

Percepciones sobre las amenazas y riesgos hidrometeorológicos entre los productores de aguacate de Tancítaro, Michoacán

María Carolina Pinilla Herrera¹ y Fernando Briones

Resumen. *A partir de la perspectiva local sobre la tipificación altitudinal del paisaje aguacatero, se caracterizaron las percepciones sobre la ocurrencia de amenazas hidrometeorológicas, y se realizó la ponderación del clima como factor de riesgo para los sistemas de producción. A lo largo del rango altitudinal, se encontró que existen diversas amenazas hidrometeorológicas que afectan de manera diferencial a los productores. En este tenor, la ocurrencia de eventos extremos como heladas, granizadas y sequías es un aspecto que representa, de manera relativa, perspectivas negativas y positivas, riesgos y oportunidades para los diversos agricultores del mismo sector productivo. La ponderación de la incertidumbre climática como factor de riesgo a la producción, frente a otros aspectos socio-institucionales locales que comprometen la productividad, es heterogénea y no en todos los casos se reconoce al clima como la principal amenaza a la producción agrícola.*

Palabras clave: *amenazas hidrometeorológicas, riesgos, sistemas de producción, relaciones espaciales, percepciones sociales.*

¹ Centro de investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, e-mail: omsa_ra@yahoo.com

Abstract. *This article explores climate hazard perceptions from a comparative altitude approach in mountain landscapes with Avocado farmers. Throughout altitude rank we found several and different climatic hazards like freezing, hail-rain and drought episodes that could represent positive and negative sides as well as risk and opportunities in the same agricultural system. Climatic uncertainty is perceived like a risk from different perspectives between farmers regarding other factors that could impact farm production.*

Key words: *hazard perceptions, risk perception, farm systems, altitude approach.*

INTRODUCCIÓN

Los sistemas agrícolas, en general, están bien adaptados a las condiciones promedio normales del clima, pero son susceptibles a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos (Smit y Skinner, 2002). Estadísticamente, esta clase de eventos pueden definirse a partir de los datos ubicados por encima o por debajo del percentil 90 y 10, respectivamente (Hamilton *et al.*, 2012). No obstante, dependiendo de las condiciones de exposición y vulnerabilidad de un sistema, los extremos también pueden ser aquellos eventos hidrometeorológicos de frecuente recurrencia y de impacto concatenado, que generan presiones y daños en los cultivos aun cuando no sean considerados como extremos estadísticos (Lavell, 2011).

Las amenazas hidrometeorológicas, entendidas como la probabilidad de ocurrencia de un evento extremo, son un factor externo al sistema que pueden exceder el nivel de ocurrencia normal de este mismo tipo de eventos, y que pueden llegar a dañar a los sistemas de producción (Wisner *et al.*, 2007; Reid *et al.*, 2007; Ávila y Briones, 2014). En tanto que el riesgo es la probabilidad de pérdida y daños potenciales al cultivo en términos de: i) el aumento de incidencia de enfermedades y/o plagas, ii) los cambios y afectaciones a los ciclos fenológicos y, iii) la disminu-

ción del rendimiento de los cultivos (Bryant *et al.*, 2000; Altieri, 2004; Wall y Smit, 2005). De tal manera que los eventos hidrometeorológicos extremos pueden representar una amenaza a la actividad agrícola, dependiendo en dónde y del contexto de su ocurrencia, así como un riesgo que depende de la probabilidad de pérdidas y daños al cultivo, de las percepciones y respuestas sociales frente a la amenaza, y de las medidas de prevención o manejo que puedan ser o no implementadas (Douglas, 1997; Beck, 1998; Smit y Skinner, 2002; García, 2005; Briones, 2015).

Las investigaciones sobre las percepciones de los productores agrícolas frente a la ocurrencia de amenazas hidrometeorológicas y su probabilidad de daño han sido abordadas desde distintas disciplinas, entre las que predominan la psicología social, la antropología, la geografía y la sociología. De manera muy específica, se han documentado casos de comunidades agrícolas que utilizan su experiencia personal y conocimientos tradicionales para detectar o predecir cambios en su clima local, y así reducir el riesgo de pérdidas y daños en sus cultivos (Mertz *et al.*, 2009; Tucker *et al.*, 2010; Orlove *et al.*, 2011; Osbahr *et al.*, 2011; Ramos *et al.*, 2011; Sánchez y Lazos, 2011; Gandure *et al.*, 2013; Feola *et al.*, 2015). El principal aporte, desde la geografía, ha sido el enfoque de doble/múltiple exposición para el estudio de procesos de adaptación, vulnerabilidad, capacidad de respuesta e incluso resiliencia frente a la variabilidad y el cambio climático (O'Brien y Leichenko, 2000; Reid *et al.*, 2007; Chuku y Okoye, 2009; Correa *et al.*, 2011). Bajo esta aproximación, se plantea que más allá de las amenazas hidrometeorológicas o climáticas, hay factores de orden económico, cultural, histórico, social y político que conllevan riesgos complejos, altamente interconectados en tiempo-espacio, y contextuales para cualquier sistema bajo estudio. Desde el debate de cambio climático, la doble o múltiple exposición analiza las presiones y respuestas de los sistemas frente a los riesgos climáticos y no climáticos (Sauri, 2003).

Si bien, este enfoque ha profundizado rigurosamente en las interacciones multiescala y multinivel, para el estudio de exposi-

ción a riesgos climáticos y no climáticos en lo local y regional, uno de los principales retos para la geografía sigue siendo la aportación de elementos para el estudio de la percepción sobre amenazas hidrometeorológicas, desde una perspectiva básica para la disciplina: las relaciones espaciales.

Partiendo de la premisa de la heterogeneidad ambiental en los paisajes de montaña, el presente artículo introduce al uso de las relaciones espaciales, específicamente los gradientes altitudinales abruptos, para explorar y comprender cómo los productores agrícolas perciben las amenazas hidrometeorológicas, y cómo ponderan los riesgos climáticos frente a otros riesgos de orden no climático. Si bien, se considera la importancia de los contextos culturales y sociales en la percepción del clima, ampliamente documentada en la bibliografía (Sandoval *et al.*, 2014), este trabajo se aproxima al tema exclusivamente desde la óptica de la variable altitudinal, y de la heterogeneidad del paisaje de montaña para aportar evidencia empírica al análisis de las percepciones del entorno en contextos de variabilidad climática.

El estudio de caso se llevó a cabo con productores de aguacate del municipio de Tancítaro, Michoacán, el cual se localiza sobre la compleja zona montañosa de la subprovincia Neovolcánica Tarasca, y se caracteriza por sus sistemas de producción –de alta importancia económica nacional–, expuestos a factores de variabilidad climática local (asociados al rango altitudinal y a su topografía como microclimas, heladas y granizadas) y regional (como frentes fríos, tormentas tropicales, huracanes, ciclones tropicales y eventos ENOS,² todos ellos provenientes de la vertiente del Pacífico).

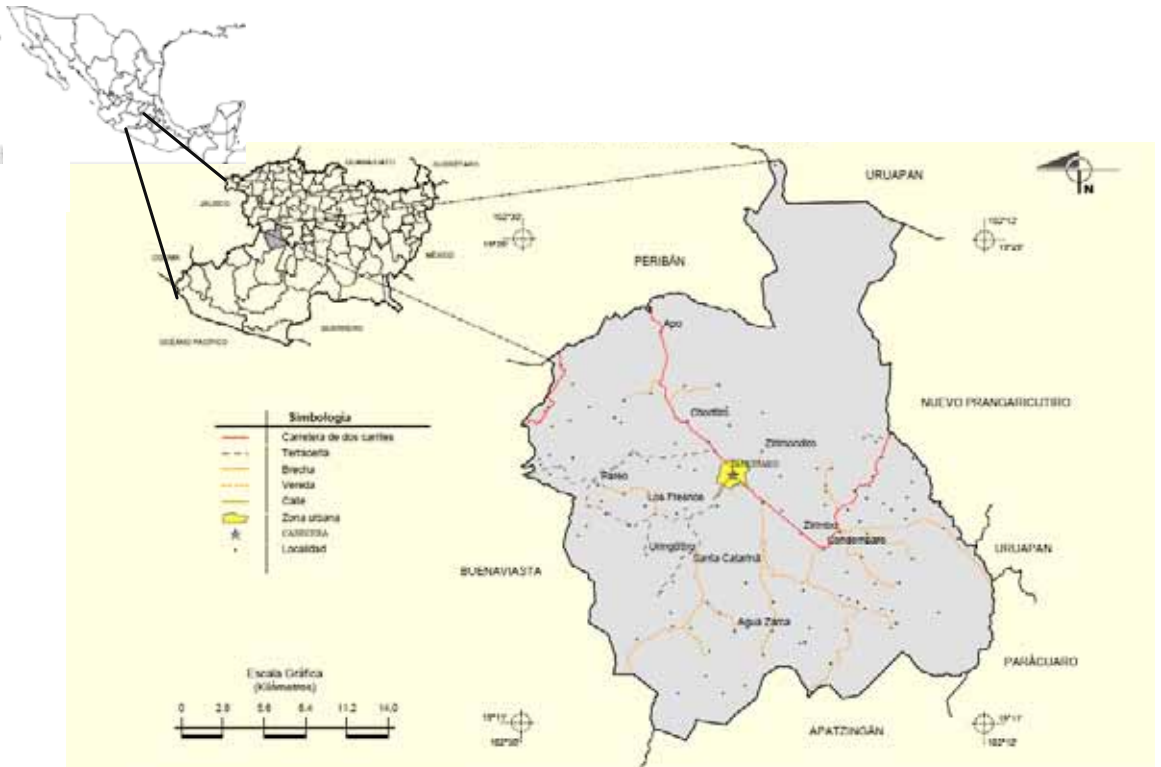
² El Niño-Oscilación del Sur, cuyas fases son conocidas como los fenómenos de El Niño y La Niña.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El municipio de Tancítaro, Michoacán se encuentra localizado en la provincia fisiográfica del eje Neovolcánico de México, a 250 km de distancia de la costa del Océano Pacífico, sobre la región montañosa de la meseta Purépecha. Altitudinalmente, se ubica entre los 900 y 3400 msnm, y su actual condición de líder nacional en la producción de aguacate, como la “verdadera capital mundial del aguacate,”³ se establece, por un lado, a partir de las políticas agrícolas promovidas en Michoacán desde la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), y que han facilitado todo tipo de acciones para promover la acelerada expansión del cultivo, además, por las privilegiadas condiciones climáticas y edáficas prevalecientes en el municipio (gradiente de climas húmedos-templados con suelos de tipo Andolsol y de composición geológica con distinto grado de permeabilidad), que hacen que el árbol de aguacate tenga un desarrollo óptimo, y que sea posible obtener frutos durante todo el año por el traslape continuo de las diferentes fases fenológicas del árbol (Anguiano, 2007). Autores como Thiebaut (2011), afirman que la creciente demanda del aguacate como fruto exótico, en Estados Unidos y Canadá, ha sido también un factor determinante para la vasta producción frutícola en los municipios de la franja aguacatera de Michoacán.

³ Tancítaro lidera la producción nacional de aguacate con 21% de las exportaciones (alrededor de 207 000 toneladas), cifra muy significativa teniendo en cuenta que México es el líder mundial en el mercado del aguacate, con 40% del total de volúmenes del mercado internacional, y el de mayor consumo per cápita (8-10 kg/año) (Chavez *et al.*, 2012).

Figura 1. Mapa de localización del municipio de Tancítaro, Michoacán



Fuente: INEGI (2009).

El enfoque metodológico, desde la mirada geográfica, consistió principalmente en la definición de los umbrales del rango altitudinal en el paisaje montañoso de Tancítaro. Por otro lado, se estableció el tamaño de la población muestra, y el criterio de residencia en la zona y de edad como requerimientos para la aplicación de la encuesta.

A partir de la clasificación climática de Koeppen, ajustada para Michoacán, y de la tipificación cultural del gradiente altitudinal, se establecieron los límites de lo que localmente se denomina *tierra caliente* (1 440-2 000 msnm: rango altitudinal que abarca el clima cálido subhúmedo y templado subhúmedo) y *tierra fría* (2 800 -3 400 msnm: rango altitudinal que comprende los climas templado húmedo y semifrío húmedo). Con base en los datos del censo aguacatero (Junta Local de Sanidad Vegetal de Tancítaro, 2014), se aplicaron 124 encuestas dirigidas a productores de aguacate (67 en tierra caliente y 57 en tierra fría), y ocho con actores institucionales locales.⁴ Dada la composición demográfica del universo de productores en Tancítaro (3 650 pequeños productores, con apenas 10% de mujeres propietarias), la población muestra disponible durante la fase de campo fue representada únicamente por productores.

El diseño del cuestionario estuvo enfocado a: i) identificar las percepciones sobre las principales amenazas climáticas a las que, de acuerdo a los productores, se encuentran expuestos los sistemas de producción de aguacate, y ii) reconocer y ponderar las percepciones sobre riesgos climáticos y no climáticos para la agricultura. Como requerimiento metodológico para la aplicación de la encuesta se determinó que los productores debían tener un tiempo de residencia en la zona, mínimo 15 años, y ser mayor de 35 años, lo cual supondría un conocimiento más depurado de los ciclos agrícolas y climáticos locales. El análisis de las encuestas y entrevistas se realizó con la plataforma del software SurveyPro.

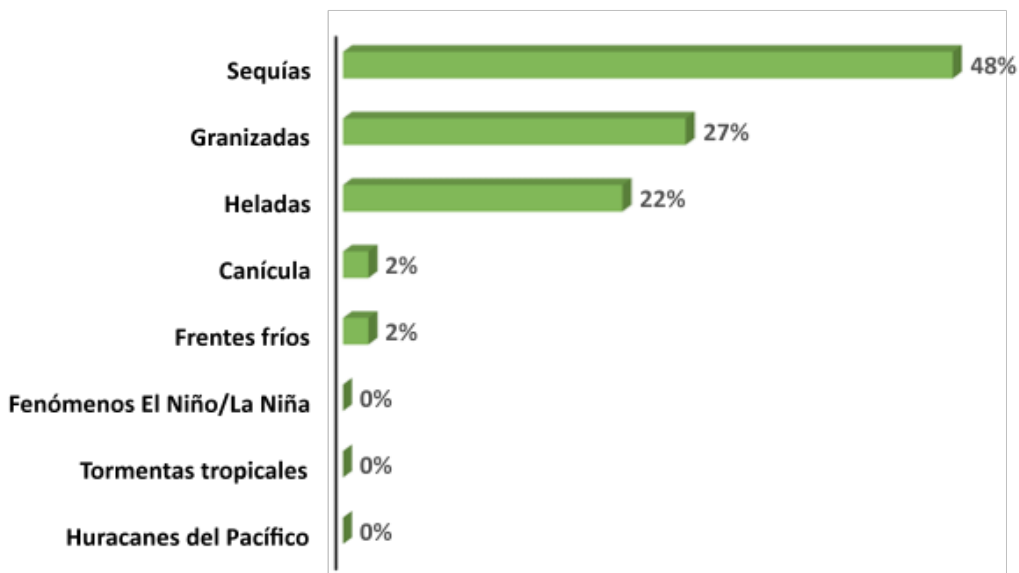
⁴ Estas cifras se determinaron a partir de un muestreo estratificado, cuyo nivel de confiabilidad fue de 95%; 4 estratos o sitios de muestreo y 5% error del muestreo.

RESULTADOS

Percepciones sobre la ocurrencia de amenazas climáticas

Los eventos hidrometeorológicos que, según los aguacateros encuestados, constituyen las principales amenazas al cultivo son las sequías meteorológicas (de aquí en adelante, sequías), las heladas de invierno, las granizadas del verano, los frentes fríos y la canícula (Figura 2).

Figura 2. Gráfica de las principales amenazas hidrometeorológicas identificadas por los productores de aguacate en Tancítaro, Michoacán



Fuente: encuesta de percepción, Tancítaro 2014.

Específicamente, para los productores cuyos huertos se localizan en la tierra fría, la principal amenaza hidrometeorológica está asociada a las granizadas que suelen ocurrir al inicio del verano (final de abril e inicio de mayo), ya que estos eventos derriban los frutos en desarrollo de los árboles, y afectan negativamente la cosecha de julio-agosto-septiembre. Otra amenaza identificada son las heladas del invierno, las cuales ocurren generalmente entre los meses de enero y febrero en los huertos localizados en las zonas de planicie. Cuando la disminución de la temperatura en esta época del año es considerable, se interrumpe el proceso de fecundación, se queman los brotes vegetativos e incluso las raíces, llegando a secar totalmente el árbol.

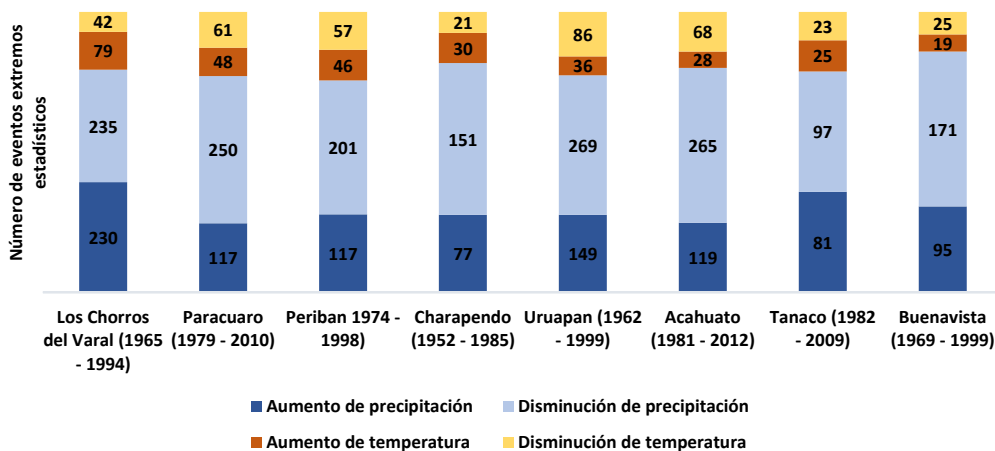
De acuerdo con su afectación al cultivo, los productores identifican tres tipos de heladas: la helada *negra*, las heladas *fuertes* y las heladas *leves*. La helada *negra* se asocia a la ocurrencia de nevadas en los Picos de Tancítaro y de Colima, durante las cuales hay una disminución de la temperatura ambiente por debajo del punto de congelación del agua y, el agua o vapor de aire se congela y se deposita en el suelo en forma de hielo. Según los productores encuestados, este tipo de heladas queman totalmente los árboles desde la raíz y devastan totalmente el cultivo; su recurrencia es de cada 5 o 6 años, y la última ocurrió en el invierno de 1997-1998 (APEAM, 2013).

Durante las heladas *fuertes* no ocurre el proceso de fecundación y se secan los brotes vegetativos del árbol. Durante las heladas *leves* se secan las florecencias más incipientes. Este tipo de heladas llegan a afectar hasta 40% de los árboles de un huerto.

En cuanto a los cambios percibidos en el comportamiento del clima, 95% de los productores de la tierra fría afirmaron que durante los últimos 15 años se percibe un aumento en la temperatura y una disminución de la precipitación, lo cual consideran como un cambio positivo porque: i) ya no ocurren de manera frecuente las heladas negras ni las granizadas, ii) se puede plantar aguacate en zonas más altas, y iii) el clima es ligeramente más cálido y favorece el incremento de la producción

en la tierra fría. La figura 3 muestra los datos climáticos normalizados de ocho estaciones climatológicas de la zona, los cuales evidencian que la mayor ocurrencia de eventos extremos estadísticos está relacionada, efectivamente, con el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación.

Figura 3. Gráfica con el número de eventos extremos de precipitación y temperatura ocurridos en diversas estaciones climatológicas de la meseta Purépecha



Datos normalizados. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Por otro lado, las amenazas hidrometeorológicas identificadas por los productores de la tierra caliente están asociadas con las sequías del verano y la incertidumbre frente a la ocurrencia de la canícula. Si bien, la valoración sobre el cambio en el comportamiento del clima es la misma tanto en tierra caliente, como en tierra fría (aumento de la temperatura y disminución de la precipitación), los productores de la tierra caliente afirman que dichos cambios son negativos porque: i) la incidencia de en-

fermedades y plagas en el cultivo ha venido en aumento, ii) no hay lluvia suficiente en el verano, iii) el ciclo de las cosechas ha cambiado, y iv) el calor del verano no permite almacenar las cosechas, lo cual conlleva a la pérdida o disminución de las mismas.

Percepciones sobre riesgos climáticos y no climáticos

Al indagar sobre la posibilidad de que las amenazas hidrometeorológicas, identificadas por los productores, representen un riesgo para la producción de aguacate, se encontraron diferentes opiniones, ya que el clima no es el único factor que compromete la producción agrícola. A partir del piloto de la encuesta y del acompañamiento de la Junta Local de Sanidad Vegetal de Tancítaro, en el desarrollo de la fase de campo, se pudo establecer cuáles son los factores que localmente –además del clima– contribuyen a una óptima producción, y cuyas carencias o limitaciones representan un riesgo para los productores.

Los resultados de la encuesta realizada entre los productores de tierra fría revelan que el escaso capital, así como la falta de acceso tanto a la propiedad de la tierra, como a los créditos formales, son los factores de mayor riesgo en la producción de aguacate. Por su parte, factores de orden biofísico, como la pérdida de fertilidad del suelo y la variabilidad climática, no representan un factor de riesgo al cultivo de aguacate (Figura 4).

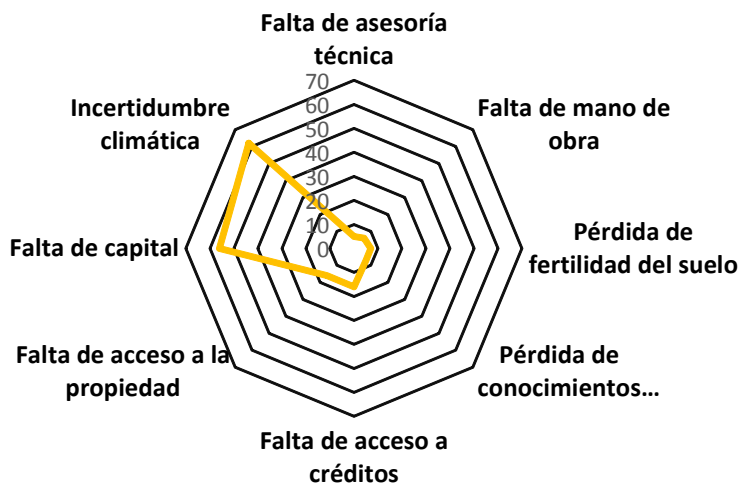
Figura 4. Gráfica con la ponderación de los factores de riesgo para la producción de aguacate en tierra fría



Fuente: encuesta de percepción, Tancítaro 2014.

Por su parte, los resultados de la encuesta entre los productores de tierra caliente evidencian que los riesgos a la producción están asociados a la incertidumbre climática y a la falta de capital y de acceso a la propiedad de la tierra. El poco acceso a créditos y las asesorías técnicas no son considerados como factores de riesgo al cultivo de aguacate (Figura 5).

Figura 5. Gráfica con la ponderación de los factores de riesgo para la producción de aguacate en tierra caliente



Fuente: encuesta de percepción, Tancítaro 2014.

Finalmente, para el análisis de riesgos de la producción por eventos hidrometeorológicos se comparó el nivel de conocimiento que se tienen sobre los roles de las instituciones de apoyo al sector aguacatero, el acceso formal a préstamos para el manejo del cultivo y los apoyos en caso de siniestros climáticos. Al ser el cultivo de aguacate el sector económico más importante del municipio y del estado de Michoacán, es de suponer que los actores locales tendrían claridad y conocimiento sobre las instituciones que pueden apoyar a los productores con información y/o apoyos formales frente a la ocurrencia de amenazas hidrometeorológicas. No obstante, se encontró que entre los actores locales no hay concesos frente al tema.

De los productores encuestados, 81% que se encuentran cercanos y en permanente interacción con la Junta de Sanidad Vegetal de Tancítaro, consideran que esta institución es la encargada de proveer información meteorológica y de alertar a la población en caso de pronósticos que impliquen riesgos al cultivo. Así mismo, 91% de los productores encuestados considera a la Junta Local como la institución que debe brindarles información sobre los seguros para cubrir siniestros climáticos. Con referencia a este último tópico, se encontró que 91% de los encuestados no tiene ningún tipo de seguro, y que la única ayuda que reciben ante las pérdidas por eventos hidrometeorológicos extremos, es la exención del pago de la cuota anual a la Junta Local de Sanidad Vegetal.

Por su parte, los técnicos de la Junta de Sanidad Vegetal, en concordancia con su labor misional, tienen una posición diferente frente a estos aspectos reconocidos por los productores. Según 66% de los técnicos encuestados, las instituciones encargadas de proveer información meteorológica y de alertar a los productores ante pronósticos climáticos de riesgo son la APEAM (Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México), la Sagarpa Michoacán (8%) y el Sistema Meteorológico Nacional (7%). Sobre las instituciones encargadas de informar sobre los seguros para cubrir siniestros climáticos, 66% de los técnicos encuestados asignó dicho rol a la Sagarpa y 20% a la APEAM.

DISCUSIÓN

Sobre la ocurrencia de eventos extremos estadísticos, es oportuno mencionar que la información climatológica a nivel local permite establecer, de manera discreta, ciertos rangos y tendencias para las variables más comúnmente registradas (precipitación y temperatura). De esta forma, a través del análisis de los extremos estadísticos se pudo corroborar que las percepciones sociales, sobre las tendencias y cambios del clima en Tancítaro (aumento de la temperatura y disminución de la temperatura

con sus diversas interpretaciones y expectativas), tienen una explicación desde el punto de vista estadístico. En contraste, los eventos extremos horarios, como las granizadas y heladas, que no tienen un registro cuantitativo puntual, desde el punto de vista social representan las principales amenazas al cultivo de aguacate.

En este orden de ideas, los eventos extremos que representan una amenaza para la producción de aguacate no son los mismos para todos los productores en Tancítaro, ya que la naturaleza de su ocurrencia y afectación varía según el rango altitudinal. Las heladas, granizadas y sequías como hidrometeorológicos de frecuente recurrencia y de impacto concatenado que generan diversas presiones y daños al cultivo, representan de manera relativa aspectos negativos y positivos, riesgos y oportunidades para los diferentes agricultores del mismo sector productivo aguacatero.

Para los productores de tierra fría, la cada vez menos frecuente ocurrencia de heladas y granizadas (por el paulatino aumento de la temperatura) representa un aspecto positivo de la variabilidad climática en Tancítaro, ya que ha traído oportunidades como el incremento del rendimiento en los huertos de altura, la expansión de la frontera agrícola en zonas seguras (como las laderas), y el almacenamiento de cosechas *in situ*, en espera de mejores oportunidades de venta. Si bien, las heladas y granizas son consideradas como amenazas entre la población (porque la zona de altura se encuentra expuesta a su ocurrencia y, en consecuencia, se presentan algunos daños a los cultivos), la percepción sobre el riesgo climático es muy baja, con respecto a otros factores no climáticos que sí son percibidos como riesgos relevantes para la producción, como la disponibilidad de capital para acceder a las asesorías técnicas especializadas requeridas para cumplir los protocolos de exportación. El análisis de esta percepción positiva frente a la variabilidad climática como un factor de bajo riesgo para la producción tiene dos aristas: la primera gira en torno a las mencionadas oportunidades que tienen los productores para ampliar las fronteras de cultivo en un clima óptimo que evitaría la incidencia de plagas, y permitiría un manejo adecuado para incrementar

los rendimientos, entre otras situaciones. No obstante, la expansión del cultivo de aguacate en la zona limítrofe al Parque Nacional Pico de Tancítaro implicaría un gran impacto en términos de: i) la disminución de las superficies boscosas, con sus respectivas afectaciones al sistema hidrológico (acuíferos subterráneos y aguas superficiales); ii) la contaminación de suelos y agua por el elevado e intenso uso de agroquímicos; iii) la pérdida de la biodiversidad, específicamente de insectos polinizadores y de poblaciones boscosas en estadios que permitan la regeneración natural, y iv) la erosión de los suelos con deslaves y derrumbes en los cerros.

Así mismo, al no señalar a la variabilidad climática como un riesgo para la producción, y en el contexto de incentivo a la actividad agrícola por el rápido crecimiento económico del sector, se propicia la continuidad de la especialización productiva con el aguacate, la cual es altamente dependiente de la importación de insumos agrícolas de alto costo y del comportamiento de los precios internacionales de exportación.

Por su parte, la percepción negativa de la variabilidad climática relacionada con el aumento de la sequía en tierra caliente (la cual se asocia con el incremento en la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo, la falta de agua y el incremento en la inversión para realizar un adecuado manejo, entre otros aspectos), coincide con la percepción de la variabilidad del clima como el factor de mayor riesgo para la producción de aguacate.

Los productores de la tierra caliente en Tancítaro tienen en la incertidumbre climática una creciente amenaza a su principal modo de vida, ante la cual no poseen los suficientes recursos para hacerle frente. En primer lugar, porque no cuentan con mecanismos financieros eficientes que les permita asumir las pérdidas por siniestros climáticos y, en segundo, porque sus prácticas de manejo ante las amenazas climáticas son de corto plazo, anticipatorias, reactivas, y su implementación depende del nivel económico del productor y/o de sus conocimientos empíricos (Burgos *et al.*, 2011).

Si bien, el riesgo hidrometeorológico es latente, considerado y asumido por los productores de tierra caliente, éste adquiere, por el momento, una dimensión de “riesgo aceptable” (Soares y Murrillo, 2013), ya que las pérdidas agrícolas acontecidas se han mantenido en límites razonables para los productores, de manera que el detrimento económico se asume pese a la informalidad para enfrentarlo (prestamos-créditos a través de las fertilizadoras locales y exención de pago de cuotas en la Junta Local de Sanidad Vegetal).

Por último, las respuestas de los productores de tierra fría y tierra caliente muestran un contraste, que no sólo se explica por la localización altitudinal, sino por las necesidades sociales de cada lugar. Esto deja ver que los riesgos climáticos tienden a ser menos ponderados en relación con aspectos socio-institucionales, como la falta de créditos y el acceso a la propiedad del suelo en la tierra fría.

En el caso de tierra caliente, el reconocimiento de la incertidumbre climática responde a que las amenazas hidrometeorológicas son más concretas, pero igualmente expone la fragilidad de un sistema productivo altamente vulnerable a problemas estructurales, como la falta de acceso a la propiedad de la tierra, y la necesidad de reforzar la construcción de capacidades, dado el desconocimiento generalizado sobre las instituciones que proporcionan apoyo técnico, crediticio y de aseguramiento.

CONCLUSIONES

A partir de la comprensión de cuáles son, y cómo se perciben las amenazas hidrometeorológicas desde la óptica espacial del gradiente altitudinal, el estudio de caso abonó elementos empíricos para discutir y comprender la valoración que tienen los aguacateros de Tancítaro sobre sus oportunidades, necesidades, así como la identificación de vulnerabilidades sociales con respecto al clima y otras variables fundamentales para la producción.

Según la percepción diferencial sobre lo positivo y negativo del cambio en el comportamiento del clima, el estudio de caso muestra cómo, dada una percepción positiva, el riesgo por eventos hidrometeorológicos queda subsumido en un continuo de otros factores de riesgo no climáticos dentro del ámbito de la actividad agrícola, tales como el acceso a la propiedad de la tierra o a créditos formales, así como la falta de apoyo en seguros a la producción, entre otros factores.

Como aporte a los debates de cambio climático, este trabajo revela que en paisajes de montaña, con gran heterogeneidad ambiental, la variabilidad del clima no es percibida aún como la principal amenaza a las estrategias productivas por parte de los agricultores de un mismo gremio porque, por un lado, la agricultura ha enfrentado, de manera permanente, todo tipo de eventos hidrometeorológicos, y por ello, los productores tienen prácticas de manejo y gestión de riesgo; y por otro lado, porque el campo afronta otro tipo de problemáticas económicas, sociales y políticas, contextuales, que representan un riesgo inmediato y temporalmente más tangible para los modos de vida rural.

En todo caso, el análisis de las percepciones sobre la ocurrencia de amenazas hidrometeorológicas y la ponderación de riesgos climáticos y no climáticos, desde la perspectiva de los umbrales altitudinales, evidenció que el comportamiento del clima viene siendo un tema que cobra cada vez más relevancia, que se percibe de manera diferencial y que representa riesgos, pero también oportunidades para los productores, por tanto, su ponderación como riesgo es, por ahora, relativa. En la medida que los cambios ambientales, entre ellos el del clima, pongan en evidencia las vulnerabilidades sociales, asociadas al sistema productivo del aguacate, en un futuro se podría comprometer la productividad de un sector fundamental para la economía del Estado.

Para efectos prácticos, la producción de conocimiento en torno a las percepciones de la población frente a la ocurrencia de amenazas hidrometeorológicas y su probabilidad de daño, permite: i) sistematizar los intereses, demandas y necesidades de los actores involucrados en la

producción agrícola; ii) explorar la toma de decisiones de los productores agrícolas, en función del clima, iii) comprender la vulnerabilidad social y ambiental de los sistemas de producción y, iv) sentar las bases para construir procesos de participación, orientados a la adaptación local al cambio climático, mediante prácticas de manejo basadas en los conocimientos y contextos locales específicos. No obstante, uno de los retos para la construcción de estos procesos participativos de adaptación local consiste en conciliar los diversos tipos de conocimientos (con sus potenciales y limitaciones), interpretaciones (positivas y negativas), expectativas (riesgos u oportunidades) e intereses de los actores involucrados.

Si bien, este trabajo contribuyó al estudio de las percepciones sociales sobre el clima, desde una perspectiva geográfica-altitudinal, y demostró con evidencia empírica que un mismo gremio de productores tiene diferentes visiones y expectativas frente al comportamiento del clima, es relevante mencionar que el enfoque puede complementarse al integrar a este análisis otras variables sociales como el género y los rangos de edad.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se realizó en el marco del proyecto PAPIIT IA300413 “Evaluación de la adaptación al cambio climático en comunidades rurales a través de su capacidad de respuesta en diferentes contextos geográficos en el estado de Michoacán”, del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la UNAM, Campus Morelia. El trabajo de campo se realizó gracias al apoyo constante del coordinador general, ingenieros y técnicos de la Junta Local de Sanidad Vegetal del municipio de Tancítaro, Michoacán. Los autores reconocen los comentarios de los revisores anónimos, ya que aportaron elementos relevantes para mejorar el contenido y presentación del artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M., 2004, "Linking ecologists and traditional farmers in the search for sustainable agriculture", en *Frontiers in Ecology and Environment*: 2: 35-42.
- APEAM, 2013, *Reporte meteorológico histórico para el municipio de Tancítaro*, en <http://www.apeamclima.org/historica.php>, consultado el 04/05/2014.
- Avila, B. y F. Briones, 2014, "Comunidades vulnerables ante amenazas identificadas: percepción del riesgo en Alvarado, Veracruz, México", en Werner, J. (Comp.), *Cambio climático. Poder, discursos y prácticas*, DESCO, Lima, Perú.
- Beck, U., 1998, *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, Paidós, Barcelona.
- Briones, F., 2015, "Saberes climáticos de los campesinos ch'oles de Chiapas", en Hermesse, J. et al., (Eds.), *Ordenamiento territorial en la prevención de desastres*, Presse Universitaire de Louvain (PUL), Louvain-la-Neuve, Bélgica.
- Bryant, C. et al., 2000, "Adaptation in Canadian agriculture to climatic variability and change", en *Climatic Change*, 45: 181-201.
- Burgos, A. et al., 2011, *Impacto ecológico del Cultivo de Aguacate a nivel regional y de parcela en el Estado de Michoacán: Definición de una Tipología de Productores*, Informe final a la Fundación Produce Michoacán (FPM) y la AALPAUM, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA/UNAM Campus Morelia), Morelia, Michoacán.
- Correa, E. et al., 2011, *Guía de reasentamiento para poblaciones en riesgo de desastre*, Banco Mundial, Washington.
- Chávez, G. et al., 2012, *Impacto del cambio de uso de suelo forestal a huertos de aguacate*, INIFAP-Sagarpa, México.
- Chuku, C. y C. Okoye, 2009, "Increasing resilience and reducing vulnerability in subSaharan African agriculture: Strategies for risk coping and management", en *African Journal of Agricultural Research*, 4(13): 1524-1535.

- Douglas, M., 1987, "Les études de perception du risque: un état de l'art", en Fabiani J-L. y J. Theys (Dir.), *La société vulnérable: évaluer et maîtriser les risques*, Presses de l'ENS, París.
- Feola, G. et al., 2015, "Researching farmer behaviour in climate change adaptation and sustainable agriculture: Lessons learned from five case studies", en *Journal of Rural Studies*, 39: 74-84.
- Gandure, S. et al., 2013, "'Farmers' perceptions of adaptation to climate change and water stress in a South African rural community", en *Environmental development*, 5: 39-53.
- García, V., 2005, "El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos", en *Desacatos*, 19:11-24.
- Hamilton, E. et al., 2012, "Forecasting the number of extreme daily events on seasonal timescales", en *Journal of Geophysical Research*, 117, D03114, doi:10.1029/2011JD016541.
- INEGI, 2009, *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tancítaro, Michoacán de Ocampo, México*.
- Junta Local de Sanidad Vegetal del Municipio de Tancítaro, 2014, *Censo aguacatero*. Documento confidencial, México.
- Lavell, A., 2011, *Desempacando la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo. Buscando las relaciones y diferencias: una crítica y construcción conceptual y epistemológica*, La RED y FLACSO, México.
- Mertz, O. et al., 2009, "'Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation in rural Sahel", en *Environmental Management*, 43: 804-816.
- O'Brien, K. y R. Leichenko, 2000, "Double exposure: Assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization", en *Global Environmental Change*, 10(3): 221-232.
- Orlove, B. et al., 2011, "Conocimiento climático indígena en el sur de Uganda: múltiples componentes de un sistema dinámico regional", en Ulloa, A. (Ed.), *Perspectivas culturales del clima*, Universidad Nacional de Colombia, Perspectivas Ambientales.

- Osbahr, H. *et al.*, 2011, "Supporting agricultural innovation in Uganda to respond to climate risk: linking climate change and variability with farmer perceptions", en *Experimental Agriculture*, 47(2): 293-316.
- Osbahr, H. *et al.*, 2010, "Evaluating successful livelihood adaptation to climate variability and change in southern Africa", en *Ecology and Society*, 15(2): 34-51.
- Ramos, C. *et al.*, 2011, "Ciclos naturales, ciclos culturales: percepción y conocimientos tradicionales de los nasas frente al cambio climático en Toribio, Cauca, Colombia", en Ulloa, A. (Ed.), *Perspectivas culturales del clima*, Universidad Nacional de Colombia. Perspectivas Ambientales.
- Reid, S. *et al.*, 2007, "Vulnerability and adaptation to climate risks in Ontario agriculture", en *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12: 609-637.
- Sanchez, M. y E. Lazos, 2011, "Indigenous perception of changes in climate variability and its relationship with agriculture in a Zoque community of Chiapas, Mexico", en *Climatic change*, 107: 363-389.
- Sandoval, C. *et al.*, 2014, "Vulnerabilidad social y percepciones asociadas al cambio climático: una aproximación desde la localidad de Ixil, Yucatán", en *Sociedad y Ambiente*, 1(5): 7-24.
- Saurí, D., 2003, "Tendencias recientes en el análisis geográfico de los riesgos ambientales", en *Áreas: Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 23: 17-30.
- Smit, B. y M. Skinner, 2002, "Adaptation options in agriculture to climate change: a typology", en *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 7: 85-114.
- Soares, D. y D. Murillo, 2013, "Gestión de riesgo de desastres, género y cambio climático. Percepciones sociales en Yucatán, México", en *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10(72): 181-199.
- Thiebaut, V., 2011, "Evolución del paisaje aguacatero en Michoacán: procesos socioeconómicos y medioambientales", en *Estudios sociales*, 13(10): 235-254.

- Tucker, C. *et al.*, 2010, "Perceptions of risk and adaptation: Coffee producers, market shocks, and extreme weather in Central America and Mexico", en *Global environmental Change*, 20: 23-32.
- Wall, E. y B. Smit, 2005, "Climate Change Adaptation in Light of Sustainable Agriculture", en *Journal of Sustainable Agriculture*, 27(1): 113-123.
- Wisner, B. *et al.*, 2004, *At Risk*, Routledge, Londres.

