

El cambio climático y las agriculturas periurbanas en el Área Metropolitana de Guadalajara

Jaime Morales-Hernández / Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social ITESO

Julián Ocegueda Avelar / Ingeniero Industrial

Karla Castillo García / Ingeniera Ambiental Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

El cambio climático es un fenómeno que amenaza los equilibrios ecológicos del planeta y significa también un enorme reto para las actividades agrícolas en dos aspectos clave: las temperaturas y las precipitaciones pluviales. En el presente texto, y a partir del estudio de las ocho experiencias agroecológicas ubicadas en el Área Metropolitana de Guadalajara, y relatadas en este mismo volumen (Morales y Alvarado 2018), se profundiza en el análisis de algunos indicadores relacionados con la adaptación al cambio climático. Los resultados dan cuenta de que estas experiencias de agricultura sustentable periurbana contienen elementos que facilitan la adaptación al cambio climático y que aportan también a la mitigación, además, evidencian la importancia de contar con sistemas agrícolas resilientes en una perspectiva de sustentabilidad regional y de soberanía alimentaria.

El cambio climático y la vida rural

La policrisis global tiene en la crisis ecológica una de sus expresiones más preocupantes, reflejada en el deterioro de las condiciones naturales que hacen posible la vida en el planeta, y que ponen en peligro nuestro futuro como especie. Las formas de utilización de la naturaleza, han ocasionado: el cambio climático, la contaminación generalizada y creciente de agua, suelos y aire, la pérdida de la biodiversidad, la destrucción sistemática de los bosques, y la imparable erosión de suelos. Esta crisis ecológica, es el resultado de un modelo productivo y económico, basado en el uso intensivo de energía y en el consumo de recursos naturales (Garrido Peña, 2007).

El cambio climático, es una evidencia de que, dentro del modelo impuesto por la civilización industrial, es imposible mantener en el largo plazo, los principales ciclos del metabolismo entre las sociedades humanas y la naturaleza, seguimos a Garrido Peña (2007), cuando señala que estos cambios tienen fundamentalmente un origen antrópico y su principal causa es el proceso de industrialización que lleva ya tres siglos dejándose sentir en el medio ambiente. El cambio climático ilustra la magnitud de los procesos de deterioro de los ecosistemas que hacen posible la vida humana, y ahora la humanidad adquiere conciencia de que estamos entrando en una nueva era del planeta, en la que habrá cambios abruptos e irreversibles.

El cambio climático es una modificación del clima observable en periodos de tiempo largos, cuyas causas se atribuyen a la actividad humana (IPCC, 2014). La modificación del clima es provocada por un fenómeno conocido como el efecto invernadero, generado a causa de la alta concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, como: vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxidos nitrosos (N₂O) y ozono (O₃). Las alternativas existentes para enfrentar al Cambio Climático se dividen en dos grandes rubros: estrategias de adaptación y estrategias de mitigación. La adaptación es el conjunto de respuestas de los sistemas para moderar el daño posible o, incluso, tomar ventaja de los cambios en el clima (IPCC, 2014), mientras que la mitigación es la acción humana que tiene como objetivo reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero (IPCC, 2001).

Las actividades agropecuarias y forestales -la agricultura en su acepción más amplia- han sido realizadas por la humanidad desde hace miles de años y constituyen una conexión fundamental entre los seres humanos y la naturaleza. Estas actividades desempeñan múltiples funciones económicas, sociales, culturales y ambientales esenciales para las sociedades humanas. Por su estrecha relación con la naturaleza y con el clima la agricultura es una de las actividades humanas que están siendo fuertemente afectadas por el cambio climático, expresado en la cantidad y distribución de las lluvias, la variación entre altas y bajas temperaturas, las inundaciones, las sequías, los incendios, la erosión del suelo y la pérdida de la agrobiodiversidad, estos son algunos de los impactos y que ya tienen un efecto directo en la producción agropecuaria y por tanto en la alimentación de toda la humanidad (Morales 2016).

El cambio climático, ocasionado principalmente por las formas de producción, consumo y excreción de los países desarrollados y las élites privilegiadas de los países del Sur; tendrá fuertes impactos en los pobladores más vulnerables y pobres

del mundo, y los sufrirán aquellos que no lo han ocasionado, que basan su subsistencia en la utilización de los recursos naturales (Morales 2013). Entre ellos, se encuentran los habitantes del medio rural, de las orillas de mares, ríos y lagos en el llamado Sur, especialmente quienes viven de actividades como agricultura, ganadería, pesca artesanal y recolección y que enfrentan la pobreza, el hambre, el deterioro ambiental y la migración forzada, como algunos de los rostros más visibles del cambio climático.

La mayoría de los modelos de cambio climático predicen que los daños serán compartidos en forma desproporcionada por los pequeños agricultores del tercer mundo y particularmente por agricultores que dependen de regímenes de lluvia impredecibles (Altieri y Nicholls, 2009). Para estas personas aún las menores alteraciones en el clima pueden tener un impacto desastroso en sus vidas y sus medios de sustento. Las consecuencias pueden ser muy profundas para los agricultores de subsistencia ubicados en ambientes frágiles, pues dependen de cultivos que pueden ser muy afectados como: maíz, frijol, papas o arroz, y en estas circunstancias en las cuales la subsistencia es el objetivo, la disminución de tan sólo una tonelada en el rendimiento, puede llevar a grandes desequilibrios en la vida rural (Altieri y Nicholls 2009).

La alteración de los patrones climáticos impacta ya a la producción agropecuaria, y la alimentación el nivel más básico de las necesidades humanas se ve gravemente afectada por los efectos del cambio climático, aumentando con ello el número de personas en riesgo de hambruna en el mundo. La Organización de las Naciones Unidas señala que para 2080, además de la cantidad actual de hambrientos, otros 600 millones de personas podrían estar en riesgo de padecer hambre como consecuencia directa del cambio climático (De Schutter 2010).

La adaptación es un factor clave que determinará la severidad futura de los impactos del cambio climático sobre la producción agrícola y los beneficios mayores serán para aquellas estrategias agroecológicas que fortalezcan la resiliencia de los agricultores y las comunidades rurales (Nicholls, Altieri, Henao, Montalba y Talavera 2015). La resiliencia puede entenderse como la propensión de un sistema a conservar su estructura y productividad después de una perturbación, un agroecosistema resiliente será capaz de continuar la producción de alimentos al enfrentarse a una sequía severa o al exceso de lluvias. Por el contrario, la vulnerabilidad es la posibilidad de que un agroecosistema pierda biodiversidad, agua o suelo al enfrentarse a una perturbación o choque externos.

La agricultura industrial y el cambio climático

La crisis rural forma parte también de la policrisis civilizatoria y muestra el fracaso de la agricultura industrializada y de los sistemas agroalimentarios impuestos a nivel global. Las evidencias son múltiples: a) la incapacidad de reducir el hambre a pesar de los niveles de producción existentes, b) el incremento de la pobreza y marginación de los habitantes rurales que se ven obligados a emigrar del campo buscando mejores niveles de vida, c) alto impacto y continuo deterioro de los recursos naturales, y d) las condiciones de calidad y confiabilidad de los alimentos que cada vez entrañan más riesgos para los consumidores (Morales 2016).

La crisis rural cuestiona a fondo las relaciones entre sociedades y naturaleza, y las relaciones entre lo urbano y lo rural. Desde la visión dominante las actividades agropecuarias y forestales, se realizan a partir del ideal industrializador de la naturaleza (Sevilla 2006), construido socialmente sobre la idea de una naturaleza inanimada, con una disposición ilimitada de recursos naturales, y cuya única función es ser insumos de los procesos de desarrollo rural, el resultado ha sido que los procesos y estructuras ecológicas de la naturaleza, han sido reemplazados por procesos industriales que han roto los ciclos de la biósfera. El desarrollo rural dominante, actúa desde la lógica de la industrialización de la naturaleza, y sus estrategias están basadas en extender e implementar en todos los espacios rurales, a la agricultura industrial como única manera de producción.

La agricultura industrial lleva en su esencia la modificación intensiva de los ecosistemas especialmente del suelo y del agua, y su estilo tecnológico se basa en el monocultivo, las semillas híbridas y transgénicas, la utilización de insumos de origen industrial como fertilizantes químicos, agrotóxicos y combustibles fósiles. Esta manera de usar los recursos naturales implica la simplificación de los ecosistemas, al reducir su diversidad propia y sustituir los procesos energéticos internos, lo que propicia su alta fragilidad, favorece el deterioro continuo y sistemático de los recursos naturales, atentando además contra la biodiversidad regional a través de la homogeneización de los espacios naturales.

La agricultura industrial se extiende por todo el planeta a través de diferentes procesos: la sustitución de abonos orgánicos por fertilizantes químicos, la utilización de maquinaria cada vez más grande, costosa y pesada, la transformación de la ganadería hacia granjas intensivas, la pérdida de la agrobiodiversidad en busca de la uniformidad, la sustitución del saber

campesino por la ciencia y la tecnología, la creciente especialización productiva regional y el incremento progresivo en el comercio global de alimentos (Ecologistas en Acción 2011).

Con la extensión de la agricultura industrial se intensifican las aportaciones de esta actividad al cambio climático, que genera entre el 10 y el 12 % de las emisiones directas globales de Gases con Efecto Invernadero (GEI). Por otra parte, otro 18 % de las emisiones de GEI corresponden a los cambios en el uso de la tierra a nivel global por la agricultura industrial principal causa de la deforestación, apertura de nuevas tierras de cultivo y degradación de los suelos (IPCC 2014). A esta emisión de gases hay que sumarle la reducción en la captura de CO₂ en los ecosistemas destruidos, debido a que tanto la vegetación natural como los suelos constituyen un importante sumidero de carbono, y cada vez que se destruye un bosque o que se rotura una pradera perdemos capacidad de absorción de CO₂ (Ecologistas en Acción 2011).

Si se agregan también, las emisiones indirectas como la energía gastada en la fabricación de agroquímicos, en la producción y utilización de maquinaria agrícola, en el transporte de insumos y cosechas, así como las emisiones generadas en la elaboración, envasado y distribución de alimentos, el porcentaje correspondiente al sistema agroalimentario globalizado se llega a estimar entre el 43 y 57% del total de las emisiones de GEI en el mundo (Grain, 2011). La agricultura industrial representa la mayor proporción de uso de tierra por los seres humanos y es una de las más importantes fuentes emisoras de gases que contribuyen al cambio climático. El sector agrícola es el mayor generador de gases de efecto invernadero diferentes al CO₂, se estima que contribuye con el 47% de las emisiones globales de metano (CH₄) y el 58% de óxidos nitrosos (N₂O) (Smith, 2007).

Al analizar la contribución de este tipo de agricultura al cambio climático se observa que la mayor parte de las emisiones de GEI se deben a la utilización de grandes cantidades de fertilizantes nitrogenados, al disparatado crecimiento ganadero desvinculado a la tierra, a la deforestación y roturación de nuevas tierras para pastos, forrajes y ahora agrocombustibles, todas estas fuentes están fuertemente ligadas a la agricultura industrial y a la expansión del sistema agroalimentario global (Ecologistas en Acción 2011). Los sistemas de agricultura a nivel mundial actual producen materias primas para la gran cadena agroalimentaria transformando los alimentos en una mercancía globalizada que cada día viaja más. En los Estados Unidos de América –paradigma de la agricultura industrial-, los alimentos son transportados un promedio de 3,000 kilómetros para llegar a la mesa donde serán consumidos y solamente el 20 % de la energía consumida en el sistema alimentario se utiliza en la producción agraria, el 80 % restante

va a parar al transporte, procesamiento, conservación y preparación de alimentos (Lehman 1995).

En la agricultura industrializada el balance de energía obtenida y energía consumida está cada vez más descompensado; para obtener una caloría de energía de los alimentos en manejo industrial se requieren entre 8 y 10 calorías de energía y en el caso de hortalizas en invernadero fuera de temporada se puede llegar a 575 calorías invertidas por cada caloría extraída (Ecologistas en Acción 2011). Es importante señalar que a cambio de todos los impactos sociales y ambientales que genera la agricultura industrial produce solamente el 30% de los alimentos en el 70% del área agrícola mundial, mientras tanto la agricultura familiar ocupa el 30% de la superficie cultivable del planeta y produce el 70% de los alimentos (ETC, 2017).

La agricultura de invernadero o agricultura protegida, es un sistema de agricultura industrial que implica la transformación total de la biomasa de los ecosistemas y su sustitución por estructuras metálicas y plásticos, conlleva también el uso intensivo de fertilizantes y agrotóxicos, un alto consumo de energía, la utilización intensiva del agua y del suelo todo ello para la producción de alimentos que serán transportados largas distancias. A partir del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), la agricultura de invernadero ha tenido un importante crecimiento en México, orientada fundamentalmente a la exportación a Estados Unidos de hortalizas y frutas. Hacia 2011, la superficie de agricultura protegida en Jalisco ascendía a 3,310 ha, correspondientes a más de 3 mil instalaciones (SAGARPA, 2014). Esta superficie se incrementa continuamente, ejemplo de ello es el cultivo de frutillas, el cual ha registrado un crecimiento mayor a las mil hectáreas anuales en los últimos años (SEDER, 2017). El fenómeno está presente con mucha intensidad también en el Área Metropolitana de Guadalajara, donde la agricultura industrial y sus invernaderos, son uno de los procesos que generan conflictos ambientales en la región (Ochoa, Morales, Velázquez, Alvarado y Vélez 2013).

Las agriculturas sustentables como alternativa

La agricultura de base ecológica y sustentable, está fundamentada en la recuperación del suelo y su fertilidad, la búsqueda de una ganadería equilibrada, la defensa de la agrobiodiversidad, la alimentación local y los canales cortos de comercialización, busca la soberanía alimentaria en la perspectiva de un mundo rural vivo. Constituye además la única

forma de restaurar terrenos agrícolas degradados por la agricultura industrial y de reducir las emisiones de gases efecto invernadero de este sector (Ecologistas en Acción 2011).

La agricultura ecológica contribuye a reducir la emisión de gases efecto invernadero a través de diversas formas: cerrando los ciclos de nutrientes e incluyendo la ganadería en sistemas agrícolas; autoabasteciéndose de recursos e insumos y utilizando recursos locales; manteniendo las características físico-químicas de los suelos; reduciendo la erosión gracias a cubiertas vegetales y setos; utilizando un mayor porcentaje de fuentes energéticas renovables y un menor consumo directo de combustible fósil, e indirecto al no usar productos que requieren un alto costo energético en su fabricación como fertilizantes de síntesis, herbicidas, pesticidas y alimento para animales (SEAE 2006). La contribución ambiental de la agricultura ecológica refiere además, a la conservación de la biodiversidad –flora, fauna y microorganismos del suelo-, la calidad del agua por menor contaminación por nitritos, fósforo y pesticidas, y un menor costo energético en el tratamiento de aguas; -menores emisiones de óxido nitroso y dióxido de carbono-, mejor eficiencia energética, mejor balance de nutrientes en el suelo, menor generación de residuos y embalajes, y menor gasto energético al reducir las distancias de transporte en los alimentos (SEAE 2006).

Los suelos de agricultura ecológica fijan de la atmósfera entre 733 y 3,000 kg de CO₂ por hectárea en un año, por otra parte, las emisiones de CO₂ por hectárea de la agricultura ecológica son entre el 46% y el 66% menor que los sistemas de agricultura industrial (Stolze 2007). La agricultura ecológica también permite una utilización mucho más eficiente de la energía en comparación con la agricultura industrial que gasta en promedio un 50% más (SEAE 2006). Esto se debe fundamentalmente al ahorro energético que supone el manejo de la fertilidad del suelo basada en la materia orgánica y mediante insumos internos (reciclaje de estiércoles, rotaciones, abonos verdes, cultivo de leguminosas, entre otros), la no utilización de fitosanitarios y fertilizantes de síntesis y los bajos niveles de externalización en la alimentación del ganado.

Los principios de la agricultura ecológica son una alternativa ante el cambio climático que enfrenta la humanidad y de acuerdo con Kotschi y Muller (2004), tienen un alto potencial de reducción directa e indirecta de gases efecto invernadero, y puede ser muy significativa en el caso de CO₂ y N₂O y en menor medida en el caso de CH₄. Los principios son: a) los usos de la tierra y su manejo que implica cubierta permanente del suelo, la reducción del laboreo, la diversificación y rotaciones de cultivo, y la agroforestería, b) la utilización de estiércoles y residuos, que refiere al reciclaje de residuos urbanos, a la elaboración de abonos y compostas y a la elaboración de biogás, c) la ganadería que implica la no estabulación intensiva, la alimentación

con praderas y piensos locales, d) la fertilización del suelo, que significa la integración de la agricultura con la ganadería, la utilización de leguminosas y la reducción en las externalidades de los nutrientes, e) cambios en la conducta del consumidor referido al incremento en el consumo de alimentos locales y regionales y al aumento en el consumo de vegetales en la dieta.

En esta perspectiva adquieren gran relevancia las agriculturas periurbanas en su transición hacia la sustentabilidad, donde puede aportar múltiples funciones que van más allá de lo productivo y que dan respuesta a nuevas necesidades de las sociedades urbanas, tales como las funciones sociales, ambientales y culturales. La agricultura periurbana proporciona límite e identidad a las ciudades de las que forma parte y puede actuar como conector verde entre espacios abiertos y espacios urbanizados, y la existencia de espacios conectados de agricultura periurbana representa un importante valor medioambiental que debe protegerse como patrimonio de los ciudadanos. La agricultura periurbana puede aportar notables contribuciones ambientales en torno al agua, la vegetación, el reciclaje, el clima y la captación de bióxido de carbono, y puede continuar siendo un relevante productor de alimentos y materias primas de proximidad para consumidores cada vez más sensibles a los productos frescos, a la calidad y a la necesidad de reducir el gasto energético y ambiental en emisiones por transporte (Unión Europea, 2010).

Es importante señalar la gran importancia que en la agricultura sustentable tienen los conocimientos campesinos que pueden aportar relevantes elementos para establecer agroecosistemas con mayor resiliencia y capacidad para enfrentar los desafíos del cambio climático, de acuerdo con Altieri y Nicholls (2009), muchos agricultores se adaptan e incluso se preparan para el cambio climático, minimizando las pérdidas en productividad mediante la utilización de variedades locales tolerantes a la sequía, cosecha de agua, policultivos, agroforestería, deshierbe oportuno, recolección de plantas silvestres y otras técnicas.

Esto hace necesario reevaluar las tecnologías campesinas e indígenas como fuente imprescindible de información sobre la capacidad adaptativa de los agricultores al cambio climático. Hay en el mundo millones de agricultores que practican tipos de agricultura que proporcionan a los agroecosistemas una capacidad de resiliencia notable antes los continuos cambios económicos y ambientales, y que además contribuyen sustancialmente con la seguridad alimentaria local regional y nacional (Altieri y Nicholls, 2009). La gran cantidad y diversidad de sistemas tradicionales en América Latina adaptados a diferentes ambientes constituyen un patrimonio mundial que refleja el valor de dichos sistemas y también da cuenta de la fascinante capacidad de los seres humanos para adaptarse y ajustarse a un entorno cambiante a través del tiempo.

Breve nota metodológica

El objetivo del presente trabajo, fue el explorar algunas estrategias de adaptación al cambio climático en las ocho experiencias analizadas en el Área Metropolitana de Guadalajara, y relatadas en este volumen (Morales y Alvarado, 2018), la investigación parte desde el planteamiento en torno a los tres componentes de las agriculturas periurbanas: el manejo agroecológico de la finca, lo familiar y la multifuncionalidad con los indicadores que describen cada uno de estos componentes (Morales y Alvarado 2018). Para ello se eligieron 12 de estos indicadores que se consideran de mayor relevancia para el estudio de las capacidades de adaptación al cambio climático de las fincas agrícolas, además, algunos de estos indicadores sugieren aportaciones hacia la mitigación de este fenómeno.

Algunas de las estrategias agroecológicas que incrementan la resiliencia ante el cambio climático, incluyen la diversificación vegetal, la diversidad genética, los sistemas agroforestales, los policultivos, la integración animal, la complejidad del paisaje, el manejo del suelo y del agua, la cobertura del suelo, la materia orgánica y la cosecha de agua (Nicholls, et al 2015). En base a estos criterios seleccionamos un primer grupo de indicadores ubicados en lo que llamamos estrategias técnicas de adaptación: diversidad productiva, conservación del paisaje, diversidad genética, conservación de la fertilidad del suelo, conservación del agua, y cierre de ciclos.

En la investigación, encontramos también otro tipo de estrategias que si bien responden a cuestiones técnicas, también tienen una clara articulación con aspectos sociales y por ello se elaboró además un segundo grupo que hemos llamado estrategias sociales de adaptación e incluye a los siguientes indicadores: la producción familiar de alimentos, la producción local de alimentos, los vínculos sociales, la preservación de conocimientos, y la inspiración ética.

Resultados

Estrategias técnicas de adaptación

Diversidad Productiva

La diversidad productiva supone el uso de una alta variedad de especies de animales, plantas y microorganismos. Esta diversidad elegida y cultivada genera una serie de beneficios en las parcelas, como: mayor eficiencia en el aprovechamiento de nutrientes, espacio, energía solar y agua; un medio más resistente a plagas y enfermedades; disminución de residuos y mayor fijación de nitrógeno atmosférico en el suelo. La alta variedad de especies presentes permite que los ciclos de vida de plagas y enfermedades no se completen. Por lo que el aumentar la biodiversidad dentro de los cultivos debe ser considerado como una estrategia de adaptación (Nicholls y Altieri 2007).

En las experiencias, la diversidad productiva estudiada consta de especies medicinales, ornamentales, frutales, forestales, hortalizas, legumbres, aromáticas y animales silvestres, de pastoreo, de granja o de estanque. La mayor parte se utiliza para consumo familiar, y también para la comercialización o intercambio. Para evaluar el indicador, se utilizaron criterios de alto (40 especies o más), media (20-39 especies) y baja (1-19 especies). En las experiencias encontramos que el 50% tiene un nivel alto, 37% medio y 13% bajo nivel de diversidad productiva.

Los sistemas que incorporan especies arbóreas y se orientan hacia la agroforestería, son más susceptibles de ser más biodiversos y su presencia genera una serie de beneficios para los cultivos. Entre estos beneficios se encuentran: aumento en la fijación de nitrógeno en el suelo (en el caso de las leguminosas), barreras físicas de viento, generación de materia orgánica para composta, diversificación de producto, regulación del microclima. En el caso de las experiencias estudiadas, los árboles cultivados son frutales en su mayoría. La presencia de árboles dentro de las parcelas funciona como un sumidero de carbono, donde se captura el CO₂ en la materia orgánica del árbol. El cultivo y mantenimiento de árboles representan por sí solos una medida de mitigación al cambio climático.

Diversidad genética

La diversidad genética es un elemento fundamental de la agrodiversidad y un indicador muy relevante es la autosufi-

ciencia en semillas, que supone que el agricultor es capaz de producir en su totalidad las semillas que requiere para su producción. La autosuficiencia como medida de adaptación, considera que se genera una mayor capacidad de elegir y mejorar paulatinamente las semillas y además una disminución de la dependencia externa, aumentando la resiliencia, también se tiene un mayor control sobre la calidad de las semillas, por lo que puede garantizarse el acceso a mejor germoplasma.

Para la evaluación de este indicador, se utilizó como criterio la cantidad de semillas propias del agricultor, dando una calificación alta (80-100% de semillas propias), media (50-79%) y baja (0-49%). El 75% de las experiencias cuentan con un nivel alto en autosuficiencia en semillas, el 13% media y 13% baja. El nivel medio de autosuficiencia en semillas la encontramos con 12 semillas propias y con una máxima de 26 semillas propias. La diversidad productiva que en 87% de los casos encontramos resultados entre medio y alto, depende de la autosuficiencia en semillas, y que se vincula con las prácticas agroecológicas de conservación y mejoramiento del material genético.

La responsabilidad que tienen los agricultores con la protección de la vida, da oportunidad a crear redes de apoyo, con el propósito de construir casas de semillas, donde resguardan toda una herencia ancestral, y son la base para su preservación a través de su cultivo, mejora y libre circulación. Esta dinámica de intercambio y cuidado de la semilla, aumenta la capacidad de adaptación, al no depender de insumos externos a la finca. Por otra parte, la suma del ahorro de energía y emisiones de GEI al evitarse transportar y conservar semillas externas, aporta a las bajas emisiones y a las capacidades de mitigación.

Conservación y restauración del paisaje natural

Este indicador atiende a las modificaciones al paisaje para darle un uso agrícola, y en concreto a las especies vegetales y animales que se encuentran naturalmente. La conservación de la vegetación silvestre aumenta la capacidad de adaptación de los ecosistemas y comunidades a los impactos del cambio climático.

El criterio de evaluación de este indicador fue si cumplían o no en la conservación y restauración del paisaje. Se encontró que el 100% de las experiencias cumple con el criterio, además, la mayoría conservan la vegetación y fauna silvestre, que facilita proveer hábitat para depredadores naturales.

Los sistemas agrícolas que incorporen la conservación de la

vegetación en sus prácticas tienen un potencial de mitigación mayor, ya que las especies vegetales tienen una función de captura y almacenamiento de carbono. Además, si se evita la deforestación y el cambio de uso de suelo, se disminuyen considerablemente las emisiones relacionadas a estas actividades.

Conservación de la fertilidad del suelo

La conservación de la fertilidad del suelo, desde una perspectiva de sustentabilidad, se refiere a las prácticas que intentan preservar los nutrientes y microorganismos que están presentes naturalmente en el suelo, esto mediante procedimientos que no hagan uso de agroquímicos sintéticos. Se considera como una medida de adaptación al cambio climático, debido a que se tiene un suelo de mayor rendimiento y con más vida útil, produciendo plantas más saludables y por tanto, más resistentes. El desarrollo de prácticas para conservar la fertilidad del suelo, con métodos naturales de forma que no afecten la vida y la biodiversidad, es una medida importante de mitigación al cambio climático (Smith et al 2007). En las parcelas analizadas se han desarrollado diversas prácticas para mejorar la fertilidad, destacando: abonos verdes, asociación de cultivos, y su rotación para cuidar la fertilidad, terrazas y nivelación de la tierra que evita la erosión y pérdida de nutrientes del suelo; además del uso de composta, foliares, abonos verdes y lombricomposta. El hecho de que muchas de estas prácticas estén basadas en la reposición y aumento continuo de la materia orgánica en el suelo –y por lo tanto de carbono orgánico estable en forma de humus– implica que consideremos este indicador también como una medida de mitigación al cambio climático.

Para dar calificación al indicador, se tomó en cuenta el número de prácticas que realizan para conservar la fertilidad del suelo, las cuales fueron identificadas a través de observar y realizar un análisis de las características de las fincas, con criterios de alto (2 prácticas de manejo y 2 de nutrición, o mayor), media (1 y 1) y baja (1 y 0 o menor). De las experiencias el 63% presentan un nivel alto, mientras el 37% tienen como evaluación media. Todas las fincas estudiadas cuenta al menos, con una práctica de manejo y una de nutrición del suelo. En todos los casos la producción agroecológica se basa en mejorar el suelo, más que en nutrir a la planta.

Conservación del agua

El agua ante los cambios climáticos tan severos que se pronostican será el recurso más afectado y discutido. La sobreexplotación del recurso hídrico compromete la preservación

de los sistemas agrícolas y de la producción de alimentos por lo que los sistemas y técnicas de captación y aprovechamiento se vuelven indispensables. Las prácticas que se apliquen para la conservación y la disminución en el uso del agua son indudablemente, medidas para aumentar las capacidades de adaptación.

Para la medición del indicador se tomó como criterio el número de prácticas sustentables por el cual se capta y se utiliza el agua, un nivel alto (4 o más prácticas), media (2-3 prácticas) y baja (0-1 prácticas). El 75% de las experiencias tiene un nivel medio en conservación del agua, mientras que el 25% restante cuenta con una alta conservación del agua. En todas las fincas la forma principal de obtener agua es a través del temporal de lluvias, la cual se aprovecha para el riego de los cultivos y para su captación en algún estanque o presa, el riego puede ser manual, rodado, humedad residual, de goteo o por aspersión.

La reducción en el uso de agua es una práctica que por sí sola disminuye emisiones de CO₂, ya que requiere de menos energía para bombeo y transporte del mismo, por lo que tiene un considerable potencial de mitigación.

Ciclos cerrados en finca

El cierre de ciclos, se refiere a un reciclaje de los desechos generados en las parcelas, sobre todo aquellos con alto potencial energético. El cierre de ciclos se enriquece de la biodiversidad del sistema y son importantes las especies animales, vegetales y microorganismos presentes. Este indicador puede ser una medida de adaptación, debido a que los insumos necesarios son producidos dentro del mismo sistema, lo que disminuye una dependencia de factores externos y que quedan fuera del alcance del agricultor. Así, la producción agrícola puede seguir funcionando normalmente, por tanto, estas parcelas presentan mayor resiliencia. En la medida en que se incrementa la cantidad de insumos producidos dentro la misma finca, se disminuirán las emisiones relacionadas con el transporte de estos insumos, y por lo tanto esta constituye también una medida de mitigación.

Los criterios de evaluación fueron el número de ciclos cerrados que se tienen en la finca. Dentro de las experiencias analizadas el 25% tiene un nivel alto, 50% un nivel medio y el 25% clasifica como un nivel bajo. Es importante la presencia animal en los cultivos ya que puede aumentar el número de ciclos cerrados. El estiércol animal se utiliza para producir humus y otros insumos, mientras que parte de los cultivos y los residuos orgánicos son alimento para los animales.

Estrategias sociales de adaptación

Producción familiar de alimentos

El indicador refiere a que el agricultor es capaz de producir los alimentos que requieren él y su familia, y el principal objetivo de las experiencias es proporcionar alimentos de calidad. Un sistema agrodiverso es más adaptable y proporciona alimentos saludables, garantiza el acceso a una mejor alimentación con, y a pesar del cambio climático. El producir alimentos dentro de la misma zona donde se consumirá es una medida importante que disminuye el uso de energía, combustibles, emisiones y químicos para la conservación de los alimentos. En la medida en que cada experiencia aumente su autosuficiencia alimentaria, aumenta su capacidad de adaptación.

Para evaluar el indicador, se tomó como criterio, el porcentaje de alimentos de autoconsumo producidos en el predio, teniendo como calificación alta (80-100%), media (50-79%) y baja (0-49%). Cuatro de las experiencias se consideran con una alta autosuficiencia alimentaria y dos de ella con una calificación media, ello fortalece las capacidades de adaptación de las familias, apunala la resiliencia de los agroecosistemas y les proporciona una alimentación de calidad, suficiente y variada.

Producción local de alimentos

Procurar la producción local de alimentos, es una medida importante para aumentar la resiliencia de cualquier centro poblacional, ya que disminuye la dependencia de alimentos producidos en el exterior. Por otra parte, la no utilización de sustancias químicas permite generar alimentos de alta calidad, frescos y sanos para el sustento familiar, y producir para un mercado local favorece la nutrición de los consumidores.

La totalidad de las distintas experiencias comercializan sus productos en mercados locales o regionales cercanos y la producción puede ser destinada a canastas ecológicas, o bien presentarse en diversos mercados ecológicos en el área Metropolitana de Guadalajara, donde existen vínculos con consumidores urbanos desde una perspectiva de comercio justo y consumo responsable. El impulsar una agricultura que pueda suministrar el alimento necesario a los centros urbanos locales, eliminaría el gasto energético y emisiones de GEI por el transporte, almacenamiento y conservación de

alimentos al trasladar, de otros estados y a largas distancias, alimentos que podrían producirse en las zonas agrícolas cercanas.

Creación y fortalecimiento de vínculos sociales

Los vínculos sociales permiten la empatía y solidaridad entre diversos actores de la comunidad y de la ciudad, propiciando las condiciones adecuadas para la reconstrucción de nuestro tejido social. Es decir, promueven espacios de encuentro entre diferentes, la creación de redes de apoyo, cooperativas o proyectos de economía solidaria para un buen convivir.

En las experiencias analizadas estos vínculos, aumentan la cohesión social, y genera redes de apoyo que crea la oportunidad de participar dentro de mercados ecológicos, donde se venden obteniendo ingresos y revalorizan su trabajo. Es una agricultura desde la unidad familiar, y la unión de familias trabajando con la tierra, genera comunidad, lo cual provoca trabajo local y familiar. Y permite nuevos mecanismos de mercado o recuperar formas de economía solidarias.

La evaluación de este indicador se realizó de acuerdo con si cumplían o no el criterio de participar en proyectos comunitarios. Obteniendo como resultado que el 100% de las experiencias están involucradas en algún proyecto comunitario, todos participan en algún mercado ecológico de su localidad, y comercializar sus productos. Por otra parte, seis fincas están involucradas en la Red Alternativas Sustentables Agropecuarias, la cual busca la cooperación entre los miembros agricultores y en su formación en prácticas agrícolas sustentables. Así mismo en todas las experiencias se involucran en grupos que atienden problemáticas ambientales, especialmente en temas de agua y bosques.

De nada sirve tener una producción local, si no se tienen dinámicas solidarias que ayuden a distribuir tus productos de forma que dignifiquen el trabajo del agricultor. El crecer y fortalecer los vínculos sociales permite difundir la responsabilidad que tiene el consumidor al pagar justamente alimentos producidos de manera sustentable. Por lo que el crear vínculos sociales diversificados forma parte de las estrategias sociales de adaptación, por ejemplo, un tejido de productores y consumidores conscientes, que permita crear un mercado alternativo que brinde alimentos en caso de alguna perturbación grave en el clima.

Preservación de conocimientos tradicionales

El conocimiento de aquellos agricultores que conservan sa-

beres ancestrales, es la base para innovaciones y tecnologías agrícolas actuales y futuras (Nicholls et al., 2015). Además, debe reconocerse que son los pequeños agricultores, agricultores familiares e indígenas los que han logrado conservar sus prácticas por miles de años, mostrando así su resiliencia por lo que la preservación de sus conocimientos adquiere una gran relevancia ante los escenarios de cambio climático.

Un agricultor al sembrar en su parcela y sus semillas está utilizando la cosmovisión que, a través de la compartición de saberes, han aprendido de sus antepasados. Los conocimientos acerca del manejo sustentable de los sistemas agrícolas son valiosos tanto por su carácter resiliente como por su contribución a la conservación de recursos naturales. Por ello, las medidas que procuren la preservación de los conocimientos agrícolas tradicionales aumentan la capacidad de adaptación.

Para la evaluación del indicador se utilizó como criterio si cumplían o no con la conservación de conocimientos tradicionales. En el 100 % de las experiencias se preservan y conservan conocimientos y semillas tradicionales.

La diversidad de semillas, la disminución en el uso de agroquímicos, el uso moderado de agua y energía, y el respeto por los ciclos naturales de los cultivos, son características de las experiencias analizadas, este tipo de prácticas, sin duda disminuyen considerablemente las emisiones atmosféricas de GEI, lo que debe reconocerse como una capacidad de mitigación.

Inspiración ética

Este indicador de carácter cualitativo aparece en todas las experiencias analizadas, y es que ante las problemáticas que enfrentan los pequeños y medianos agricultores en la zona periurbana de la ciudad, como: la expansión del área urbana, competencia desigual con grandes productores y falta de apoyo gubernamental, se vuelve imperante una motivación que vaya más allá del interés económico. A ello se refiere este indicador que hemos denominado inspiración ética, y que es esencial para cuidar la naturaleza y enfrentar el cambio climático.

Algo que tienen en común todas las experiencias, es el esfuerzo por generar alternativas para la producción agrícola que sean más respetuosa con el ambiente y con la comunidad. Desde su perspectiva en la agricultura ecológica, el trabajar con la tierra se convierte en un vínculo sagrado para la protección de la vida. La identidad que adquieren los peque-

ños agricultores como guardianes de la vida en las semillas que siembran, es el punto de partida para entender el objetivo central de la agricultura que realizan las familias de las experiencias analizadas.

Para la evaluación del indicador, se tomaron en cuenta las razones por las que los productores prefieren desarrollar agriculturas sustentables. Se encontró que, aunque el propósito principal de hacer agricultura es producir alimentos de calidad para la familia y crear un medio de subsistencia, además, existe un compromiso con la salud del ambiente y la sociedad. Todas las experiencias del estudio cumplen con el criterio y el 100% tiene una inspiración ética para producir alimentos.

Si se desea construir una agricultura que mitigue el cambio climático, como primer paso, se requiere cumplir con una inspiración ética para trabajar la tierra, lo cual forma parte de las estrategias sociales de adaptación, y a través de la educación, capacitación y ejemplo para inspirar a la comunidad a producir sus alimentos, construyes una conciencia social, en la que es imperante disminuir o eliminar el consumo de productos que son producidos de forma industrial.

Conclusiones

En las experiencias de agricultura periurbana analizadas se encontró que las prácticas de manejo agroecológico, la organización familiar y la multifuncionalidad, generan en su conjunto en serie de estrategias de adaptación que permiten a los agricultores mayores alternativas para enfrentar los impactos del cambio climático.

Las experiencias mostraron dos tipos de estrategias de adaptación; la primera de ellas consiste en estrategias técnicas practicadas por los agricultores y donde se incluyen: la diversidad productiva, la conservación del paisaje, la diversidad genética, la conservación de la fertilidad del suelo, la conservación del agua, y el cierre de ciclos. Un segundo tipo atiende a estrategias sociales de adaptación y donde se ubican la producción familiar y la producción local de alimentos, los vínculos sociales, la preservación de conocimientos y la inspiración ética.

Estas agriculturas pueden ser caracterizadas por disminuir sus emisiones de GEI, su gran diversidad vegetal, su poco requerimiento de combustibles fósiles, agroquímicos y energía, su tendencia a incluir especies arbóreas, su autosuficien-

cia alimentaria y la producción de alimentos para circuitos cortos.

Estas experiencias no se limitan a reducir sus emisiones, sino que pueden llegar a ser capaces de mitigar las emisiones ocasionadas por otros tipos de producción agrícola. Esto no significa que deban considerarse como parte los programas economicistas de pago por servicios ambientales, basados en la compensación de emisiones de la actividad industrial. Por el contrario, son evidencia de la urgencia de un cambio en los modos de hacer agricultura a nivel global, que apunte hacia a los componentes de la agricultura sustentable antes mencionados.

La vinculación entre organizaciones civiles, agricultores, académicos y activistas, facilita la creación de estrategias que permitan el desarrollo, escalamiento y mejora de este tipo de agriculturas, a la vez proporciona mayor libertad y autonomía las organizaciones. Se debe, además, fortalecer la participación de las instituciones académicas en los procesos de investigación y desarrollo de tecnologías que ofrezcan alternativas ante la inestabilidad climática global.

Es necesario señalar la importancia de políticas públicas que realmente se comprometan ante el cambio climático y por tanto que incentiven acciones que aumenten la adaptación y mitigación en la agricultura, lo cual implica por ejemplo apoyo a agriculturas como las relacionadas en este texto.

En la actualidad la mayoría de apoyos gubernamentales están dirigidos a la agricultura industrial que tiene fuertes impactos en el cambio climático, mientras tanto se ha marginado y relegado a la agricultura familiar que, en conjunto, puede representar un gran potencial para la mitigación de emisiones y la adaptación de los sistemas de producción de alimentos.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri, Miguel Angel & Nicholls, Clara Isabel. (2009). Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. *LEISA Revista de Agroecología*, 24(4), 5–8. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

De Schutter Olivier (2010) *La Agroecología y el derecho a la Alimentación Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación al Consejo de Derechos Humanos de la Asamblea de la ONU* documento A/HRC/16/49 Organización de las Naciones Unidas, New York

Ecologistas en Acción (2011) *Agroecología para Enfriar el Planeta Cuadernos* 19. Madrid, España.

ETC Group (2017) *¿Quién nos alimentará: La red campesina o la cadena agroindustrial?* Heinrich Boll Stiftung, México

Garrido, Francisco (2007). "Sobre la epistemología ecológica" en Francisco Garrido, Manuel González de Molina, José Luis Serrano y José Luis Solana (eds.), *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*, Editorial Icaria, España.

Grain. (2011). Food and climate change: the forgotten link. *Against the Grain*, 6. Retrieved from <http://www.grain.org/article/entries/4357-food-and-climate-change-the-forgotten-link>

IPCC. (2001). Cambio climático 2001: Informe de síntesis / La base científica. *Cambio Climático 2001: Informe de Síntesis*, 3–83. [https://doi.org/10.1016/S1353-8020\(09\)70300-1](https://doi.org/10.1016/S1353-8020(09)70300-1)

IPCC. (2014) Cambio climático Impactos, adaptación y vulnerabilidad - Resumen para responsables de políticas. *Contribución Del Grupo de Trabajo II Al Quinto Informe de Evaluación Del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre El Cambio Climático.*, 34.

Kotschi Johannes y Muller Saman Karl (2004) *The Role of Organic Agriculture in Mitigating Climate Change A Scooping Study*. IFOAM Bonn

Lehman Karen (2005) "Por un sistema alimentario sustentable y global" en *Agroecología y desarrollo sustentable, memoria del 2do. Seminario internacional de Agroecología*. Ediciones de la Universidad Autónoma Chapingo, México.

Morales Hernández Jaime (2013) *Cambio Climático y construcción de una agricultura sustentable para enfriar el planeta*. Observatorio del Desarrollo Vol. II Numero 7 Universidad Autónoma de Zacatecas

Morales Hernández Jaime (2016) *Agricultura y Sustentabilidad Rural: Alternativas en Marcha para enfrentar el cambio climático* en "Narrativas contra hegemónicas de la crisis climática" Diego Griffon (coord.). Ediciones Amalivaca Venezuela.

Morales Hernández Jaime, Alvarado Castro Eric (2018) *Las agriculturas periurbanas y multifuncionales: su relevancia en la construcción de la sustentabilidad regional*. En este volumen

Nicholls, Clara Inés, Altieri Miguel Angel (2007) *Biodiversidad y Manejo de Plagas*: Editorial Icaria Barcelona

Nicholls, Clara Inés, Altieri Miguel Angel, Henaó, Alejandro, Montalba Rene, & Talavera, Edgar (2015). *Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático*. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.

Ochoa, Heliodoro, Jaime Morales-Hernández, Laura Velázquez, Eric Alvarado y Larizza Vélez (2014). Los procesos sociales en la construcción de alternativas a conflictos ambientales en la cuenca alta del río Santiago en Luengo, González Enrique (coord) *Las Alternativas ciudadanas para otros mundos posibles: pensamiento y experiencias* en Complexus Número 4. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

SAGARPA-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (2014). *Superficie agrícola protegida*. Consultado el 11/01/2018 en http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/datosabiertos/siap/Paginas/superficie_agricola_protegida.aspx

SEDER-Secretaría de Desarrollo Rural Jalisco (2017). *Jalisco líder en producción de frambuesas y arándanos*. Consultado el 11/02/2018 en <https://seder.jalisco.gob.mx/prensa/noticia/1376>

Sevilla Guzmán, Eduardo (2006). *De la Sociología Rural a la Agroecología*, Editorial Icaria, Barcelona.

Sociedad Española de Agricultura Ecológica SEAE (2006) *Contribución de la agricultura ecológica a la mitigación del cambio climático, en comparación con la agricultura convencional*. Ediciones de SEAE, España.

Stolze Mathias (2007) *The environmental impacts of organic farmer in Europe*. Universidad de Stuttgart-Hohenheim Alemania

Unión Europea (2010) *Carta de la Agricultura periurbana para la preservación, la ordenación, el desarrollo y la gestión agrarios periurbanos*. Cataluña, España.