cultural y social. Entre las cuestiones que preocupan a los pueblos indígenas de esa región figuran la alteración de las especies y los cambios en la disponibilidad de fuentes de alimentos tradicionales, las mayores dificultades para hacer pronósticos del tiempo y los riesgos que conlleva viajar en condiciones climáticas cambiantes, lo que causa graves problemas para la salud humana y la seguridad alimentaria
- En Finlandia, Noruega y Suecia, las lluvias y el clima templado en invierno suelen dificultar el acceso de los renos al líquen, su principal fuente de alimento. Esto ha provocado una pérdida masiva de renos, animales fundamentales para la cultura, la subsistencia y la economía de las comunidades Saami. Como consecuencia de esto, los arreadores de renos deben alimentar a los animales con forraje, lo que resulta caro y no es económicamente viable a largo plazo
- El ascenso de las temperaturas, la expansión de las dunas, el aumento de la velocidad de los vientos y la pérdida de vegetación repercuten negativamente en las prácticas tradicionales de crianza de ganado vacuno y caprino de los pueblos indígenas de la cuenca de Kalahari en África, y los obliga hoy a vivir cerca de pozos perforados por el gobierno para tener acceso a agua y a depender de la ayuda oficial para su supervivencia.

En Bangladesh, los aldeanos están creando jardines flotantes de vegetales para proteger sus medios de vida de las inundaciones, mientras en Vietnam las comunidades están ayudando a plantar manglares espesos a lo largo de la costa como protección contra las olas de las tormentas tropicales.

Los pueblos indígenas de las regiones de América Central, América del Sur y el Caribe están desplazando sus actividades agrícolas y sus asentamientos a nuevas localidades, menos susceptibles a condiciones climáticas adversas.

Los pueblos indígenas de Guyana, por ejemplo, están dejando sus hogares en la sabana para trasladarse a zonas forestales en las épocas de sequía y han comenzado a plantar mandioca, su alimento básico, en planicies aluviales que normalmente son demasiado húmedas para otros cultivos.

En América del Norte, algunos pueblos indígenas están tratando de hacer frente al cambio climático prestando particular atención a las oportunidades económicas que pueden crear. El aumento de la demanda de energía renovable, solar y eólica, por ejemplo, podría convertir las tierras tribales en un recurso importante para la producción de este tipo de energía, que reemplazaría la energía derivada de combustibles fósiles y limitaría las emisiones de gases de efecto invernadero.

La producción mundial de café, que se realiza en países tropicales por alrededor de 20 millones de personas, la mayoría pequeños productores pertenecientes a unas 820 culturas indígenas (Toledo y Moguel, 2012), y bajo sistemas de agroforestería tradicional (policultivos bajo sombra), se encuentra también amenazada por el cambio climático. En efecto, dado que buena parte de las áreas cafetaleras se localizan en las porciones medias de las montañas tropicales, el incremento de temperatura que genera un corrimiento hacia arriba de los pisos térmicos estará reduciendo, en poco tiempo, las zonas apropiadas para el cultivo de este aromático.

Por lo anterior se puede afirmar que el cambio climático constituye una de las más graves amenazas y un peligro real para la supervivencia de los pueblos originarios en todo el mundo, a pesar que éstos contribuyen muy poco a las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial. De hecho, los pueblos originarios son esenciales para los numerosos ecosistemas que habitan sus tierras y territorios y forman parte activa de ellos, por lo que podrían ayudar a mejorar su resistencia.

## EL CASO DE MÉXICO

Hasta la fecha, el estudio que en México mejor ha recopilado el conocimiento de los pueblos originarios en relación con el clima es el realizado por Annamaria Lammel y colaboradoras (Lammel, Goloubinoff y Katz, 2008). En dicho trabajo se afirma que el pensamiento de los indígenas de este país, el ambiente y el hombre forman parte del mismo sistema, son continuos y muestran características acaso más que semejantes. Las autoras señalan: “como hay que respetar a los humanos, hay que respetar también las fuerzas de la naturaleza que nos constituyen: el agua está en nosotros, el calor del Sol está en nosotros, lo que nos nutre está en nosotros, el aire entra y sale de nuestro cuerpo y el alma se relaciona con el espacio y el tiempo. El clima está en nosotros y nosotros estamos en el clima”.

Coincidimos con el enfoque de estas autoras en no entender la representación de los fenómenos meteorológicos como parte de una teoría atemporal,

sino desde el punto de vista de la relación histórica sociedad-naturaleza, a fin de construir interpretaciones presentes en relación con su dinámica y su adaptación a los cambios ambientales, sociales y económicos. Asimismo ponemos en consideración, junto con otros estudiosos del tema, la presencia de “núcleos duros de sentido y significación” de representaciones (Andrade y Ortiz, 2004) ligados a las prácticas cotidianas comunitarias, tanto agrarias como urbanas. Así, la tesis que subyace en este trabajo es la existencia de conocimientos locales que las sociedades indígenas han podido conservar por medio de estrategias de adaptación de gran plasticidad y capacidad para integrar nuevos elementos culturales.

De acuerdo con Lammel y colaboradoras, en el área cultural mesoamericana en general, desde la época prehispánica, sus habitantes concebían la génesis de las nubes en el interior de las montañas y que el viento las empujaba hacia la cima. Esas representaciones coinciden con las cotidianas observaciones del movimiento de las nubes y su choque orográfico con las montañas. Entre los mexicas se tenía la idea de que el Tamoanchan y el Tlalocan estaban vinculados con el origen de las nubes, la lluvia y la fertilidad. La celebración de Todos Santos como “cerrada del temporal” es la expresión de esta continuidad. No sólo las nubes sino las primeras semillas de maíz provienen del interior de la montaña. Lluvia y rayo o trueno son asociados con el maíz, tanto en la coincidencia de la estación de lluvia con el crecimiento de la planta, en la celebración de los ritos agrarios, como en los mitos y en las representaciones de las divinidades (Lammel, Goloubinoff y Katz, 2008).

#### LA METEOROLOGÍA POPULAR MEXICANA

En la actualidad disponemos de pocos datos sobre la meteorología popular en México, la cual merecería más atención. Los indígenas mesoamericanos realizan la mayoría de sus previsiones del tiempo con base en la observación y el conocimiento de la naturaleza (cuerpos celestes, plantas, animales, fenómenos meteorológicos). La previsión no es solamente una observación sino una interpretación de los signos de la naturaleza que se integra a la cosmovisión de las culturas. La observación de la posición de las Pléyades, los ciclos de floración y fructificación de especies vegetales, principalmente árboles, o el comportamiento de ciertos animales, como las aves, como indicadores del cambio estacional, no es una exclusividad mesoamericana, es común en muchas sociedades (Orlove, Chiang y Cane, 2004).

El clima, para los pueblos originarios que viven actualmente en Mesoamérica es un concepto eminentemente ligado a los calendarios agrícolas y, en consecuencia, religiosos. La complementariedad de las estaciones *de secas* y lluvias con la dinámica de los ecosistemas es uno de los fundamentos de la cultura mesoamericana.

Del pasado prehispánico al presente, en toda Mesoamérica las peticiones de lluvia siempre se han realizado en edificios religiosos, cuevas y cumbres de montañas o volcanes, es decir, en puntos de contacto con el interior de la tierra y el cielo; con ofrendas como el copal, cuyo humo simboliza las nubes;

preparaciones cuya base es el maíz como tamales cocidos al vapor; igualmente, análogo a las nubes, aves (animales del cielo) vivas o sacrificadas (con derrame de sangre), y pulque o bebida de cacao, que simbolizan agua y sangre (Lammel, Goloubinoff y Katz, 2008).

#### LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO: LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE LAS ESPECIES DOMESTICADAS

En México, en territorios de pueblos indígenas y en comunidades campesinas no indígenas aún existe una gran riqueza genética de maíz. Estos pueblos y comunidades, con sus agroecosistemas tradicionales, tienen los reservorios de germoplasma mesoamericano más importantes del país y del mundo, cuyo valor no es reconocido por la sociedad en su conjunto. Este patrimonio representa un estratégico recurso para enfrentar las adversidades y contingencias del cambio climático. La conservación *in situ* de los maíces indígenas responde a la necesidad de enfrentar, con el acervo genético, situaciones inéditas futuras para el sistema alimentario nacional y mundial, como las nuevas situaciones por el cambio climático global y megaplagas, propiciando la adaptación a condiciones ambientales desfavorables que se podrían intensificar con el cambio climático global.

Al tomar en cuenta este último punto se puede decir que las variedades de especies domesticadas nativas, por su adaptación milenaria dentro de una estrategia espacio temporal de agroecosistemas, son las que más probablemente puedan adaptarse a las nuevas condiciones de “nichos perturbados por cambios climáticos”.

Asimismo, estas variedades de especies han surgido de largos periodos de selección y la acción de varias generaciones de fitomejoradores tradicionales con lo cual se integran valoraciones y necesidades culturales de los productores.

No menos importante es mencionar que los caracteres asociados a los criterios de selección fueron cribados por los productores a través del proceso evolutivo del maíz, que conlleva un ajuste constante de los genes modificadores, lo cual hace de este sistema de selección un método vivo de ajuste a las cambiantes condiciones climáticas de año tras año. Finalmente, la selección no la hace un grupo especializado; se realiza de manera más integrada y colectiva, incluyendo preferencias de género.

#### SABERES TRADICIONALES E INDICADORES CLIMÁTICOS

Frente a las variaciones climáticas tan irregulares derivadas del fenómeno del cambio climático proponemos impulsar investigaciones sobre las estrategias que los campesinos han tenido que adecuar frente a esta situación.

Compartimos, junto con otros autores, la hipótesis de que un factor decisivo (aunque no excluyente) para que los campesinos prioricen el tipo de decisiones productivas (así como el uso de determinadas tecnologías en su plan para decidir qué, cómo y dónde producir) es la observación e interpretación anticipada de una serie de indicadores del medio ambiente, los cuales son de varios



tipos: biológicos (por ejemplo, plantas y animales silvestres), meteorológicos y astronómicos (Claverías, 1990).

Esta hipótesis de trabajo implica conocer e inventar métodos y estrategias tecnológicas muy específicas, con la máxima probabilidad de predicción y previsión real de lo que puede ocurrir con el clima, sobre todo en los meses que se dedican a la agricultura y a las actividades estratégicas de la producción ganadera (como son engorde y transformación de insumos pecuarios). Los campesinos que aún mantienen sus sabidurías tradicionales, evocando una parte de esta esfera de sus conocimientos (para este caso los conocimientos ancestrales y la propia experiencia actual) planifican el proceso productivo agropecuario anual de acuerdo con varios factores decisivos. Los factores más importantes pueden ser los siguientes:

- La necesidad de satisfacción de sus objetivos familiares y comunales (seguridad alimentaria, productos para el intercambio comunal y con el mercado); así como también de acuerdo con la necesidad de la ampliación productiva cuando han ascendido a estratos sociales más altos
- La observación de la dinámica del contexto que los rodea y la propia decisión de cada individuo. Estas observaciones pueden ser agrupadas en dos grupos:
  - a) La observación del comportamiento de los bioindicadores naturales que les anuncian si el año será "bueno" o "malo" (definidos por la "normalidad" o no de las lluvias y temperaturas, así como sus probables efectos en la producción agropecuaria)
  - b) Por el comportamiento del entorno socioeconómico, entre los que se encuentran la dinámica del mercado, los cambios en los patrones del bienestar de las familias (por ejemplo, las nuevas exigencias económicas de la educación, la salud, las fiestas familiares o comunales, los viajes a la ciudad, etc.) y por los valores y actitudes que dispone cada individuo.

Es muy probable que la manera de observar e interpretar esos indicadores climáticos provenga de las enseñanzas de generaciones desde tiempos milenarios. Estos campesinos han guardado y sistematizado esas sabidurías y conocimientos sobre los indicadores climáticos en su cultura, los cuales, a su vez, forman parte de un cúmulo de conocimiento más amplio sobre el complejo ensamblaje naturaleza/sociedad, el cual tiene como finalidad práctica la supervivencia del individuo y de su comunidad.

Estos indicadores climáticos son observados y evaluados procesualmente desde varios meses antes de la siembra y durante el ciclo vegetativo de los cultivos agrícolas. Después de la observación e interpretación de esos indicadores climáticos, los campesinos programan las siguientes estrategias tecnológicas básicas:

- El uso del espacio: decidir el uso, en la medida de lo posible, de determinados suelos, aptos para el tiempo que se espera. Preparación de infraestructuras agrícolas y técnicas de captación o de drenaje del agua de lluvia para los cultivos en razón de si el año será muy húmedo o muy seco
- El uso de la diversidad de cultivos: rotación de cultivos, mezclas de semillas de especies y variedades apropiadas, sistemas de abonamiento natural con estiércol debido a que conserva más tiempo la humedad en el suelo, la rotación de ganado de acuerdo con tipos de pastos y zonas de producción.

#### CLIMA Y CONOCIMIENTOS DE LOS CAMPESINOS

Es necesario recordar que el clima en México es extremadamente variable debido a su posición geográfica, tanto en latitud como en la longitud y altura sobre el nivel del mar. Por consiguiente se presentan, a lo largo del año y en diversas regiones, grandes variaciones en la temperatura y lluvia diaria (día y noche) y mensual. Estas condiciones son factores importantes para las poblaciones de la flora y la fauna, exigiendo adaptaciones específicas muy considerables.

En estos ecosistemas, de gran complejidad por su historia natural, los procesos de adaptaciones (morfológicas y fisiológicas) de la fauna y la flora son muy diversos y elaborados, como es la búsqueda de lugares más adecuados para efectuar mejor su proceso de crecimiento y desarrollo. Por ejemplo, la elección instintiva que hacen las aves sobre el tamaño de sus nidos y los lugares elegidos en los cerros o en los pastos para anidar. Además, las comunidades de plantas y los animales, al adaptarse a estas condiciones climáticas, así como a la altitud y latitud, tuvieron que desarrollar mecanismos de comportamiento muy finos y precisos para poder sobrevivir en esas condiciones tan diversas, no sólo ante los cambios climáticos regulares, como las estaciones o el día y la noche, sino también ante cambios irregulares como: sequías en la época que debería ser de lluvias o heladas, granizadas y vientos mucho más intensos que en épocas normales.

En ese contexto, de ecosistemas muy dinámicos, diversos y frágiles, los campesinos de los pueblos originarios principalmente han tenido que observar, desde tiempos milenarios hasta la actualidad, el comportamiento de las plantas y animales silvestres para predecir qué podría ocurrir más adelante con el clima y sus probables efectos en la producción agropecuaria.

Proponemos que algunos de los objetivos de los indicadores campesinos para la construcción de escenarios climáticos sean los siguientes:

- La ocurrencia de lluvias y temperaturas futuras, sobre todo las heladas
- El pronóstico de las fechas de siembra: temprana, intermedia o tardía
- El tipo de cultivos que podría tener mayor éxito
- Los tipos de plagas y enfermedades que afectarían a cada una de las especies cultivadas

- Las zonas de producción que deben ser priorizadas para la siembra debido a los impactos de los cambios climáticos.

#### LOS INDICADORES CLIMÁTICOS

Es posible establecer una serie de indicadores climáticos utilizados por las mentes de las culturas tradicionales, en tres dimensiones:

- *Fitoindicadores*. Se trata de las plantas silvestres más importantes para predecir el clima. Por ejemplo, el momento y el grado de la primera floración de una determinada especie de planta significan una señal de probabilidad de un buen año para la siembra de maíz. Por el contrario, cuando las flores de esa planta están destruidas en determinadas fechas en la estación de invierno, es señal de una mala producción en el verano. Esto ha sido ampliamente documentado para la zona de los Andes
- *Zooindicadores*. El comportamiento de las aves silvestres conforma un grupo de indicadores climáticos fundamentales para los campesinos. La presencia y abundancia de las aves tanto locales como migratorias que conviven en determinados ecosistemas son señales de qué y cuándo se debe sembrar, siguiendo su comportamiento. Asimismo, éste indica si la cosecha será "buena" o "mala", si habrá lluvias o sequía, granizadas o heladas. Asimismo, la observación de los peces, las arañas y los mamíferos son indicadores importantes
- *Indicadores astronómicos y fenómenos meteorológicos*. Los campesinos, para la predicción climática y sus efectos en las cosechas agrícolas observan también el brillo de las constelaciones de estrellas, las fechas de su aparición, sus movimientos, direcciones y desaparición. Con esas observaciones también predicen si habrá heladas (frecuencias e intensidad), lluvias o sequías. Diversas investigaciones en los Andes han constatado que la dirección, la velocidad y la temperatura de los vientos, en determinados meses y días, son signos de posibles sequías, heladas o lluvias. La presencia de neblinas durante los meses previos a la época de cultivos, el color azulado de los cerros, como reflejo del movimiento de las nubes y el sol, anuncian que habrá granizadas (Claverías, 1990).

#### LAS LECCIONES APRENDIDAS

Como ya hemos señalado, para obtener resultados positivos no basta con mejorar y prestar apoyo a los conocimientos tradicionales y a la capacidad de adaptación de los pueblos indígenas sino que hace falta integrar estas medidas con otras estrategias, como la autoorganización para los casos de desastre, la planificación del uso de la tierra, la conservación del medio ambiente y los planes territoriales comunitarios y regionales de tipo sustentable.

En muchos casos, la adaptación a las nuevas condiciones requiere recursos financieros adicionales y la transferencia de capacidad tecnológica que la mayoría de las comunidades indígenas no poseen. Aunque se han emprendido

actividades de adaptación a corto plazo, la falta de recursos y capacidad limita la aplicación de estrategias a largo plazo.

Ciertas medidas de adaptación pueden tener consecuencias indeseables, ya sean directas o indirectas, para las comunidades locales. Por ejemplo, algunas iniciativas agrícolas que pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero pueden provocar un aumento de monocultivos y plantaciones y la consiguiente disminución de la biodiversidad y la seguridad alimentaria.

La participación plena y efectiva de los pueblos indígenas es fundamental para la elaboración de medidas de adaptación que no perjudiquen a las comunidades vulnerables.

Los pueblos originarios que eligen o se ven obligados a emigrar lejos de sus tierras tradicionales suelen ser víctimas de una doble discriminación, por migrantes y por indígenas. Los pueblos originarios, por causa de sus desplazamientos repentinos provocados por incidentes climáticos, limitadas opciones de migración legales y pocas oportunidades para tomar decisiones con conocimiento de causa, pueden ser más vulnerables a formas de migración irregulares, como la trata y el contrabando de personas. La deforestación, especialmente en los países en desarrollo, está obligando a las familias indígenas a migrar por motivos económicos a ciudades donde, a menudo, terminan viviendo en barrios marginales.

Por lo anterior y con base en lo expuesto a lo largo de este trabajo, ponemos en consideración la hipótesis de trabajo siguiente: son los pueblos originarios de todo el mundo quienes, aprovechando sus conocimientos ancestrales, mejor interpretan los fenómenos asociados al cambio climático, y reaccionan ante ellos, a manera de un juego de la supervivencia (Toledo, 1991). Proponemos, de igual forma, que estos conocimientos y técnicas pueden, *junto con los conocimientos científicos pertinentes*, ser la amalgama de base para desarrollar soluciones de adaptación al cambio climático en la sociedad en su conjunto y así hacer frente a los cambios inminentes. Por consiguiente, proponemos diseñar proyectos de investigación participativa que exploren y desarrollen protocolos de registro sobre:

- La relación entre las predicciones climáticas de los campesinos, en determinados años, con lo que realmente ocurrió con el clima (sobre todo lluvias y temperaturas)
- La relación entre las predicciones de los campesinos y lo que realmente ocurrió con su producción agrícola, pecuaria, pesquera, de recolección y caza, tanto por especies como por variedades
- La caracterización de los conocimientos de los campesinos sobre escenarios climáticos junto con diseños de medición científica
- Diseño de protocolos de registro de bioindicadores campesinos del clima y su relación con variables como precipitación y temperatura
- Diseño de planes participativos territoriales de manejo agroforestales que incorporen el conocimiento local del clima.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, B. y B. Ortiz-Espejel (2004), *Semiótica, educación y gestión comunitaria*, México: BUAP/UIAP.
- Claverías R. (1990), *Conocimientos de los campesinos andinos sobre los predictores climáticos: elementos para su verificación*, Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED Perú/FIDA-AMÉRICA.
- Henriksen, John B. (2007), *Report on Indigenous and Local Communities highly vulnerable to Climate Change inter alia of the Arctic, Small Island States and High Altitudes, with a focus on causes and solutions*. Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Lammel, A., M. Goloubinoff y E. Katz (eds.) (2008), *Aires y Lluvias. Antropología del clima en México*, México: CIESAS/IRD.
- Maynard, Nancy C. (ed.) (1998), *Final Report Native People-Native Homelands Workshop on Climate Change*, U.S. Global Change Research Program, Albuquerque, Nuevo Mexico.
- Orlove, B., J. Chiang y M. Cane (2004), “Etnoclimatología de los Andes”, *Revista Investigación y Ciencia* núm. 330, marzo.
- Ortiz-Espejel, B. (2012), “Las implicaciones éticas y epistemológicas del cambio climático” en B. Ortiz-Espejel (coord.), *Estudios y propuestas ante el cambio climático en Puebla, México*, México: UIAP/UNAM/SMN.
- Salick, J. y A. Byg (2007), *Indigenous Peoples and Climate Change*, Tyndall Centre for Climate Change Research, Oxford, UK.
- Toledo, V. M. (1991), *El juego de la Supervivencia*, Universidad de Berkeley California.
- \_\_\_\_ (1992), “What is ethnoecology?: origins, scope and implications of a rising discipline”, *Etnoecológica* 1: 5-21.
- \_\_\_\_ (2001), “Indigenous peoples and biodiversity” in S. Levin et al. (eds.), *Encyclopedia of Biodiversity*, Academic Press.
- \_\_\_\_ (2002), “Ethnoecology: a conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature” in J. R. Stepp et al. (eds.), *Ethnobiology and Biocultural Diversity*, International Society of Ethnobiology, Georgia, USA: 511-522.
- Toledo, V. M. & N. Barrera-Bassols (2008), *La Memoria Biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*, Barcelona: Icaria editorial.
- Toledo, V. M. & P. Moguel (2012). “Coffee and sustainability: the multiple values of traditional shaded coffee”, *Journal of Sustainable Agriculture* 36: 353-377.