

# Planeación, gobernanza y sustentabilidad

Retos y desafíos desde el enfoque territorial

Carlos Alberto Pérez-Ramírez  
Juan Roberto Calderón-Maya  
(coordinadores)



Universidad Autónoma  
del Estado de México



Edición financiada por el Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa PFCE-2016 proyecto K03131010

---

Planeación, gobernanza y sustentabilidad : retos y desafíos desde el enfoque territorial / Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Juan Roberto Calderón-Maya, coordinadores. - - México : Universidad Autónoma del Estado de México : Juan Pablos Editor, 2018

1a. edición

375 p. : ilustraciones ; 17 x 23 cm

ISBN: 978-607-422-915-8 UAEMéx

ISBN: 978-607-711-454-3 Juan Pablos Editor

T. 1. Desarrollo sustentable - México      T. 2. Política ambiental - México

HC140.E5 P53

---

PLANEACIÓN, GOBERNANZA Y SUSTENTABILIDAD.  
RETOS Y DESAFÍOS DESDE EL ENFOQUE TERRITORIAL  
de Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Juan Roberto Calderón-Maya  
(coordinadores)

D.R. © 2018, Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Juan Roberto Calderón-Maya

D.R. © 2018, Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario # 100, Col. Centro  
C.P. 50000, Toluca, Estado de México  
Tel.: (01 722) 226 23 00  
<<http://www.uaemex.mx>>

D.R. © 2018, Juan Pablos Editor, S.A.

2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19, Col. del Carmen  
Del. Coyoacán, 04100, Ciudad de México  
<[juanpabloseditor@gmail.com](mailto:juanpabloseditor@gmail.com)>

Fotografía de portada: Leopoldo Islas Flores

Diseño de portada: Daniel Domínguez Michael

ISBN: 978-607-422-915-8 UAEMéx

ISBN: 978-607-711-454-3 Juan Pablos Editor

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización por escrito del editor en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y en su caso de los tratados internacionales aplicables.

Impreso y hecho en México

Juan Pablos Editor es miembro de la Alianza de Editoriales Mexicanas Independientes (AEMI)

Distribución: TintaRoja <[www.tintaroja.com.mx](http://www.tintaroja.com.mx)>

## Índice

Presentación	11
I. DINÁMICAS Y PROCESOS DE LA PLANEACIÓN	
La planeación urbana mexicana en la coyuntura de Hábitat III <i>Juan José Gutiérrez Chaparro y Teresa Becerril Sánchez</i>	17
Urbanización neoliberal y proceso de expansión urbana en el corredor industrial del Bajío <i>Tonahtiuic Moreno Codina, Netzahualcóyotl López Flores y Mónica de la Barrera Medina</i>	33
Planteamientos teóricos para el análisis de los equipamientos de seguridad y justicia <i>Elsa Mancilla González, Pedro Leobardo Jiménez Sánchez y Francisco Javier Rosas Ferrusca</i>	57
La vivienda mínima de interés social y sus efectos sociales <i>José Juan Méndez Ramírez y Yadira Contreras Juárez</i>	69
Planeación y seguridad urbana desde lo local: Delegación San Lorenzo Tepaltitlán, Toluca <i>Graciela M. Suárez Díaz, Norma Hernández Ramírez y Teresa Becerril Sánchez</i>	93

Modificación de la estructura urbana mediante las urbanizaciones cerradas <i>Miriam Romero Valdez, Héctor Campos Alanís y Pedro Leobardo Jiménez Sánchez</i>	107
La gestión de residuos sólidos urbanos sustentable, una mirada al Estado de México <i>Elizabeth Díaz Cuenca, Carlos Alberto Pérez-Ramírez y Alejandro Rafael Alvarado Granados</i>	129
II. ENFOQUES DE GOBERNANZA E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN	
Gobernanza metropolitana: perspectiva integral para la innovación pública en Toluca, Metepec y Zinacantepec <i>Francisco Javier Rosas Ferrusca, Verónica Miranda Rosales y Juan Roberto Calderón Maya</i>	143
Hacia un hábitat sustentable en Toluca y Metepec <i>Verónica Miranda Rosales y Francisco Javier Rosas Ferrusca</i>	167
Gobernanza ambiental y turismo rural: escenarios de desarrollo en áreas naturales protegidas <i>Carlos Pérez-Ramírez, Elizabeth Díaz Cuenca y Alejandro Rafael Alvarado Granados</i>	193
La ciudad turística: desarrollo contra sustentabilidad <i>Octavio Castillo Pavón y Alberto Javier Villar Calvo</i>	211
III. COMPLEJIDAD AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD	
La construcción del conocimiento ambiental en México desde lo ontológico, epistemológico y metodológico <i>Edgar Hernández-Quiroz, Lilia Zizumbo-Villarreal y Sergio González-López</i>	233
Conservación de la biodiversidad del Área Natural Protegida Parque Hermenegildo Galeana <i>Leopoldo Islas Flores y Lilia Angélica Madrigal García</i>	255

Resiliencia agrícola: una propuesta metodológica para su análisis en el nivel local en sistemas agrícolas de maíz y papa <i>Belina García Fajardo, Carla Liliana García Celaya y Eufemio Gabino Nava Bernal</i>	277
Variabilidad de la temperatura y la precipitación en la ciudad de Toluca y su correlación con el crecimiento urbano <i>Adriana Guadalupe Guerrero Peñuelas, Ana Marcela Gómez Hinojos y Alberto Primo Salazar</i>	299
De lo ancestral a lo actual, captación y aprovechamiento de agua de lluvia <i>Ana Marcela Gómez-Hinojos y Adriana Guadalupe Guerrero-Peñuelas</i>	319
Remoción de cromo hexavalente, Cr (VI), empleando residuos de <i>Zea mays</i> <i>Eduardo Campos Medina, María del Carmen de Sales Peralta y Salvador Adame Martínez</i>	335
Sustentabilidad y complejidad urbana: análisis del área de manejo ambiental Ecozona de la Ciudad de Toluca <i>Ricardo Farfán Escalera, Erle García Estrada e Isidro Rogel Fajardo</i>	359

## Resiliencia agrícola: una propuesta metodológica para su análisis en el nivel local en sistemas agrícolas de maíz y papa

*Belina García Fajardo\**  
*Carla Liliana García Celaya\*\**  
*Eufemio Gabino Nava Bernal\*\*\**

### INTRODUCCIÓN

La variabilidad del clima y los cambios graduales en las condiciones climáticas (aumento de temperatura, disminución de precipitación, entre otros) provocan alteraciones cada vez mayores en los ecosistemas debido a eventos climáticos cada vez más frecuentes y extremos (IISD, 2013). Esta variabilidad constituye uno de los principales factores de la inestabilidad de la producción alimentaria anual en el nivel mundial (FAO, 2009).

En el caso de México, eventos climáticos como los fenómenos hidrometeorológicos han aumentado en frecuencia e intensidad, lo que ha generado daños que causan pérdidas económicas al país, especialmente por lluvias, inundaciones y huracanes, como se muestra en la figura 1. La variabilidad vinculada con eventos climáticos extremos (hidrometeorológicos) afecta directamente al sector agrícola en el ámbito nacional, en términos tanto del volumen como del valor de la producción. Por ejemplo, la sequía de 2010 produjo pérdidas en 1.8 millones de hectáreas cultivables de las 21 millones con las que cuenta México (Semarnat, 2012).

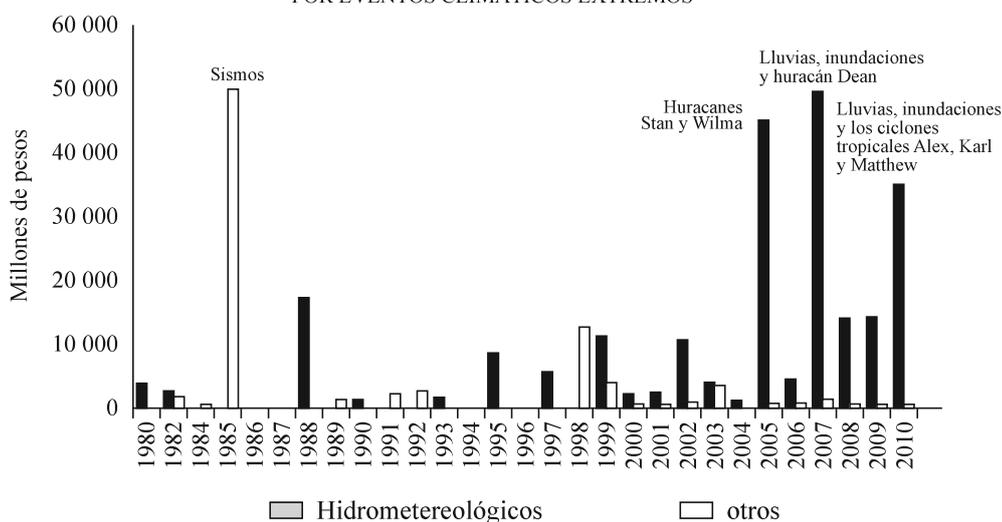
Los sistemas agrícolas serán vulnerables ante posibles cambios en las variables climáticas para 2020 (Semarnat, 2012). De acuerdo con el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático en el Estado de México (PEACC) (GEM, 2013), se proyecta

\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Doctora en Desarrollo Internacional. Correo electrónico: <belygf@gmail.com>.

\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Licenciada en ciencias ambientales. Correo electrónico: <carlalil.gc@gmail.com>.

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto de Ciencias Agrícolas y Rurales. Doctor en Estudios de Desarrollo. Correo electrónico: <gnavab@uaemex.mx>.

FIGURA 1  
PÉRDIDAS ECONÓMICAS EN MÉXICO  
POR EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS



FUENTE: Semarnat (2012).

un aumento en la temperatura media anual de 2.7°C, lo que afectaría el desarrollo del sector agrícola en el Estado de México. Este aumento repercutiría, significativamente, en la agricultura de temporal en esta región. Los cambios en los patrones de temperatura y precipitación afectarían en especial este tipo de agricultura, al disminuir su rendimiento. Los cambios en las condiciones del clima percibidos por los productores ha provocado la modificación de prácticas agrícolas, principalmente de comunidades rurales que se desarrollan bajo un esquema de agricultura familiar de temporal o de pequeña escala, dada su baja disponibilidad de recursos para afrontar eventos climáticos extremos o variaciones en las condiciones climáticas.

Las modificaciones de prácticas agrícolas de productores de diferentes regiones del mundo asociadas a condiciones climáticas han sido documentadas; por ejemplo, en Bolivia, los agricultores de la comunidad Jacho Suyu Pakajaqi recurrieron a dos técnicas para sobrellevar las afectaciones provocadas por modificaciones en las condiciones de temperatura y precipitación de la región, una fue la implementación de una técnica de conservación de suelo denominada *tagana* (retención de humedad en el suelo para que los cultivos no se vieran afectados por la sequía). La segunda fue el uso de *canchones* (fertilización con ganado) con el fin de incrementar la resistencia del cultivo al estrés causado por las heladas (FAO, 2013). Asimismo, en Santa Catarina, Brasil, los agricultores se enfocaron en utilizar semillas tradicionales, así como en realizar un proceso de abonado con productos orgánicos, lo cual y según la percep-

ción local, les permite resistir en mayor medida la ocurrencia de sequías (PAN North America, 2009). Otro ejemplo se presenta en Oaxaca, México, donde los agricultores incrementaron la cantidad de abonos orgánicos para tener una mejor estructuración del suelo y mayor humedad, resistiendo más la sequía, y la construcción de zanjas para retener tierra y agua, evitando inundaciones por la pendiente (Rogé *et al.*, 2014). Estos ejemplos son evidencia de la capacidad de los agricultores para ajustarse ante los cambios presentes en las condiciones meteorológicas.

La capacidad de resistir o adaptarse de los sistemas agrícolas ante cambios en su contexto, en este caso a las variaciones de las condiciones meteorológicas, es entendida como la resiliencia agrícola, que se abordará en este texto. Estos sistemas están integrados por elementos que construirán su resiliencia y estarán ajustándose a cambios o factores de presión existentes. Por ello, la comprensión de la resiliencia agrícola de los sistemas de pequeña escala se vuelve un tema de atención prioritario desde diferentes enfoques y ámbitos, especialmente si se considera que las proyecciones para la variabilidad climática afectarían a la agricultura al sobrepasar sus límites agroecológicos, con posibles pérdidas en la productividad.

Ante dicho contexto, este capítulo presenta una propuesta metodológica para el análisis de la resiliencia de sistemas agrícolas. Para ello se abordan conceptos como cambio climático, variabilidad climática, eventos climáticos extremos, afectaciones en la agricultura por la presencia de variabilidad climática, adaptación al cambio climático y resiliencia. Asimismo, la propuesta metodológica está apoyada en cinco partes referentes al análisis de variables meteorológicas y la percepción local del agricultor, respuestas locales a cambios en el clima, requerimientos agroecológicos y descripción de los elementos clave e identificación de los escenarios de resiliencia del sistema agrícola. El análisis de la resiliencia permite identificar y conocer los elementos que le confieren a una comunidad agrícola una mayor capacidad de adaptación ante dichos cambios.

#### CAMBIO CLIMÁTICO, VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

El cambio climático se define como la “variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos” (IPCC, 2014:5).

Según Landa, Ávila y Hernández (2010), el cambio climático es un problema ambiental global; se compone de una serie de transformaciones en el clima que no son naturales y que alteran a todos los componentes del sistema climático. Por ello, el cambio climático ha sido considerado como una amenaza no sólo desde el punto

de vista ambiental, sino también social y económico, por su posibilidad de impacto a diferentes sectores, entre los cuales la agricultura es uno de los más vulnerables (Ocampo, 2011). Es un problema global con implicaciones específicas a escala local.

En el contexto nacional, la Semarnat (2009), define al cambio climático como “todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo resultado de la variabilidad natural o de las actividades humanas”. La comunidad científica internacional coincide en que una de las mayores manifestaciones del cambio climático es la creciente variabilidad climática, en particular la interanual y estacional de la temperatura, precipitación y radiación solar (FAO, 2016). Es decir, la variabilidad climática es una manifestación del cambio climático pero no significa el cambio en sí.

La variabilidad climática, “denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos” (IPCC, 2013). La variabilidad de las condiciones climáticas puede influir directamente en la presencia de eventos climáticos extremos más intensos y frecuentes (IISD, 2013). Por ello es necesario identificar y caracterizar la ocurrencia de dichos fenómenos y sus implicaciones positivas y negativas, en este caso al sector agrícola. Los eventos climáticos extremos (ECE) o también conocidos como fenómenos meteorológicos extremos, se presentan en función de la zona geográfica a diferentes escalas, ya que su presencia depende de las condiciones físicas bajo las que se encuentre un cierto espacio. Dichos eventos, regularmente, afectan múltiples sectores incluyendo agricultura, seguridad alimentaria, recursos hídricos y salud (FAO, 2013).

La Semarnat menciona que “los eventos extremos son aquellos fenómenos climáticos, de gran intensidad y poca frecuencia, que tienen efectos ambientales y sociales adversos, ya sea regional o localmente” (2009:26). Ejemplos de ellos son huracanes, sequías, heladas, granizadas, inundaciones, fenómenos como El niño y La niña, plagas y enfermedades, frentes fríos, tornados más intensos y ondas de calor (favoreciendo la desertificación y los incendios forestales) (Santiago-Lastra, López-Carmona y López-Mendoza, 2008).

#### AFECTACIONES EN LA AGRICULTURA POR LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La agricultura en México es más que un sector productivo, es una actividad esencial en la seguridad alimentaria, en el costo de vida y en el ingreso de la población, particularmente de los más marginados, quienes destinan a la compra de alimentos una mayor proporción de su ingreso (FAO, 2009).

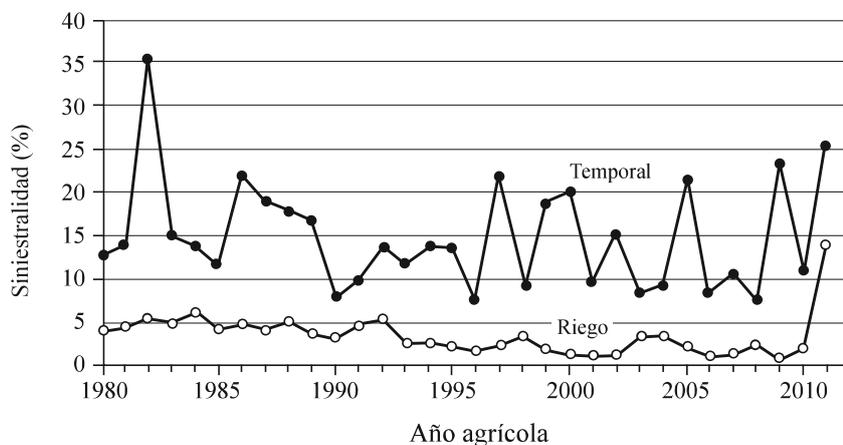
La agricultura familiar sigue siendo predominante en el ámbito rural mexicano, sobre todo entre la población más pobre, donde representa 42% del ingreso familiar. El progreso agrícola demanda, actualmente, una mayor cantidad de insumos inorgáni-

cos y permite mayor capacidad de inversión de las familias rurales en otras actividades, generando un mayor dinamismo de los mercados locales (FAO, 2009).

Según el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2010), la agricultura sería una de las actividades más afectadas por el cambio climático. Se calcula que la superficie con buenas condiciones para el cultivo del maíz se reducirá; la superficie de cultivo pasará de 40% del territorio nacional a sólo 25% del país, lo que implica que el área total del cultivo de maíz se reducirá en una tercera parte, afectando la posibilidad de alimentar a una población creciente.

Los registros de la producción agrícola del país de los últimos 32 años, indican que la siniestralidad de la agricultura de temporal es 4.5 veces mayor que la correspondiente a la de riego, la cual presenta una siniestralidad promedio de 3.6%, mientras que la de temporal reporta un valor promedio de 14.9% (véase la figura 2). Esta diferencia se debe, principalmente, a la mayor vulnerabilidad climática de la agricultura de temporal, asociada a la precipitación, temperatura y presencia de ciclones, y al menor nivel tecnológico en comparación con la de riego (Semarnat, 2012).

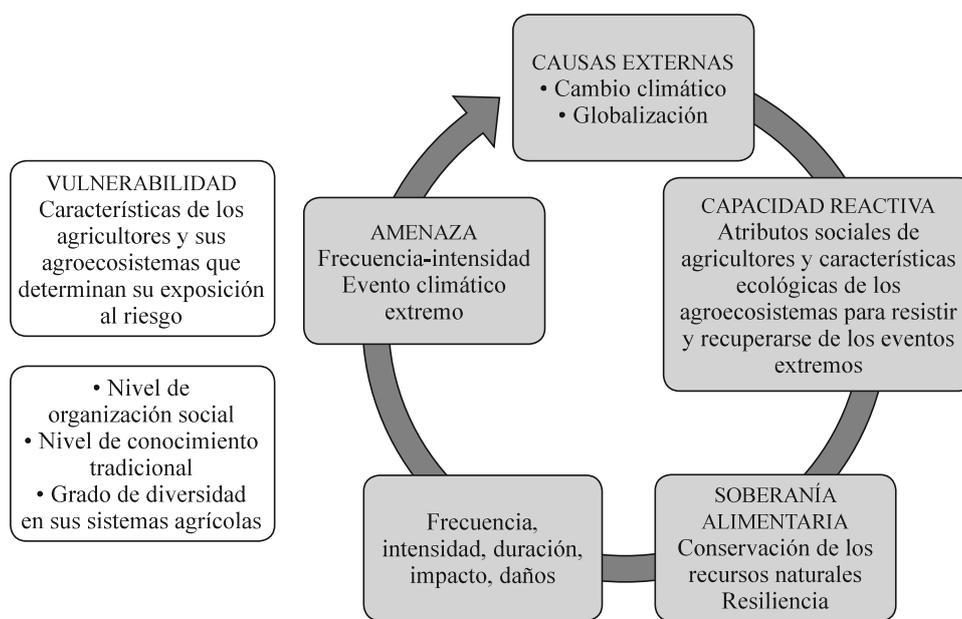
FIGURA 2  
SINIESTRALIDAD HISTÓRICA DE LA AGRICULTURA DE RIEGO Y TEMPORAL,  
EN LOS AÑOS AGRÍCOLAS DE 1980-2011 EN MÉXICO



FUENTE: Semarnat (2012).

Existe una relación entre los elementos que intervienen en el desarrollo de las actividades agrícolas cuando se presentan amenazas externas al sistema agrícola, como lo explican Altieri y Nicholls (2013) en la figura 3. En ésta identifican los elementos que pueden influir en la capacidad de respuesta de los agricultores ante estos factores de presión y cambios.

FIGURA 3  
AFECTACIONES EN LA AGRICULTURA POR EL CAMBIO CLIMÁTICO



FUENTE: Altieri y Nicholls (2013).

De acuerdo con la figura 3, Altieri y Nicholls (2013) abordan la capacidad reactiva como las características ecológicas de los agrosistemas y los atributos sociales de los campesinos que permiten adoptar ciertas medidas para minimizar los impactos generados por causas externas, como el cambio climático, y ser capaces de enfrentar amenazas que pueden afectar al sistema agrícola. La capacidad reactiva permitirá a los campesinos adaptarse a la frecuencia e intensidad de ECE que se lleguen a presentar y continuar con sus actividades agrícolas, que les proporcionan sustento económico y alimenticio. Asimismo, presentan algunos elementos que confieren una mayor capacidad de reacción a los agricultores ante los cambios, como la organización social, conocimiento tradicional o local y la diversidad de los sistemas agrícolas.

#### ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y A LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La adaptación a los efectos generados por el cambio climático y más específicamente a la variabilidad climática, se refiere a “la capacidad de los sistemas humanos y naturales para ajustarse, de manera espontánea u ordenada, a los impactos climáticos adversos” (Landa, Ávila y Hernández, 2010).

Las respuestas de los sistemas humanos pueden ser de dos tipos:

- Reactiva o de respuesta en el momento de los impactos.
- Preventiva o de respuesta planeada antes de los impactos.

La adaptación también puede ser autónoma y se da naturalmente ante las condiciones impuestas, o planeada, es decir, que se planifica con tiempo la construcción de necesidades. Turbay *et al.* (2013) mencionan que “el éxito de las estrategias adaptativas locales depende de la intensidad y de la frecuencia de los eventos climáticos extremos a los que están expuestas las poblaciones rurales”.

La adaptación a la variabilidad climática dependerá de los elementos y/o características del sistema agrícola, por lo que es importante conocer el contexto de los agricultores y las alteraciones meteorológicas que influyen directamente en sus actividades. La adaptación forma parte de la resiliencia de los sistemas en cuestión.

## RESILIENCIA

De manera general, el concepto de “resiliencia” proviene del término latino *resilium*, que significa “volver atrás”, “volver de un salto”, “volver al estado inicial”, “rebotar”. Dicha palabra se usa por primera vez en la física, al intentar explicar el comportamiento de un resorte y valorar por qué después de estirar dicho material volvía a su normalidad (CARRI, 2013). En el sector ambiental, el término resiliencia fue utilizado por primera vez en 1973, cuando Crawford Holling emplea dicho término en la literatura ecológica como una forma para comprender las dinámicas no lineales, así como los procesos a través de los cuales los ecosistemas se automantienen y persisten frente a perturbaciones y a los cambios (Calvante, 2007).

En los últimos años, la resiliencia se ha definido de una manera integral, como la capacidad de un sistema socioecológico de resistir a las perturbaciones de choques climáticos, sociales, culturales, económicos, entre otros, y reconstruirse y/o renovarse una vez que pasan dichas perturbaciones (Hopkins, 2008). A su vez, el IPCC (2013), define a la resiliencia como la “capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación”.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático define la resiliencia como “la capacidad de un sistema ecológico o social de absorber perturbaciones manteniendo la misma estructura y formas de funcionamiento básicas, la capacidad de auto-organización y la capacidad de adaptarse a los estreses y los cambios” (IISD, 2013).

Según Lin (2011) la resiliencia tiene dos dimensiones: resistencia a los shocks (por ejemplo, un ECE) específicamente por la naturaleza del evento (biofísico, tecnológico o cultural) y la capacidad de recuperación del sistema (ya sea social o ecológico) por las características de contexto geofísico o sociocultural, así como de los recursos con los que cuentan y que les permita realizar acciones de adaptación en sus actividades. Esto último refiere a la resiliencia de ambos sistemas naturales o socioculturales.

Debido a que el término resiliencia se ha empleado en diferentes ámbitos de estudio, han surgido conceptos más específicos de resiliencia, los cuales involucran sistemas sociales y ecológicos, que se presentan a continuación.

### *Resiliencia ecológica*

Esta resiliencia se refiere a “la cantidad de perturbación (como tormentas, incendios o contaminantes) que un ecosistema puede soportar sin cambiar a un estado cualitativamente diferente, reconstruyéndose a sí mismo si está dañado” (Stockholm Resilience Centre, 2016). Los ecólogos distinguen dos aspectos de respuesta frente a la perturbación: 1) la capacidad del sistema a resistir el desplazamiento respecto de su estado inicial y 2) la capacidad de recuperar ese estado inicial a partir de un estado perturbado al cese de la perturbación que originó el cambio de estado (Hernández, Urcelai y Pastor, 2002).

Las perturbaciones puede ser eventos inesperados y súbitos (shocks) que afectan a los ecosistemas, por ello, la resiliencia se entiende como la capacidad del sistema natural a recuperarse ante la presencia de un evento que afecte su equilibrio, considerando las condiciones físicas del lugar como el suelo, el tipo de cultivo, entre otros (Lin, 2011).

### *Resiliencia comunitaria (social)*

Eachus (2014) señala que en el reporte del Instituto de Resiliencia Comunitaria y Regional (CARRI, por sus siglas en inglés) de 2013, se indican 25 definiciones de resiliencia comunitaria empleadas por una variedad de investigadores y organizaciones. Finalmente, en este reporte, CARRI define resiliencia comunitaria como “la capacidad de anticipar el riesgo, limitar el impacto y recuperarse rápidamente a través de la sobrevivencia, adaptabilidad, evolución y crecimiento cuando se enfrenta un cambio turbulento”.

Este tipo de resiliencia, sean individuos en particular o grupos familiares o colectivos, son capaces de minimizar y sobreponerse a los efectos nocivos de las adversidades y los contextos desfavorecidos y derivados socioculturalmente, capaces de recuperarse tras haber sufrido experiencias traumáticas, en especial catástrofes natu-

rales, epidemias, guerras civiles, entre otras (Rutter, 1993, Werner, 2003; citados en Uriarte, 2013). De acuerdo con Uriarte (2013) se manejan tres categorías importantes de la resiliencia desde un enfoque social, en las que se puede dividir el uso del término resiliencia pues depende específicamente de la capacidad de respuesta y del grado de asimilación del problema. En primer lugar, se tiene a la resiliencia como *estabilidad y/o amortiguación*; en segundo lugar la resiliencia como *adaptación o recuperación* y, por último, como un agente de *transformación*. A continuación se explican las tres categorías.

- La resiliencia como estabilidad y/o amortiguación

En este caso, la resiliencia es entendida como resistencia, o la capacidad de permanecer íntegro al momento de soportar una situación difícil, de ser capaz de vivir y desarrollarse con normalidad en un entorno de riesgo que genera daños materiales y estrés. Asimismo, puede ser entendida como la capacidad de asimilar/absorber daños de cierta magnitud y a pesar de ello permanecer competente de acuerdo con la actividad que se desarrolle (Uriarte, 2010).

- La resiliencia como recuperación y/o adaptación

Se refiere a la capacidad de adaptarse a nuevas opciones y situaciones de crisis, mediante una forma de decisiones activas e informadas sobre estrategias alternativas de subsistencia a partir de un entendimiento de las condiciones cambiantes (FAO, 2015). En este punto se incluye una medida temporal en la superación de las dificultades. Una persona o colectivo que se recupera con prontitud sería considerada más resiliente que aquella que necesita más tiempo o la que difícilmente se recupera a pesar del tiempo transcurrido. La perspectiva de la resiliencia parte de la idea de que todas las personas y los grupos humanos tienen dentro de sí elementos que le llevan a su desarrollo, a la normalidad, al equilibrio, cuando éstos han sido alterados (Uriarte, 2010). Los términos adaptación y resiliencia se han utilizado indistintamente, sin embargo, existe diferencia sobre su definición, debido a que se han aplicado en diferentes disciplinas, enfoques y ámbitos. Con base en el análisis de las definiciones de resiliencia presentadas, este trabajo considera que la adaptación forma parte del proceso de resiliencia, como se plantea en esta categoría.

- La resiliencia como transformación

Por último, la resiliencia envuelve una dimensión más compleja según la cual las personas son capaces de resistir, proteger su integridad a pesar de las amenazas y además salir fortalecidas, transformadas positivamente por la experiencia. Incluye los proce-

sos de regeneración, reconversión, reorganización personal y en su caso social, la apertura a las nuevas oportunidades surgidas a raíz de la crisis (ecológicas, industriales) (Uriarte, 2010). Asimismo, se refiere a “la capacidad de transformar el conjunto disponible de alternativas de subsistencia mediante el empoderamiento y el crecimiento, abarcando mecanismos de gobernanza, políticas/reglamentos, infraestructuras, redes comunitarias, y mecanismos formales e informales de protección social que promuevan un entorno propicio para un cambio sistémico” (FAO, 2015).

La resiliencia es un proceso dinámico, que tiene lugar a lo largo del tiempo, y se sustenta en la interacción existente entre la persona y el entorno, entre la familia y el medio social. Es el resultado de un equilibrio entre factores de riesgo, factores protectores y personalidad de cada individuo, funcionalidad y estructura familiar, y puede variar con el transcurso del tiempo y con los cambios del contexto (Pereira, 2007).

Este dinamismo se relaciona con el enfoque de la resiliencia ecológica que señalan Yan, Zhan y Zhang, (2011), el cual se refiere a la capacidad del ecosistema en absorber impactos antes de traspasar su umbral donde los ecosistemas cambian a otro estado diferente, esto implica alcanzar múltiples estados de equilibrio, se transforman.

La resiliencia no puede ser innata de personas o socioecosistemas; también se puede aprender, potenciar y cultivar a lo largo del tiempo (Fernández y Morán, 2012), una vez identificados aquellos elementos que le confieren a los sistemas una mayor resistencia ante algún evento que repercuta en la estabilidad del mismo.

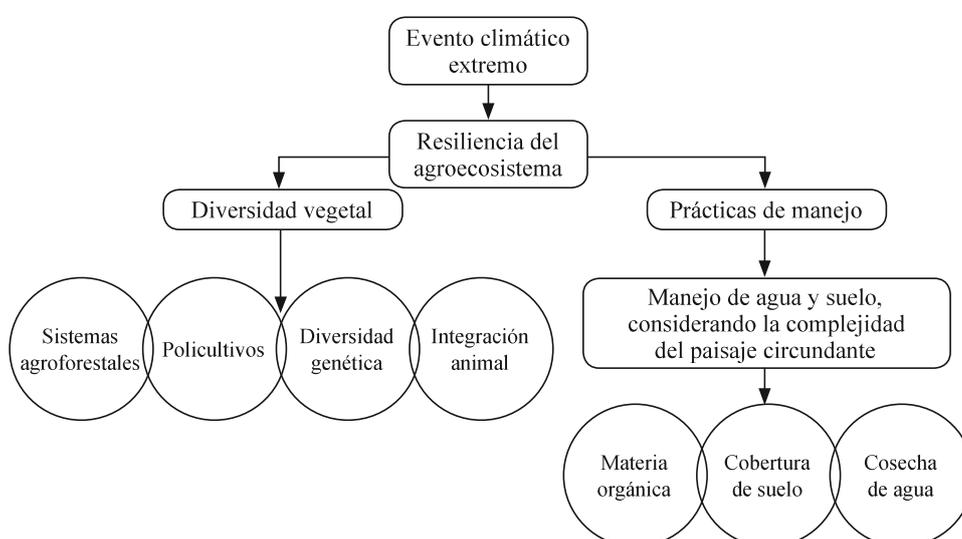
#### RESILIENCIA AGRÍCOLA ANTE LOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

La resiliencia de las comunidades agrícolas se vuelve un tema de atención prioritario, ya que con éste se puede enfrentar la vulnerabilidad a la que se ven sometidos los agricultores y la sociedad, una vez que algún desastre afecta la producción de sus cultivos.

Dado que los sistemas agrícolas son producto de un proceso de evolución de grupos interactuando con el ambiente, la capacidad de recuperación del sistema dependerá muchas de las veces del manejo social que se dé al sistema natural, ya que influye directamente en el estado de éste (Altieri y Nicholls, 2013). En términos agrícolas, se considerará como un agroecosistema resiliente, “a aquel que sea capaz de seguir produciendo alimentos, a pesar de las afectaciones producidas por sequías, heladas, inundaciones o algún evento que ponga en riesgo su equilibrio” (Altieri y Nicholls, 2013). La biodiversidad incrementa la función del ecosistema, pues diferentes especies juegan roles diversos, reduciendo la vulnerabilidad.

En la figura 4 se pueden observar las variables que desempeñan un papel importante dentro de la resiliencia de los sistemas agrícolas ante un evento climático extremo. Cabe destacar que la figura 4, retomada de Altieri y Nicholls (2013), se modifica con la inserción de “prácticas de manejo” no incluidas en el original, para agregar al manejo de agua y suelo como parte de esas prácticas adoptadas por los agricultores para manejar sus sistemas agrícolas. Para este trabajo se abordarán como prácticas de manejo.

FIGURA 4  
RESILIENCIA DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS



FUENTE: Altieri y Nicholls (2013).

Cabe señalar que en el análisis de la resiliencia en agrosistemas ante ECE que proponen Altieri y Nicholls (2013) en la figura anterior, no se integra el aspecto de las condiciones socioeconómicas de los agricultores; si bien puede considerarse que no se relaciona directamente con el sistema agrícola, el aspecto socioeconómico determina el contexto de los agricultores, influyendo de manera directa en el desarrollo de la actividad agrícolas y sus capacidades de respuesta.

#### PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA AGRÍCOLA A ESCALA LOCAL

Para la construcción de la propuesta metodológica para el análisis de la resiliencia agrícola en el nivel local que se presenta en este capítulo, se retoman e integran me-

metodologías desarrolladas por Altieri y Nicholls (2013), Pereira (2007) y de la Red Iberoamericana Agroecológica para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (Redagres, 2012). Se retoman de Altieri y Nicholls (2013) el aspecto de prácticas de manejo y las condiciones físicas del sistema agrícola. Se incluye el aspecto socioeconómico de los agricultores propuesto por Pereira (2007). Finalmente, se contemplan indicadores del aspecto ambiental del sistema como la cercanía al bosque y la pendiente de las unidades de producción de la metodología de Redagres (2012), así como algunos elementos del aspecto de prácticas de manejo; cabe mencionar que la metodología Redagres está enfocada al análisis en escala regional, por lo que no se retoman todos los elementos propuestos.

La propuesta metodológica para el análisis de la resiliencia agrícola en el nivel local, en el caso de este trabajo y con el fin de ejemplificar para los sistemas agrícolas de maíz y papa (cultivos predominantes en la altiplanicie central de México), se compone de cinco partes:

- 1) Identificación de variaciones climáticas (cambios en variables meteorológicas) y la presencia de ECE, desde el punto de vista cuantitativo (datos de estaciones meteorológicas) y cualitativo (percepción local).
- 2) Identificación de respuestas de los agricultores ante cambios percibidos en el clima.
- 3) Identificación de los requerimientos agroecológicos de los cultivos.
- 4) Descripción de los elementos de la resiliencia agrícola de los aspectos ambiental, socioeconómico y las prácticas de manejo.
- 5) Determinación de los escenarios de resiliencia agrícola en términos de amortiguamiento, adaptación y transformación.

Para la identificación de variaciones climáticas y la presencia de ECE, se propone analizar los datos de las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de estudio desde un enfoque cuantitativo, con el fin de identificar si se han presentado o se presentan ECE o cambios en los patrones climatológicos locales, principalmente aquellos que repercutan en la actividad agrícola. En primera instancia, se propone describir un periodo mínimo de 30 años para observar si hay variaciones de las medias mensuales de las variables meteorológicas como un contexto de cambio general. Posteriormente, se plantea analizar los datos meteorológicos diarios de los últimos diez años con registro en las estaciones para identificar la presencia de ECE (ECE de acuerdo con criterios meteorológicos) y también reconocer variaciones estacionales o cambios año con año, que influyan directamente en el desarrollo de la agricultura.

El enfoque cualitativo plantea reconocer la percepción local de cambios en el clima por parte de los agricultores, la percepción de cambios en variables meteorológicas, como por ejemplo: temperatura y precipitación, que estará ligada a las respues-

tas que hayan tenido ante estos posibles cambios. Es decir, si existe una percepción de cambio, ésta generará una reacción o respuesta. La obtención de esta información cualitativa se plantea a través de entrevistas estructuradas.

Por ello, la segunda parte propone un apartado donde se registren las respuestas a las que han recurrido los agricultores derivadas de la percepción de cambios en las condiciones meteorológicas por medio de entrevista estructurada, datos cualitativos que permiten reconocer la importancia de las acciones locales.

La tercera parte de la propuesta metodológica contempla la identificación de los requerimientos agroecológicos de los cultivos del sistema agrícola en estudio, es decir, las características que se deben cumplir para que el desarrollo de cultivos sea el óptimo y a través de ellos considerar si las condiciones climáticas que se están presentando favorecen su crecimiento. Para este caso se ejemplifican los requerimientos para cultivos de maíz y papa en el Estado de México, como se muestran en el cuadro 1.

CUADRO 1  
REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS PARA CULTIVOS DE MAÍZ  
Y PAPA EN EL ESTADO DE MÉXICO

<i>Variable</i>	<i>Maíz</i>	<i>Papa</i>
Altura (msnm)	1-2800	1-2800
Pendiente (%)	1-10	1-12
Temperatura (°C)	12-30	12-30
Textura	6-12	6-12
Precipitación (mm)	500-1500	700-1600

FUENTE: Sotelo *et al.* (2012).

Posteriormente, se propone una cuarta fase referente a la determinación de los elementos de la resiliencia agrícola, y su función ante una posible variabilidad climática y/o presencia de ECE. Se sugiere una caracterización de los sistemas agrícolas, contemplando tres aspectos: 1) ambiental (datos cuantitativos y cualitativos), 2) socioeconómico de los agricultores (cualitativo) y 3) prácticas de manejo que se llevan a cabo como parte de las actividades agrícolas (cualitativo).

Cabe señalar que se sugiere que el instrumento de obtención de información de las entrevistas integre secciones para el reconocimiento de la percepción local de cambios en el clima, las respuestas desarrolladas por agricultores ante cambios percibidos, las prácticas de manejo adoptadas dentro del ciclo agrícola y la caracterización socioeconómica de la familia.

Cada aspecto estará integrado por elementos de resiliencia, que son las características del sistema agrícola. En el cuadro 2 se presentan los elementos planteados para

la propuesta metodológica para el análisis de las resiliencia en un sistema agrícola de maíz y papa, en una zona templada del Estado de México y se expone la justificación del uso de cada elemento. Esta metodología puede ajustarse a otros tipos de cultivos y sistemas agrícolas.

CUADRO 2  
ELEMENTOS DE RESILIENCIA AGRÍCOLA

<i>Aspecto</i>	<i>Elemento</i>	<i>Justificación</i>
<b>Ambiental</b>	Materia orgánica	“La materia orgánica mejora la capacidad de retención de agua del suelo, haciéndolo más resistente a las sequías, mejorando su capacidad de infiltración y evitando que sus partículas sean transportadas con el agua durante lluvias intensas. La materia orgánica también mejora la agregación de suelo superficial, sujetando firmemente las partículas durante lluvias o tormentas o vientos fuertes. Los agregados del suelo estables, resisten el movimiento por viento o agua” (Altieri y Nicholls, 2013:13). Suelos cubiertos y ricos en materia orgánica, serán más resilientes (Altieri y Nicholls, 2013:11).
	Cercanía al bosque (cobertura vegetal)	Parcelas aledañas a bosques o cerros que intercepten los vientos fuertes estarán menos expuestas a los daños directos de algún evento climático extremo (Altieri y Nicholls, 2013:17).
	Pendiente	Mientras mayor pendiente se debiera esperar mayor daño. Pendientes mayores a un 20% se consideran riesgosas (Altieri y Nicholls, 2013:17).
	Clima	Cada cultivo requiere ciertos aspectos agroclimáticos para su crecimiento, desarrollo y producción, por lo que es necesario el conocimiento del clima para saber dichos requerimientos (Ruiz <i>et al.</i> , 2013).
<b>Socioeconómico</b>	Derecho de propiedad y tenencia de la tierra	Seguridad y acceso a las unidades de producción.
	Educación	“La educación y la capacitación son elementos clave puesto que permiten prepararse con mayor eficacia y eficiencia en la prevención, asimilación y respuesta a los cambios cortos o largos del clima” (Córdoba y Enríquez, 2013:28).

CUADRO 2 (CONTINUACIÓN)

<i>Aspecto</i>	<i>Elemento</i>	<i>Justificación</i>
Socioeconómico	Edad	“[...] las variables edad adulta y tiempo de residencia largas en una zona, generan mayores posibilidades de resiliencia cultural, ligadas esencialmente al conocimiento de la zona, de sus limitaciones y potencialidades biofísicas y [...] de su variabilidad climática e inclusive de su cambio climático” (Córdoba y Enríquez, 2013).
	Tamaño de la familia	La agricultura familiar se caracteriza por depender en gran medida de la <i>mano de obra</i> de la familia, con distribución de tareas combinadas entre los diferentes subsistemas productivos, lo que disminuirá los gastos de la actividad agrícola (FAO, 2014).
	Marginación	“Los grupos marginados se vuelven más vulnerables ante los impactos y tensiones del clima si no pueden tener acceso a los servicios de apoyo clave de parte de las organizaciones correspondientes” (IISD, 2013). “Se ha observado que el acceso equitativo a los recursos necesarios es un factor determinante clave de la capacidad de adaptación de los individuos al cambio climático” (Smit <i>et al.</i> , 2001, citado en IISD, 2013).
	Contacto con agentes externos	Participación de los habitantes de la comunidad en programas gubernamentales y privados, experiencias de contacto con actores externos (brinda conectividad, gestión, redes sociales, elementos esenciales en la capacidad de respuesta).
	Género	Participación y papel del hombre y la mujer dentro de las actividades agrícolas y por tanto de la economía familiar del ejido. Equidad en la participación y aceptación de responsabilidades y logros.
	Dependencia económica	Mientras mayor sea la producción de alimentos que consume la familia en la finca, menor la dependencia de canales externos de provisión de alimentos, muchas veces interrumpidos por eventos violentos como tormentas y huracanes (Altieri y Nicholls, 2013:17).
Prácticas de manejo	Rotación de cultivos o asociaciones	Los cultivos intercalados permiten a los agricultores producir simultáneamente varios cultivos y minimizar el riesgo. Además, los policultivos exhiben una mayor estabilidad en los rendimientos y menor disminución de productividad en condiciones de sequía, a diferencia de los monocultivos (Altieri y Nicholls, 2013:11).

CUADRO 2 (CONTINUACIÓN)

<i>Aspecto</i>	<i>Elemento</i>	<i>Justificación</i>
Prácticas de manejo	Tipo de cultivo	Reconocer el cultivo más empleado de la zona de estudio.
	Tipo de semilla	Algunas estrategias de adaptación contra eventos climáticos extremos incluyen el uso de variedades/especies adaptadas localmente que muestran adaptaciones más apropiadas al clima y a los requerimientos de hibernación y/o resistencia incrementada al calor y sequía (Altieri y Nicholls, 2013:21). “[...] los agricultores mantienen la diversidad como seguro para enfrentar el cambio ambiental o futuras necesidades sociales y económicas” (Altieri y Nicholls, 2013:11).
	Tipo de labranza	Conservación del suelo en buen estado y ahorro (costo total) de las actividades agrícolas.
	Conservación del suelo	La presencia de prácticas como barreras vivas o muertas, terrazas, etcétera, protegen el suelo del potencial erosivo de la escorrentía (Altieri y Nicholls, 2013:17).
	Disponibilidad de agua	Los indicadores clave de resiliencia en este nivel incluyen: la disponibilidad de tierra productiva, disponibilidad de riego y otros amortiguadores del suministro de agua (embalses, aguas subterráneas), integridad y productividad de los ecosistemas de base (IISD, 2013).

FUENTE: elaboración propia con base en Altieri y Nicholls (2013); Ruiz *et al.* (2013); Córdoba y León-Sicard (2013); FAO (2014) e IISD (2013).

Debido a que la resiliencia puede abordarse desde diferentes capacidades de respuesta, las cuales están en función de los elementos con los que cuenta cada sistema agrícola, la última parte de la metodología propone integrar los elementos (ambientales, socioeconómicos y prácticas de manejo), con el fin reconocer similitudes y diferencias dentro de la zona de estudio. Esto permitirá identificar, por un lado, los elementos clave de los tres aspectos descritos y, por el otro, las respuestas actuales desarrolladas para enfrentar cambios en el clima (por ejemplo, variaciones en condiciones climáticas o ECE) como las respuestas potenciales. Este análisis permitirá la caracterización del tipo y capacidad de respuestas que ayuden a determinar el escenario de resiliencia agrícola a escala local, en términos de amortiguamiento (resistir y mantenerse dentro del estado de equilibrio inicial), adaptación (mantener el estado de equilibrio dentro del umbral del sistema y fortalecerlo para ser capaces de responder a

eventos de presión existentes) y transformación (implica alcanzar un nuevo estado de equilibrio del sistema, implica una reconversión, reorganización y/o apertura a nuevas oportunidades) como se muestra en el cuadro 3.

CUADRO 3  
ESCENARIOS DE RESILIENCIA AGRÍCOLA

<i>Escenario de resiliencia</i>	<i>Integración de elementos</i>
Amortiguamiento	Resistir/mantener estado de equilibrio
Adaptación	Reajuste/mantener equilibrio dentro del umbral del sistema
Transformación	Reorganización/reconversión/nuevo equilibrio dentro del umbral del sistema

FUENTE: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

La variabilidad climática, especialmente en forma de ECE, representa un factor de presión para los sistemas agrícolas en México, sobre todo para los de agricultura familiar o de pequeña escala que presenta afectaciones asociadas a cambios en las condiciones climáticas. Por ello, es un tema prioritario entender la resiliencia agrícola desde un enfoque socioecológico e integral en el nivel local.

El análisis de la resiliencia de sistemas agrícolas ante una variabilidad climática o presencia de ECE requiere, en principio, validar la presencia de éstos a través del análisis de los datos climatológicos (cuantitativos) y de la percepción local de los agricultores (cualitativo) que confirme cambios en las condiciones climáticas de un lugar, esto demanda una disponibilidad de datos a escala local. Las respuestas a las que recurren los agricultores, en caso de presentarse modificaciones en las variables climáticas, deben de considerarse como parte de su resiliencia actual y potencial y, por lo tanto, incluirse en su análisis. La integración de los elementos ambientales, socioeconómicos y de prácticas de manejo son básicos para entender el desarrollo de los sistemas agrícolas y su resiliencia en un contexto de cambios naturales o antrópicos, con lo que se puede determinar hacia qué escenario se están dirigiendo. Los escenarios de amortiguamiento, adaptación y transformación permiten reconocer la capacidad de resiliencia para resistir o mantener el equilibrio, regresar a un estado inicial o alcanzar un nuevo estado de equilibrio dentro de los límites del sistema.

Existe la necesidad de continuar definiendo metodologías para el estudio de la resiliencia agrícola a escala local que incluyan una mejor descripción de los elementos y que integren las características socioeconómicas de los campesinos, así como

variables del contexto externo, que determinan en cierto grado las respuestas ante cambios en el contexto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. y C. Nicholls (2013), “Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas”, en *Agroecología*, vol. 8, núm. 1, disponible en <[http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS\\_7/AGROFORESTERIA/Agroecologia%20\(2\).pdf](http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGROFORESTERIA/Agroecologia%20(2).pdf)>.
- Calvante, A. (2007), “Resiliencia: un concepto clave para la sustentabilidad”, en *UAIS*, disponible en <<http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/cs/UAIS-CS-200-003%20-%20Resiliencia.pdf>>.
- Community and Regional Resilience Institute (CARRI) (2013), “Definitions of Community Resilience: An Analysis”, disponible en <<http://www.resilientus.org/wp-content/uploads/2013/08/definitions-of-community-resilience.pdf>>.
- Córdoba, C. y T. León-Sicard (2013), “Resiliencia de sistemas agrícolas ecológicos y convencionales frente a la variabilidad climática en Anolaima (Cundinamarca-Colombia)”, en *Agroecología*, vol. 8, núm. 1, disponible en <<https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/36438/1/Resiliencia%20de%20sistemas%20agr%C3%ADcolas%20ecol%C3%B3gicos%20y%20convencionales%20frente%20a%20la%20variabilidad%20clim%C3%A1tica.....pdf>>.
- Eachus, P. (2014), “Community Resilience: Is it Greater than the Sum of the Parts of Individual Resilience?”, en *Procedia: Economics and Finance*, vol. 18, pp. 345-351, disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114009496>>.
- Fernández, J. y N. Morán (2012), “Cultivar la resiliencia. Los aportes de la agricultura urbana a las ciudades en transición”, en *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, vol. 119, núm. 12, pp. 131-143, disponible en <[https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista\\_papeles/119/Cultivar\\_la\\_resiliencia\\_agricultura\\_urbana\\_%20J.L.\\_Fernandez\\_Casadevante\\_y\\_N.\\_Moran.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/119/Cultivar_la_resiliencia_agricultura_urbana_%20J.L._Fernandez_Casadevante_y_N._Moran.pdf)>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2009), “La agricultura y el desarrollo rural en México”, disponible en <[https://coin.fao.org/cms/world/mexico/InformacionSobreElPais/agricultura\\_y\\_des\\_rural.html](https://coin.fao.org/cms/world/mexico/InformacionSobreElPais/agricultura_y_des_rural.html)>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2013), “La resiliencia de los medios de vida. Reducción del riesgo de desastres para la seguridad alimentaria y nutricional”, Roma, FAO, disponible en <<http://www.fao.org/3/a-i3270s.pdf>>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2014), en S. Salcedo y L. Guzmán (eds.), *Agricultura familiar en América Latina y El Caribe. Recomendaciones de política*, Santiago de Chile, FAO.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2015), “Fortalecimiento de la resiliencia en el ámbito de la seguridad alimentaria y la nutrición. Marco conceptual para la colaboración y el establecimiento de asociaciones entre los organismos con sede en Roma”, Roma, FAO, disponible en <<http://www.fao.org/3/a-mo280s.pdf>>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2016), “Plataforma de conocimientos sobre agricultura familiar. Aprendiendo de los expertos en agricultura adaptada a la variabilidad climática”, disponible en <<http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/326032/>>.
- Gobierno del Estado de México (GEM) (2013), “Programa estatal de acción ante el cambio climático del Estado de México 2013”, Toluca, Gobierno del Estado de México, disponible en <[http://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/PEACC/PEACC\\_EDOMEX.pdf](http://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/PEACC/PEACC_EDOMEX.pdf)>.
- Hernández, A.; A. Urcelai y J. Pastor (2002), “Evaluación de la resiliencia en ecosistemas terrestres degradados encaminada a la restauración ecológica”, disponible en <<http://digital.csic.es/bitstream/10261/53881/1/ciudadysocied2002847.pdf>>.
- Hopkins, R. (2008), *The Transitions Handbook. From Oil Dependency to Local Resilience*, Vermont, Chelsea Green Publishing.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2010), “Cambio climático en México”, México, INECC, disponible en <<http://cambioclimatico.inecc.gob.mx/comprendercc/porquydonesomosvul/donesomosmasvul.html>>.
- Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) (2013), “Glosario”, disponible en <[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI\\_AR5\\_glossary\\_ES.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI_AR5_glossary_ES.pdf)>.
- Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) (2014), “Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas”, Ginebra, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, disponible en <[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf)>.
- International Institute for Sustainable Development (IISD) (2013), “Resiliencia climática y seguridad alimentaria. Un marco para la planificación y el monitoreo”, Winnipeg, IISD, disponible en <[http://www.iisd.org/pdf/2013/adaptation\\_CREFSCA\\_es.pdf](http://www.iisd.org/pdf/2013/adaptation_CREFSCA_es.pdf)>.
- Landa, R.; B. Ávila y M. Hernández (2010), “Cambio climático y desarrollo sostenible para América Latina y el Caribe. Conocer para comunicar”, México, Flacso/PNUD, disponible <[https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEWjP-oGo8drPAhXCFz4KHQbbDVwQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.onuhabitat.org%2Findex.php%3Foption\\_%3Dcom\\_docman%26task%3Ddoc\\_download%26gid%3D304%26Itemid%3D72&usg=AFQjCNhcQOCWSHTWyCty2ssErY-FSS5rw&cad=rja](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEWjP-oGo8drPAhXCFz4KHQbbDVwQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.onuhabitat.org%2Findex.php%3Foption_%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D304%26Itemid%3D72&usg=AFQjCNhcQOCWSHTWyCty2ssErY-FSS5rw&cad=rja)>.

- Lin, B. (2011), "Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change", en *BioScience*, vol. 61, núm. 3, Oxford University Press, pp. 183-193.
- Ocampo, O. (2011), "El cambio climático y su impacto en el agro", en *Revista de Ingeniería*, núm. 33, disponible en <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-49932011000100012](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932011000100012)>.
- Pereira, R. (2007), "Resiliencia individual, familiar y social", en 8o. Congreso Virtual de Psiquiatría, Interpsiquis, disponible en <<http://www.psiquiatria.com/biblio/psiquis/assetstore/13/26/73/132673181947462958815485321815807279130>>.
- Pesticide Action Network North America (PAN North America) (2009), "Agroecología y desarrollo sostenible", Berkeley, disponible en <<http://www.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/AgroecoBriefFINAL.pdf>>.
- Red Iberoamericana de Agroecología para el Desarrollo de Sistemas Agrícolas Resilientes al Cambio Climático (Redagres) (2012), "Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos", disponible en <<http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2012/03/Hacia-una-metodolog%C3%ADa-para-la-identificaci%C3%B3n-diagn%C3%B3stico-y-sistematizaci%C3%B3n-de-sistemas-agr%C3%ADcolas-resilientes-a-eventos-clim%C3%A1ticos-extremos.pdf>>.
- Rogé, P.; A. Friedman, M. Astier *et al.* (2014), "Farmer Strategies for Dealing with Climatic Variability: A Case Study from the Mixteca Alta Region of Oaxaca, México", en *Agroecology and Sustainable Food System*, vol. 38, núm. 7, Taylor & Francis, pp. 786-811.
- Ruiz, J.; G. Medina, I. González *et al.* (2013), "Requerimientos agroecológicos de cultivos", núm. 3, México, INIFAP/Cirpac, disponible en <[http://www.inifapcirpac.gob.mx/publicaciones\\_nuevas/Requerimientos%20Agroec%20de%20Cultivos%202da%20Edici%F3n.pdf](http://www.inifapcirpac.gob.mx/publicaciones_nuevas/Requerimientos%20Agroec%20de%20Cultivos%202da%20Edici%F3n.pdf)>.
- Santiago-Lastra, J.; M. López-Carmona y S. López-Mendoza (2008), "Tendencias del cambio climático global y los eventos extremos asociados", en *Ra Ximhai*, vol. 4, núm. 3, septiembre-diciembre, México, Universidad Autónoma Indígena de México, disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46140307>>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2009), *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*, México, Semarnat.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2012), "Quinta comunicación nacional ante la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático", México, Grupo Communicare, disponible en <<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/685.pdf>>.
- Sotelo, E.; A. González, G. Cruz *et al.* (2012), *Determinación del potencial productivo en cultivos prioritarios en el Estado de México*, Toluca, Gobierno del Estado de México/Sagarpa.

- Stockholm Resilience Centre (2016), “Resilience Dictionary”, disponible en <<http://www.stockholmresilience.org/research/resilience-dictionary.html>>.
- Turbay, S.; B. Nates, F. Jaramillo *et al.* (2013), “Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia”, en *Investigaciones Geográficas*, vol. 2014, núm. 85, diciembre, México, Instituto de Geografía-UNAM, disponible en <<http://www.revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/42298/42096>>.
- Uriarte, J. (2010), “La resiliencia comunitaria en situaciones catastróficas y de emergencia”, en *INFAD. Revista de Psicología*, vol. 1, núm. 1, pp. 687-693, disponible en <[http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3121/0214-9877\\_2010\\_1\\_1\\_687.pdf?sequence=1](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3121/0214-9877_2010_1_1_687.pdf?sequence=1)>.
- Uriarte, J. (2013), “La perspectiva comunitaria de la resiliencia”, en *Psicología Política*, núm. 47, noviembre, pp. 7-18, disponible en <<http://www.uv.es/garzon/psicologia%20politica/N47-1.pdf>>.
- Yan, H.; J. Zhan y T. Zhang (2011), “Resilience of Forest Ecosystems and its Influencing Factors”, en *Procedia Environmental Sciences*, vol. 10, Part C, pp. 2201-2206, disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029611005408?via%3Dihub>>.