

# Norte-sur

Diálogos de frontera

Rigoberto García Ochoa • Jorge L. León-Cortés  
(coordinadores)





# *Norte-sur*

Diálogos de frontera



# *Norte-sur*

Diálogos de frontera

**Rigoberto García Ochoa**

**Jorge L. León-Cortés**

**(*coordinadores*)**



**El Colegio  
de la Frontera  
Norte**

Norte sur : diálogos de frontera / Rigoberto García Ochoa, Jorge L. León-Cortés, coordinadores. – Tijuana, B.C. : El Colegio de la Frontera Norte, 2018.

2 MB

E-ISBN: 978-607-479-315-4

1. Norte de México – Aspectos sociales. 2. Norte de México – Aspectos económicos. 3. Norte de México – Aspectos ambientales. 4. Norte de México – Aspectos sanitarios. I. García Ochoa, Rigoberto. II. León-Cortés, Jorge L.

HC 137 .N6 N67 2018

*Esta publicación fue sometida a un proceso de dictaminación doble ciego por pares académicos externos a El Colef, de acuerdo con las normas editoriales vigentes en esta institución.*

Primera edición, 2018

D. R. © 2018, El Colegio de la Frontera Norte, A. C.  
Carretera escénica Tijuana-Ensenada km 18.5  
San Antonio del Mar, 22560  
Tijuana, Baja California, México  
[www.colef.mx](http://www.colef.mx)

E-ISBN: 978-607-479-315-4

Coordinación editorial: Érika Moreno Páez  
Corrección y formación: Página Seis  
Última lectura: Lucía Valencia Chávez y Rosa María Espinoza  
Diseño de portada: Jesús Ordorica

Hecho en México/*Made in Mexico*

## Índice

Introducción	9
<i>Rigoberto García Ochoa y Jorge L. León-Cortés</i>	
Victimización de migrantes centroamericanos en México. La experiencia en la ruta del Golfo en el período 2005-2011	31
<i>Luis Alfredo Arriola Vega</i>	
Gestión del agua en la región de ambos Nogales. Elementos para pensar en la gobernanza transfronteriza	61
<i>Gustavo Córdova Bojórquez</i>	
Conocimiento y desarrollo. La identificación de factores involucrados en una mayor apropiación de la ciencia y tecnología en el desarrollo del sur de México	83
<i>Linda Diane Russell Archer</i>	
Innovación para el desarrollo sustentable de la ganadería mediante sistemas silvopastoriles y producción orgánica en la frontera sur	103
<i>José Nahed-Toral, Francisco Guevara-Hernández, José Manuel Palma-García, Zenón Gerardo López-Tecpoyotl, José Bernardo Sánchez-Muñoz, Jorge Luis Ruiz-Rojas, José Roberto Aguilar-Jiménez y Manuel Roberto Parra-Vázquez</i>	
Prostitución, frontera y acción pública. El abordaje del trabajo sexual en Ciudad Juárez	135
<i>Cynthia Gutiérrez Landa</i>	

Cambio climático y biodiversidad	155
<i>Arcángel Molina-Martínez y Jorge L. León-Cortés</i>	
Tuberculosis pulmonar y migración entre Estados Unidos y México: Algunas reflexiones	171
<i>Héctor Javier Sánchez-Pérez, Alberto Colorado, Alied Bencomo Alerm, Anaximandro Gómez-Velasco y Gustavo Leal Fernández</i>	
El manejo de los suelos en el estado de Campeche como estrategia para mitigar efectos del cambio climático	213
<i>Jorge Mendoza-Vega, Víctor Kú-Quej Efraín Aguirre Cortés y Jorge L. León-Cortés</i>	
Inventarios corporativos de emisiones de gases de efecto invernadero. Un primer paso para un desarrollo bajo en carbono en la región norte del país	235
<i>Soffia Alarcón Díaz</i>	
La universidad y su impacto en la formación de profesionistas en entornos transfronterizos. Caso sierra de Sonora	259
<i>Manuel Arturo Coronado García, Víctor Guadalupe Santiago Hernández y Mercedes García Porchas</i>	
Epílogo. Hacia una visión integral de los estudios fronterizos	267
<i>Rigoberto García Ochoa</i>	
Acerca de los autores	279



## Introducción

Rigoberto García Ochoa  
Jorge L. León-Cortés

En diciembre de 2011, los coordinadores de este trabajo discutieron en la ciudad de Campeche y en un encuentro meramente fortuito e informal, sobre el poco o nulo esfuerzo de cooperación entre los dos centros públicos de investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) que, consustancial a su ubicación geográfica, abordan los temas de investigación en las fronteras de México: El Colegio de la Frontera Norte (El Colef) y El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur). Dicha discusión trató sobre la necesidad de vencer inercias administrativas y burocráticas inherentes a las instituciones y centros de investigación en México, pero, sobre todo, acerca de lo difícil que es para los investigadores nacionales emprender esfuerzos con enfoque interdisciplinario. Si bien, se reconoce y celebra que el Conacyt ha promovido la realización de investigaciones con un enfoque interdisciplinario e interinstitucional en los últimos años, aún persisten aspectos epistemológicos y teóricos que requieren ser abordados con mayor profundidad.

En concreto, el tema a desarrollar tuvo como punto de partida la discusión acerca de una epistemología del territorio que tenga como premisa fundamental el planteamiento hipotético de su autonomía analítica; en este caso, los territorios transfronterizos. Con base en los argumentos de Camagni (2005), surge la pregunta de si es posible trascender la visión ontológica tradicional (modernista-mecanicista) que identifica o define unidades elementales para generar conocimiento, de tal forma que pueda aplicarse una visión integral que genere conocimiento científico para

explicar el funcionamiento de las sociedades inmersas en un territorio específico. En otras palabras, la cuestión gira en torno de la posibilidad de que las fronteras ya no sean vistas como un ente espacial pasivo, para dar paso a una característica activa denominada territorio, el cual deja de ser un elemento que *debe* tomarse en cuenta por las distintas ciencias sociales (sobre todo la economía regional y la geografía) para convertirse en el elemento clave que permite las interacciones específicas de los diferentes fenómenos económicos y sociales.

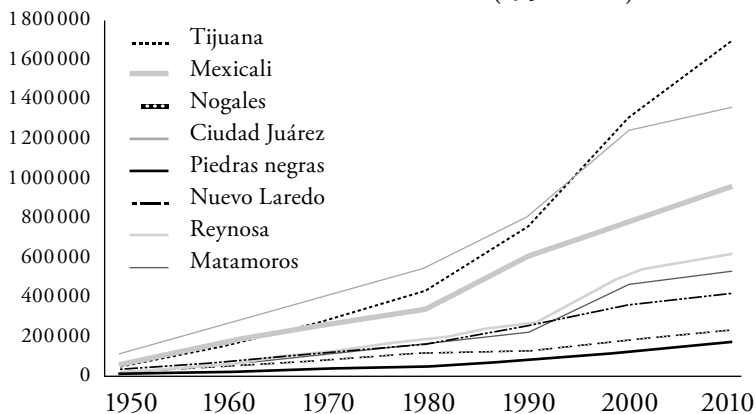
En este contexto nace el proyecto Norte-Sur: Diálogos de Frontera. Los objetivos de este proyecto, así como del principal producto académico, que es este libro, son mucho más modestos que los planteamientos originales recién comentados. De hecho, con una visión autocrítica, puede afirmarse que incluso después de haber realizado dos coloquios y editado este texto, hay más preguntas que respuestas. Es importante reconocer que una propuesta de tal magnitud no es trivial y requiere de un gran esfuerzo colegiado por parte de los investigadores que forman parte de El Colef y Ecosur. Vale la pena reconocer y aclarar que este trabajo se divide en 12 capítulos que reflejan algunas de las principales líneas de investigación abordadas por ambas instituciones. Sin embargo, este esfuerzo puede convertirse en un primer paso para que, en el futuro inmediato, los investigadores de ambas instituciones puedan abordar el estudio de las fronteras norte y sur de México con un enfoque más integral.

En este sentido, y antes de presentar los capítulos que conforman esta obra, resulta pertinente hacer un breve repaso histórico del contexto económico, social y ambiental en los territorios que conforman las fronteras norte y sur de México, ya que dicho contexto explica, en muchos sentidos, la creación de El Colef y Ecosur, así como sus principales características, objetivos y campos de acción.

## El Colegio de la Frontera Norte

Durante el siglo XX, la región que conforma la frontera norte de México experimentó una de las transformaciones económicas y urbanas más importantes del país. Si bien la urbanización fronteriza tuvo sus orígenes con el trazo de la frontera norte en 1848, resultado de la guerra contra Estados Unidos en la que México perdió la mitad de su territorio, Alegria (2010:262-265) señala tres factores determinantes que explican el notable crecimiento de las ciudades fronterizas entre 1910 y 2005, con una tasa anual de 4.6 por ciento, muy superior al 2 por ciento observado a nivel nacional. El primero fue el estallido de la Revolución mexicana en 1910, escenario que derivó en un importante flujo de personas hacia las ciudades fronterizas que huían de la guerra y buscaban refugio. El segundo es el Programa Bracero, implementado por el gobierno de Estados Unidos en 1942 gracias a que las ciudades fronterizas se convirtieron en la base de las personas y familias que migraban temporalmente para trabajar en Estados Unidos. El tercero es el Programa Industrial de la Frontera (PIF), implementado en 1965 como respuesta del gobierno mexicano al desempleo producido por la cancelación del Programa Bracero por parte de Estados Unidos en 1964 (Douglas y Hansen, 2003:1050). El objetivo principal del PIF era atraer inversión extranjera a las ciudades de la frontera norte, ya que el contexto económico mundial estaba marcado por la tendencia de ubicar parte de los procesos manufactureros de los países desarrollados en regiones que ofrecían bajos costos de mano de obra, situación que incrementaba las ganancias de las industrias. Este factor exógeno detonó un alto crecimiento poblacional, producto de los flujos de migración interna debido a que las personas buscaban las oportunidades de empleo que brindaban las ciudades fronterizas. El resultado de este incremento en los flujos de migración interna fue que las principales ciudades de la frontera norte de México crecieron, con una tasa de crecimiento anual de 5.3 por ciento (gráfica 1).

*Gráfica 1. Crecimiento poblacional de las principales ciudades de la frontera norte de México (1950-2010)*



Datos graficados

	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Tijuana	59 952	153 303	283 951	435 454	747 381	1 274 240	1 650 351
Mexicali	65 749	174 540	263 498	341 559	601 938	764 602	936 826
Nogales	24 478	37 657	52 108	65 603	105 873	156 854	220 292
Ciudad Juárez	122 566	262 169	407 370	544 496	798 499	1 218 817	1 332 131
Piedras Negras	27 581	44 992	41 033	67 455	96 178	126 386	152 806
Nuevo Laredo	57 668	92 627	148 867	201 731	219 468	310 915	384 033
Reynosa	34 087	74 140	137 883	194 693	265 663	524 692	608 891
Matamoros	45 486	92 327	137 749	188 745	303 293	418 141	489 193

Fuente: Elaboración propia con datos de Garza (2005) e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015).

En este contexto El Colegio de la Frontera Norte se fundó en 1982, constituido legalmente bajo el nombre de Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México, su nombre actual fue oficializado en 1986. Al reconocer la relevancia científica que implica

abordar desde las ciencias sociales y humanidades la dinámica y los complejos fenómenos económicos, sociales, culturales y ambientales en esta región, la misión de El Colef es “ser una institución dedicada a la investigación y docencia de alto nivel cuyo objeto es generar conocimiento científico sobre los fenómenos regionales de la frontera México-Estados Unidos, formar recursos humanos de alto nivel y vincularse institucionalmente para contribuir al desarrollo de la región” (El Colegio de la Frontera Norte [El Colef], 2015).

Con la identificación del territorio transfronterizo entre México y Estados Unidos como una región conformada por las entidades de Arizona, California, Nuevo México y Texas en Estados Unidos; y Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas en México, los retos que enfrenta El Colef para realizar investigación científica de calidad son enormes, ya que estas 10 entidades comparten una frontera de 3 152 kilómetros de longitud conformada por 38 municipios mexicanos y 25 condados estadounidenses, con una extensión territorial de 2 678 569 kilómetros cuadrados, una población de 91 millones de personas, aproximadamente, y la generación de su PIB total significa que, en conjunto, esta región estaría situada como la cuarta economía mundial, sólo detrás de Estados Unidos, China y Japón (El Colef, 2012:2-3).<sup>1</sup>

La dimensión ambiental de este espacio transfronterizo presenta serios desafíos para el desarrollo sustentable porque, en términos generales, es una región desértica o semidesértica con temperaturas extremas en invierno y en verano<sup>2</sup> y problemas de estrés hídrico en la mayor parte de su territorio, situación que

<sup>1</sup> Por ejemplo, en 2006 se generó en esta región un producto interno bruto de aproximadamente 3.3 billones de dólares (El Colef, 2012a:3).

<sup>2</sup> En invierno las temperaturas pueden descender a cerca de los 0°C en la mayor parte de este territorio y, en algunas zonas, hasta menores de los 0°C; mientras que en verano, con excepción de California y las ciudades de Tijuana, Ensenada y Tecate, en Baja California, se alcanzan temperaturas superiores a los 40°C.

evidencia la necesidad de implementar acciones y políticas públicas en dos campos específicos. El primero es reducir el consumo energético requerido para satisfacer las necesidades de confort térmico de las familias, lo cual produce beneficios económicos y ambientales, y el segundo es asegurar la disponibilidad de agua en todos los sectores. Ambos campos están directamente relacionados con la aplicación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, considerado el problema ambiental global más importante del siglo XXI.

Un rasgo distintivo de la frontera norte de México que explica mucho su situación económica, demográfica y urbana es su intensa dinámica migratoria. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Migración (Secretaría de Gobernación [Segob] *et al.*, 2013:18-20) se distinguen en esta región dos grandes flujos migratorios. El primero es el flujo sur-norte, conformado principalmente por migrantes procedentes de las diferentes entidades del país y, en menor medida pero con una trayectoria significativamente ascendente, en los últimos 10 años, por migrantes indocumentados procedentes de Centroamérica. El destino del flujo sur-norte se divide, a su vez, en migrantes con destino a las ciudades de la frontera norte de México, y en migrantes con destino a Estados Unidos. El segundo es el flujo norte-sur, conformado por migrantes de las ciudades y localidades de la frontera norte de México o Estados Unidos que tienen como destino alguno de los estados del país.

Cabe mencionar que también hay otros flujos migratorios de menor intensidad, como los migrantes aprehendidos y devueltos por las autoridades migratorias de Estados Unidos a las autoridades de México, así como el flujo de *commuters* transfronterizos, compuesto por personas que viven en un lado de la frontera y cruzan diariamente a trabajar (con o sin permiso) al otro. En el caso de los migrantes devueltos por las autoridades estadounidenses, cabe destacar que es un fenómeno en ascenso debido a la Ley de Reforma y Control de la Inmigración implementada en 1986 por el presidente de Estados Unidos Ronald Reagan, ley que ha

derivado, desde entonces, en una serie de programas y operaciones tendientes a reforzar la frontera sur de Estados Unidos, como la operación Hold the Line, puesta en marcha en la frontera de El Paso-Ciudad Juárez en 1993; la operación Gatekeeper, implementada en la frontera San Diego-Tijuana en 1994; la operación Safeguard, implementada en la frontera Arizona-Nogales en 1995; la operación Río Grande, implementada en 1997 en el Valle Río Grande de Texas en 1997 y la Arizona Border Control Initiative, implementada en 2004 en las zonas de Yuma y Tucson, Arizona (Segob *et al.*, 2013:16). Este escenario migratorio, que se caracteriza fundamentalmente por una visión de reforzamiento de la frontera sur de Estados Unidos, se ha convertido en la actualidad en uno de los temas políticos y de investigación más relevantes con la llegada de Donald Trump a la presidencia de Estados Unidos.<sup>3</sup>

Los objetivos que se ha planteado El Colef para realizar investigación científica que atienda esta realidad económica, social y ambiental de la región transfronteriza que conforman México y Estados Unidos son:

- 1) Promover el conocimiento científico de los procesos sociales, económicos, culturales, demográficos, políticos, urbanos y del ambiente de las regiones de México que colindan con Estados Unidos.
- 2) Transformar este conocimiento en herramientas susceptibles de ser utilizadas en la planeación regional.
- 3) Identificar y definir los fenómenos que puedan convertirse en obstáculos para el progreso de la región fronteriza, la integración al desarrollo nacional y las relaciones entre México y Estados Unidos.
- 4) Formar profesionales e investigadores de alto nivel académico, capaces de interpretar con rigor científico las realidades sociales regionales, nacionales e internacionales.

<sup>3</sup> En el epílogo de esta obra se toca con mayor detalle este tema.

Cabe mencionar que un rasgo distintivo de la región transfronteriza entre México y Estados Unidos –y que definió en mucho la estructura administrativa y operativa de El Colef– es que comparten 14 pares de ciudades, de las cuales las más importantes son: Tijuana-San Diego, Mexicali-Calexico, Nogales-Nogales, Ciudad Juárez-El Paso, Piedras Negras-Eagle Pass, Nuevo Laredo-Laredo, Reynosa-McAllen y Matamoros-Brownsville. Es por esto que El Colef tiene presencia en ocho ciudades fronterizas, con Tijuana como sede principal y contando con dos direcciones regionales: la Dirección Regional Noroeste, ubicada en Ciudad Juárez, de la cual dependen las sedes de Mexicali y Nogales; y la Dirección Regional Noreste, ubicada en Monterrey, que cubre las sedes de Piedras Negras, Nuevo Laredo y Matamoros.

### El Colegio de la Frontera Sur

La frontera sur de México se conforma por los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Tabasco, los cuales limitan a lo largo de 1 149 kilómetros con Belice y Guatemala. A diferencia de la frontera norte de México, las 10 ciudades pares o cruces fronterizos de la frontera sur son ciudades o localidades pequeñas con dinámicas singulares que explican en gran medida el estado actual de esta región.

En el caso de la frontera entre Quintana Roo y Belice, por ejemplo, se encuentran las ciudades Subteniente López (Quintana Roo) y Santa Elena (Belice), las cuales constituyen el principal cruce fronterizo de esta región, con alrededor de 550 000 cruces de carácter esencialmente turístico al año (Instituto Nacional de Migración [INM] *et al.*, 2013:25). El otro cruce fronterizo en esta zona es el de la localidad de La Unión (Quintana Roo) y Blue Creek (Belice), con una magnitud mucho menor que el anterior.

Campeche y Tabasco, por su parte, comparten en conjunto 302 kilómetros de frontera con Guatemala, región que se



caracteriza por una baja densidad poblacional y escasas vías de comunicación, situación que propicia una dinámica migratoria marginal, con cruces escasos de personas entre ambos lados de la frontera, la mayoría en la zona que conforman los municipios de Candelaria y Calakmul en Campeche, Balancán y Tenosique en Tabasco, y el departamento de Petén en Guatemala. El único cruce fronterizo formal en esta zona, establecido en 2009, lo constituyen las localidades de El Ceibo (Tabasco) y El Naranjo (Guatemala), con lo cual se ha incrementado su dinámica migratoria, compuesta principalmente por migrantes centroamericanos no documentados que tienen como destino Estados Unidos.

Chiapas y Guatemala, por su parte, comparten 654 kilómetros de frontera, en los cuales hay siete cruces fronterizos formales: Frontera Corozal-Bethel; Carmen Xhan-Gracias a Dios; Ciudad Cuauhtémoc-La Mesilla; Unión Juárez-Toquián Grande; Talismán-El Carmen; Ciudad Hidalgo-Tecún Umán; y Suchiate II. A diferencia de la región fronteriza que conforman Campeche, Tabasco y Quintana Roo con Belice y Guatemala, la región entre Chiapas y Guatemala presenta una intensa dinámica transfronteriza, con dos tipos principales de cruces migratorios: el primero tiene que ver con flujos de personas que realizan visitas locales, generalmente de un día, para actividades comerciales y de servicios; el segundo es un tipo de migración laboral de personas que viven en Guatemala y viajan a México temporalmente (INM *et al.*, 2013:79-80). En la actualidad, alrededor de 33 por ciento del total de cruces migratorios laborales procedentes de Guatemala corresponde al primer grupo (hasta 24 horas), mientras que 67 por ciento restante corresponde al segundo (más de un día).

Es preciso señalar que la situación que impera en estos 10 cruces fronterizos se encuentra inmersa en un contexto de pobreza y rezago social que se expresa territorialmente en los cuatro estados fronterizos de México, y de manera especial en Chiapas que, como se comentó anteriormente, con la actividad migratoria transfronteriza más intensa de la frontera sur del país. Como se

observa en el cuadro 1, los cuatro estados de la frontera sur de México presentan niveles significativos de pobreza. Quintana Roo, con 38.8 por ciento de su población viviendo en dicha situación, se encuentra por debajo de 45.5 por ciento, que es el promedio nacional; Campeche se acerca bastante al valor promedio nacional, con 44.7 por ciento; mientras que Tabasco y, sobre todo, Chiapas son los estados donde la pobreza se manifiesta con mayor intensidad, ya que 49.7 por ciento de la población en el primero y 74.7 por ciento del segundo se encuentran en esa situación. De hecho, de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [Coneval], 2014), en 70 de los 118 municipios de Chiapas, la población presenta un nivel de rezago social alto o muy alto.

*Cuadro 1.* Nivel de pobreza en los estados de la frontera sur del país

<i>Entidad federativa</i>	<i>Pobreza</i>	
	<i>Personas</i>	<i>Porcentaje</i>
Campeche	387 897	44.7
Chiapas	3 782 315	74.7
Quintana Roo	563 293	38.8
Tabasco	1 149 398	49.7
Estados Unidos Mexicanos	53 349 902	45.5

*Fuente:* Coneval (2012).

La situación de pobreza en la región de la frontera sur de México, y de manera especial en la región entre Chiapas y Guatemala, es un fenómeno histórico que ha confluído en una riqueza cultural heredada de diferentes culturas mesoamericanas establecidas durante la etapa precolombina, así como una riqueza

natural gracias la diversidad biológica que caracteriza a esa región. En este contexto, el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste (CIES) se fundó en 1974, transformándose en 1994 en El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), con el objetivo de generar conocimiento científico de carácter interdisciplinario para atender la problemática científica de las áreas tropicales del país, así como en los temas de bienestar humano y desarrollo productivo de las regiones más pobres y con mayor rezago social de Chiapas, particularmente de los grupos indígenas de la región (El Colegio de la Frontera Sur [Ecosur], 2015). Este proceso se vio acompañado de la coyuntura que significó el inicio de una intensa actividad económica en la región debido a los proyectos hidroeléctricos en el río Grijalva, así como los campos petroleros en la sonda de Campeche, específicamente el Complejo Cantarell, los cuales detonaron flujos migratorios a la región.

Una característica de Ecosur es su trayectoria multidisciplinaria, en donde las ciencias naturales y las sociales persiguen un mismo objetivo, buscando crear un proyecto científico de alcance internacional y vinculado con el entorno social en el que opera. Para ello, Ecosur cuenta con cinco sedes localizadas en Campeche, Campeche; Chetumal, Quintana Roo; Villahermosa, Tabasco; y San Cristóbal y Tapachula, en Chiapas. La misión de esta institución es “contribuir al desarrollo sustentable de la frontera sur de México, Centroamérica y el Caribe a través de la generación de conocimientos, la formación de recursos humanos y la vinculación desde las ciencias sociales y naturales” (Ecosur, 2015); y se rige por las siguientes directrices:

- 1) La convicción de que la investigación es esencial para construir las bases del conocimiento y capacidad requeridas para lograr un desarrollo equitativo y sustentable en beneficio de las poblaciones marginadas de la frontera sur.
- 2) La necesidad de enfatizar en el proceso de desarrollo, la conservación de los sistemas culturales, recursos naturales y

- riqueza biológica con que cuentan las poblaciones de la región. El valor de la diversidad biológica como patrimonio humano y compromiso con las generaciones futuras.
- 3) La excelencia académica como un mecanismo que promueve la calidad y relevancia de las contribuciones de la investigación para la innovación y la formación de recursos humanos.
  - 4) Una visión regional de los retos del desarrollo sustentable, comprometida con el desarrollo conjunto de los países vecinos de América Central y el Caribe.
  - 5) Un compromiso con la generación de capacidades técnicas en el ámbito local y regional, buscando fortalecer la educación superior, el desarrollo productivo y social, y los procesos de descentralización para el desarrollo.

## Diálogos de frontera

La dinámica económica, social, cultural y ambiental en las fronteras norte y sur de México requiere un diálogo permanente entre investigadores de El Colef y Ecosur que conduzca a establecer una agenda de investigación conjunta en algunos temas específicos. Desde el principio fue claro que una meta de esta naturaleza era imposible de alcanzar en el corto plazo, por lo cual resultó conveniente llevar a cabo un evento académico en el que participaran investigadores de ambas instituciones, proyecto que cobró forma con el primer “Coloquio Internacional Norte Sur: diálogos de frontera”, que se llevó a cabo del 7 al 9 de noviembre de 2012 en Nogales, Sonora, el cual se vio fortalecido con la participación activa de investigadores de otras instituciones, como la Universidad de Arizona y El Colegio de Sonora.

El objetivo de este coloquio fue iniciar un espacio de reflexión sobre las dinámicas económicas, sociales y ambientales inmersas en los procesos de desarrollo de las ciudades de las fronteras norte y sur de México. El tema central que permeó en este evento fue que

el desarrollo sustentable se ha convertido en uno de los principales desafíos que enfrentan las ciudades fronterizas de México, por lo cual era relevante analizar, desde la perspectiva de las ciencias sociales, propuestas teóricas y metodológicas que puedan servir como insumos en las tomas de decisiones de los actores políticos e institucionales. La realización de este evento tuvo como telón de fondo el fortalecimiento que El Colef ha otorgado en los últimos años a las sedes regionales pequeñas a lo largo de la frontera norte del país, como lo es precisamente Nogales, Sonora. Uno de los logros más importantes que se alcanzaron con la organización de este evento fue la vinculación y colaboración con universidades y centros de investigación nacionales e internacionales, así como con organizaciones e instituciones locales. Participaron un total de 43 ponentes, de los cuales 12 procedían de Tucson, Arizona; ocho de Nogales, Sonora; siete de Hermosillo, Sonora; cuatro de San Cristóbal de las Casas, Chiapas; tres de Campeche, Campeche; tres de Ciudad Juárez, Chihuahua; dos de Moctezuma, Sonora; uno de Durango, Durango; uno de México, Ciudad de México; uno de Washington, D. C.; y uno de Guatemala. Los temas analizados en las mesas de diálogo fueron:

- 1) Ciudad sustentable.
- 2) Sustentabilidad ambiental desde una perspectiva local.
- 3) Desarrollo económico y sustentabilidad.
- 4) Migración transnacional y sustentabilidad.
- 5) Mitigación y adaptación al cambio climático en regiones transfronterizas.
- 6) Educación, ciencia y cultura.

Las conferencias magistrales que se llevaron a cabo fueron:

- 1) “Política pública de vivienda sustentable en México”, impartida por María Estela García, gerente nacional de Vivienda Sustentable del Infonavit.

- 2) “Fronteridades: dinámicas culturales e identidades transfronterizas”, impartida por Javier Durán, de la Universidad de Arizona.

El segundo Coloquio Internacional Norte-Sur: Diálogos de Frontera se llevó a cabo en la ciudad de Campeche, Campeche, el 27, 28 y 29 de noviembre de 2013. Participando un total de 25 ponentes en seis mesas de trabajo y una conferencia magistral.

Los temas analizados en las mesas de diálogo fueron:

- 1) Gobernanza y migración.
- 2) Planeación y sustentabilidad.
- 3) Biodiversidad, agroecosistemas y cambio climático I.
- 4) Biodiversidad, agroecosistemas y cambio climático II.
- 5) Oportunidades de colaboración y socialización de la ciencia.

En este segundo coloquio participaron ocho investigadores de Campeche, Campeche; cinco de Ciudad Juárez, Chihuahua; uno de Hermosillo, Sonora; dos de la Ciudad de México; uno de Monterrey, Nuevo León; uno de Nogales, Sonora; cuatro de San Cristóbal de las Casas, Chiapas; dos de Tapachula, Chiapas; y uno de Tucson, Arizona. La conferencia magistral fue impartida por Soffía Alarcón Díaz, directora general adjunta de Política de Cambio Climático de la Semarnat. El título de la ponencia fue “Políticas y planes estatales de cambio climático”.

La realización de estos dos eventos académicos, uno en la frontera norte y otro en la frontera sur del país, representa el primer paso tendiente a encontrar líneas de investigación que puedan abordarse con un enfoque interdisciplinario y de manera conjunta por El Colef y Ecosur. Los temas analizados permitieron tener una visión general de las dinámicas económicas, sociales, ambientales e institucionales inmersas en los procesos de desarrollo de ambas fronteras.

La vinculación alcanzada con instituciones, centros de investigación, gobiernos municipales y estatales, organismos no gubernamentales y grupos empresariales significa también un paso importante para divulgar los resultados de investigaciones en diversos temas, de tal forma que puedan tomarse como insumos de análisis en los procesos de tomas de decisiones por parte de los diferentes actores políticos e institucionales vinculados a los procesos de desarrollo en ambas fronteras.

## Estructura

Este trabajo se conforma por 12 capítulos y representa el principal producto académico de los dos coloquios llevados a cabo, ya que resumen los principales temas de investigación que se abordan en la actualidad en las fronteras norte y sur de México.

En el primer capítulo, Luis Alfredo Arriola desarrolla uno de los temas más sensibles dentro de los estudios fronterizos en México: la extrema victimización a la que son sometidos los migrantes por el crimen organizado en México. Específicamente, se aborda el caso de la masacre de San Fernando, Tamaulipas, en 2010, buscando responder la siguiente pregunta: ¿Cómo se llegó a los secuestros en masa, las violaciones sexuales colectivas y las masacres? Los resultados muestran que el involucramiento voluntario o por coerción de algunos migrantes, la expansión de la organización criminal denominada los Zetas y organizaciones imitadoras más pequeñas son elementos que explican en conjunto el recrudecimiento de la criminalidad en contra de migrantes. Se propone fortalecer el marco normativo de los derechos humanos ya que, si bien es una plataforma promisoriosa, resulta todavía poco efectiva para encauzar las acciones necesarias para revertir este panorama de violencia extrema que afecta a los migrantes en México, especialmente aquellos que vienen de Centroamérica con destino a Estados Unidos.

El segundo capítulo, a cargo de Gustavo Córdova Bojórquez, describe la estrategia internacional de gestión en la región de ambos Nogales; aborda los elementos sustantivos de la gestión binacional con base en la cooperación, el consenso y la participación a través de redes interconectadas de actores en torno a la sustentabilidad del agua, y presenta un análisis de tipo cualitativo en el que se interpretan las posturas y acciones de los diversos actores en relación con el manejo del agua. El autor concluye que el grupo binacional del agua que atiende los temas hídricos en la región estudiada –esto en el marco del Programa Ambiental México-Estados Unidos Frontera 2020– es el principal interlocutor tanto para el gobierno como para otros actores, incluyendo la ciudadanía. Concluye también que la gobernanza transfronteriza del agua es una práctica necesaria debido al complejo escenario que se presenta en la gestión de este recurso entre dos naciones.

El tercer capítulo incluye una reflexión de Linda Diane Russell Archer sobre la identificación de algunos factores involucrados en la apropiación de la ciencia y tecnología en el contexto del desarrollo regional. Considera la generación académica del conocimiento e identifica elementos de política pública para incrementar el impacto de ciencia y tecnología en el desarrollo regional, particularmente en la zona de la región de Campeche.

En el cuarto capítulo, José Nahed Toral, Francisco Guevara Hernández, José Manuel Palma García, Zenón Gerardo López Tecpoyotl, José Bernardo Sánchez Muñoz, José Roberto Aguilar Jiménez y Manuel Roberto Parra Vázquez documentan y presentan los resultados del proceso de investigación e innovación para el desarrollo ganadero sustentable. Su premisa está basada en la implementación de sistemas silvopastoriles y la transición de la ganadería convencional hacia la orgánica en Chiapas, abordados desde una perspectiva de investigación orientada hacia el desarrollo rural en la frontera sur de México.

En el quinto capítulo, Cynthia Gutiérrez Landa aborda la aguda problemática de la prostitución en la frontera norte de México,



específicamente en Ciudad Juárez, Chihuahua. Este estudio es un caso descriptivo y documental sobre las trabajadoras sexuales y su entorno social y emocional. Se presenta una reflexión respecto a la forma en que se comprende el fenómeno de la prostitución en el contexto fronterizo, y se genera información de visitas de campo a las principales áreas donde se ejerce la prostitución en la ciudad.

El sexto capítulo es desarrollado por Arcángel Molina Martínez y Jorge L. León-Cortés, quienes presentan algunas reflexiones de los efectos prominentes del cambio climático sobre la biodiversidad. La historia indica la ocurrencia de numerosos cambios climáticos que han conllevado al ascenso o descenso del nivel del mar, a una disminución de la biodiversidad y a un cambio del hábitat y del paisaje. Al emplear una serie de variables de respuesta (por ejemplo, variaciones altitudinales y latitudinales, interacciones bióticas), los autores presentan una plataforma conceptual sucinta de los efectos inmediatos de las variaciones contemporáneas del clima sobre elementos de la biodiversidad.

El séptimo capítulo, a cargo de Héctor Javier Sánchez Pérez, Alberto Colorado, Alíed Bencomo Alerm y Gustavo Leal Fernández, ofrece una aproximación a la problemática que representa la tuberculosis pulmonar en población migrante de México hacia Estados Unidos. Describe las condiciones en que los migrantes no son receptores de atención de salud adecuada, con la consecuente probabilidad de recibir diagnósticos inadecuados (erróneos o inoportunos), deficiente seguimiento y tratamientos incompletos. Esta situación de desventaja para los migrantes se traduce en violaciones a sus derechos humanos.

En el octavo capítulo, Jorge Mendoza-Vega, Víctor Kú-Quej y Efraín Aguirre Cortés discuten sobre la importancia que tiene el manejo de los suelos dentro de los sistemas de producción para la captura de CO<sub>2</sub> atmosférico. Particularmente, proponen la identificación de medidas de manejo del suelo para la captura de CO<sub>2</sub>, al tiempo que sugieren estimar la cantidad de CO<sub>2</sub> que puede ser capturada en la región del estado de Campeche. El manejo

del suelo, mediante algunas medidas de conservación y restauración, puede permitir la construcción del protocolo sugerido por los autores.

En el noveno capítulo, Lilia Encinas Norzagaray y Olimpia Salazar Serrano alertan sobre las situaciones –cada vez más frecuentes– de crisis emocionales en el estado de Sonora, sobre todo aquellas relacionadas con la depresión, el suicidio, la ansiedad, los problemas familiares y/o de pareja. Las autoras presentan de manera sucinta una serie de acciones a llevar a cabo en una situación de intervención en crisis.

El décimo capítulo, a cargo de Soffia Alarcón Díaz, discute los elementos esenciales de los inventarios corporativos de emisiones de gases de efecto invernadero en la región del norte de México. La integridad y precisión de las bases de datos podrían facilitar la coordinación y construcción de inventarios y sistemas de medición de gases de invernadero. A partir del protocolo dispuesto a una escala de inventarios nacionales, las empresas podrían recibir apoyo para las metodologías de cálculo de monitoreo y reporte de emisiones.

El undécimo capítulo presenta un estudio de caso a cargo de Manuel Arturo Coronado García, Mercedes García Porchas y Víctor Guadalupe Santiago Hernández, relativo a la formación de competencias en la educación de nivel superior en la zona de la Sierra de Sonora. Los autores discuten sobre los factores que intervienen en el cumplimiento de la pertinencia social y funcionalidad del cuerpo docente de la Universidad de la Sierra en relación con sus procesos de formación desde la perspectiva de los propios estudiantes, profesores y empleadores. Se trata de un caso de autoevaluación del cumplimiento de las funciones de las instituciones de educación de nivel superior, a partir del trinomio estudiantes, docentes y empleadores.

El décimosegundo capítulo, a cargo de Rigoberto García Ochoa, es un epílogo que resume la problemática actual de los estudios fronterizos en México, sobre todo en torno a las dos

instituciones localizadas en la frontera norte (El Colef) y en la frontera sur (Ecosur) y, de manera especial, en torno a los temas tratados en esta obra. Se plantea la necesidad de una visión integral que incorpore una nueva epistemología, la cual trascienda la visión dualista tradicional respecto a ambas fronteras; así, dos líneas de investigación específicas podrían sustentar esta nueva visión propuesta sobre los estudios fronterizos en México.

Por último, este trabajo representa un primer esfuerzo sistemático y documentado de estudios de caso sobre temáticas relativas a la gobernanza, salud y migración, análisis psicosocial, cambio climático y biodiversidad, manejo de suelos, innovación de sistemas silvopastoriles, apropiación de la ciencia, formación de capacidades y migración en las fronteras norte y sur de México. La perspectiva de análisis de académicos y docentes de El Colef, Ecosur, Universidad de Sonora, Universidad Autónoma de Campeche, Universidad de la Sierra y Semarnat, hace de este trabajo un esfuerzo de reconocimiento y análisis importantes en torno a las diversas problemáticas en nuestras fronteras y áreas circunvecinas. Se trata del producto del recambio y reflexión de grupos académicos, con temáticas representativas de un conglomerado institucional del norte y sur de México. La intención de esta obra es que la socialización de sus contenidos pueda catalizar fortalezas y habilidades que, a su vez, permitan administrar y darle orden a la interpretación de la aguda problemática social y ambiental en ambas fronteras del país, además de ser un referente de colaboración internacional a partir de las fortalezas nacionales.

## Referencias

ALEGRÍA, Tito, 2010, “Estructura de las ciudades de la Frontera Norte”, en Garza, Gustavo y Martha Scheingart, eds., “Desarrollo urbano y regional”, Tomo II, *Los grandes problemas de México*, México, El Colegio de México.

CAMAGNI, Roberto, 2005, *Economía urbana*, Barcelona, España, Antoni Bosch S. A.

CONSEJO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL (CONEVAL) [publicación digital], 2012, “Medición de la pobreza en México, anexo estadístico 2012”, en <<http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Anexo-estad%C3%ADstico-pobreza-2012.aspx>>, consultado el 16 de abril de 2018.

EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE (EL COLEF) [publicación digital], 2012, “Plan Indicativo para el desarrollo competitivo y sustentable de la región transfronteriza México-Estados Unidos, Versión 2.0”, Tijuana, El Colef.

EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE (EL COLEF) [publicación digital], 2015, “Acerca de El Colegio de la Frontera Norte”, sección “Misión”, en <<http://www.colef.mx/el-colef/?lang=es#mision>>, consultado el 16 de abril de 2018.

EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR (ECOSUR), 2015, “¿Quiénes somos?”, sección “Historia”, en <<http://www.Ecosur.mx/quienes-somos-265/historia>>, consultado el 16 de abril de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE MIGRACIÓN (INM), Consejo Nacional de Población (CONAPO), EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE, SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES, SECRETARÍA DE SALUD, SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL [Publicación digital], 2013, edits., “Encuesta sobre Migración en la Frontera Sur de México 2011, serie anualizada 2006-2011”, en <<http://www.colef.mx/emif/resultados/publicaciones/publicacionessur/pubsur/EMIF%20Sur%202011.pdf>>, consultado el 17 de abril de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), 2015, “Censo de población y vivienda 2010. Consulta interactiva de datos”, Inegi, en <<http://www.inegi.org>>.

mx/est/lista\_cubos/consulta.aspx?p=pob&c=1>, consultado el 17 de abril de 2018.

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN (SEGOB), CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN (CONAPO), INSTITUTO NACIONAL DE MIGRACIÓN (INM), SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES (SRE), SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL (STPS), EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE (COLEF) [Publicación digital], 2013, edits., “Encuesta sobre Migración en la Frontera Norte de México 2011, serie anualizada 2004-2011”, en <<http://www.colef.mx/emif/resultados/publicaciones/publicacionesnte/pubnte/EMIF%20NORTE%202011.pdf>>, consultado el 16 de abril de 2018.



# Victimización de migrantes centroamericanos en México. La experiencia en la ruta del Golfo en el período 2005-2011

Luis Alfredo Arriola Vega

## Introducción

Desde que se dio a conocer la noticia sobre la masacre de San Fernando, Tamaulipas, en agosto de 2010, se hizo ampliamente conocida en los ámbitos nacional e internacional una situación que se creía insólita en este país.<sup>1</sup> La tragedia reveló las formas de victimización extrema a las que han recurrido organizaciones del crimen organizado<sup>2</sup> en su esfuerzo por explotar a las/os migrantes no autorizados que transitan por México rumbo a Estados Unidos de América (EE. UU.).<sup>3</sup> Este capítulo pretende ofrecer elementos

<sup>1</sup> Es pertinente mencionar que un año antes la Comisión Nacional de los Derechos Humanos había revelado la incidencia de secuestros (CNDH, 2009), pero el alcance de ese trabajo no impactó la opinión pública de la manera en que lo hizo la masacre referida. Más adelante, se retomará esta fuente para fundamentar la argumentación central del artículo.

<sup>2</sup> La gravedad de las transgresiones que cometen estos grupos hacen de ellos criminales, no simples delincuentes. Si bien ambos términos pueden y suelen ser utilizados de manera indistinta, hay una diferencia cualitativa importante entre ambos. *Delincuencia organizada* no encierra a cabalidad lo que representan.

<sup>3</sup> Existen muchas maneras de referirse a la condición o estatus de estos migrantes en México. Todos, o casi todos, tienen documentos de su lugar de origen. Que no los porten o se nieguen a mostrarlos no los hace necesariamente *indocumentados*, como también se les tilda. Asimismo, no puede decirse que alguien se encuentra en el país, en estricto sentido, de manera *irregular* o peor aún, *ilegal*. Lo que resulta todavía más problemático es que

para responder a la pregunta: ¿Cómo se llegó a los secuestros en masa, violaciones sexuales colectivas y las masacres? Resolver dicha interrogante resulta crucial para comprender el alcance de la indefensión de las víctimas y el clima de inseguridad que grupos del crimen organizado han sembrado en este itinerario migratorio. El trabajo no plantea hablar sobre las acciones de gobierno en respuesta a esta problemática, porque, como es de conocimiento público, las pocas que hay son, simplemente, inefectivas. Además, es de sobra conocido que en muchas ocasiones existe colusión directa entre criminales y autoridades.

El trabajo consta de cuatro secciones. La primera ofrece precisiones conceptuales y establece la manera en que se aborda el problema de estudio, señalando, además, ciertas limitaciones encontradas para tratar el tema. La segunda parte esboza el marco en el cual fueron cambiando la naturaleza e intensidad de los crímenes en contra de las/os migrantes a manos del crimen organizado, y así contextualizar el proceso a partir de lo sucedido en la ruta del Golfo.<sup>4</sup> Después se argumenta sobre la necesidad de reconsiderar ciertas ideas ampliamente aceptadas, pero quizás erróneas, sobre los llamados *coyotes* y las maras, su relación con el crimen organizado y lo concerniente a la victimización de migrantes durante el período de interés. Esto no significa que en la actualidad la situación sea la misma que en aquel entonces; lo cierto es que ha cambiado bastante. Finalmente, es importante establecer la vinculación de estructuras activas del crimen organizado en la frontera norte mexicana, con los cambios en el negocio de la migración de tránsito durante el período 2005-2011 en la ruta del

---

estos términos tienen una connotación peyorativa. Sin la intención de apelar a lo políticamente correcto, o apoyar lo que podría interpretarse como el discurso oficial, es preferible denominarlas *personas en una situación no autorizada para transitar o estar en México*.

<sup>4</sup> Este trayecto comprende los estados de Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; no se rige por un criterio estrictamente geográfico, se fundamenta en la experiencia empírica de las/os migrantes.



Golfo. Las reflexiones finales plantean las consecuencias derivadas del sombrío panorama que se ha cernido sobre las/os migrantes, en una tragedia que alcanza visos de una crisis humanitaria.<sup>5</sup>

### Puntualizaciones de enfoque

Entre los diversos sectores del crimen organizado que se aprovechan de las/os migrantes sobresalen dos grupos que funcionan de manera más o menos estructurada: las redes de trata y las organizaciones del narcotráfico (ON).<sup>6</sup> Las primeras se especializan en el trabajo forzado y el comercio sexual de migrantes y, en general, trabajan en forma independiente de otras agrupaciones; en algunos casos, su esfera de acción se limita a México, pero también puede extenderse a otros países.<sup>7</sup> Las ON producen y comercializan drogas y su ámbito de influencia puede ser local, regional, nacional e internacional. Como se explica más adelante, en la última década diversificaron su cartera de actividades ilícitas, incluyendo el negocio de explotar a migrantes en tránsito por México.

Una dificultad inherente a los estudios relativos al crimen organizado es que no todos los datos con los que se cuenta pueden ser cotejados, ya que se tiene poco o ningún acceso a fuentes

<sup>5</sup> Esta problemática ya es objeto de interés en los estudios migratorios. (Veáse Martin, Weerasinghe y Taylor 2014).

<sup>6</sup> Existe una gama más amplia de grupos que pueden encapsularse bajo este término. El trabajo se concentra en las agrupaciones vinculadas al tráfico de drogas.

<sup>7</sup> Casillas (2011a) habla del tema de redes y trata de migrantes en Chiapas. La Oficina de la Organización de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito ha publicado varios informes sobre el tema, principalmente evaluaciones. Por ejemplo, un análisis general que presta atención a las particularidades de cada región en el mundo puede encontrarse en el último informe global sobre trata de personas (UNODC, 2012b). Otra mirada al nexo entre crimen organizado y trata se encuentra en varios informes temáticos, especialmente el publicado hace algunos años (UNODC, 2010).

primarias. De allí que la retórica construida sobre temas asociados con ese ámbito sea, como acertadamente afirma el sociólogo Fernando Escalante Gonzalbo (2010), al referirse en particular a la violencia vinculada al narcotráfico: “un relato casi abstracto, estereotipado, reiterativo e imposible de verificar [...] Todos, periodistas, académicos, consultores, diplomáticos, políticos, estamos obligados a guiarnos por la explicación de las fuentes policiales a sabiendas de que son parciales, inexactas, engañosas o deliberadamente omisas” (Escalante:32, 35). El resultado, agrega el autor, deviene en una dimensión imaginaria sobre la violencia, la cual es real, aunque resulta casi imposible llegar al fondo de su alcance y dimensiones.

Si bien los resultados de este trabajo son descriptivos e incipientes, por las razones antes señaladas, el mismo representa un primer esfuerzo por ir más allá de la narrativa imaginada –en la medida de lo posible– a través de información directa obtenida en Tabasco mediante informantes de confianza<sup>8</sup> y otras fuentes secundarias. Entre las segundas, sobresalen las crónicas testimoniales de un periodista que cubrió varias de las rutas que migrantes, específicamente de origen centroamericano, toman para llegar a la frontera con Estados Unidos de América. En el libro *Los migrantes que no importan* (2010), Óscar Martínez plasma vívidamente su relación con las/os viajeros, las experiencias de desplazamiento en el tren de carga que los conduce, las entrevistas con otras personas en la ruta (entre ellos, coyotes, autoridades mexicanas y estadounidenses, personal que trabaja en los albergues y casas del migrante de la dimensión de la Pastoral de la Movilidad Humana de la Iglesia Católica). Su trabajo cubre un período de tres años (2007-2009) recorriendo varios estados, principalmente la senda del ferrocarril en Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. La crónica de Martínez corrobora cosas sobre la

<sup>8</sup> El trabajo de campo que sirve de base a este texto se realizó en Balancán y Tenosique, Tabasco, al inicio de la ruta del Golfo, entre 2008 y 2011 a través de recorridos, entrevistas y observación directa.

situación de los migrantes no autorizados ya referidas en otro trabajo, concretamente sobre acciones de grupos vinculados al narcotráfico (Arriola, 2012).<sup>9</sup> Aunque el tema de la victimización ha sido objeto de análisis para otras rutas del sureste mexicano (Cassillas, 2011b; 2012), poco se conoce sobre las particularidades de lo acontecido en el trayecto que inicia en Tabasco.

El trabajo está delimitado por una fecha de inicio bastante precisa (2005) y otra que no es necesariamente perentoria (2011). Como se explicará, hacia 2005-2006 se incrementó considerablemente la violencia vinculada a las ON en Tabasco. La razón principal de la fecha de corte final, en cierto modo imprecisa, tiene que ver con la variabilidad propia de la dinámica del mundo del narcotráfico. Si bien hay certeza de que la victimización continúa al momento de escribir estas líneas, quiénes son esos grupos actualmente, la forma en que cometen los crímenes y la violencia que caracterizaba la situación en otro momento, ya no son los mismos. Por ejemplo, un conocedor de primera mano de las condiciones locales al inicio de la ruta del Golfo, Fray Tomás González Castillo, Coordinador del hogar-albergue La 72, en Tenosique, sugirió que los Zetas, específicamente, pudieron haber dejado la explotación de migrantes en manos de otros grupos criminales, o quienes se hacían pasar por ellos desde fines de 2011 en ese municipio. En otro giro de eventos, a mitad de 2016 este mismo colaborador indicó que la ON Jalisco Nueva Generación estaba disputando el territorio a los Zetas desde dos años antes (Fray Tomás González Castillo, Comunicación personal, enero 2012 y mayo 2016).

<sup>9</sup> En la medida en que avanza la historia de *Los Migrantes que...* se hace más evidente la cercana relación narcotráfico-victimización de migrantes. En ese sentido, hay una narrativa subyacente, intencional o no, sobre el tema del narcotráfico y la cual discurre en paralelo a la argumentación central relativa a la migración centroamericana. La novela de Alejandro Hernández, titulada *Amarás a Dios sobre todas las cosas* (2013) ofrece un relato ficticio pero basado en testimonios reales de la odisea que viven las/os migrantes; en particular, el relato de un secuestro colectivo (pp. 218-219.)

Finalmente, es tal la magnitud del problema, que el sustantivo *victimización* no abarca plenamente todo lo que las/os migrantes en tránsito por México tienen que enfrentar. Transgresiones tales como violación sexual y robo han formado parte rutinaria del riesgo que la población migrante extranjera no autorizada enfrenta, desde muchos años atrás, en su tránsito por tierras mexicanas. Pero dos elementos, al menos, hicieron que el problema se exacerbara recientemente. Uno concierne al grado de crueldad que alcanzan los hechos, a saber, la extorsión masiva, el secuestro colectivo y las masacres de grupos numerosos. El segundo hace referencia a los agentes agresores de reciente aparición: las ON. Es ampliamente conocido que determinados sectores de la población civil y elementos de los cuerpos de seguridad del gobierno han abusado históricamente de los migrantes.<sup>10</sup> Asimismo, es lugar común que elementos corruptos de corporaciones de seguridad colaboren con estas organizaciones,<sup>11</sup> pero la brutalidad con que han operado las ON y las proporciones que han alcanzado sus acciones no tienen parangón con lo que acontecía antes del período objeto de interés.

El uso de superlativos como *hiper* o *ultra* para calificar con precisión analítica la magnitud de los hechos resulta limitado para hablar de formas extremas de ultraje y explotación. Bajo determinadas circunstancias, la tragedia que padecen las/os migrantes los lleva a lo que Primo Levi, sobreviviente del holocausto judío, denominó como la “zona gris”, es decir, el punto en el que una

<sup>10</sup> Hay fuentes de todo tipo sobre este tema. Por ejemplo, el ya referido informe de la Comisión Nacional de Derechos Humanos sobre secuestros en contra de migrantes contiene datos sobre secuestros cometidos por autoridades y de la colusión entre maleantes y autoridades para realizar estos ilícitos (CNDH, 2009:14, 15).

<sup>11</sup> En uno de mis primeros viajes por el sureste de Tabasco, encontré a un policía municipal de Tenosique quien mencionó, sin haber solicitado la información, que los Zetas estarían involucrados en la corporación (notas de campo, julio de 2008); Martínez (2010) también afirma esto (véase el capítulo “Nosotros somos los Zetas”).

persona puede ser simultáneamente víctima y victimario.<sup>12</sup> En un escrito retrospectivo sobre su trabajo en Centroamérica y EE. UU., el antropólogo Philippe Bourgois, quien ha investigado extensamente el tema de la violencia –casi siempre vinculado a la victimización de migrantes– plantea una reflexión similar: “La violencia castiga desproporcionalmente a los sectores estructuralmente vulnerables de la sociedad y frecuentemente no es reconocida como violencia ni por las víctimas ni por los verdugos, que a menudo son uno o lo mismo.” (Bourgois, 2009:29). Ejemplos de estas condiciones en la ruta del Golfo se evidenciarán más adelante.

### Evolución del fenómeno de victimización al inicio de la ruta del Golfo

Es muy probable que la Organización del Golfo, a través de los Zetas, su brazo armado durante varios años, haya sido la primera ON que se dedicó al secuestro en masa, específicamente, de migrantes que transitan por México. Si bien pudo haber ocurrido con anterioridad, en 2008 se puede afirmar con certeza que estas atrocidades sucedían en la ruta del Golfo.<sup>13</sup> Determinar a cabalidad

<sup>12</sup> El testimonio de Levi hace evidente que se vivió una línea difusa entre víctima y victimario en los campos de concentración de la Alemania nazi, ya que los prisioneros luchaban por sobrevivir de la forma en que fuera necesario, incluso victimizando a sus propios compañeros (Levi, 1988, citado en Slack y Whiteford, 2011).

<sup>13</sup> Fray Blas Alvarado, encargado de la casa del migrante en Tenosique entre 2002 y 2010, iniciativa que precedió al actual hogar-albergue La 72, indicó que desde 2006 ya había rumores de la presencia de Zetas y su involucramiento en la criminalización de migrantes (comunicación personal, julio de 2008). Vogt (2012:299) menciona que durante su primera visita, en 2006, en el albergue de Oaxaca a donde ella llegó a trabajar, los migrantes no hablaban sobre eventos de secuestros por parte de esta ON; dos años después, la situación había cambiado. Un trabajador de un albergue (en Oaxaca o Veracruz) le dijo a Martínez (2010:107) que los primeros

las diversas causas estructurales y coyunturales, internas y externas, que influyeron sobre el incremento de la victimización de migrantes es un tema que está generando importante literatura (Calderón, Ríos, Díaz-Cayeros y Magaloni, 2015; Correa-Cabrera, Keck y Nava, 2015; Shrik y Wallman, 2015) y aquí se ofrecen dos supuestos al respecto. Como primer punto, se propone la hipótesis de que lo que contribuyó decididamente al incremento en la victimización de migrantes fue el hecho de que los Zetas surgieran como grupo independiente. Su éxito pudo haberse debido a la consolidación de una estrategia económica propia, al apoderarse de la cartera de actividades ilícitas a nivel local;<sup>14</sup> esto se ve reflejado en la forma en que lo explicaba un informante en Tenosique: “la Compañía [calificativo para denominar a los Zetas] cobra a los polleros, traficantes de drogas, los que venden mercadería pirata y hasta comerciantes del municipio que anden metidos en negocios sucios” (Pacho, comunicación personal, febrero, 2010).<sup>15</sup>

---

testimonios de secuestros se recibieron a mitad de 2007. Otro de los primeros secuestros masivos acaecidos en el sureste de Tabasco sucedió en 2008 (Arriola, 2012).

<sup>14</sup> Para Ríos y Dudley (2013), esa estrategia de negocios en el mundo criminal incluyó el control de nuevos mercados y el despojo de otros negocios a organizaciones rivales; este segundo punto también es sostenido por expertos de la Organización de Naciones Unidas (UNODC, 2012a:29). El terror y la alianza formaron parte de las técnicas para llegar a ese objetivo. En un libro de memorias, un exdirector del Centro de Investigación y Seguridad Nacional (Cisen) explica la situación a partir de las siguientes hipótesis. Llegó un momento en el cual los líderes de la ON del Golfo no contaron con los medios suficientes para recompensar ampliamente a los Zetas, por lo que les dieron libertad para incursionar en otras actividades delictivas; cuando los Zetas quisieron tener participación como iguales en el negocio, los jefes de la Organización del Golfo se negaron y eso dio pie a la ruptura. (Valdés, 2013: 258-262).

<sup>15</sup> Diversos informantes de Martínez declararon algo similar (2010:126, 131). Todos los nombres de los informantes son seudónimos.

El rompimiento con la agrupación del Golfo no fue inmediato, pero es ampliamente aceptado que la ruptura final sucedió al inicio de 2010.<sup>16</sup> En ese contexto, una línea de negocios que, poco a poco, se volvió sumamente lucrativa fue la rapiña en contra de migrantes en tránsito. Según Maureen Meyer (2010:3), las/os migrantes se hicieron atractivos para los Zetas porque son numerosos y fáciles de identificar, hasta hace poco utilizaban pocas rutas (estaban concentrados), se les encuentra en las mismas carreteras por las cuales entra la droga a EE. UU. y son vulnerables debido a su estatus migratorio. Además, las/os migrantes generalmente no denuncian, es común que desconozcan las leyes del país, su estancia es mayormente temporal y no son prioridad en la política pública mexicana.

Una segunda conjetura, sugerida por expertos de la ONU, es que la baja en la distribución y el consumo de cocaína en EE. UU. hizo necesario que las ON mexicanas pelearan entre sí por un mercado más reducido y buscaran otras actividades delictivas para suplementar sus ingresos (UNODC, 2010:20-21). Otro factor adicional que habría complicado aún más la situación de las ON fue la política de combate contra el crimen organizado que instituyó el entonces presidente Felipe Calderón poco después de su llegada al poder (2006) a través de un Plan Nacional de Seguridad Pública, cuyos ejes rectores iniciales se plasmaron en la Estrategia Integral de Prevención del Delito y Combate a la Delincuencia. Ambas iniciativas fueron promulgadas en 2008 (véase DOF 2009 y Segob/CNS, s.f.).” Otra explicación parcial, vinculada al factor anterior, establece que los ataques del gobierno en contra de las ON provocaron que éstas perdieran sus principales proveedores de cocaína en Colombia, lo que impactó en una merma en el negocio del narcotráfico. Debido a ello, agrupaciones como los Zetas se vieron obligadas a recurrir a nuevas actividades ilícitas (Fernández

<sup>16</sup> El hecho salió a la luz pública en febrero de ese año. Por ejemplo, la información brindada por la agencia de noticias BBC (Nájar, 2010).

y Ronquillo, 2006, citados en Killebrew y Bernal, 2010),<sup>17</sup> o bien, optaron por que el negocio del narcotráfico pasara a un segundo plano, en favor de otras acciones delictivas, notablemente, las extorsiones (Grayson y Logan, 2012, citado en Shirk y Wallman 2015).

En la ruta del Golfo, distintas circunstancias explican la forma en que la victimización de migrantes se agudizó. Primero, el afinamiento de los Zetas en Veracruz y Tabasco dio lugar a un nuevo contexto criminal, en el cual ese grupo se hizo de socios, aliados, subalternos (zetitas) y, con el tiempo, de usurpadores de la *marca Zeta*. Dos fuentes, una directa y otra indirecta, ofrecen evidencia al respecto. Después de leer la versión que apareció en una revista de circulación nacional sobre los pormenores de un secuestro colectivo que había tomado lugar en los límites de los municipios de Emiliano Zapata y Tenosique en julio de 2009, Pacho hizo el siguiente comentario: “Estos polleritos son los que dice la revista que son zetitas porque a ellos los mandan a hablar los zetas para hacer levantones [secuestros], para torturar gente, o sea son como sicarios [...] por eso tienen la protección de la Compañía [...]” (Pacho, comunicación personal, febrero de 2010). La segunda fuente es el libro de Martínez (2010), quien obtuvo información de un voluntario de un albergue (el autor no revela la ubicación específica del lugar, pero puede haber sido en Oaxaca o Tabasco) y un *policía encubierto* a quien el periodista habría entrevistado en Tenosique. La persona del albergue dijo sobre el tema: “nadie puede decir que es zeta sin permiso de ellos, pero no necesariamente lo son. Muchos de ellos son delincuentes de la zona que trabajan

<sup>17</sup> Guillermo Valdés propone dos razones posibles, quizás independientes, o tal vez relacionadas entre sí: primero, Osiel Cárdenas, exlíder de la Organización del Golfo y quien contrató a los Zetas, no tenía cómo pagarles y por ello les permitió cometer fechorías para obtener ingresos. Segundo, Los Zetas empezaron siendo asalariados. Con el tiempo intentaron hacerse socios de Osiel, pero éste no lo permitió y optó por darles la libertad para agenciarse recursos, es decir, “crear su propia empresa criminal” (Valdés, 2013:260-261).



para ellos, controlan que los polleros hayan pagado la cuota [sic]” (Martínez, 2010:106). El policía fue más preciso:

Me gusta ese nombre: zetitas. Es más o menos lo que son. Ellos no son Zetas en el sentido de que no participan en la estructura de la banda, no manejan cargamentos de drogas ni tienen una responsabilidad dentro del cártel. Pero en la práctica sí lo son. Ellos tienen permiso de identificarse como Zetas, y tienen la protección de los pesados. O sea que, para cuestiones prácticas, funcionan igual: si uno de los agentes de Migración denuncia a los zetitas de las vías [del ferrocarril], se estará metiendo con un negocio protegido por los grandes Zetas, y éstos se van a vengar (Martínez, 2010:127-128).

En segundo lugar, con el tiempo surgieron transmigrantes zetas en la ruta del Golfo; migrantes-delincuentes que victimizaban a sus compañeros de viaje utilizaron diversas estrategias. Podían transformarse en líderes de bandas locales, o recurrían a la treta de convencer a migrantes potencialmente secuestrables de viajar con ellos, o bien, actuaban como esbirros. Nuevamente, el testimonio de Pacho es útil para ilustrar la situación: “Un hondureño que trabaja para los Zetas les da a polleros locales un determinado número de inmigrantes a su cuidado y los embarcan en el tren y ellos tienen que cuidarlos hasta llegar a otro destino, que puede ser Palenque o Veracruz.” (Comunicación personal, febrero 2010).<sup>18</sup> En este punto, es importante señalar que ciertos migrantes han sido forzados a delinquir en contra de su voluntad para salvar la vida.<sup>19</sup> Eduardo Guerrero (2011:33), experto en

<sup>18</sup> Durante una visita realizada a Palenque, aproximadamente en 2009, Wendy Vogt (2012:265) menciona la presencia de supuestos “zetos centroamericanos” quienes habrían estado involucrados en un secuestro de migrantes.

<sup>19</sup> Aunque no hay información primaria sobre estos hechos, sí la hay

narcotráfico, así lo menciona. En alguno de estos casos, la línea entre víctima y victimario se torna muy difusa.

En tercer lugar, el delito de secuestro, en particular, evolucionó. Antes de 2010, los raptos sucedían dentro de México con grupos numerosos y pidiendo todo el dinero de una sola vez. Después, los procedimientos se hicieron más elaborados. Los secuestros podían ser tipo *hormiga*, o sea, dirigidos a dos o tres víctimas, o bien, se originaban desde el lugar de origen de la persona migrante. Fray Tomás González recibió testimonios de que, en Honduras, un aparente guía trasladaba a migrantes desde su comunidad a México; cuando abordaban al tren, en lugares como Tenosique, el guía falso revelaba el secuestro y asignaba un vigía para acompañar a los secuestrados en todo el camino. Los extorcionaban poco a poco (comunicación personal, Fray Tomás González C., septiembre de 2011).<sup>20</sup> Otra modalidad era la siguiente: enganchadores llegaban a Tabasco e identificaban a sus potenciales víctimas. Se hacían pasar por coyotes. Después de juntar a un grupo de 30-40 personas, se trasladaban en tren hasta Tierra Blanca (Veracruz), donde los bajaban. Allí las víctimas eran llevadas en camionetas o autobuses, informándoles que continuarían el viaje por ese medio. Al momento en que abordaban esos vehículos, daba inicio el rapto como tal. Las/os secuestradas/os eran conducidos a Tamaulipas, donde permanecían retenidos. La

---

de fuentes indirectas para otras regiones. Por ejemplo, una nota periodística informa que migrantes guatemaltecos fueron obligados a trabajar para la Organización del Golfo; esto aconteció en los límites de Nayarit y Jalisco (Blancas, 2011; Sherman, 2013). Existen razones para pensar que el problema no se limita a los migrantes extranjeros. A finales de 2013, la organización no gubernamental llamada Red de Mujeres Indígenas Mexicanas (Remui) alertó al estado mexicano sobre el reclutamiento forzado de jóvenes chiapanecos a partir de varios testimonios en los cuales las víctimas fueron forzadas a servir a los grupos criminales, entre otras cosas, en calidad de sicarios (Mariscal, 2013).

<sup>20</sup> Según Arnson y Olson (2011), hay hondureños que además de ser objeto de secuestro también han sido obligados a trasladar narcóticos. Nunca supe de este tipo de situación en Tabasco.

primera parte de la extorsión consistía en solicitar un rescate para cruzar a EE. UU. (obviamente, después de ser objeto de golpizas, maltrato, violación, etc.) de alrededor de 2 mil dólares. Después de hacerse efectiva esa extorsión inicial, los hechores nuevamente amenazaban a la persona. Bajo el engaño de que la víctima había sido trasladada, supuestamente, a territorio estadounidense, era obligada a solicitar más dinero a sus familiares o amigos para lograr su liberación (Rubén Figueroa, miembro del grupo Movimiento Migrante Mesoamericano, comunicación personal, enero 2012).<sup>21</sup>

El secuestro de migrantes es el único de los varios delitos que se cometen en contra de las/os migrantes centroamericanos que ha sido objeto de un estudio específico en México, y el cual puede ser útil para enmarcar lo que acontecía en la ruta del Golfo. Se trata de un informe realizado por la Comisión de Derechos Humanos de México, en el cual se registraron 198 eventos de secuestro que afectaron a 9 758 personas durante el período de septiembre de 2008 a febrero de 2009.<sup>22</sup> Por la naturaleza de los hechos, las cifras no son completas y exactas, como la propia fuente lo admite (CNDH, 2009:9). Se advierte que ese trabajo tampoco es reflejo de una tendencia o de lo sucedido durante todo el período de interés; simplemente permite atisbarse a la situación en un momento específico en el tiempo. Aunque no es una investigación rigurosa, sí constituye un trabajo serio que permite dimensionar la gravedad que alcanza el fenómeno de la victimización.

<sup>21</sup> Figueroa ha trabajado en diversos albergues de migrantes. La agrupación Movimiento Migrante Mesoamericano aboga por la defensa de los derechos de migrantes en México.

<sup>22</sup> Información obtenida a través de la Dimensión Pastoral de la Movilidad Humana de la Conferencia del Episcopado Mexicano y los albergues y casas de migrantes de la Red del Registro Nacional de Agresiones a Migrantes (en aquel entonces, constituidas por 10 centros), de expedientes de quejas realizadas ante la CNDH y de entrevistas y testimonios de migrantes víctimas de secuestro, también presentados a la CNDH.

Los hallazgos principales que tienen relevancia para el argumento central de este artículo son los siguientes (CNDH, 2009:12):

- 1) Promedio de eventos por mes: 33.
- 2) Número aproximado de personas secuestradas por mes (con base en 9 758 víctimas): 1 626.
- 3) Rango en el monto del rescate solicitado: de 1 200 a 5 000 dólares.
- 4) Promedio de la cantidad solicitada por rescate a cada víctima: 2 500 dólares.
- 5) Monto aproximado de las ganancias obtenido de las 9 758 víctimas: 24 millones.
- 6) Nacionalidad de 552 víctimas de origen centroamericano, para las cuales se pudo especificar la misma:<sup>23</sup>
  - A) Hondureña: 372
  - B) Salvadoreña: 101
  - C) Guatemalteca: 74
  - D) Nicaragüense: 5 (CNDH, 2009:13)
- 7) Distribución de los secuestros por región en territorio mexicano:
  - A) Sur: 5 416 (55 por ciento)
  - B) Norte: 981 (11.8 por ciento)
  - C) Centro: 124 (1.2 por ciento)
  - D) Sin precisar por parte de las víctimas: 3 237 (32 por ciento) (CNDH, 2009:13)
- 8) 94 por ciento de los migrantes indicaron que el plagio fue a manos de “bandas organizadas” (el término no se define en el informe), 0.3 por ciento por autoridades, 0.57 por ciento por delincuentes y autoridades, y el restante 4.7 por ciento no pudo decir específicamente quiénes fueron los hechores (CNDH, 2009:15).

<sup>23</sup> El informe no es muy claro al respecto, pero agrega que otras 609 personas también eran originarios de América Central.

Finalmente, vale la pena subrayar que “los estados de Veracruz y Tabasco tienen las más altas cifras de migrantes secuestrados, 2 944 y 2 378, respectivamente”, es decir, más de 50 por ciento de todas las víctimas (CNDH, 2009:14). Seguían, en orden de importancia, Tamaulipas, Puebla y Oaxaca, así como 10 entidades más (CNDH, 2009, p. 14). En resumen, y con base en este informe, la ruta del Golfo constituía la travesía más asediada por el crimen organizado y otros delincuentes a fines de la primera década del siglo XXI.

Lo expuesto en esta sección plantea dos consideraciones: por una parte, y no obstante el adverso escenario que enfrentan las/os migrantes en la ruta del Golfo, el flujo ha continuado después de 2011 y desde los principales países expulsores en Centroamérica (Honduras, El Salvador, Guatemala).<sup>24</sup> Por otra parte, es ampliamente aceptado que la reducción contemporánea en la migración mexicana a EE. UU. se debe a razones estructurales. Sobre este tema son relevantes, entre otros, los análisis de Aragonés, Ríos y Salgado (2012) y Fundación BBVA Bancomer (2012), ya existe un cúmulo de literatura sobre el papel que juega la violencia vinculada al narcotráfico en México en la emigración hacia Estados Unidos.<sup>25</sup> La victimización de migrantes mexicanos debe considerarse un factor de mayor peso en la merma del flujo y el temor

<sup>24</sup> Si se toman como referencia fidedigna los datos oficiales para el período 2009-2013, disponibles en el portal en línea de la Secretaría de Gobernación, sobre eventos de extranjeros devueltos (deportados) a Guatemala, Honduras y El Salvador, respectivamente, se puede concluir que la tendencia fue a la baja en el subperíodo 2007-2010 (nota: la estadística de 2008 incluye las cifras de 2007). En los años subsiguientes, la tendencia por país varió, pero en su conjunto, por agregación, hubo una tendencia al alza (las cifras pueden ser consultadas en la página de estadísticas que actualiza la Secretaría de Gobernación. (Véase SEGOB, s. f.).

<sup>25</sup> Ya existen algunos intentos en esta línea. Por ejemplo, una estimación hecha en 2012 coloca la cifra de mexicanos desplazados dentro y fuera de México debido a la inseguridad en poco más de 80 mil personas (Meza y Ramírez, 2012). Hay otras estadísticas que elevan mucho más esa cifra (Ríos, 2011). Otro trabajo importante es el de Simón Izcarra (2012b).

ha estado presente desde varios años atrás. En 2009, un joven residente de Balancán manifestó que, en tres ocasiones previas, había participado en uno de los programas H2 (nombre oficial) de trabajadores temporales que ofrece el gobierno estadounidense.<sup>26</sup> Ese año, él decidió no realizar el viaje porque temía que su padre fuera objeto de abducción por parte de grupos del crimen organizado que operaban en la zona. El joven no era la potencial víctima directa, pero el temor a lo que pudiera suceder a su progenitor lo hizo desistir de migrar (Notas de campo, San Pedro, Balancán, abril de 2009).

Reconsiderando la participación de coyotes y maras en la victimización de migrantes y sus vínculos con el crimen organizado en el período 2005-2011

En esta sección se propone un acercamiento diferente a ideas generalizadas sobre el papel que los coyotes y las maras jugaron en relación a la migración en tránsito. Se presentan argumentos alternos a lo que, comúnmente, se asumió como verdades incuestionables en el marco del tétrico horizonte que afrontaban las/os migrantes en México en ese entonces. Adicionalmente, se llama la atención sobre la escasa visibilidad que se otorga al problema de la victimización, ya que no se llega a conocer toda la información sobre los crímenes en contra de migrantes.

La primera idea a reevaluar es que la autonomía de antaño con que se movían los coyotes ha desaparecido. Los pocos coyotes que deciden trabajar por su cuenta arriesgan todo, incluyendo a las/

<sup>26</sup> Son programas de empleo por períodos determinados en industrias tan diversas como la forestería, la agricultura, la pesca (H2A) y los servicios (H2B). Desde 1987, miles de trabajadores mexicanos de muchos estados, incluyendo Tabasco, Campeche y Yucatán, han participado en estos programas. Para un tratamiento más detallado sobre el tema, consultar a Durand (2007).

os migrantes que llevan. Nadie puede actuar, en teoría, de manera independiente;<sup>27</sup> todos tienen que pagar un derecho de paso en los territorios controlados por las ON.<sup>28</sup> Muchos de los que decidieron no *alinearse* optaron por abandonar el negocio. Eso fue lo que sucedió a Jorge, coyote de origen guatemalteco, quien dejó de trasladar migrantes hacia 2006, después de que supuestos zetas empezaron a preguntar por él en la zona fronteriza de Tabasco-El Petén (Guatemala) (Jorge, comunicación personal, junio 2010). En el argot de ese medio, el *chapulín* que se *brinca* lo que dictan los narcotraficantes puede ser objeto de torturas o enfrentar la muerte. La siguiente cita, tomada de *Los migrantes que no importan*, captura el perfil transformado del coyote: “Aquel vecino del pueblo que por una cantidad razonable llevaba a su compadre a Estados Unidos es ahora un hombre adusto, repleto de cicatrices y peligroso hasta para sus propios clientes. En ocasiones, un aliado de los Zetas en el que hay que confiar porque no queda de otra” (Martínez, 2010:141). Es decir que el coyote del barrio, de la vecindad, se vio forzado a trabajar para las ON.

Asimismo, es necesario reconsiderar el papel que jugaron hace algunos años las maras en la victimización de migrantes en tránsito en el sureste de México, un tema que ha contribuido, en parte, a la dispersión de ideas que carecen de fundamento, o que más bien son parte de una dinámica más compleja, como revela la trayectoria histórica de las propias maras (Bruneau, Lammert y Skinner, 2011). Estas pandillas surgieron en Los Ángeles, California, pero a raíz de las políticas de expulsión que EE. UU. implementó con mayor fuerza desde finales de la década de 1980

<sup>27</sup> Obviamente, hay coyotes que logran evadir a los criminales. Por ejemplo, están aquellos que fingen ser migrantes y, en forma subrepticia, logran trasladar gente. Martínez (2010) expone el caso de uno de ellos, al cual identifica como Wilber (consúltese el capítulo “Vivir entre coyotes”). Vogt (2012:159) menciona haber conocido individuos que se hacían pasar por migrantes, pero que ella sospechaba eran coyotes.

<sup>28</sup> Izcara (2012a) analiza detalladamente ese vínculo entre coyotes y grupos delictivos en el caso de la frontera entre México y Estados Unidos.

a las/os migrantes no autorizados, pasaron a formar parte de la población que era deportada hacia sus lugares de origen, principalmente a El Salvador. Posterior a la época de guerra que se vivió en Centroamérica en las décadas de 1970 y 1980, el incremento en los niveles de pobreza y desempleo, el florecimiento de mercados clandestinos de armas y otras condiciones socioeconómicas desfavorables para la población crearon un clima propicio para la reproducción de las maras y, en poco tiempo, su presencia se extendió a varios países (UNODC, 2012a). Hacia la segunda mitad de la década de 1990, los gobiernos de El Salvador, Honduras y Guatemala, respectivamente, decidieron aplicar severas medidas para combatir a las maras y frenar su accionar. Estas políticas provocaron que grupos de mareros decidieran reemigrar hacia EE. UU.. En su intento por llegar a ese país, algunos decidieron quedarse en México. De esa manera, se habrían establecido en lugares como Chiapas desde 1997 (Ayala, s. f., citado por Ángeles y Martínez, 2006). La presencia de mareros se extendió posteriormente a otras entidades, entre ellas Oaxaca, Veracruz, Baja California, Nuevo León y la Ciudad de México, y su influencia fue notable hasta 2003-2004 (AID, 2006). Poco después, el gobierno mexicano tomó medidas para detener su avance, logrando ese objetivo aproximadamente en 2006 (AID, 2006).

Si bien es razonable asumir que desde entonces continuaron existiendo reductos de maras en algunos lugares, y que éstas cambiaron su forma de operar (Ailsa Winton, investigadora de El Colegio de la Frontera Sur, comunicación personal, 20 de enero de 2014), y que mareros continuaron viajando dentro del flujo de centroamericanos que se dirigen al norte, hasta hace poco no representaban una amenaza de la magnitud de otras agrupaciones del crimen organizado. Las maras no lo fueron, ciertamente, en la ruta del Golfo. Asimismo, se aseveraba sobre la existencia de una conexión directa entre maras y grupos del crimen organizado,



concretamente con las agrupaciones del narcotráfico.<sup>29</sup> Muchos expertos estaban, y aún están, convencidos de ello (Killbrew y Bernal, 2010; Grayson, 2009, entre otros). El problema lo ejemplificó George Grayson en un libro sobre México; sostuvo que había un fuerte nexo entre maras y zetas con base en una cita de un artículo aparecida en el periódico *Reforma* del 28 de marzo de 2009, en el cual, a su vez, se menciona como fuente primaria a la entonces directora de la policía nacional de Guatemala, Marlene Blanco Lapola (2009:185). Ella declaró que en un arsenal encontrado que pertenecía a los Zetas también se habían capturado a supuestos reclutas de maras para, entre otras cosas, enseñarles a disparar desde vehículos en movimiento (Greyson 2009:186). Pero esto sucedió en Guatemala, no en México. La evidencia contundente para probar tal vínculo no existe.<sup>30</sup>

En el mejor de los casos esa relación fue, hasta ese entonces, circunstancial, nunca sucedió en forma sistemática, orgánica ni permanente.<sup>31</sup> Las maras han participado, por su cuenta, en la depredación de migrantes, asaltándolos y extorsionándolos en determinados puntos de la ruta migratoria; no en todo México, sino en ciertos lugares como Arriaga, Chiapas (Ailsa Winton, comunicación personal, 20 de enero, 2014).

<sup>29</sup> Una rápida consulta a lo publicado por la prensa escrita chiapaneca revela también esas falsas apreciaciones (Ortega, 2012, entre otros).

<sup>30</sup> Los argumentos que una oficina de la ONU utiliza para desmitificar ese supuesto nexo, en el caso de las maras en Centroamérica, es igualmente aplicable a la situación de las maras en México (UNDOC 2012a:29).

<sup>31</sup> Se sabe que las ON mexicanas han empleado a las pandillas que operan en la zona fronteriza, notablemente en lugares como Ciudad Juárez, Chihuahua, para el traslado de mercancía hacia EE. UU. para la protección de rutas, el cobro de deudas y la eliminación de rivales (Guerrero, 2010). Al referirse a la frontera sur, Guerrero (2010) basa sus alegatos sobre las maras en una fuente secundaria, un informe que la Agencia Internacional para el Desarrollo de Estados Unidos de América presentó varios años antes (AID, 2006), cuando el panorama era distinto.

## La frontera norte mexicana y la victimización de migrantes en la ruta del Golfo

El agravamiento en la victimización de migrantes ha estado vinculado a lo que sucede en la frontera norte de México. Para empezar, el éxito de las ON en la explotación del movimiento de migrantes a lo largo de la ruta del Golfo indujo cambios decisivos en la forma en que había operado hasta hace poco. Todos los actores involucrados previamente en el negocio tuvieron que someterse a las reglas impuestas por los señores de la droga. La siguiente cita, tomada de *Los migrantes que no importan*, es ilustrativa en este sentido; hace referencia a sucesos acaecidos en la frontera norte, pero bien puede aplicarse a situaciones encontradas a lo largo de la ruta del Golfo: “Hace 19 meses [junio 2007] todo estaba acomodándose. Hubo que secuestrar, que pegar duro, para que el pueblo [Altar, Sonora], los transportistas y los migrantes entendieran que la cuota iba en serio, que los 90 kilómetros que separan Altar de El Sásabe eran propiedad del narco, y que en sus propiedades se paga cuota o se deja el pellejo” (Martínez, 2010:194). Aunque los detalles de los hechos no son claros, algo similar habría sucedido en Tenosique hacia 2005-2006; la cita de Pacho (p. 38) da una idea de la forma en que los Zetas impusieron su ley en ese municipio.

Asimismo, los crímenes cometidos en contra de migrantes han sido coordinados desde la frontera norte, porque allí se encuentra la sede principal de los grupos delincuenciales. Nuevo Laredo ha sido un bastión de los Zetas y de algunos de los llamados *patrones*, los jefes máximos de los coyotes. Estos últimos se vieron obligados a pagar cuotas de protección y contar con la aprobación de las ON para poder continuar trabajando, lo cual implicó informar quién era su personal, el número de migrantes que eran trasladados en cada grupo y el lapso de tiempo en que el grupo se traslada hacia el norte. Martínez (2010:263) hace referencia al caso del Abuelo, uno de esos coyotes-patrones que pagaba una cuota a

los Zetas para que sus subalternos circularan sin problemas desde Tabasco o Chiapas, hasta Tamaulipas o Nuevo León. Los Zetas mantenían un férreo control a través de terceros y sus tentáculos se extendían hasta las comunidades más remotas en estados como Veracruz y Tabasco; por ejemplo, un hondureño que vivía en un ejido adyacente a la frontera con Guatemala y era el enlace principal de esa ON en la zona. Cándido (pseudónimo) era un coyote cualquiera antes de la aparición de los Zetas, pero después pasó a trabajar para ellos (notas de campo, enero-mayo 2010).

### Comentarios finales

Lo que develó la masacre de San Fernando –la gravedad de los hechos y la ignominia de que algo así sucediera en un país democrático– influyó decididamente en el proceso para la aprobación de una Ley de Migración en 2011, con atención particular a las/os migrantes que transitan por México. Pero, aunque esa normatividad migratoria contiene avances formales en pro de la defensa de las/os migrantes, la inacción de las autoridades para resolver el problema en el terreno de los hechos hace ineficaz el espíritu de la ley. Las masacres y secuestros colectivos ocurridos a partir de 2006 mostraron la forma en que escaló la victimización de migrantes centroamericanos, sin que nada se hiciera al respecto. Este fenómeno formó parte de la progresión de violencia criminal ligada al narcotráfico. El referido informe de la CNDH y otros trabajos de reciente aparición han hecho posible dimensionar mejor el problema. Por ejemplo, es generalmente aceptada la idea de que el número de homicidios relacionados con el tráfico de drogas, incluyendo atentados contra centroamericanos transitando por el país, se elevó entre 2008 y 2011 en todo México (Para estimaciones estadísticas, consultar Shirk y Wallman, 2016).

Todo lo aquí expuesto establece –hasta donde fue posible llegar con la información disponible– las razones por las cuales se

agudizó la victimización de migrantes a manos del crimen organizado. El panorama empeoró en el curso de unos pocos años. El involucramiento voluntario de algunos migrantes en la criminalización de sus coterráneos, a veces de manera voluntaria y a veces por coerción, la expansión de los Zetas como organización criminal en sí misma y su forma de operar (imposición del terror generalizado, dominio de muchas actividades ilícitas), el surgimiento de *zetitas* e imitadores, y el gradual refinamiento de ciertos crímenes, por ejemplo los secuestros, se conjuntaron para que el recrudecimiento de la criminalidad en contra de migrantes desembocara en algo que ya alcanza visos de una crisis humanitaria. Si bien resulta un reto complicado, es necesario profundizar en los temas mencionados aquí, verbigracia, la magnitud y alcance de los lazos vinculantes norte-sur o la creciente participación de las maras en el pillaje de migrantes, así como las secuelas de la violencia que acompaña la victimización extrema, en particular aquella que sufren las mujeres: como medio y fin la victimización de las/os migrantes deja huellas físicas y psicológicas perdurables en las personas. La violencia permea el tema central de este trabajo, pero requiere de un tratamiento más amplio. Con excepción de muy contados sectores, notablemente aquellos que se dedican a la defensa de las personas migrantes, parece flotar en el aire la sensación de que esa violencia se ha normalizado, al punto que el ciudadano común es indiferente a ella, tal como lo ha hecho notar otra estudiosa del tema (Vogt, 2012). Es preocupante la insensibilidad generalizada que muestra la sociedad civil, algo que ya ha sido señalado por otros académicos (Casillas, 2012:163), así como la poca intervención gubernamental para remediar actos de lesa humanidad.

¿Cómo reaccionaron las/os migrantes ante el tétrico panorama? Por una parte, con la intención de ser menos visibles, muchas/os migrantes han optado por viajar solas/os, sin coyote, y no confiando en desconocidos. Por otra parte, en tiempo reciente se hace notorio el incremento en el número de personas que toman rutas

no tradicionales. Una de ellas es la del Pacífico, coloquialmente conocida como la ruta del infierno, cuyo destino es Mexicali, Baja California. El recorrido es más largo, pero más seguro (Santos, 2014; Sánchez, 2013). Existen otras respuestas, por ejemplo, en el contexto de un secuestro, hay mujeres que se ven empujadas a sostener una relación de cómplice con un abusador, concretamente en calidad de amantes, para no sufrir maltrato directo, o aminorar la violencia en contra de ellas. (Para conocer un testimonio, consultar Castro 2010:129-131) Esta situación extrema las coloca en la zona gris de Levi (Slack y Whiteford, 2011).

Para cerrar, el marco normativo de los derechos humanos representa una plataforma promisorio –pero aún poco efectiva– desde la cual se pueden encauzar algunas acciones iniciales y así incidir en este sórdido panorama. Obtener información más completa para tomar distancia crítica de la narrativa imperante permitirá, en la medida de lo posible, presentar lecturas alternas; los estudiosos de estos temas debemos contribuir a documentar, tipificar y evidenciar las violaciones a los derechos elementales de las/os migrantes en tránsito. Esa tarea de denuncia es urgente y necesaria.

## Referencias

- AGENCIA INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO (AID) [POLICY PAPER], 2006, “Central America and Mexico Gang Assessment”, (sin lugar de publicación) Bureau for Latin American and Caribbean Affairs Office of Regional Sustainable Development, 44 pp.
- ÁNGELES, Hugo y Santiago MARTÍNEZ, 2006, “Violencia social y pandillas. Las maras en la región fronteriza del Soco-nusco, Chiapas”, en Daniel Villafuerte Solís y Xochilt Leyva Solano, coords., *Geoeconomía y geopolítica en el área del Plan*

- Puebla-Panamá*, México, Cámara de Diputados LIX Legislatura, CIESAS, Miguel Angel Porrúa, pp. 265-83.
- ARAGONÉS, Ana M., Esperanza RÍOS y Uberto SALGADO, 2012, “Efectos de la crisis sobre la migración México-Estados Unidos 2000-2010”, en Ana M. Aragonés, coord., *Migración Internacional. Algunos desafíos*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 21-73.
- ARNSON, Cynthia y Eric L. OLSON, 2011, “Introduction”, en Cynthia Arnson y Eric L. Olson, eds., *Organized Crime in Central America: The Northern Triangle*, Washington D. C., The Woodrow Wilson Center, septiembre, pp. 1-17, en <[http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/LAP\\_single\\_page.pdf](http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/LAP_single_page.pdf)>, consultado el 16 de abril de 2018.
- ARRIOLA VEGA, Luis Alfredo, 2012, “Crónica de la migración centroamericana en tránsito por la ruta del Golfo”, en Telésforo Ramírez G. y Miguel A. Castillo, coords., *El estado de la migración. México ante los recientes desafíos de la migración internacional*, México, Consejo Nacional de Población, pp. 185-211.
- BLANCAS M., Daniel, 2011, “El Cártel del Golfo utiliza inmigrantes bajo amenaza para enfrentar a los Zetas [sic]”, crónica.com.mx., en “Sección Nacional”, 17 de septiembre, en <<http://www.cronica.com.mx/notas/2011/605712.html>>, consultado el 16 de abril de 2018.
- BOURGOIS, Philippe, 2009, “Treinta años de retrospectiva etnográfica sobre la violencia en las Américas”, en López G., Julián, Santiago Bastos y Manuela Camús (eds.), *Guatemala: violencias desbordadas*, Córdoba, España, Universidad de Córdoba, pp. 28-62.
- BRUNEAU, Thomas, Lucía LAMMERT y Elizabeth SKINNER, 2011, eds., *Maras: Gang Violence and Security in Central America*, Austin, Texas, University of Texas Press.
- CALDERÓN, Gabriela, Gustavo ROBLES, Alberto DÍAZ-CAYEROS y Beatriz MAGALONI, 2015, “The Beheading of

- Criminal Organizations and the Dynamics of Violence in Mexico” *Journal of Conflict Resolution*, vol. 59, num. 8, pp. 1455-1485, DOI: <10.1177/0022002715587053>.
- CASILLAS, Rodolfo R., 2011a, “Redes visibles e invisibles en el tráfico y la trata de personas en Chiapas”, en Natalia Armijo, edit., *Migración y Seguridad: nuevo desafío en México*, México, Colectivo de Análisis de la Seguridad con Democracia, pp. 53-72.
- CASILLAS, Rodolfo R., 2011b, “The Dark Side of Globalized Migration: The Rise and Peak of Criminal Networks—The case of Central Americans in Mexico”, *Globalizations*, vol. 38, núm. 3, pp. 295-310.
- CASILLAS, Rodolfo R., 2012, “Viejas y nuevas vestimentas de la opresión sobre los migrantes”, en Ana María Aragonés (coord.), *Reflexiones sobre la experiencia mexicana. Migración Internacional. Algunos desafíos*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 161-191.
- CASTRO, Oscar, 2010, coord., *Mujeres Transmigrantes*, Puebla, Universidad Iberoamericana Puebla.
- COMISIÓN NACIONAL PARA LOS DERECHOS HUMANOS (CNDH), 2009, “Informe Especial sobre los Casos de Secuestro en Contra de Migrantes”, México, CNDH.
- CORREA-CABRERA, Guadalupe, Michelle KECK y José NAVA, 2015, “Losing the Monopoly of Violence: The State, a Drug War and the Paramilitarization of Organized Crime in Mexico (2007–10)”, *State Crime Journal*, vol. 4, núm. 1, pp. 77-95, DOI: <10.13169/statecrime.4.1.0077>.
- DOF (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN), 2008, “Decreto por el que se aprueba el Programa Nacional de Seguridad Pública 2008-2012”, en: <[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5084547&fecha=23/03/2009](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5084547&fecha=23/03/2009)>.
- DURAND, Jorge, 2007, *Programas de trabajadores temporales: evaluación y análisis del caso mexicano*, México, CONAPO, [Serie Temas de Migración].

- ESCALANTE GONZALBO, Fernando, 2012, “Crimen organizado. La dimensión imaginaria”, *Nexos*, 1 de octubre, en <<https://www.nexos.com.mx/?p=15008>>, consultado el 16 de abril de 2018.
- FUNDACIÓN BBVA BANCOMER, 2012, Situación Migración México, Boletín de Análisis Económico, julio, en <[https://www.fundacionbbvabancomer.org/imagenes/docs/SitMig\\_2012Jul.pdf](https://www.fundacionbbvabancomer.org/imagenes/docs/SitMig_2012Jul.pdf)>, consultado el 15 de enero 2014.
- GRAYSON, George W., 2009, *Mexico: Narco-Violence and a Failed State?* Nueva Brunswick y Londres, Transaction Publishers.
- GUERRERO, Eduardo [informe], 2010, “Security, Drugs, and Violence in Mexico: A Survey”, informe preparado para el Sixth North American Forum, en <<http://es.scribd.com/doc/50041771/Security-Drugs-and-Violence-in-Mexico-A-survey>>. Scribd, Biblioteca Digital, consultado el 16 de abril de 2014.
- GUERRERO, Eduardo [informe], 2011, “Security, Drugs, and Violence in Mexico: A Survey”, en “7th North American Forum Washington D. C., 2011”, North American Forum, Washington, D. C., en <<http://fsi.stanford.edu/sites/default/files/93.securitydrugs.pdf>>, consultado el 16 de abril de 2018.
- HERNÁNDEZ, Alejandro, 2013, *Amarás a Dios sobre todas las cosas*, México, Tusquets Editores.
- IZCARA P., Simón P., 2012a, “El declive del contrabando de indocumentados en México”, *Estudios Mexicanos/Mexican Studies*, vol. 28, núm. 2, summer, pp. 351-376, DOI: <10.1525/msem.2012.28.2.351>.
- IZCARA P., Simón P., 2012b, “Coyotaje y Grupos Delictivos en Tamaulipas”, *Latin American Research Review*, vol. 47, núm. 3, pp. 41-61.
- KILLEBREW, Bob y Jennifer BERNAL [informe], 2010, “Crime Wars: Gangs, Cartels and National Security”, Center for a New American Security, en <<http://www.cnas.org/>>



- publications/reports/crime-wars-gangs-cartels-and-u-s-national-security#.UwvzOvl5O8x>, consultado el 16 de abril de 2018.
- MARISCAL, Ángeles [portal informativo digital], 2013, “Alertan sobre desaparición y reclutamiento forzado de jóvenes de Chiapas, por carteles de la droga”, *Chiapas Paralelo*, “Sección Portada”, 4 de noviembre, en <<http://www.chiapasparalelo.com/noticias/chiapas/2013/11/alertan-sobre-desaparicion-y-reclutamiento-forzado-de-jovenes-de-chiapas-por-carteles-de-la-droga/>>, consultado el 16 de abril de 2018.
- MARTIN, Susan, Sanjula WEERASINGHE y Abbie TAYLOR, 2014, eds., *Humanitarian Crises and Migration: Causes, Consequences and Responses*, Londres y Nueva York, Routledge.
- MARTÍNEZ, Oscar E., 2010, *Los migrantes que no importan: en el camino con los centroamericanos en México*, Barcelona, Icaria Editorial.
- MEYER, Maureen [informe], 2010, “A Dangerous Journey through Mexico: Human Rights Violations against Migrants in Transit”, Washington D. C., Washington Office on Latin America y Centro Pro Derechos Humanos, diciembre, en <<http://www.wola.org/sites/default/files/downloadable/Mexico/2010/DangerousJourney.pdf>>, consultado el 16 de abril de 2018.
- MEZA G., Liliana y Telésforo RAMÍREZ G., 2012, “Inseguridad Pública y Migración Internacional en México”, en Telésforo Ramírez G. y Manuel Ángel Castillo, coords., *El Estado de la Migración. México ante los recientes desafíos de la migración internacional*, México, CONAPO, pp. 269-297.
- NÁJAR, Alberto, 2010, “México: Los Zetas rompen con el Cartel del Golfo”, en “SecciónMundo”, *BBC*, 26 de febrero, en <[http://www.bbc.co.uk/mundo/america\\_latina/2010/02/100225\\_0027\\_mexico\\_narco\\_tamaulipas\\_consulado\\_reynosa\\_irm.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/america_latina/2010/02/100225_0027_mexico_narco_tamaulipas_consulado_reynosa_irm.shtml)>, consultado el 16 de abril de 2018.

OFICINA DE LA ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS CONTRA LA DROGA Y EL DELITO (UNODC) [ISSUE PAPER], 2010, “Organized Crime Involvement in Trafficking in Persons and Smuggling of Migrants”, (sin lugar de publicación), en <[https://www.unodc.org/documents/human-trafficking/FINAL\\_REPORT\\_06052010\\_1.pdf](https://www.unodc.org/documents/human-trafficking/FINAL_REPORT_06052010_1.pdf)>, consultado el 16 de abril de 2018.

OFICINA DE LA ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS CONTRA LA DROGA Y EL DELITO (UNODC) [INFORME], 2012a, “Global Report on Trafficking on Persons 2012”, Nueva York, diciembre, en <[https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/glotip/Trafficking\\_in\\_Persons\\_2012\\_web.pdf](https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/glotip/Trafficking_in_Persons_2012_web.pdf)>, consultado el 16 de abril de 2018.

OFICINA DE LA ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS CONTRA LA DROGA Y EL DELITO (UNODC) [ISSUE PAPER], 2012b, “Delincuencia organizada transnacional en Centroamérica y El Caribe. Una Evaluación de las Amenazas”, (sin lugar de publicación), septiembre, en <[http://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/Studies/TOC\\_Central\\_America\\_and\\_the\\_Caribbean\\_spanish.pdf](http://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/Studies/TOC_Central_America_and_the_Caribbean_spanish.pdf)>, consultado el 16 de abril de 2018.

ORTEGA L. Romeo, 2012, “Zetas y Maras”, *El Heraldo de Chiapas*, “Sección Opinión”, 10 de abril, en <<http://www.oem.com.mx/elheraldodechiapas/notas/n2499164.htm>>, consultado el 20 de enero de 2014.

Ríos, Viridiana [ponencia], 2011, “Security issues and immigration flows: drug-violence refugees, the new Mexican immigrants”, en “Violence, Drugs and Governance: Mexican Security in Comparative Perspective”, Stanford University, Palo Alto, California, 3-4 de octubre, 2011, 31 pp., en <[http://cddrl.stanford.edu/events/violence\\_drugs\\_and\\_governance\\_mexican\\_security\\_in\\_comparative\\_perspective/](http://cddrl.stanford.edu/events/violence_drugs_and_governance_mexican_security_in_comparative_perspective/)>, consultado el 16 de abril de 2018.

- RÍOS, Viridiana y Steven DUDLEY, 2013, La Marca Zeta, *Nexos*, 1 de Septiembre, en <<http://www.nexos.com.mx/?p=15461>>, consultado el 16 de abril de 2018.
- SÁNCHEZ L., Saúl, 2013, “El otro recorrido de La Bestia”, *Noticieros Televisa*, 8 de octubre, “Sección México”, en <http://noticieros.televisa.com/mexico/1310/otro-recorrido-bestia/>, consultado el 16 de enero, 2014.
- SANTOS, Javier, 2014, “Por Mexicali, nueva ruta de los migrantes que huyen de Los Zetas”, *La Jornada*, en “Sección Política”, 7 de enero, en <<http://www.jornada.unam.mx/2014/01/07/politica/009n2pol>>, consultado el 16 de abril de 2018.
- SEGOB (SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN), s.f. “Boletines Estadísticos”, en: <[http://www.politicamigratoria.gob.mx/es\\_mx/SEGOB/Boletines\\_Estadisticos](http://www.politicamigratoria.gob.mx/es_mx/SEGOB/Boletines_Estadisticos)>.
- SEGOB/CNS (SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN/COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD), 2008, “Estrategia Integral de Prevención del Delito y Combate a la Delincuencia”, en: <[http://www.cns.gob.mx/portalWebApp/appmanager/portal/desk?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=portals\\_portal\\_page\\_m2p1p2&content\\_id=815582&folderNode=815594&folderNode1=810265](http://www.cns.gob.mx/portalWebApp/appmanager/portal/desk?_nfpb=true&_pageLabel=portals_portal_page_m2p1p2&content_id=815582&folderNode=815594&folderNode1=810265)>.
- SHIRK, David y JOEL Wallman, 2015, “Understanding Mexico’s Drug Violence”, *Journal of Conflict Resolution*, vol. 59, núm. 8, pp. 1348-1376, DOI: <10.1177/0022002715587049>.
- SHERMAN, Christopher, 2013, “Carteles de la droga reclutan inmigrantes”, *Huffpost Voces*, 20 de mayo, en <[http://voces.huffingtonpost.com/2013/05/20/carteles-de-drogas-inmigrantes\\_n\\_3307708.html](http://voces.huffingtonpost.com/2013/05/20/carteles-de-drogas-inmigrantes_n_3307708.html)>, consultado el 17 de enero, 2014.
- SLACK, Jeremy y Scott WHITEFORD, 2011, “Violence and Migration on the Arizona-Sonora Border”, *Human Organization*, vol. 70, núm. 1, pp. 11-21.
- VALDÉS, Guillermo, 2013, *Historia del Narcotráfico en México*, México, Aguilar.

VOGT, Wendy A. [Tesis de doctorado], 2012, "Ruptured journeys, ruptured lives: Central American migration, transnational violence, and hope in Southern Mexico", Arizona, The University of Arizona, 373 pp.

# Gestión del agua en la región de ambos Nogales. Elementos para pensar en la gobernanza transfronteriza

Gustavo Córdova Bojórquez

## Introducción

La región de ambos Nogales, que incluye el Municipio de Nogales en Sonora, México y el Condado de Santa Cruz en Arizona, Estados Unidos, conforma una urbanización con alto crecimiento poblacional y económico que amenaza los ecosistemas circundantes y la disponibilidad de agua para consumo humano. En 2015, ambos Nogales sumaban una población de 280 413 habitantes, donde 83 por ciento vive en la parte mexicana y el resto en la estadounidense (Inegi, 2016; US Census Bureau, 2015).<sup>1</sup> Esta situación de crecimiento sostenido ha provocado que los gobiernos y la sociedad en general de ambos lados realicen acciones para asegurar el recurso y su propio desarrollo.

Dichas acciones se han encaminado a resolver asuntos relacionados con las aguas residuales, la disponibilidad del recurso y la protección de los ecosistemas. En este proceso, se considera que ha habido algunos cambios institucionales en ambas partes, suscitados a partir de esquemas de gobierno que permiten

<sup>1</sup> En 1990, la población del Municipio de Nogales, Sonora era de 107 936 habitantes; en 2000, de 159 789 habitantes (Inegi, 2010) y en 2015 la población subió a 233 952 habitantes (Inegi, 2016). En 1990, la población del condado de Santa Cruz era de 29 676 habitantes y en 2000 ascendió a 38 389 habitantes (Santa Cruz County, 2017).

que diversos actores sociales de ambos lados se involucren en la búsqueda de soluciones conjuntas en el marco de la gobernanza moderna.

Por parte de Estados Unidos se experimenta lo que algunos llaman la transición de un paradigma burocrático a uno posburocrático en donde, entre otras cosas, se toma en alta consideración lo que dicen y hacen los ciudadanos (Barzelay, 1998). Por parte de México, la alternancia política a partir de elecciones presidenciales de 2000 ha permitido abrir más espacios para la participación ciudadana en muchas instituciones y procesos públicos; además, se han establecido formas novedosas de rendición de cuentas por parte de las diferentes unidades de gobierno (Cejudo, López y Ríos, 2010; Sosa, 2011).<sup>2</sup>

En efecto, los gobiernos de ambos lados y las instituciones binacionales creadas para proteger el medio ambiente en la frontera se encuentran sumidos en desarrollar estrategias sobre cómo ser más eficientes, eficaces, transparentes e incluyentes, acciones que son propias de lo que se ha llamado gobernanza. En ésta, las instituciones estatales y no estatales, los actores públicos y privados participan, y a menudo cooperan, en la formulación y la aplicación de políticas públicas (Martínez, 2001; Mayntz, 2001). Ya no es el gran gobierno que circula en una sola dirección, sino ahora transita en ambas: *two way traffic* (Kooiman, 1993; Cerrillo, 2005; Christensen y Laegreid, 2007; Aguilar, 2009; 2010).

Se podría afirmar que en esta región fronteriza se ha practicado un tipo de gestión binacional con base en la cooperación, el consenso y la participación ordenada por medio de redes interconectadas de actores interesados por el asunto del agua.<sup>3</sup> Es

<sup>2</sup> La gestión pública actual promueve que tanto actores sociales públicos como privados se movilicen con intenciones de penetrar e intervenir de manera legítima en la generación de políticas públicas acorde a sus intereses (Canto, 2008; Torres y Ramos, 2008).

<sup>3</sup> Alfie y Flores (2008) indican, por ejemplo, que en la gobernanza transfronteriza se presenta un punto en común: el papel que desempeñan

justamente esta perspectiva la que se evalúa en este trabajo con base en un análisis de tipo cualitativo en el que se interpretan las posturas y acciones de los diversos actores que se mueven e interactúan cotidianamente entre sí con el objetivo de asegurar el recurso del agua. Para ello, se tomaron como categorías de análisis los significados, las prácticas y los encuentros.

En general, los significados son referentes lingüísticos (de los actores) para aludir a la vida social, como definiciones, ideologías y estereotipos, reglas y normas que sigue la sociedad; las prácticas son una unidad de análisis conductual definida por los miembros del sistema social como rutinaria, y los encuentros son reuniones que se dan entre personas e instituciones y que, en este caso, se miden por medio de la agenda que llevan a cabo cotidianamente los grupos de trabajo constituidos por miembros de organizaciones estatales y civiles (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

## Significados

Los significados varían a cada lado de la frontera. Mientras que el gobierno de Arizona ha implementado acciones conjuntas con organizaciones civiles y grupos de residentes para proteger el río Santa Cruz en Sonora, todavía la atención se centra en asuntos del abasto y acciones para mejorar el servicio del agua.

Por el lado del condado estadounidense de Santa Cruz, el Departamento de Recursos Hídricos de Arizona (ADWR, por sus siglas en inglés) creó, desde 1994, el área de manejo Activo del Santa Cruz (AMA) cuyo objetivo es mantener el balance general del agua (ADWR, 2012). Del mismo modo, la organización no gubernamental llamada Amigos del Río Santa Cruz (FOSCR, por sus siglas en inglés) formada en 1991 junto con el Sonoran Institute (AC), ha tenido como meta proteger y mejorar este cuerpo de agua. Por el

---

las redes de ciudadanos sin relevar los papeles que los gobiernos de cada lado desempeñan.

lado del municipio mexicano de Nogales, el asunto todavía no llega a la protección del ecosistema, sino que la atención se concentra en problemas urbanos; se ha encontrado, por ejemplo, que dos de cada diez viviendas no tienen agua potable ni alcantarillado y todavía cerca de la quinta parte de la población recibe agua por medio de vehículos cisterna (pipas) (OUL, 2009; Slack y Wilder, 2013).

Uno de los agentes que pugna por encontrar convergencias en la gestión transfronteriza del agua de la región es, sin duda, el Grupo de Trabajo del Agua del Programa Ambiental México-Estados Unidos: Frontera 2012 y su continuación Frontera 2020 (por sus siglas, GTA-F2020). Su agenda se construye a partir de su primera reunión, celebrada en Hermosillo, Sonora, el 29 de marzo de 2003, la cual es diversa y no siempre coincide con los intereses de ambos lados. A los organismos y ciudadanos de Arizona les preocupa el tratamiento de agua residual en ambos lados, pero, sobre todo, el flujo de agua en cuanto a su calidad y cantidad para soportar el ecosistema ribereño (EPA, 2011), mientras tanto, a los grupos sonorenses le interesa el abasto en calidad y cantidad del agua los hogares, por ello, se ha documentado el interés de un buen número de asociaciones de vecinos (AVES) para lograr proyectos relacionados con la cobertura de este servicio (Córdova, 2013).

En este contexto, las posiciones de organismos binacionales han sido importantes. Para la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF)<sup>4</sup> el agua debe significar un ordenador del desarrollo, mientras que para la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA e IBWC por sus siglas en inglés), cada asunto se debe resolver con la cooperación. Junto con estas posiciones, la planeación en la materia por los gobiernos locales es un tanto discordante. Mientras que en el Condado de Santa Cruz se cuenta

<sup>4</sup> Estas reflexiones son de José Mario Sánchez Soledad, administrador adjunto y Gonzalo Bravo Vera, gerente de Comunicaciones (Córdova, 2012).



con un plan hidráulico integral con un horizonte de 100 años,<sup>5</sup> en el municipio de Nogales apenas se ha podido encausar una serie de proyectos de infraestructura a través de lo que se ha denominado Acuaférico, con un plazo indefinido dado el crecimiento y los intereses de particulares y públicos que están en juego.<sup>6</sup>

En esta dinámica, la sociedad de ambos lados se encuentra con diferentes significados; el recurso se identifica como algo sumamente relevante, y hay un cierto entendimiento sobre su manejo. No obstante, las prioridades en ambos lados se encuentran desfasadas por las necesidades; mientras que en el municipio de Nogales el agua debe asegurarse para el consumo humano, en el condado de Santa Cruz el agua debe utilizarse eficientemente para conservar el ecosistema ribereño del río Santa Cruz.

## Prácticas

Las prácticas encontradas se traducen, sin duda, en un afán de alcanzar la sustentabilidad del recurso en la región. Hay, por ejemplo, un avance sustancial en el tratamiento de aguas residuales en la región de ambos Nogales. Se hablará de la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales en Río Rico (PITARRR) y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Alisos (PTARA).

<sup>5</sup> Esta información fue proporcionada por el alcalde de Nogales, Arizona, Al Garino (Córdova, 2012).

<sup>6</sup> El Acuaférico inició desde 1999 con la idea de avanzar en la construcción de un acueducto de 33 km alrededor de la ciudad, cuyo abastecimiento es de la cuenca de Los Alisos al sur de la ciudad y, junto con ello, desarrollar y cambiar líneas de distribución de agua potable y drenaje, culminando con el saneamiento de una buena parte del agua residual del sur de la ciudad. Para ello, el municipio de Nogales ha acudido a diversas fuentes de financiamiento, entre los que se encuentran las provenientes del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN).

La PITARRR surge con el Acta 206 de 1958, con una ampliación en 1988,<sup>7</sup> operada y supervisada por la CILA/IBWC desde entonces. Esta obra de corte binacional permitió, hasta hace pocos años, tratar completamente el agua residual generada en ambos Nogales. La PITARRR sigue siendo el proyecto más importante en términos de sustentabilidad del agua, en razón de un potencial de tratamiento de 800 litros por segundo (lps) de agua residual (aproximadamente, unos 25.2 millones de metros cúbicos anuales), de los cuales un poco más de la mitad, 454 lps, provienen de la ciudad de Nogales, Sonora, y 354 lps de varias localidades del condado de Santa Cruz (COCEF, 2009). El agua del cauce del río Santa Cruz sustenta una gran cantidad de especies vegetales y animales (Zugmeyer, Brott, McIntyre y Zamora, 2011) y de alguna manera, potencia la recarga del acuífero del mismo nombre.

La PTARA surge como proyecto a mediados de la década de 2000, y fue puesta en marcha en 2016 como respuesta al crecimiento expansivo de la ciudad de Nogales hacia el sur. Vale la pena analizar su concepción y generación. En cuanto a su concepción, se parte del hecho de que la PITARRR ya llegó a su máxima capacidad, aun con la ampliación que tuvo en 1988. Además, es prácticamente imposible regresar a territorio mexicano el agua residual tratada que por derecho le corresponde, según el Acta 276. En cuanto a la generación, se debe reconocer un avance en materia de gestión por parte del gobierno local de Nogales, Sonora, que lo lleva a concebir prácticas como ser autosustentable en energía a base de celdas solares y rebombear agua residual de las nuevas colonias del sur de la ciudad para no dejarla ir al otro lado

<sup>7</sup> Ante el aumento de aguas residuales provenientes de Nogales, Sonora, se firma por los dos países y gestiones de la CILA en 1988 el Acta 276 para ampliar el volumen de tratamiento, quedando explícito que México puede quedarse en cualquier momento con esas aguas para tratarlas en su territorio y se reserva el derecho de retornar el efluente tratado hacia el país (Resolución 11).

y aprovecharla para la sustentabilidad del arroyo Los Alisos y el acuífero del mismo nombre.

Esta nueva forma de gestión ha implicado compromisos importantes y un cambio en el manejo del agua, en especial para el municipio de Nogales al comprometerse con un crédito financiero a pagarse, en gran medida, por los consumidores y trabajar coordinadamente con autoridades de carácter binacional. El Organismo Operador Municipal de Agua y Alcantarillado de Sonora (OOMAPAS), apoyado por el gobierno del estado, ahora es el que responde por los recursos económicos provenientes del Fondo de Infraestructura Ambiental de la Frontera (BEIF, por sus siglas en inglés), en donde participa la Agencia Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) y el crédito del Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) (COCEF, 2010).<sup>8</sup>

Al margen de este avance en materia de saneamiento, se pueden documentar otras prácticas donde intervienen diversos actores sociales. Hay, por ejemplo, una gestión importante del agua en varios proyectos que se han desarrollado, como laberintos de agua (*water mazes*), que son microhumedales en escuelas, diques (represos) filtrantes en zonas urbanas, control de efluentes industriales, uso de aceites de cafeterías para producción de biodiesel, control de inundaciones, manejo de cuencas hidrológicas, control del cadmio (Cd) en drenaje, estudio de acuíferos transfronterizos, entre otros. En todos éstos se observa una participación de múltiples actores del ámbito educativo, gubernamental y de asociaciones civiles (Córdova, 2012).

En cuanto a la disponibilidad del agua, se debe considerar que el recurso no está ganado, al contrario, el escenario se torna crítico para el futuro, en especial para la ciudad mexicana. A través de los años, se ha tenido como práctica explotar al máximo

<sup>8</sup> La inversión oscila en los 19 millones de dólares, recursos que provienen de la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Estatal del Agua, la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) y el OOMAPAS Nogales, a través de un crédito con el BDAN (COCEF, 2010).

el acuífero Santa Cruz, de donde se obtiene más de 80 por ciento del agua que necesitan ambos Nogales. El Condado de Santa Cruz demanda 48.8 Mm<sup>3</sup> (Millones de metros cúbicos) por año, en tanto que el municipio mexicano de Nogales demanda 38.1 Mm<sup>3</sup> en ese mismo período. La recarga de este acuífero, a pesar de que se presentó un balance positivo (CNA, 2008; Vandervoet, Megdal y Scott, 2013), varía, recibiendo a veces más de 80 Mm<sup>3</sup> en un año, pero su demanda no es menor a 50 Mm<sup>3</sup> (cuadro 1).

*Cuadro 1.* Balance general del agua  
en la región transfronteriza de ambos Nogales

<i>Fuente</i>	<i>Municipio de Nogales</i>	<i>Condado de Santa Cruz</i>	<i>Ambos Nogales</i>
Acuífero Santa Cruz			
Recarga Mm <sup>3</sup> /año	38.1	48.8	86.9
Acuífero Los Alisos			
Recarga Mm <sup>3</sup> /año	16	-	16
Tratamiento de agua residual Mm <sup>3</sup> /año	12.6	25.22	37.82
<i>Subtotal Mm<sup>3</sup>/año</i>	<i>66.7</i>	<i>74.02</i>	<i>140.72</i>
Necesidades 2012			
Acuífero Santa Cruz, extracción Mm <sup>3</sup> /año	26.4	26	52.4
Acuífero Los Alisos			
Extracción Mm <sup>3</sup> /año	13.4	-	13.4
<i>Subtotal</i>	<i>39.8</i>	<i>26</i>	<i>65.8</i>
Necesidades 2020 Mm <sup>3</sup> /año	51.05	30	81.05

*Fuente:* Elaboración propia con datos de Vandervoet *et al.* (2012); COCEF-COAPAES (2000); CNA (2008, 2010); Municipio de Nogales (2010) y COCEF (2010).

El acuífero de Los Alisos contribuye a saciar la demanda de la ciudad mexicana. Perteneció a la cuenca del río Asunción, con flujo hacia el sur de 13.8 Mm<sup>3</sup> por año. No obstante, es importante señalar que esta fuente es limitada y depende de la recarga, cuyo volumen se extrae casi completo (Conagua, 2008; 2010).<sup>9</sup>

En la protección de los acuíferos por parte de México, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) reconoce que hay varios problemas que deben atenderse: una disponibilidad baja para asignación al organismo operador de agua de Nogales, Sonora; un número importante de pozos sin título, tomas de agua clandestinas y una carencia de personal de inspección.<sup>10</sup> El organismo operador (OOMAPAS) señala que se pierde 30 por ciento en la distribución urbana y que se debe poner atención al consumo per cápita.<sup>11</sup> Estos datos muestran que las autoridades mexicanas ya han tomado en cuenta aspectos específicos de la gestión del agua, e incluso motivan a la población para que pague a tiempo su recibo de agua, a fin de no entorpecer el servicio que le brinda el gobierno.<sup>12</sup>

Por el lado estadounidense también han hecho lo propio, aplicando una política de conservación y una planeación a largo plazo. Llama la atención, sin embargo, que esta parte no tenga hasta

<sup>9</sup> Se debe observar en la dinámica de manejo del agua de la cuenca de Los Alisos, que una afectación al acuífero pondría en riesgo la vegetación del río Los Alisos y el ecosistema, con alto valor ambiental y región prioritaria de conservación por parte de la Comisión Nacional para el manejo de la Biodiversidad, CONABIO (Romo, 2009).

<sup>10</sup> Información proporcionada por Eduardo Robles, Director de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento, Dirección General Organismo de Cuenca Noroeste, entrevista en (Córdova, 2012).

<sup>11</sup> Datos concedido por Francisco Gastélum, Director de OOMAPAS en (Córdova, 2012).

<sup>12</sup> De hecho, en el ámbito de asegurar buenas prácticas, el H. Ayuntamiento de Nogales, Sonora trabaja directamente con los usuarios a través de más de 100 Asociaciones de Vecinos (AVES) para que no dejen de pagar su cuentas al organismo operador, haciendo conciencia de la importancia del recurso. (José Angel Hernández Barajas, Presidente Municipal, comunicación personal, 19 de septiembre de 2011).

ahora una política de reducción del consumo doméstico, pues aproximadamente 20 por ciento de la población consume más de 40 por ciento del agua que se produce, lo cual, independientemente de la cuestión cultural, no contribuye a ese espíritu de cooperación transfronteriza.

## Encuentros

El entendimiento y una agenda binacional son lo que ha determinado avances importantes en materia de agua. Se reconoce que gracias a la proliferación de organizaciones civiles en asuntos del agua (García, 2007; Lutz y Salazar, 2011) se ha allanado el terreno para asentar encuentros fructíferos e interacciones permanentes entre los agentes estatales y privados. El GTA-F2020 se reúne frecuentemente y está integrado por organismos de ambos lados de la frontera: la Comisión Estatal del Agua de Sonora (CEA) y la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora (Coapaes), la Conagua, el Departamento de Recursos del Agua de Arizona (ADWR, por sus siglas en inglés) y el Departamento de Calidad Ambiental de Arizona (ADEQ, por sus siglas en inglés), la Universidad de Arizona, la tribu Tohono O'odham, la CILA y el Proyecto Ecológico Fronterizo (GTA, 2004, 2005).

Por medio del GTA-F20202, que se reúne al menos dos veces al año, se han alcanzado metas específicas, como la instalación de un laboratorio certificado para análisis de metales pesados, a cargo de OOMAPAS, y se ha reforzado la capacidad de tratamiento de la PITARRR; en el mismo sentido, se han apoyado diversos proyectos de investigación relacionados con la prevención de inundaciones, contaminación y optimización del recurso gracias a la colaboración de activos que genera el sistema académico de ambos lados.

Sobre el asunto de las inundaciones periódicas en época de verano, se consolidó un diálogo fructífero que permitió definir

líneas de acción, mismas que han redundado en beneficios para ambos lados (Gil y Rodríguez, 2010). Sobre la contaminación, existe el ejemplo del cadmio, el cual motivó, en su momento, una serie de reuniones y encuentros públicos en el seno del OOMAPAS, la ADEQ, la CEA, la CILA y la organización civil Amigos del río Santa Cruz (FOSCR, por sus siglas en inglés).

La FOSCR denunció que aguas abajo del efluente de la PITARRR tenían niveles de cadmio por encima de la norma estadounidense y podían afectar la vida acuática del río Santa Cruz. Acto seguido, la ADEQ se hizo cargo de la denuncia y encontró que la fuente de contaminación provenía de una industria maquiladora de Nogales, Sonora (Huth y Veranza, 2011). Con base en esto, emplazó a la CILA, sección estadounidense (IBWC, por sus siglas en inglés), para que resuelva el asunto. Al no resolverse en los tiempos y formas que la normatividad de Arizona establece, la ADEQ emprendió una acción legal contra IBWC,<sup>13</sup> misma que resolvió, entre otras cosas, junto con ADEQ, implementar un programa de manejo de efluentes industriales en la vecina ciudad mexicana.

Sobre el mismo punto, la ADEQ, a través de la oficina protección ambiental de la frontera (OBEP por sus sigla en inglés), proveyó materiales y técnicas para que el OOMAPAS fortaleciera su sistema de monitoreo del agua residual (ADEQ, 2012). Lo interesante de esta negociación fueron las *tácticas* que se siguieron, en las que se estipuló un curso de acción con compromisos específicos que corresponden a cada uno de ellos (cuadro 2).<sup>14</sup>

<sup>13</sup> El ADEQ demandó en mayo de 2012 a la sección estadounidense de la IBWC en la corte del condado de Maricopa, Arizona, porque se seguía encontrando cadmio en el drenaje que va de Nogales, Sonora, a la PITARRR, en concentraciones que llegaban al doble del límite legal para ese país (ADEQ, 2010).

<sup>14</sup> Derivado de este esfuerzo, se pudo detectar una generación de cadmio en el colector de Colinas del Yaqui, en Nogales, Sonora, de 2.07 kg por día, cuando el límite para proteger la planta de tratamiento es de 0.19 kg/día (Huth y Veranza, 2011). Esto sin duda, determinó las acciones y encuentros futuros. En este punto, el papel de OOMAPAS fue decisivo, ya que fue la

Gracias a estos encuentros transfronterizos, se ha podido abordar también la situación de las colonias sin saneamiento. Por medio de la COCEF, se gestionó el establecimiento de una red de drenaje de varias colonias del sur de la ciudad y su eventual tratamiento de las aguas residuales en la PTARA. Los encuentros principales se realizaron en el seno del Comités de Seguimiento (CS), también llamados Comités Ciudadanos, que la misma COCEF creó en la ciudad<sup>15</sup> en el seno del Grupo de Trabajo del Agua Frontera 2012 (GTA). Por medio de los CS, se sentaron las bases para comprometer e informar a los ciudadanos sobre las obras e inversiones que se tenían que hacer en la ciudad para solventar el asunto del agua residual y el aseguramiento del recurso<sup>16</sup> y, por medio del GTA-F2020, se han legitimado las acciones binacionales que se han desarrollado, en especial el rubro de las inversiones y del cumplimiento de sus especificidades técnicas.

Por último, es importante mencionar los encuentros binacionales que generaron el proyecto para evaluar los acuíferos transfronterizos de los ríos San Pedro y Santa Cruz por científicos de la

---

institución que aplicó las medidas de la táctica C recomendada por el cuerpo de instituciones bilocales, que se formó ex profeso y que permitió bajar estos niveles de carga contaminante en razón de 2.65 kg/día en agosto de 2009, a 0.28 kg/día de cadmio para octubre de 2010. En este proceso, la participación de la Asociación de Maquiladoras de Sonora (AMS), la Asociación de Profesionales de Seguridad Ambiental (APSA), la Hatch Love Foundation, la Western Environmental Equipment Company, y la ciudad de Phoenix fue importante. Los tres últimos, por ejemplo, donaron parte del equipo y los reactivos necesarios para el monitoreo del agua residual en los colectores de la ciudad de Nogales, Sonora (Huth y Veranza, 2011).

<sup>15</sup> El Comité de Seguimiento fue protocolariamente instalado el 22 de octubre de 2008 en una reunión realizada en las instalaciones del OOMAPAS-Nogales (COCEF, 2010).

<sup>16</sup> Se recibieron del Fondo de Infraestructura de la Frontera de la Agencia de Protección Ambiental (BEIF-EPA) ocho millones de dólares para el cárcamo y emisor como último fondo grande. (Información obtenida de una entrevista con José Ángel Hernández Barajas, presidente municipal, citado en Córdova, [2012]).



Universidad de Sonora, Universidad de Arizona, el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), el Servicio Geológico Mexicano (SGM), con financiamiento de la Conagua, la CILA y el USGS. Entre los alcances se encuentra la generación de datos para ambos lados de la frontera, calidad y cantidad de agua, funcionamiento hidrológico y estado de los acuíferos (Megdal, Sencion, Scott, Díaz, Oroz, Callegary y Varady, 2010).

*Cuadro 2. Tácticas para la gestión transfronteriza del agua residual en ambos Nogales*

<i>Táctica</i>	<i>Responsable</i>	<i>Fecha de cumplimiento</i>
Evaluación del sector comercial e industrial de ambos Nogales para identificar el potencial de fuentes contaminantes.	IBWC (Comisión Internacional de Límites y Aguas, sección estadounidense en coordinación con ADEQ (Departamento de Calidad Ambiental de Arizona) y CEA (Comisión Estatal del Agua Sonora)	Abril de 2010
Evaluación para conducir un monitoreo de calidad de agua en el flujo de aguas residuales binacional	IBWC en coordinación con ADEQ y CEA	Septiembre de 2010
Desarrollar un plan de acción para mitigar (o disminuir) las fuentes de contaminación	IBWC en coordinación con ADEQ y CEA	Diciembre de 2010

*Fuente:* Elaboración propia con base en Huth y Veranza (2009).

Los encuentros son una categoría de análisis amplia, que en esta ocasión, trae a colación algunos casos específicos, como el asunto del cadmio, el trabajo que se hace en el seno del GTA-F2020

y el Comité de Seguimiento para el proyecto de certificación de la PTARA por COCEF. Las reuniones e interacción de actores quedan como prueba de que es posible llegar a acuerdos simples entre actores para cuidar el líquido y el desarrollo sustentable en una región, independientemente de lo que signifique la línea divisoria entre ambos países.

## Conclusiones

La demanda del recurso agua sigue creciendo y la disponibilidad es escasa, por lo que el desarrollo de la región y sus ecosistemas se encuentra supeditado a acciones conjuntas relacionadas con la gobernanza transfronteriza.

A pesar de esta apertura hacia otros actores y la cooperación binacional, todavía existen factores estructurales que impiden realizar acciones que lleven a la formulación de políticas públicas sólidas. Hasta ahora, la sustentabilidad en el uso del recurso depende de las Actas 206 y 276 de la CILA/IBWC y la buena voluntad de cada lado, tanto en el cumplimiento de las mismas como en la generación de políticas en el seno del Programa Ambiental México Estados Unidos Frontera 2020, para asegurar el recurso.

En efecto, el grupo binacional del agua que corresponde a la región en el marco este programa, se convierte en el principal interlocutor para el gobierno y otros actores, incluyendo la ciudadanía. En su ámbito de acción, ha sido posible el proceso de deliberación necesario para potenciar y evaluar proyectos bajo el esquema de gobernanza transfronteriza, tomando en consideración los significados que en esta época existen para los actores. Para la parte estadounidense, es menester avocarse a mantener el equilibrio ecológico y la protección del ecosistema, en tanto que a la parte mexicana le interesa desarrollar proyectos relacionados con el abasto y el servicio de agua para la ciudad.

En cuanto a las prácticas, es patente el entendimiento entre los gobiernos y algunos grupos organizados para realizar programas y proyectos de acuerdo con su significado. De hecho, se debe acelerar el proceso interactivo para proteger el recurso por lo cerca que se está de llegar al límite disponible para la región.

Por el lado de los encuentros, éstos han sido parte fundamental a la hora de poner a prueba la capacidad de negociación, encontrando que la participación de actores no gubernamentales favorece el diálogo, y que con ello se evita al máximo recurrir a las tradicionales estructuras legales e institucionales, que pueden frenar o aletargar el alcance de metas que se construyen en diversos foros y grupos de trabajo binacional.

La gobernanza transfronteriza, en relación con el uso y protección del agua en la región, se convierte en una práctica necesaria ante un escenario de negociación complicado y pese a las grandes inversiones para retroalimentar modelos institucionales centralizados y de gran demanda del recurso. De alguna manera, se establece la paradiplomacia en donde actores locales ejercen cierto poder para definir su propio desarrollo con acciones y demandas específicas que permiten soluciones adecuadas al contexto local y al menor costo posible en tiempo y dinero.

La gobernanza transfronteriza exige tener buenos gobiernos en ambos lados. Para ello, es importante que en el proceso de gestión de cualquier proyecto de desarrollo que involucre al recurso del agua haya transparencia, diálogo permanente y disposición de actores sociales que reconocen que el asunto del agua no tiene frontera y que la solución radica en acciones conjuntas en beneficio de ambos lados.

## Referencias

AGUILAR, Luis [publicación digital], 2009, “Gobernanza: normalización conceptual y nuevas cuestiones”, *Cuadernos de*

- Liderazgo*, Barcelona, España, Escuela Superior de Administración Pública, núm. 17, pp. 7-58, en [http://itemsweb.esade.es/wi/research/catedra\\_liderazgos/Catedra\\_Lideratge/Publicacions/catedra17\\_baja.pdf](http://itemsweb.esade.es/wi/research/catedra_liderazgos/Catedra_Lideratge/Publicacions/catedra17_baja.pdf) >, consultado el 17 de abril de 2018.
- AGUILAR, Luis, 2010, “El futuro de la gestión pública y la gobernanza después de la crisis”, *Frontera Norte*, Tijuana, México, El Colef, vol. XXII, núm. 43, pp. 187-213.
- ALFIE, Myriam y Oscar FLORES, 2008, “Canadá, Estados Unidos y México, ¿hacia una nueva gobernanza?”, *Revista Mexicana de Estudios Canadienses*, México, Asociación Mexicana de Estudios Canadienses, vol. otoño-invierno, núm. 16, pp. 65-81.
- ARIZONA DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY (ADEQ) [publicación digital], 2010, “ADEQ Issues Order to IBWC for Cadmium Water Quality Violations and Failure to Properly manage Sewage Sludge”, *News Release Arizona Department of Environmental Quality*, en “Newsroom”, Phoenix, Arizona, Octubre 25, en <<http://www.azdeq.gov/function/news/2010/download/102510.pdf>>, consultado el 18 de abril de 2018.
- ARIZONA DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY (ADEQ), 2012, “Nogales, Sonora Pretreatment Program”, ADEQ, en “Office of Border Environmental Protection: Water”, Nogales, Arizona, ADEQ, en <<http://www.azdeq.gov/obep/water.html>>, consultado el 18 de abril de 2018.
- ARIZONA DEPARTMENT OF WATER RESOURCES (ADWR), 2012, “Área de Manejo Activo de Santa Cruz”, ADWR, en <[http://www.redeafronteriza.net/cgibin/risee/bees/bw\\_showorg?id=slldzbnrrg&org=BW4591](http://www.redeafronteriza.net/cgibin/risee/bees/bw_showorg?id=slldzbnrrg&org=BW4591)>, consultado el 03 de julio de 2012.
- BARZELAY, Michael, 1998, *Atravesando la burocracia, una nueva perspectiva de la administración pública*, Ciudad de México, FCE.

- CANTO, Miguel, 2008, “Gobernanza y participación ciudadana en las políticas públicas”, *Política y Cultura*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, vol. otoño 2008, núm. 30, pp. 9-37.
- CEJUDO, Guillermo, Sergio LÓPEZ y Alejandra Ríos [publicación digital], 2010, “Diagnóstico de la Transparencia en México: Lecciones de la Métrica de Transparencia 2010”, *Transparencia y Privacidad, Revista Mexicana de transparencia y acceso a la información pública*, México, Instituto Federal de Acceso a la Información, vol. 1, pp. 58-81, en <[http://consultas.ifai.org.mx/revistaedicion1/articulos/esp/Art\\_3-Esp.pdf](http://consultas.ifai.org.mx/revistaedicion1/articulos/esp/Art_3-Esp.pdf)>, consultado el 17 de abril de 2018.
- CERRILLO I MARTÍNEZ, Agusti, 2005, *La gobernanza hoy: 10 textos de referencia*, Intitut Internacional de Governabilitat de Catalunya. Madrid, Instituto Nacional de Administración Pública.
- CHRISTENSEN, Tom y Per LAEGREID, 2007, “Reformas post nueva gestión pública Tendencias empíricas y retos académicos”, *Gestión y Política Pública*, México, Centro de Investigación y Docencia Económicas, vol. XVI, núm. 2, pp. 539-564.
- COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA y COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE SONORA (COAPAES), 2000, *Evaluación de la demanda de agua potable para la Ciudad de Nogales, Sonora*, México, IMASA. 29 pp.
- COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA (COCEF), 2009, “Reemplazo del Emisor Internacional, Expansión y Mejoras a la Planta Internacional de Tratamiento de Aguas Residuales de Nogales y Reemplazo Parcial del Sistema de Alcantarillado de Nogales, Arizona”, en COCEF, *Proyectos Certificados*, Nogales, Arizona, COCEF, en <<http://server.cocef.org/aproyectos/ResumenNogalesAz.htm>>, consultado el 18 de abril de 2018.

COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA [PUBLICACIÓN DIGITAL], 2010, “Proyecto de Saneamiento y Conducción Los Alisos en Nogales, Sonora”, COCEF, en *Documento de certificación COCEF*, Nogales, Sonora, 26 de julio de 2010, en <[http://server.cocef.org/Certproj/Spa/BD%202010-19%20Nogales%20Los%20Alisos%20WW%20Certification%20Doc%20\\_Span\\_.pdf](http://server.cocef.org/Certproj/Spa/BD%202010-19%20Nogales%20Los%20Alisos%20WW%20Certification%20Doc%20_Span_.pdf)>, consultado el 18 de abril de 2018.

COMISIÓN DE COOPERACIÓN ECOLÓGICA FRONTERIZA, 2012, “Inician las obras de la planta de tratamiento de aguas residuales de Los Alisos en Nogales, Sonora”, *Flash Ambiental Fronterizo*, México, Sistema NotiCOCEF, Agosto 2010, en <<http://server.cocef.org/news/view.cfm?id=91&lang=ES>>, consultado el 18 de abril de 2018.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA [publicación digital], 2008, *Situación de los acuíferos en México*. Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, en <[www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Situacion1.xls](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Situacion1.xls)>, consultado el 15 de marzo de 2012.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA [publicación digital], 2010, *Acuífero de Los Alisos*, Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, en <<http://www.conagua.gob.mx/OCNO07/Noticias/2613%20R%C3%ADo%20Alisos.pdf>>, consultado el 15 de marzo de 2012.

CÓRDOVA, Gustavo, 2012, “Gestión pública transfronteriza para la conservación, utilización y saneamiento del agua en la frontera Sonora-Arizona: el caso de los dos Nogales/Border governance for conservation, water use and sanitation in the Arizona Sonora border: the case of the two Nogales”, Tijuana, México, El Colegio de la Frontera Norte/Universidad Estatal de Arizona.

CÓRDOVA, Gustavo, 2013, “Liderazgo vecinal y el desarrollo urbano en Nogales, Sonora”, en Gustavo Córdova, Blanca Lara,

- Justin Dutram y José Rodríguez, comps., *Desarrollo humano transfronterizo, retos y oportunidades en la región Sonora-Arizona*, Hermosillo, México, El Colegio de Sonora, Universidad de Sonora, El Colegio de la Frontera Norte, pp. 145-166.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY [publicación digital], 2011, “Reunión del Equipo de Trabajo de Agua de Frontera, Sahuarita, Arizona”, *Boletín trimestral Frontera 2012*, EE. UU., EPA, Región 9, Julio-Septiembre 2011, pp. 3, en <[https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-09/documents/r9\\_hoja\\_de\\_datos\\_primavera\\_final\\_2014.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-09/documents/r9_hoja_de_datos_primavera_final_2014.pdf)>, consultado el 18 de abril de 2018.
- GARCÍA, Ana [tesis de licenciatura], 2007, “Las organizaciones no gubernamentales en la gestión del agua en la Frontera México-Estados Unidos”, San Luis Potosí, México, El Colegio de San Luis, pp. 175.
- GIL, Claudia y Ana RODRÍGUEZ [publicación digital], 2010, “Actores municipales: Experiencias y propuestas en Nogales, Sonora”, en Ana Córdova y Vázquez, Carlos De la Parra y Eduardo Peters Recagno, coords., *El muro fronterizo. Espacios, instrumentos y actores para un diálogo constructivo entre México y Estados Unidos*, México, Semarnat, en <<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/605/actores.pdf>>, consultado el 10 de marzo de 2012.
- HERNÁNDEZ, Roberto, Carlos FERNÁNDEZ y Pilar BAPTISTA. 2010. *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, Mc Graw Hill.
- HUTH, Hans, y Verónica VERANZA [publicación digital], 2011, “Arizona-México Commission Environment Committee and Water Committee December 2009 Join Action Item Final Report”, ADEQ, en “Office of Border Environmental Protection”, Nogales, México, ADEQ, pp. 24, en <[http://www.azdeq.gov/obep/download/060311\\_j.pdf](http://www.azdeq.gov/obep/download/060311_j.pdf)>, consultado el 18 de abril de 2018.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, 2010a, Cuaderno Estadístico Municipal, Nogales, Sonora, Instituto Nacional de estadística Geografía e Informática, en: [www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem06/info/son/](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem06/info/son/), consultado el 13 de febrero de 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, 2010b, Cuéntame, habitantes Sonora, Instituto Nacional de estadística Geografía e Informática, en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/son/poblacion/> consultado el 13 de febrero de 2017.
- KOOIMAN, Jan [publicación digital], 1993, edit., “Modern Governance, New Government-Society Interaction”, Londres, SAGE Publications, en <<http://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=iIBL7EKXZ88C&oi=fnd&pg=PP2&ots=JEkIL83PwR&sig=XMkVTnCK8Sb-np8BEAQ-vV9eliiQ#v=onepage&q&f=false>>, consultado el 17 de abril de 2018.
- LUTZ, América y Alejandro SALAZAR, 2011, “Medio ambiente y organizaciones de la sociedad civil: análisis de las redes civiles ambientalistas en Hermosillo, Sonora”, en *Región y Sociedad*, Hermosillo, México, vol. XXIII, núm. 51, pp. 5-41.
- MARTÍNEZ, Pedro, 2001, “Política social y gobernabilidad”, en Cristina Penso D’Albenzio e Isabel Font, comps., *Políticas sociales y nuevos actores*, Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, pp. 69-85.
- MAYNTZ, Renate, 2001, “El Estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna”, *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, Caracas, Venezuela, Secretaría General del Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo, núm. 21, pp. 1-8.
- MEGDAL, Sharon, Roberto SENCION, Christipher SCOTT, Florencio DÍAZ, Lucas OROZ, James CALLEGARY y Robert VARADY [publicación digital], 2010, “Evaluación Institucional de los Acuíferos transfronterizos de Santa Cruz y San Pedro en la frontera México-Estados”, The University of Arizona,



- en “Water Resources Research Center”, París, Internationally Shared Aquifer Resources Management, 6-8 de diciembre de 2010, en <[https://wrrc.arizona.edu/sites/wrrc.arizona.edu/files/taap/pdf/Megdal\\_ISARM\\_Dec2010\\_Span.pdf](https://wrrc.arizona.edu/sites/wrrc.arizona.edu/files/taap/pdf/Megdal_ISARM_Dec2010_Span.pdf)>, consultado el 18 de abril de 2018.
- OBSERVATORIO URBANO DE NOGALES, Sonora [publicación digital], 2009, “Observatorio Urbano Local-Nogales Sonora, Indicador Clave 4: agua segura”, *Observatorio Urbano de Nogales, Sonora*, en “Indicadores”, Nogales, Sonora, Juan Manuel Baena coord., en <<http://www.oulnogales.org/indicadores/INDICADOR%20CLAVE%204.pdf>>, consultado el 4 de mayo de 2012.
- PROGRAMA AMBIENTAL FRONTERA 2012 ESTADOS UNIDOS-MÉXICO [publicación digital], 2004, “Grupo de trabajo del agua Sonora-Arizona”, *National Service Center for Environmental Publications* (NSCEP), en “Boletín del Grupo de Trabajo Regional Sonora-Arizona”, verano 2004, en <<http://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe>>, consultado el 4 de mayo de 2012.
- PROGRAMA AMBIENTAL FRONTERA 2012 ESTADOS UNIDOS-MÉXICO [publicación digital], 2005, Grupo de trabajo del agua Sonora-Arizona”, *National Service Center for Environmental Publications* (NSCEP), en “Boletín del Grupo de Trabajo Regional Sonora-Arizona”, verano 2005, en <<http://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe>>, Consultado el 4 de mayo de 2012.
- ROMO, Lourdes, 2009, “Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Nogales, Sonora: Caracterización y Diagnóstico”, Nogales, México, El Colef, pp. 250.
- SLACK, Jeremy y Margaret WILDER, 2013, “Acceso al agua urbano durante una época de cambio climático”, en Gustavo Córdova, Blanca Lara, Justin Dutram y José Rodríguez, comps., *Desarrollo humano transfronterizo, retos y oportunidades en la región Sonora-Arizona*, Hermosillo, México, El Colegio de

- Sonora/Universidad de Sonora/El Colegio de la Frontera Norte, pp. 253-266.
- SOSA, José, 2011, “Bases conceptuales para el abordaje de la política federal de evaluación en México: una propuesta analítica”, en José Ramos, José Sosa y Félix Acosta, comps., *La evaluación de políticas públicas en México*, Ciudad de México, El Colef / Instituto Nacional de Administración Pública (INAP), pp. 101-122.
- TORRES, Gerardo y Héctor RAMOS, 2008, “Gobernanza y territorios. Notas para la implementación de políticas para el desarrollo”, *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, Ciudad de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, vol. L, núm. 203, pp. 75-95.
- U. S. CENSUS BUREAU, 2015, “Population”, Santa Cruz County, US Department of Commerce, en: <<http://www.census.gov/quickfacts/table/PST045215/04023/accessible>>, consultado el 17 de abril de 2017.
- VANDERVOET, Prescott, Sharon MEGDAL y Christopher SCOTT, 2013, “Los acuíferos transfronterizos Santa Cruz y San Pedro de Arizona y Sonora: estado actual y creación de bases de datos”, en Gustavo Córdova, Blanca Lara, Justin Dutram y José Rodríguez, comps., *Desarrollo humano transfronterizo, retos y oportunidades en la región Sonora-Arizona*, Hermosillo, Sonora, El Colegio de Sonora/Universidad de Sonora/El Colegio de la Frontera Norte, pp. 227-252.
- ZUGMEYER, Claire, Emily M. BROTT, Cheryl L. MCINTYRE y Francisco ZAMORA ARROYO [publicación digital], 2011, “A Living River: Charting the Health of the Upper Santa Cruz River, 2010”, en *Arizona Reports*, Tucson, Arizona, 1 de agosto de 2011, Sonoran Institute, en <<https://sonoraninstitute.org/resource/living-river-charting-the-health-of-the-upper-santa-cruz-river-2010-water-year-08-01-2011/>>, consultado el 18 de abril de 2018.

# Conocimiento y desarrollo. La identificación de factores involucrados en una mayor apropiación de la ciencia y tecnología en el desarrollo del sur de México

Linda Diane Russell Archer

## Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XX, se argumenta que la ciencia y la tecnología se han convertido en el motor de la economía, y esta idea sustenta la conceptualización y uso del término *economía del conocimiento*, al ser la transferencia del mismo y su apropiación por la sociedad el factor vital para el desarrollo de la sociedad del conocimiento. Aunque hay un consenso sobre este último como motor de la economía y el desarrollo social en el siglo XXI, todavía existe una controversia sobre los mecanismos de transmisión que conducen su fuerza a la sociedad a través de la apropiación social del conocimiento.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y el Banco Mundial han logrado que el número de investigadores en un país, de artículos publicados y de patentes registradas sean considerados a nivel internacional como indicadores estandarizados para evaluar trayectorias nacionales hacia una economía del conocimiento. Sin embargo, estudios recientes han cuestionado si existe una relación directa entre estos factores y los niveles de desarrollo, o si otras variables también están involucradas (Barañano, 2007; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2006; Russell, 2013).

El Centro para la Investigación y la Innovación Educativa (Ceri), creado por la OCDE en 1968, nota que este modelo lineal es “la excepción en vez de la regla”, a pesar de que aún perdura “un prejuicio en esa dirección” (OCDE, 2006:18). Modelos más recientes toman un enfoque sistémico, en el cual la clave para la innovación y desarrollo tecnológico son las redes de vinculación entre actores; un creciente número de investigadores que analizan el tema de la innovación considera que ésta no obedece una dinámica lineal, sino una dinámica compleja entre varios actores y sus relaciones (OCDE, 2006:19). Desde esta perspectiva, “el asunto crucial no es si los diseñadores de políticas deben intervenir, sino más bien cuáles formas de intervención tienen probabilidad de ser más efectivas en situaciones existentes” (OCDE, 2001).

En resumen, no existen indicadores internacionales o nacionales para el diseño de políticas públicas efectivas para incrementar el impacto de ciencia y tecnología en el desarrollo regional, sino que se requiere desarrollar estudios, dentro del marco de contextos nacionales e internacionales, sobre las dinámicas complejas y particulares a cada región.

Las fronteras norte y sur de México viven realidades regionales muy distintas en aspectos culturales, ambientales, demográficos y económicos, y en cuanto a la inversión en ciencia y tecnología. El sur está en una clara desventaja en los últimos dos indicadores mencionados. El rezago relativo económico del sur incrementó a partir de 1994, después de la firma de TLCAN. El crecimiento acumulativo de 1994 a 2006 a nivel nacional fue 1.58 por ciento, en el norte 2.19 por ciento y en el sur 0.6 por ciento, como consecuencia, a partir de 2006 “el flujo de emigrantes hacia Estados Unidos es superior en el sur” (Peláez, López y Sovilla, 2011).

Esta creciente desigualdad regional dirigió la atención de políticas públicas hacia el sur. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología observaba en 2007, en cuanto a sus actividades por entidad federativa, que el sureste recibió sólo 4 por ciento de los recursos nacionales para el impulso del trabajo científico y tecnológico

(Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [Conacyt], 2007). La Jornada publicó el 18 de octubre del mismo año que “El Banco Mundial (BM) advirtió este jueves sobre la existencia de “un problema de integración” en México a consecuencia de la “brecha” de desarrollo entre el norte industrializado y el sur orientado a la agricultura” (González, 2007). En mayo de 2008, el gobierno de Tabasco, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y la Universidad Intercultural de Chiapas celebraron el simposio El Sur desde el Sur, y en respuesta a la primer convocatoria del Conacyt en febrero de 2009 del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación, 16 instituciones de seis estados del sur (consejos estatales de ciencia y tecnología, universidades públicas, centros de investigación y la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia) llevaron a cabo el proyecto Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología y la Innovación, llevando a cabo seminarios en cada estado y publicando resultados de diferentes líneas de investigación desde el sur (Chávez *et al.*, 2013), los cuales se analizan más adelante.

El reporte de 2013 de *ranking* en ciencia, tecnología e innovación (CTI) en México definió tres grupos, A, B, y C, basados en un análisis de “la correspondencia entre las condiciones económicas y sociales de las entidades y sus capacidades en CTI”. Los resultados confirmaban la brecha entre las fronteras del norte y sur en cuanto a los indicadores de CTI, identificando cinco de los seis estados de la frontera norte como miembros del grupo A “con altas capacidades científicas, tecnológicas y de innovación” mientras los estados de la frontera sur Chiapas, Tabasco y Campeche se encontraban entre los seis estados del grupo C “los estados con escasas capacidades en CTI y que, al mismo tiempo, presentan condiciones asimétricas en los aspectos económico y social, dichas entidades pertenecen a la región Sur Sureste del país” (Foro Consultivo Científico y Tecnológico A. C., 2013:53).

Frente a esta desigualdad regional representada por los grupos así como las características de rezago que son tanto económicas

como sociales en el del grupo C, el reporte llega a conclusiones similares a las de la OCDE sobre la importancia de diseñar políticas particulares a cada región, atendiendo a una variedad de factores más allá de lo económico:

Todo esto sugiere, a manera de recomendación, la necesidad de diseñar políticas de CTI diferenciadas de acuerdo con los conglomerados o clústeres identificados, de manera tal que se puedan generar políticas direccionadas para fortalecer las capacidades de CTI, atendiendo a las vocaciones científicas y tecnológicas de cada entidad federativa, lo que coadyuvaría a su desempeño económico y social (Foro Consultivo Científico y Tecnológico A. C., 2013:150).

Con el fin de proponer los factores clave para una mejor apropiación de la ciencia y tecnología para el desarrollo del sur, en este trabajo se describen las estrategias de las políticas públicas nacionales de ciencia y tecnología introducidas al cambio del milenio, para después analizar el impacto de las mismas en el sur, a través de un análisis comparativo a los resultados de estudio tanto en el tipo de conocimiento producido, como en las dinámicas de apropiación del conocimiento.

### Nuevas estrategias para incrementar el impacto de la CTI en el desarrollo regional

En junio de 2002 se promulgaron la Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (Conacyt, 2002) que contempló tres cambios decisivos para mejorar el impacto de la CTI en el desarrollo de México.

El primero consistió en cambios en la forma de financiar la investigación. La nueva ley buscó, a través de los mecanismos de asignación y distribución presupuestal, redefinir quién determina

los objetos de investigación. Las áreas prioritarias de inversión en ciencia y tecnología dejan de ser definidas por las universidades y los centros de investigación (en función de los intereses académicos de sus investigadores) y son decididos por cada uno de los diversos sectores del gobierno federal en los fondos sectoriales, así como por los gobiernos estatales en los fondos mixtos y fondos de desarrollo tecnológico e innovación.

*Cuadro 1.* Estrategias para incrementar el impacto de CTI en el desarrollo regional

<i>Estrategia</i>	<i>Objetivo</i>
Cambiar formas de financiamiento de la investigación	Promover investigación según necesidades del país
Variar programas para abrir acceso a recursos para investigación e innovación	Promover la investigación en diversos sectores
Ampliar productividad reconocido por el SNI	Incentivar investigación aplicada y vinculación
Financiamiento de análisis de procesos de apropiación social de la ciencia y tecnología	Entender el proceso de apropiación de C y T
Financiamiento de la divulgación de la ciencia	Promover la apropiación social de C y T
Sistemas informáticos	Sistemas de estímulos

*Fuente:* Elaboración propia.

De las seis modalidades de acceso a los recursos económicos para la investigación, solamente en una de ellas los recursos se destinarían directamente a los institutos de investigación y educación superior, mientras que en cuatro de ellas se enfocarían a proyectos compartidos entre los sectores gubernamentales, de investigación, educativos y el sector empresarial. Otra nueva modalidad fue el financiamiento de proyectos regionales para el

estímulo local del desarrollo a través del Fondo Institucional de Fomento Regional (Fordecyt).

El segundo cambio fue la apertura del sector productivo y social al acceso a estos recursos; diseñar y operar programas y apoyos que propicien la articulación entre la industria, los centros de investigación y las instituciones de educación superior nacionales e internacionales: Avance, Fondo Nuevo Para Ciencia y Tecnología, Estímulo para la Innovación, Idea, Iberoeka, Fondo de Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología, Cooperación Tecnológica Bilateral, Estancias Sabáticas en la Industria, Redes de Innovación, Fondo de Innovación Tecnológica, Fondos Sectoriales de Energía.

El tercer cambio consistió en promover una mayor divulgación de la ciencia y la tecnología (Chávez *et al.*, 2013).

### Análisis de los resultados de las estrategias para incrementar el impacto del CTI en el Sur

Para evaluar el impacto de las nuevas estrategias de financiamiento, en el CTI se comparan los resultados de un estudio del impacto en los cambios de financiamiento sobre el tipo de investigación llevado a cabo en una universidad pública, así como los resultados de los subproyectos de un proyecto regional financiado de 2010 a 2012 por Fordecyt sobre la apropiación de la ciencia y tecnología en el sur.

### La producción del conocimiento en IES públicas

Las nuevas estrategias de financiamiento buscan redefinir quién decide qué se investiga, para redirigir el enfoque de los proyectos de investigación en las Instituciones de Educación Superior (IES) y los Centros de Investigación (CI) hacia la solución de los



problemas nacionales prioritarios, según lo definido por cada uno de los sectores del gobierno nacional, así como los gobiernos estatales.

Sin embargo, como se puede apreciar en cuadro 2, la generación académica del conocimiento tiene diferentes objetivos, se dirige a diferentes públicos y obedece a diferentes motivaciones.

*Cuadro 2. ¿Para qué se realiza investigación?*

<i>¿Para qué?</i>	<i>¿Para quién?</i>	<i>¿Por qué?</i>
Para generar conocimiento científico	Científicos de la misma disciplina o área	Obtener reconocimiento profesional
Influir en el diseño de políticas públicas	Secretarías federales/ estatales	Obtener recursos para investigar
Para resolver problemas particulares/ locales	Para grupos, comunidades, organizaciones	Para resolver problemas de forma científica

*Fuente:* Elaboración propia.

Las categorías presentadas en el cuadro 2 no son exclusivas, un investigador podía considerar que, por un lado, no sólo se genera conocimiento científico, sino también que a partir de ello se podría tener un impacto en el diseño de políticas públicas y llegar a resolver problemas locales. Sin embargo, su audiencia inmediata es solamente científica y disciplinaria, y su principal objetivo es la obtención de reconocimiento profesional.

Como resultado de los cambios en las estrategias de financiamiento, el primer objetivo, que consiste en generar conocimiento científico, solamente se puede financiar adaptando la investigación a las convocatorias de las secretarías federales y estatales. De tal forma, la producción de la investigación incluye no solamente publicaciones científicas en revistas especializadas, sino también informes técnicos a los usuarios y fuentes de financiamiento, como se indica en el cuadro 3.

El impacto de este tipo de investigación aplicada sigue siendo, en su mayoría, entre grupos de especialistas que tienen acceso a las publicaciones en las revistas científicas, dado que el acceso a los informes técnicos es limitado a los usuarios que financiaron la investigación, mientras el uso o no del conocimiento generado depende de las políticas del usuario.

En el coloquio Diálogos de Frontera (Ecosur y El Colef, 2013), se comentó que, en el caso de que los resultados de un proyecto no concordaran con las políticas del usuario, tales resultados serían almacenados en el cajón y los investigadores podrían ser afectados negativamente en el financiamiento de propuestas de investigación posteriores.

*Cuadro 3. El impacto de la investigación*

<i>¿Qué se produce?</i>	<i>¿Quiénes tienen acceso?</i>	<i>¿Cuál es el impacto?</i>
Publicaciones científicas en revistas especializadas	Bibliotecas o individuos que paguen suscripciones	Ampliar conocimiento entre especialistas
Informes técnicos	Usuarios como fuentes de financiamiento	Según políticas de los usuarios
Productos	Beneficiarios directos del proyecto	En las actividades de los beneficiarios
Procesos		
Patentes		
Asesoría		

*Fuente:* Elaboración propia.

Solamente en el tercer tipo de investigación, dirigido a la solución de problemas concretos en un contexto particular, existe otro tipo de producto de la investigación relacionado con la transferencia del conocimiento a beneficiarios.

En 2011 se llevó a cabo, en la Universidad Autónoma de Campeche (UAC), un estudio sobre el impacto de nuevas estrategias de financiamiento de la investigación en las formas de transferencia del conocimiento para determinar el posible impacto en

su desarrollo regional, a través de la identificación tanto de los usuarios como de los beneficiarios (Russell, Castillo y Mosqueda, 2012).

La fuente de información fue una base de datos para el registro de todos los proyectos de investigación desarrollados por los investigadores de dicha institución a partir de 2010, creada por la Dirección General de Posgrado e Investigación con el fin de darle un mejor seguimiento de los mismos. Anteriormente, se mantenía un registro solamente de los proyectos con financiamiento externo (menos de 50 por ciento del total de investigación llevada a cabo) y el seguimiento de los mismos era limitado a los trámites contables.

Los resultados indicaron que de los 246 proyectos de investigación vigentes en 2011, 53 por ciento correspondía a investigación aplicada, 41 por ciento a investigación básica, 6 por ciento a desarrollo tecnológico y 3 por ciento a otros rubros. De 48 por ciento que contaba con financiamiento externo, los usuarios eran 56 por ciento estatales –por proyectos Fomix– y 44 por ciento fondos sectoriales. A pesar de que 52 por ciento de ellos señaló que no sólo eran usuarios, sino también beneficiarios, únicamente 28 por ciento incluyó mecanismos concretos de transferencia del conocimiento a beneficiarios.

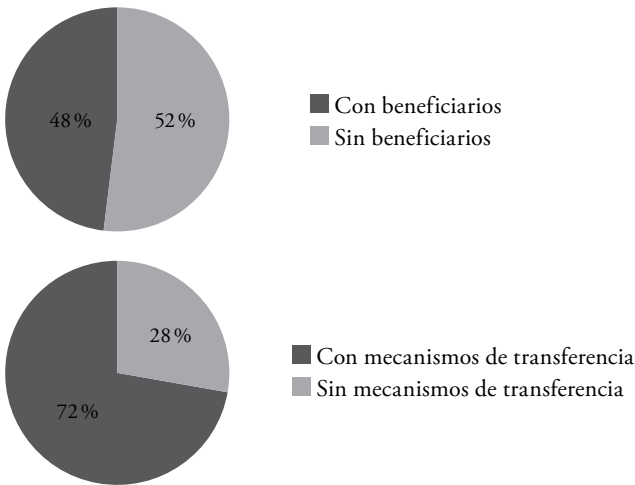
De esta manera, se puede observar que casi la mitad de la investigación generada en esta universidad pública era financiada por fondos federales del Conacyt, y respondía a las necesidades definidas por los diferentes sectores de los gobiernos federal y estatal.

Sin embargo, solamente poco más de la cuarta parte de estos proyectos de investigación tenía un impacto directo para beneficiarios, resultado de los mecanismos de transferencia de conocimiento incluidos en el diseño del proyecto. De la producción de 72 por ciento restante, era más cuantificable el impacto de las publicaciones científicas en revistas especializadas al no contar con información relativa al impacto de los informes técnicos con los

usuarios, y si estos fueron utilizados en los procesos de desarrollo de políticas públicas.

Se identificó la duplicación de estudios en la misma zona geográfica, principalmente a causa de que proyectos de investigación similares o complementarios se llevan a cabo de forma aislada, por el hecho de ser financiados por diferentes sectores del gobierno federal y los gobiernos locales, sin que exista un proceso de coordinación a nivel regional, lo cual constituye una consecuencia no prevista de las nuevas modalidades de financiamiento público de la investigación.<sup>1</sup>

*Gráfica 1.* Estudio de transferencia del conocimiento en la UAC, 2011



*Fuente:* Russell, Castillo, Mosqueda y Canul (2011).

<sup>1</sup> El director de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) en Campeche señaló su desconocimiento respecto a los resultados de las numerosas investigaciones llevadas a cabo en las reservas de la biósfera de Calakmul y los Petenes, que Conanp administra, y la utilidad que podrían tener en la toma de decisiones en la administración de estas reservas.

## La apropiación de la ciencia y tecnología en el sur

El proyecto Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología y la Innovación, desde el sur fue, como se ha mencionado en la introducción, financiado bajo el nuevo Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación. El subproyecto Fomento a la Organización de la Sociedad en el Uso de Conocimiento (FOSUC) tuvo como objetivo “identificar y analizar los factores de éxito, elementos de organización, uso y aplicación del conocimiento científico en organizaciones sociales, productivas y académicas que pueden ser favorables en el proceso de la apropiación social del conocimiento”. Doce estudiantes en los seis estados participantes fueron becados para el desarrollo de proyectos sobre el tema de la apropiación social del CTI.<sup>2</sup> También se organizó un Seminario Permanente Regional para analizar el tema (Chávez *et al.*, 2013).

Se llevó a cabo un análisis comparativo de los resultados de 12 proyectos, identificando seis factores sobresalientes. Un estudio de las nuevas modalidades de financiamiento de CTI por Conacyt, enfocadas a estimular la vinculación del sector científico y empresarial, analizó el impacto del Programa Estímulos a la Innovación (PEI) como estrategia de apoyo a la innovación empresarial en Campeche. Los resultados cualitativos de este proyecto indicaron:

- 1) La escasa gestión y divulgación de información por los IES y CI acerca de su propia generación de ciencia y tecnología.

<sup>2</sup> Algunas de las tesis fueron publicadas en la página Web del CCYTET ([http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis\\_concluidas.rar](http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis_concluidas.rar)), mientras que un análisis comparativo de los resultados de los 12 proyectos queda pendiente de publicación por parte de la CCYTET y la UJAT: Russell Archer, L. D., y Barroso Tanoira, F. G., *Un diagnóstico regional de los factores que promueven la apropiación o las diferencias en los procesos de generación y asimilación del conocimiento científico en la región Sureste de México.*

- 2) El poco interés de la mayoría de los IES y CI al analizar su potencial de vinculación con el sector empresarial, limitando acciones a las áreas tradicionales: realización de servicios sociales y prácticas profesionales.
- 3) El poco conocimiento por los empresarios sobre las áreas de investigación desarrolladas en las instituciones en el estado y la región.
- 4) La vinculación existente dependía de las redes sociales de los empresarios.

Los resultados cuantitativos fueron congruentes con los resultados cualitativos, al indicar que los empresarios que contaban previamente con vínculos con los sectores académico y gubernamental tenían más probabilidad de lograr una alta evaluación, y que su proyecto fuese apoyado por el Programa de Estímulos a la Innovación.

En resumen, el impacto de los bajos niveles de gestión, divulgación y vinculación del conocimiento por parte de los IES se ve reflejado en el alto nivel de importancia de las redes sociales personales de los empresarios en cuanto al aprovechamiento del Programa Estímulo a la Innovación (Russell y Canul, 2012).

Dos estudios más, uno sobre IES en Yucatán (Ramos, 2012) y otro sobre centros de investigación en Quintana Roo (Ortega, 2012), también identificaron la falta de gestión institucional del conocimiento como un factor importante en los bajos niveles de apropiación social de la ciencia y tecnología en los respectivos estados.

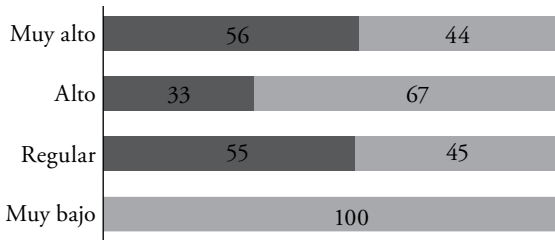
En el sector industrial, un factor significativo era la consecuencia de la transición de modelos verticales de industrias federales a sistemas descentralizados y privatizados. La transferencia del conocimiento en el sector se vio afectada por esta transición, estando en el proceso de reemplazar lo que fue una forma vertical, pero eficiente, de transferencia del conocimiento de los CI a

las unidades industriales por nuevos modelos particulares a cada unidad.

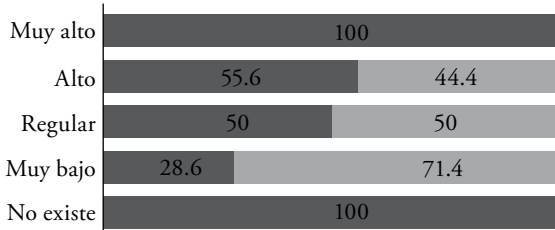
En el sector agrícola, un estudio sobre el uso de la biotecnología en la siembra del chayote indicó que donde hubo una mayor participación ciudadana en el proceso de transferencia y aplicación del conocimiento, también prevaleció una mayor apropiación del conocimiento (Delgado, 2011).

*Gráfica 2.* Estudio del impacto del Programa de Estímulos a la Innovación

Nivel de vinculación académica de aquellos que sometieron un proyecto a dictamen, según estatus



Nivel de vinculación gubernamental de aquellos que sometieron proyectos a dictamen, según estatus



*Fuente:* Russell y Canul (2012).

Este último factor también fue resaltado en el en el 3er Seminario Permanente sobre la Apropiación Social del Conocimiento,

que fue enfocado al papel de la sociedad civil (Russell, 2013a). El análisis de los resultados del seminario mostró que el contexto disciplinario ejerce una influencia sobre el diseño de proyectos de generación de conocimiento científico, lo cual Kuhn llamó el marco intelectual (Kuhn, 1962). Los dos investigadores del área de salud construyeron sus estudios desde el enfoque del diseño de políticas para la Secretaria de Salud Pública, adoptando el modelo tradicional de la investigación científica, en el cual los sujetos sociales son el objeto del estudio, mientras el modelo de alfabetización científica es adoptado para divulgar al público en general el conocimiento generado por la investigación.

En las áreas de estudio emergentes en donde se identificaron nuevos patrones en el diseño de metodologías y estrategias, la participación social se consideró como una variable de especial interés. La disposición de adoptar los nuevos enfoques interdisciplinarios en estudios sobre biodiversidad, cambio climático, desarrollo sustentable y estudios de género también propició que las comunidades fueran consideradas por los investigadores como participantes del estudio.

Los proyectos de estas nuevas áreas no adoptaron el concepto de *alfabetización de la ciencia*, sino el modelo de investigación participativa. En lugar de ser posicionados como objeto de estudio para el diseño de políticas públicas, la solución al problema de género se ha concebido en términos de un proceso de aprendizaje durante el proyecto por parte de las mismas comunidades, y también en la subsecuente elaboración de las políticas públicas pertinentes.

Finalmente, un aspecto importante a tomar en consideración en el trabajo con comunidades en la frontera sur y el sureste de México, son los saberes tradicionales de la población indígena. Los estados fronterizos de Chiapas, Tabasco, Campeche y Quintana Roo albergan 13 lenguas indígenas, y la maya es la segunda con más hablantes del país. En el 3er seminario, Luciana Porter-Bolland hizo referencia a experiencias de aprendizaje



bidireccional entre científicos y las comunidades (citado en Russell, 2013b) y ha analizado la importancia de las comunidades indígenas y locales en la conservación de la biodiversidad (Porter-Bolland *et al.*, 2012). En distintas ramas de las ciencias ecológicas, la importancia del conocimiento local e indígena es cada vez más reconocido (Russell, Chuc y Abud, 2016).

De esta manera, el análisis del 3er seminario indicó otro factor importante: que la forma de apropiación de la ciencia y tecnología por la sociedad civil depende, en parte, de la forma en que el conocimiento se construye y, en consecuencia, no es posible separar la apropiación de la ciencia de las formas de concebir el proceso para generar ciencia y tecnología, y su relación con otros saberes.

## Conclusiones

El análisis de los resultados de los diferentes estudios sobre la relación entre generar y apropiar conocimiento en el desarrollo regional indica que las nuevas estrategias de financiamiento de la investigación han logrado un impacto importante pero parcial en el sur, debido a la influencia de factores no considerados y consecuencias no previstas. Entre ellas, el análisis identificó que las nuevas estrategias han logrado que el trabajo de investigación en IES públicas responda a las necesidades definidas por los diferentes sectores de los gobiernos federal y estatal, aunque no se cuenta con información sobre el impacto de los reportes técnicos sometidos con los usuarios. En proyectos donde sea pertinente incluir mecanismos de transferencia del conocimiento a beneficiarios existe mayor posibilidad de evaluar el impacto.

Entre las consecuencias no previstas por las nuevas estrategias de financiamiento, se encuentra una baja eficiencia en el uso de recursos debido a la duplicación de estudios en la misma zona geográfica, financiados por distintos sectores del gobierno sin un proceso de coordinación a nivel regional.

Otro factor significativo identificado es la gestión, el acceso y la transparencia de la información. Actualmente prevalece una situación de fragmentación de información y conocimiento, así como bajos niveles de vinculación entre sectores. Como consecuencia, las redes sociales han cobrado importancia como factor de vinculación entre sectores en la región.

Los cambios en los modos de transferencia del conocimiento que están sufriendo ciertos sectores industriales en sus procesos de descentralización y privatización de industrias federales, han sido otro factor relevante en la región. Asimismo, la identificación de nuevas áreas interdisciplinarias de generación de conocimiento, donde las comunidades fueron consideradas como participantes del estudio por los investigadores, resultando en una mayor participación de la sociedad civil en el proceso de construcción, aplicación y transferencia del conocimiento para propiciar mayores niveles de apropiación. La importancia de abrir diálogo con los saberes indígenas y tradicionales, que incorporan conocimientos milenarios sobre el medio ambiente, también fueron reconocidos.

Finalmente, resalta la importancia de considerar varios factores, los cuales se pueden clasificar los bajo los siguientes rubros: primero, vinculación entre sectores bajo una planeación regional para maximizar el uso de recursos de investigación; segundo, la gestión de la información sobre áreas de investigación en ciencia y tecnología de los IES y CI en la región, para mejorar el acceso del sector social y empresarial a esta información y a recursos bajo esquemas de vinculación; tercero, aprovechar redes sociales para mejorar la vinculación, usando tecnologías de comunicación; cuarto, la necesidad de introducir estrategias para agilizar la transición a nuevas formas de transferir la ciencia y la tecnología a industrias en proceso de descentralización y privatización; quinto, cuando sea pertinente, promover la adopción de nuevas modalidades de investigación inter y transdisciplinaria, que incluyan una mayor participación ciudadana en el proceso de generación

de la ciencia, tecnología e innovación y, por ende, una mayor apropiación de la misma.

Las estrategias arriba enumeradas son estructurales, pero no materiales; su resolución no requiere mayor inversión de recursos, sino de una mejor planeación para la vinculación de los fondos disponibles con las instituciones y actores en los diferentes sectores, facilitando un mayor acceso a los recursos para CTI y los productos de los mismos. Los temas sobresalientes son vinculación y acceso, los cuales mantienen una relación simbiótica.

En este sentido, los resultados de esta investigación concuerdan con las conclusiones del reporte del Foro Consultivo citado anteriormente:

Como expresan Sutz y Arocena (2006), en sociedades altamente desiguales no está garantizado que un gran esfuerzo en innovación –y sus consiguientes rendimientos económicos– será luego distribuido a toda la sociedad para favorecer el bienestar social; podría incluso esperarse lo contrario. México es un país dramáticamente desigual y, por eso, apostar por una política de ciencia y tecnología que dirija todos sus esfuerzos hacia la innovación para el crecimiento económico, podría, por una parte, acarrear el riesgo de profundizar las desigualdades y, por otra, oscurecer la importancia y el potencial que la ciencia y la tecnología tienen en la construcción de respuestas para los problemas inherentes al desarrollo, particularmente los ambientales y sociales (Foro Consultivo Científico y Tecnológico A. C., 2013).

En resumen, el análisis de los contextos sociales, culturales, ambientales, históricos y económicos de una región permite identificar problemas estructurales y la formulación de propuestas integrales para el desarrollo de políticas públicas regionales que cierren brechas sociales. El acceso a información y recursos, la intensificación de formas de vinculación y la exploración de nuevas

modalidades de investigación participativa, así como la apertura de diálogos con comunidades indígenas, representan cambios estructurales hacia una democratización del espacio científico y tecnológico (Russell, 2015) para la superación de las desigualdades en la región sur.

## Referencias

- BARAÑANO, A., 2007, "Gestión de la innovación tecnológica empresarial", en G. Dutranc, J. Jasso, y D. Villavicencio, *Globalización, acumulación de capacidades e innovación*, México, FCE, pp. 307-341.
- CHÁVEZ, M. et al., 2013, *Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en el Sureste Mexicano*. Villahermosa, Universidad Autónoma de Tabasco.
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 12 de diciembre de 2002, "Decreto por el que se aprueba y se expide el programa denominado Programa Especial de Ciencia y Tecnología", *Diario Oficial*, Ciudad de México, Conacyt.
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 2007, *Sistema integrado de información sobre investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación*. Recuperado de <[www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/ActConacytEstados/Estados\\_07.pdf](http://www.siiicyt.gob.mx/siiicyt/docs/ActConacytEstados/Estados_07.pdf)>.
- DELGADO TEJADA, I. R., 2011, *Aplicación de hongos micorrízicos en el cultivo de chayote con productores del municipio de Emiliana Zapata, Veracruz*, Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, Tabasco, en <[http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis\\_concluidas.rar](http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis_concluidas.rar)>.
- EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR, EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE, 2013, 2do Coloquio Internacional Norte-Sur: diálogos de frontera, del 27 al 29 de noviembre, Campeche, El Colef y Ecosur.

- FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO A. C., 2013, *Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Capacidades y oportunidades de los Sistemas Estatales de CTI*, Ciudad de México, Foro Consultivo de Científico y Tecnológico A. C.
- GONZÁLEZ AMADOR, Roberto, 2007, “Habría que ser ciego para no ver la gran diferencia del ingreso en México: BM”, *La Jornada*, en <<http://www.jornada.unam.mx/2007/10/19/index.php?section=economia&article=027nleco>>.
- KUHN, Thomas, 1962., *La estructura de las revoluciones científicas*, Chicago, Universidad de Chicago.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS, 2001, *Cities and Regions in the New Learning Economy*, Paris, OCDE.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS, 2006, *La administración del conocimiento en la sociedad del aprendizaje*, París, OCDE/Mayol Ediciones.
- ORTEGA ESPINOZA, V. A., (2012), *Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología Tabasco*, en <[http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis\\_concluidas.rar](http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis_concluidas.rar)>.
- PELÁEZ HERREROS, Ó., J. LÓPEZ ARÉVALO, y B. SOVILLA SOGNE, julio-diciembre de 2011, “Causas del crecimiento económico”, *Revista de Economía*, vol. xxviii, núm. 77, pp. 43-71.
- PORTER-BOLLAND, L. et al., 2012, “Community managed forests and forest protected areas: An assessment of their conservation effectiveness across the tropics”. *Forest Ecology and Management*, pp. 6-17.
- RAMOS MEDINA, J. G., 2012, *Apropiación social de la ciencia y la innovación, experiencias en la generación, difusión y uso del conocimiento en instituciones de educación superior del estado de Yucatán*, Consejo Estatal de Ciencia y tecnología Tabasco.
- RUSSELL, L. D., 2013a, “Strategic opportunities to increase the impact of science and technology in regional development”, *European Scientific Journal*, núm. 4, pp. 43-51.

- RUSSELL, L. D., 2013b, “La apropiación social de la ciencia y tecnología: sociedad civil”, en E. Santamaria Mayo y N. Bonilla Nuñez, eds., *Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sureste mexicano*, Villahermosa: UJAT, pp. 85-118.
- RUSSELL, Linda Diane, 2015, “Democratizing the scientific space: The constellation of new epistemic strategies around the emerging metaphor of socially embedded autonomy”, *Technology in Society*, núm. 40, pp. 82-92.
- RUSSELL, Linda Diane y H. CANUL, 2012, *Estudio del impacto en el estado de Campeche del programa Conacyt Estímulo a la Innovación*, Tabasco, Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, en <[http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis\\_concluidas.rar](http://www.ccytet.gob.mx/var/diapositivas/tesis_concluidas.rar)>.
- RUSSELL, L. D., CASTILLO, N., MOSQUEDA, M., y CANUL, H., 2011, “Las nuevas estrategias de financiamiento de la ciencia y tecnología en México ¿están logrando mayor vinculación de las IES con su entorno social y económico?” en Cuarto seminario Regional Permanente sobre la Apropiación Social de la Ciencia, la tecnología y la innovación desde el sur, Xalapa, Veracruz.
- RUSSELL, L. D., N. CASTILLO y M. MOSQUEDA, 2012, *La gestión del conocimiento como un factor clave en la construcción de sinergia sectorial y la apropiación social de la ciencia: estudio de caso en la Universidad Autónoma de Campeche*, resultados presentados en el Sexto Seminario Regional Permanente sobre Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación, Cancún.
- RUSSELL, Linda Diane; Cessia E. CHUC y Said J. ABUD, 2016, “The importance of the recognition of contemporary Mayan adaptive management strategies in the Biosphere Reserve Los Petenes, Campeche, Mexico” *International Journal of Arts and Commerce*, vol. 5, núm. 9, diciembre, en <<http://www.ijac.org.uk/December-2016>> pp.107-117.

Innovación para el desarrollo sustentable  
de la ganadería mediante sistemas silvopastoriles  
y producción orgánica en la frontera sur

José Nahed-Toral  
Francisco Guevara-Hernández  
José Manuel Palma-García  
Zenón Gerardo López-Tecpoyotl  
José Bernardo Sánchez-Muñoz  
Jorge Luís Ruiz-Rojas  
José Roberto Aguilar-Jiménez  
Manuel Roberto Parra-Vázquez

## Introducción

Las relaciones que mantienen las fronteras norte y sur de México son diversas y de matices diferentes, contrastantes y a la vez complementarias. Una de ellas es la migración permanente y constante de una población importante económicamente activa de los estados del sur hacia la frontera norte, como la de Sonora, o hacia Estados Unidos en busca de opciones de empleo y otras alternativas económicas. Otra relación entre las fronteras se da mediante la comercialización de productos agroalimentarios como plátano, café, mango y algunos de origen animal. No obstante, la ganadería presenta una relación sur-norte muy estrecha a través de la comercialización de becerros en pie, los cuales son producidos en los estados del sur y acaparados por compradores mayoristas extrarregionales para ser engordados en los estados del norte y, posteriormente, gran parte de ellos son comercializados en Estados Unidos.

Éste es un ejemplo claro de que los patrones de producción y consumo en las sociedades modernas están regulados y controlados por los modelos actuales de desarrollo de las economías en el mundo, los cuales son, a su vez, seriamente cuestionados debido a que han generado una diferenciación económica entre las sociedades del sur, la cual se pone de manifiesto a través de desigualdad social, pobreza de patrimonio, desempleo, desnutrición, obesidad y daños ambientales, entre otros efectos, y con la consecuente crisis global que actualmente se vive particularmente en países y regiones en desarrollo, como en el caso de la Frontera sur de México.

Ante esta situación crítica, la teoría neomalthusiana sobre la controversia del concepto de sobrepoblación es un enfoque demográfico moderno de la tesis malthusiana (Jimenez-Domínguez, 2010), la cual permite explicar la relación que existe entre el crecimiento de la población humana, la cantidad de recursos naturales disponibles, la producción de alimentos y las innovaciones en el contexto de la globalización de la agricultura (Johnson, 2000; Jiménez-Domínguez, 2010). De esta forma, la cadena causal del deterioro del ambiente y pérdida de calidad de los alimentos puede identificarse desde su origen, lo que facilita su análisis y posibilita proponer intervenciones funcionales y estructurales pertinentes para el cuidado del ambiente y la producción de alimentos sanos.

Los recursos naturales, además de proveer a las zonas rurales y ciudades de los alimentos necesarios, también brindan materias primas para la industria y, sobre todo, una serie de servicios ambientales rara vez considerada en los modelos de desarrollo economicistas tradicionales. Es decir, a través de su estructura natural, que incluye los ciclos naturales del agua y oxígeno, el suelo, la energía, las aguas servidas o la capacidad de absorción y amortiguamiento de los desechos tanto líquidos como sólidos, las ciudades requieren de intervenciones sustentables que tomen en cuenta la relación campo-ciudad, y en el medio rural, como es



el caso de la frontera sur de México, se necesita atender el abandono y la falta de oportunidades de desarrollo para la sociedad. Esta situación genera oleadas de migración hacia las ciudades o hacia el extranjero, con el abandono de su medio e incremento de la demanda de servicios y necesidades por cubrir en los nuevos asentamientos urbanos o periféricos a las urbes.

Esto, sin duda, hace cada vez más apremiante la búsqueda de alternativas que atiendan, reviertan, modifiquen y prevengan las implicaciones que tiene el crecimiento poblacional. La investigación para el desarrollo en los sistemas de producción agroalimentarios, como el de la ganadería bovina de la frontera sur de México, representa una de esas alternativas, y es a través de ésta que se han generado experiencias y evidencias que parten de resultados concretos de procesos de investigación e innovación, en el contexto de la problemática estudiada y que son presentadas y discutidas en este trabajo.

### Objetivos y metas

Con base en lo anterior, el presente capítulo tiene por objetivo evidenciar y difundir los resultados del proceso de investigación e innovación en el ámbito ganadero con un enfoque de sustentabilidad a partir de la implementación de sistemas silvopastoriles y de la transición de la ganadería bovina convencional hacia la orgánica en el estado de Chiapas, abordados desde una perspectiva de investigación orientada hacia el desarrollo rural mexicano.

## Análisis

### *Crecimiento poblacional, consumo de productos de origen animal y revolución ganadera en la frontera sur*

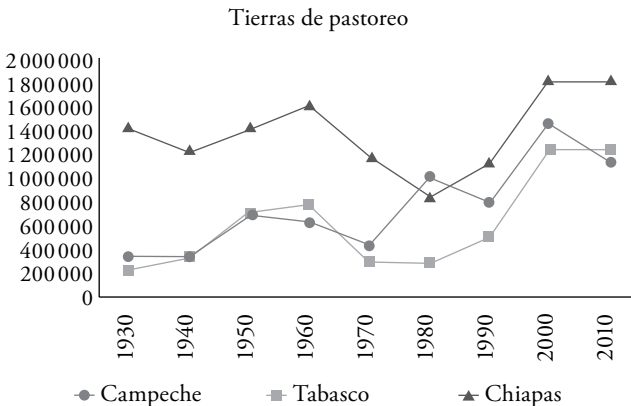
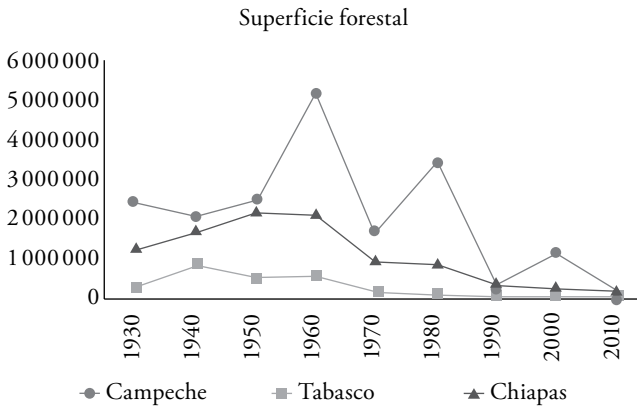
En las últimas cuatro décadas, el sector ganadero de México y del mundo ha sufrido transformaciones aceleradas ante la necesidad creciente de recursos alimenticios para la producción animal, con fuertes implicaciones en el medio ambiente y en la calidad de los productos. Lo anterior indica que la ganadería representa 40 por ciento del producto interno bruto agrícola a nivel mundial, utiliza la tierra agrícola directamente mediante el pastoreo o de forma indirecta para el consumo de piensos y forraje, emplea a 1.3 millones de personas, y crea medios de subsistencia para mil millones de personas de escasos recursos (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2016).

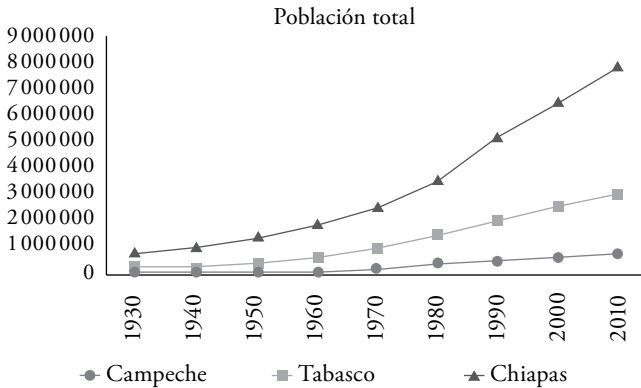
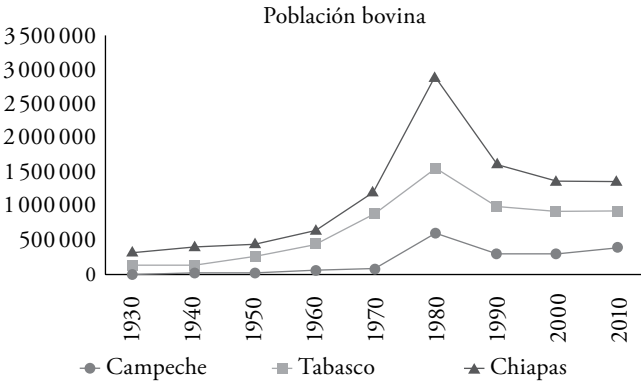
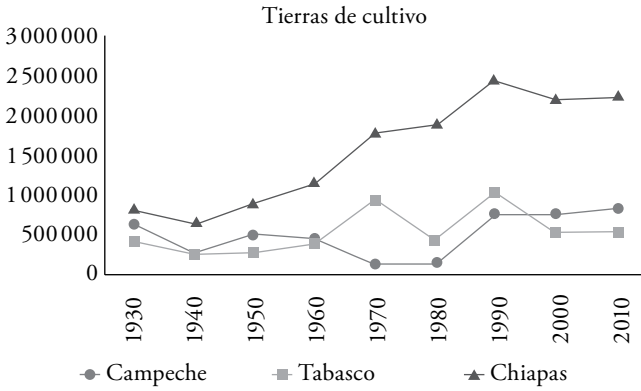
Los productos ganaderos aportan un tercio de la proteína ingerida por la población mundial, contribuyen a reducir la desnutrición y, paradójicamente, pueden causar obesidad. Las evidencias de lo anterior se observan en el consumo mundial de carne que pasó en 1983 de 139 millones de toneladas métricas (Mt) a 184 Mt en 1993; se estima que en el 2020 sea de 303 Mt. Por su parte, la tendencia del consumo de leche en los mismos años muestra un incremento de 355 a 412 Mt y se proyecta que en 2020 el consumo mundial de leche sea de 654 Mt (FAO, 1993).

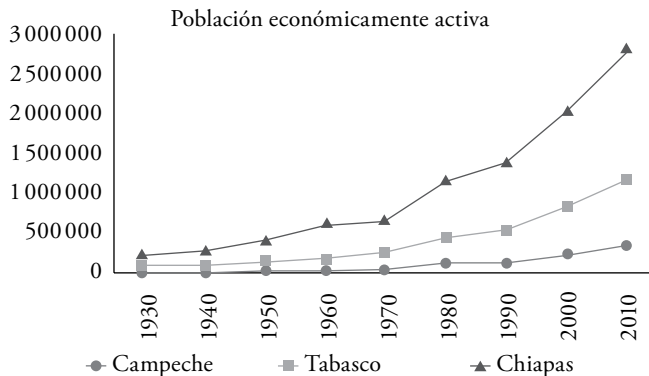
Por otro lado, en las últimas dos décadas el incremento del ingreso de algunos sectores de la sociedad y las preferencias de alimentos ocasionan cambios en la dieta de la población, lo que genera un aumento de la demanda de productos ganaderos, por lo que se proyecta que la producción mundial de carne y leche requerida desde el período 1999-2001 hasta 2050 sea más del doble a nivel mundial, con la premisa de que la ganadería debería presentar un menor impacto ambiental (Delgado, Rosegrant, Steinfeld, Ehui y Courbois, 1999; Steinfeld *et al.*, 2006; FAO, 2007).

Un ejemplo de lo antes señalado acontece en los estados fronterizos del sur de México (Chiapas, Tabasco y Campeche), donde existe la tendencia histórica de un crecimiento acelerado de la población humana y de la superficie de labor y de pastoreo, así como aumento de la población ganadera (bovina y ovina), con una reducción fuerte de la superficie de bosque (conjunto de gráficas 1).

*Conjunto de gráficas 1.* Tendencia histórica del cambio de uso del suelo en los estados fronterizos de Chiapas, Tabasco y Campeche, y su relación con el crecimiento de la población humana y de ganado bovino







*Fuente:* Secretaría de Economía (SE) (1930a, 1930b), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2007, 2010).

Chiapas es el estado más sureño de México y tiene una amplia frontera con Guatemala. La entidad se caracteriza por su riqueza en recursos ambientales y su diversidad biocultural. Cuenta con un hato de aproximadamente dos millones de cabezas de ganado, resultado de la cruce de ganado europeo con razas cebuinas. Predomina la rejeguería, un sistema de producción que busca simultáneamente la producción de becerros y la obtención de leche. Con base en este sistema, Chiapas produce 402 727 000 litros de leche y 223 486 toneladas de ganado bovino en pie (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2013).

A este proceso de ganaderización se le conoce como la revolución ganadera, y sus consecuencias en las áreas tropicales y subtropicales de la mayoría de los países de América Latina han sido un proceso fuertemente criticado. Como resultado de un modelo de desarrollo neoliberal, la ganaderización se ha practicado de manera extensiva, con la consecuente expansión de los pastizales a costa de áreas de bosques y selvas, la pérdida de biodiversidad, la baja productividad animal, la degradación del suelo, la contaminación por agroquímicos y la polarización socioeconómica. Actualmente, la discusión gira en torno a la pertinencia de las estrategias

para el desarrollo necesarias para revertir la ganadería extensiva hacia una ganadería alternativa que permita conciliar el mejoramiento de los sistemas productivos presentes y la conservación de los recursos naturales, obtener una mayor eficiencia biológica, económica y de autoabasto en producción de carne, leche, lana y subproductos de origen animal, así como favorecer la equidad de los beneficios entre los productores y los agentes de la comercialización. Por otra parte, no se considera conveniente fomentar una ganadería intensiva, dependiente de insumos externos (Rubio, 2008) y de tecnología altamente contaminante (Palomo, Martínez y Figueroa, 2007), y que coexiste en un entorno de diversidad productiva y grandes contrastes sociales, económicos y ambientales.

En ese sentido, es importante resaltar que la producción de alimentos de origen animal y vegetal a corto plazo ha mostrado evidencias claras por carecer de sustentabilidad debido a los enfoques productivos y de investigación utilizados previamente. Los efectos directos e indirectos no previstos se han observado a través de la deforestación, el agotamiento de la fertilidad y erosión de los suelos, la contaminación de recursos naturales como el agua y el suelo, el riesgo alto de intoxicación aguda o crónica por el uso de agrotóxicos, la pérdida de agrobiodiversidad, una mayor emisión de gases con efecto invernadero, la polarización socioeconómica, el abandono de la actividad y la migración, así como la reducción de la producción a mediano y largo plazo (Pingali y Raney, 2005; Guevara-Hernández *et al.*, 2011a). Esta situación ha conducido a que resurja, aunque lentamente, el interés por la agroforestería pecuaria o los sistemas silvopastoriles, así como por la agricultura y ganadería orgánica (ecológica o biológica) que han practicado muchas culturas milenarias y que, ciertamente, la normatividad de dichas actividades establece, en la actualidad, sus principios fundamentales en la salud, la agroecología, el bienestar animal, la agroforestería, la equidad, la precaución, la responsabilidad y la sustentabilidad (Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos, S. C. [Certimex], 2009; Federación Internacional de

Movimientos de Agricultura Orgánica [IFOAM], 2009), con enfoques que están adquiriendo importancia a escala global para hacer frente a la revolución ganadera.

Hasta la década de 1980, la ganadería del norte de Chiapas se caracterizó por el aislamiento, la marginación y la pobreza. Predominaba principalmente la ganadería extensiva de doble propósito y la dependencia de los intermediarios (Muench, 1982). A la fecha han ocurrido innovaciones socioambientales que han permitido a diversas organizaciones sociales entrar a la producción de leche orgánica. Desde entonces a la fecha, la producción ganadera se ha incrementado, a pesar de que las importaciones de leche en polvo abaten el precio del producto. México produce 67.9 por ciento del consumo doméstico, y necesita la importación de 32.1 por ciento restante. El bajo precio de la leche, unido al alto precio de los granos afecta a los pequeños productores y provoca el abandono de esta actividad. Paradójicamente, en Estados Unidos está en aumento la demanda de productos orgánicos, originada por el interés de los consumidores en conseguir productos sanos, aunque deban pagar precios mayores. Al respecto, la Organic Consumers Association señala que “Mientras el galón (3.78 litros) de leche orgánica cuesta 5.98 dólares, el de leche convencional vale 3.69 dólares”.<sup>1</sup> Este sobreprecio representa una ventana de oportunidad para los productores chiapanecos y, en general, los de la frontera sur dadas sus ventajas competitivas.

En este contexto, el 15 de julio de 2010, la Secretaría del Campo de Chiapas señaló la aspiración de certificar 268 mil litros de leche para consolidar a Chiapas como primer productor de leche orgánica a nivel nacional (La Voz del Sureste, 2010).

<sup>1</sup> [https://www.organicconsumers.org/old\\_articles/espanol/3011805\\_organico.htm](https://www.organicconsumers.org/old_articles/espanol/3011805_organico.htm)

*Innovación socioambiental: un enfoque metodológico para el desarrollo rural sustentable aplicado en la frontera sur*

Debido a su utilidad en el quehacer cotidiano de la sociedad contemporánea, el concepto de innovación ha retomado la importancia que había perdido en la década de 1980 (Waitley y Tucker, 1989); y, ciertamente, ha sido revitalizado y está en constante análisis, discusión y reconstrucción desde el punto de vista filosófico y tecnológico. En algunas ocasiones resulta polémico; en otras, se plantea como un medio para concretar puentes entre la ciencia y el desarrollo, también se esgrime como una forma operativa de enmarcar acciones individuales con impactos colectivos (Guevara-Hernández y Rodríguez, 2011).

Desde la revolución industrial, el concepto de innovación ha estado relacionado con los grandes cambios sociales y los avances del desarrollo económico y tecnológico, aunque en la actualidad, para definirlo es importante considerar tres aspectos: aplicación, novedad y contexto. Desde esa perspectiva, una invención o idea creativa no representa una innovación hasta que atiende una necesidad en particular para un contexto social o ambiental determinado (Waitley y Tucker, 1989). Es decir, una alternativa tecnológica no necesariamente es una innovación y no se convierte automáticamente en ella hasta que sea única en un tiempo y espacio determinados y, sobre todo, hasta que aporte soluciones a algún problema; genere cambios y consecuencias sociales positivas o negativas (Guevara-Hernández y Rodríguez, 2011). En este caso particular, el del desarrollo de estrategias sustentables para la producción de alimentos sanos, la innovación es el uso de los sistemas silvopastoriles o la generación de productos orgánicos a partir de acciones concretas que atienden un problema local desde una perspectiva científica. Esto se conoce como ciencia de impacto o investigación para el desarrollo (Almekinders, Beukema y Tromp, 2009).



En ese tenor, Rogers (1983) postula que el proceso de innovación tiene tres facetas: invención, innovación y difusión. La innovación se ubica como resultante de un proceso individual o colectivo para la generación o validación de conocimientos y tecnologías. Supone, además, un proceso dialéctico y constructivo compuesto de una o varias ideas que se llevan a la práctica para generar un cambio, satisfacer una necesidad o acelerar alguna actividad o proceso social determinado con miras a contribuir al desarrollo rural (Chambers, 1999; Mosse, 2005) o de crear estrategias que contribuyan a éste, como son las tecnologías verdes o ecoamigables, como los sistemas silvopastoriles o la ganadería orgánica.

Con base en lo anterior, se propone el concepto de *innovación socioambiental*, el cual, entre otras cosas, considera el fortalecimiento de capacidades humanas para la búsqueda, generación y aplicación de instrumentos, técnicas y procedimientos que mejoren los procesos socioambientales y, por consiguiente, materializa las ideas surgidas de las necesidades humanas y sus procesos productivos, pero desde la perspectiva del desarrollo rural con énfasis en la producción inocua y sustentable.

La innovación socioambiental se genera o implementa en los diferentes eslabones de las cadenas productivas de bienes y servicios. Considera la introducción de cambios técnicos para hacer más eficiente la cadena de producción, mejorar la organización de los productores y la cooperación, además de fortalecer la capacidad de gestión y administración (Hobbs, Cooney y Fulton, 2000) con énfasis en una filosofía de la racionalización y la conservación de los recursos base.

En la frontera sur, este enfoque ha sido utilizado en una serie de investigaciones (Nahed *et al.*, 2013; Nahed, Sánchez, Ruiz, Delgadillo y Guevara, 2012) y se han aportado elementos teórico-conceptuales para abordar la problemática del sector primario a partir de un enfoque sistémico y con relevancia en la

investigación centrada en el desarrollo para el uso sustentable de los recursos naturales.

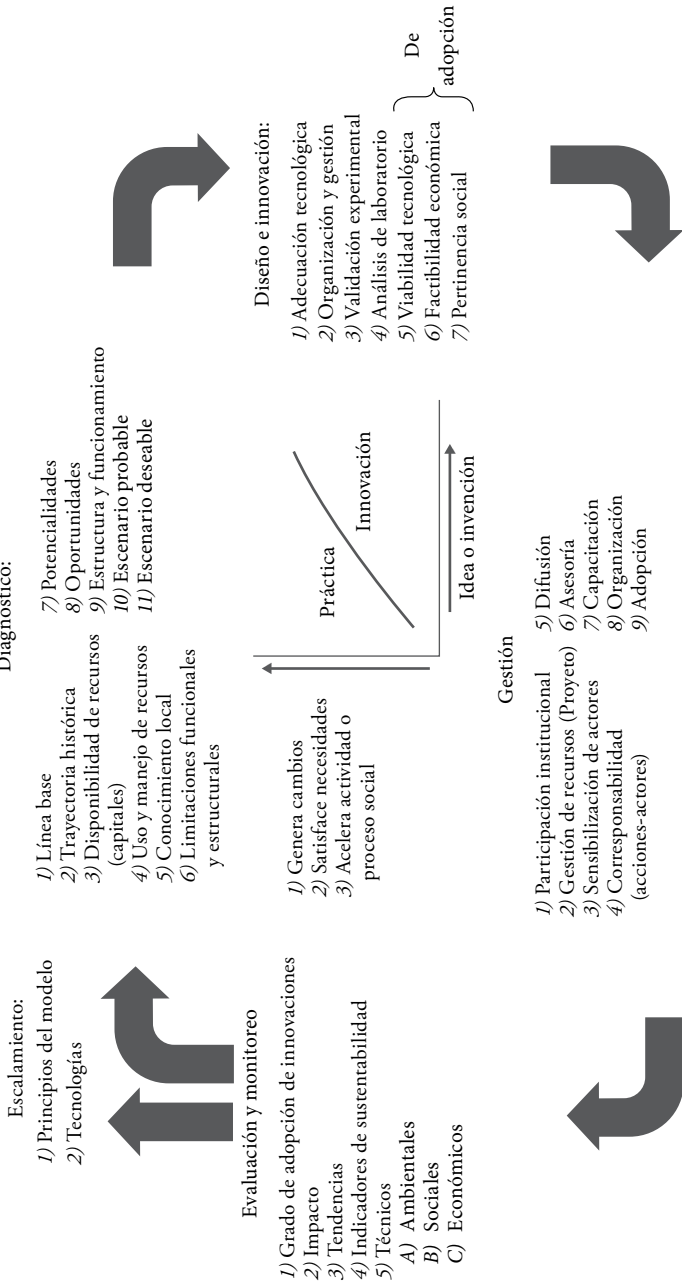
En la figura 1 se representan las etapas del modelo sistémico general del proceso de innovación desarrollado durante los últimos 10 años en varias regiones de Chiapas. La posibilidad de éxito de los sistemas ganaderos convencionales que se pretende convertir a sistemas silvopastoriles y ganadería orgánica se incrementa cuando el proceso de desarrollo cubre paulatinamente y de forma concatenada los componentes de las etapas de: (I) diagnóstico y análisis de los sistemas prevalecientes, (II) innovación y diseño, (III) gestión y (IV) evaluación y monitoreo del proceso (Nahed *et al.*, 2003; Jiménez-Ferrer *et al.*, 2006).

La evaluación del grado de desarrollo y adopción de una innovación implica identificar las limitaciones, potencialidades y oportunidades en cada una de las etapas, lo que a su vez permite continuar, retornar o modificar elementos que brinden soluciones a los aspectos de los ciclos de aprendizaje generados a través de la investigación-acción (Guevara-Hernández *et al.*, 2011b).

Cuando una innovación ha cubierto satisfactoriamente las cuatro etapas del proceso en una prueba piloto con un grupo de productores, es posible entrar a una nueva etapa, que corresponde al escalamiento del modelo. Es decir, se inicia la reproducción del modelo de innovación hacia otros grupos de productores, comunidades o municipios, la cual debe ser adaptada a las condiciones particulares en función de los problemas y demandas locales. Esto definitivamente aporta los elementos de un proceso de mediano y largo plazos, conocido como desarrollo rural (Krishna, Uphoff y Esman, 1997; Mosse, 2005).

Bajo este enfoque teórico se abordan también, desde la perspectiva práctica, las experiencias de investigación fundamentadas en un proceso de innovación para el desarrollo de sistemas silvopastoriles y la transición de la ganadería convencional hacia la orgánica en Chiapas. Dicho proceso ha sido focalizado desde una perspectiva de investigación orientada a la

**Figura 1. Modelo sistémico general del proceso de innovación socioambiental para el desarrollo rural sustentable de la ganadería en la frontera sur de México**



acción y encausado hacia el desarrollo rural como lo plantean Chambers (1999), Guevara-Hernández (2007) y Guevara-Hernández, Rodríguez, Gómez, La O-Arias y Pinto (2009).

*Innovación socioambiental y desarrollo de capacidades para la producción sustentable e inocua de alimentos de origen animal*

Los procesos de innovación socioambiental permiten el desarrollo de capacidades locales para la producción saludable, segura y ecológicamente responsable de alimentos, contribuyendo así con la soberanía alimentaria. Dichas capacidades están orientadas al fortalecimiento de habilidades de los productores y sus formas de organización social, específicamente grupos de trabajo, cooperativas, etcétera, que en el corto, mediano y largo plazos les facilite la eficiencia funcional de sus sistemas productivos; en este caso, bajo un enfoque de producción sustentable (Guevara-Hernández *et al.*, 2013).

Los sistemas silvopastoriles y la ganadería orgánica se conciben como aquellas actividades que se desarrollan en sistemas de producción animal de pastoreo, cerrando de forma natural e integral el ciclo suelo-planta-animal, conservan el entorno ambiental y la biodiversidad, favorecen el bienestar animal, evitan el empleo de sustancias de síntesis química y ofrecen a los consumidores alimentos de origen animal de gran calidad organoléptica, nutritiva e higiénico-sanitaria (La Salle, Happerly y Diop, 2008; IFOAM, 2009); es decir, se mantiene una producción sostenida de alimentos inocuos.

Actualmente, la producción orgánica se encuentra en la fase de introducción en distintos países, debido a que la competitividad por calidad se ha convertido en la clave para producir y comercializar productos. Ello ha conducido a que tanto los países desarrollados, como los que están en vías de desarrollo se interesen cada vez más en evaluar comparativamente sus tecnologías

productivas y la calidad de sus productos agropecuarios (Nahed *et al.*, 2009).

Por lo tanto, la identificación e implementación de las medidas correctivas para la obtención de productos de calidad es una oportunidad de competencia en mercados regionales, nacionales e internacionales. Es decir, la importancia del conocimiento del grado de aproximación de los sistemas ganaderos convencionales actuales al modelo de producción orgánica radica en que permite la identificación de sus limitantes, potencialidades y oportunidades para el impulso de su conversión y certificación (Guzmán y Alonso, 2001; Nahed *et al.*, 2008; Cruz, Solís y Guevara, 2011).

Al respecto, en la frontera sur desde Chiapas se ha avanzado en diversos aspectos, particularmente en los relacionados con la agroforestería pecuaria: se han establecido y fortalecido módulos silvopastoriles, bancos de proteína y bancos de forraje de corte empleando recursos forrajeros locales y/o adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la región. Se ha generado un modelo de capacitación para productores de bajos recursos económicos y se han formado recursos humanos campesinos que fomentan el desarrollo de las técnicas ganaderas sustentables. El desarrollo de la ganadería orgánica: asesoría, capacitación y gestión de la ganadería orgánica en Tecpatán, Chiapas y Raudales Malpaso, se refleja en el logro de la certificación orgánica de la producción lechera de dos sociedades de producción rural ante la Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos (Certimex). A través de la innovación para la certificación orgánica de la ganadería, se ha impulsado la transformación de la producción primaria de leche orgánica en derivados lácteos como el queso orgánico, lo cual genera un valor agregado a la producción e incrementa el ingreso de las familias de los productores. El análisis de la calidad nutricional e inocuidad de los productos permite ofrecer a los consumidores un producto de calidad; es decir, se ofrecen a la sociedad productos diferenciados que procuran la salud de los consumidores y la conservación del ambiente.

Además de la importancia del conocimiento y promoción de las prácticas y sistemas de producción ganaderos identificados, los que permiten un mayor y mejor aprovechamiento de los recursos locales en particular, también es necesario valorar y demostrar la sustentabilidad de dichos sistemas. Por ello, es necesaria la evaluación de la sustentabilidad de la ganadería bovina (Masera, Astier y López-Ridaura, 1999; Nahed, Castel, Mena y Caravaca, 2006), particularmente la que se lleva a cabo bajo un manejo silvopastoril tradicional, la cual es una de las principales actividades en las regiones tropicales, como en el espacio geográfico del corredor biológico mesoamericano en Chiapas (Nahed *et al.*, 2013).

También es importante identificar las limitaciones, potencialidades y oportunidades de las cadenas productivas de los productos agroalimentarios ganaderos. Actualmente, la información disponible sobre dichos aspectos es escasa, por lo que se requiere generarla con la finalidad de orientar los mecanismos de gestión en los diferentes eslabones de la cadena y aplicar medidas correctivas para obtener mayor competitividad en beneficio de los productores. Para ello, es importante adoptar el enfoque de cadena de valor para la gestión de las cadenas productivas que convencionalmente operan. Es decir, el desarrollo de relaciones estratégicas entre las organizaciones participantes, con el propósito de satisfacer objetivos específicos de mercado en los mediano y largo plazos, y el logro de beneficios mutuos en todos los eslabones de la cadena (Iglesias, 2002; Lundy, Gottret, Cifuentes, Ostertag y Best, 2004).

Los resultados y lecciones aprendidas durante el proceso de innovación socioambiental local mediante sistemas silvopastoriles y ganadería orgánica desde la frontera Sur se sintetizan en cinco fases (Nahed *et al.*, 2010; Gómez, Nahed, Pinto, Guevara y Medina, 2011):

- 1) Fase de introducción y establecimiento de una parcela escuela. La participación de los diferentes actores sociales en el establecimiento de un banco forrajero en una parcela de 1/8 de

- hectárea con árboles de cocoite (*Gliricidia sepium*) con base en la metodología de Escuelas de Campo (Isubikalu, 2007), sirvió como parcela escuela para la capacitación de los productores en el establecimiento y manejo agronómico de bancos de proteína. Después, cada productor participante tuvo la oportunidad de reproducir lo aprendido en su propia parcela.
- 2) Fase de capacitación e investigación. El eje corresponde al fortalecimiento de las capacidades de los productores en el establecimiento, manejo intensivo, integrado y sustentable de sistemas silvopastoriles, además del manejo intensivo de pastizales, uso y manejo apropiado de bancos energéticos con pasto de corte, suplementación estratégica y prevención de enfermedades infecciosas del ganado. Como parte del proceso de investigación para el desarrollo, se realizaron varios talleres de capacitación, foros-taller de intercambio de conocimientos, diversas evaluaciones, y se sistematizó detalladamente la experiencia.
  - 3) Fase de integración de nuevos grupos. El trabajo con el primer grupo de productores en una comunidad de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera La Sepultura (comunidad de Tierra Nueva) atrajo la atención de otros productores de la misma comunidad que inicialmente no habían participado. Se les asesoró para organizarse e integrar dos grupos nuevos al proceso de desarrollo de los sistemas silvopastoriles. Los integrantes del primer grupo participaron en la capacitación de los productores de los grupos nuevos mediante talleres e intercambio de experiencias.
  - 4) Fase de gestión de infraestructura y equipo. Los grupos de productores transitaron del manejo ganadero extensivo hacia un manejo semiintensivo. Para lograrlo, fue necesaria una gestión de recursos ante instituciones gubernamentales y la adquisición de la infraestructura (construir galeras rústicas) y el equipo básico necesario (báscula, molino de forraje, bomba para agua).

- 5) Fase de consolidación y multiplicación de la innovación. Aunque el manejo en los módulos silvopastoriles implica mayor esfuerzo que el de la ganadería extensiva predominante, los productores se motivaron debido al mejoramiento de la alimentación de sus animales y la facilidad brindada por las galeras al manejo de las vacas de ordeña. Esto favoreció el ingreso económico por la venta diaria de leche, en comparación con el ingreso previo, que dependía únicamente de la venta estacional de becerros en pie y de animales de desecho. Algunos representantes de otras comunidades que conocieron los módulos silvopastoriles de Tierra Nueva mostraron interés en la adopción de esta experiencia, lo que permitió la reproducción del proceso en varias comunidades vecinas. El escalamiento se emprendió a través de la formación de facilitadores, quienes aún fortalecen las capacidades locales en sus comunidades, mediante la secuencia metodológica descrita previamente.

Dos ejemplos exitosos de agroforestería pecuaria que han transitado recientemente hacia la certificación orgánica de la producción y comercialización de leche de vaca y ganado bovino en pie ante la empresa Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos S. C. (Certimex), son: los productores de la Sociedad de Producción Rural (SPR) La Pomarroza, del ejido Emiliano Zapata del municipio de Tecpatán, Chiapas, y los productores de la SPR Malpaso, de la comunidad de Raudales Malpaso, Chiapas, perteneciente al nuevo municipio de Mezcalapa.

Los productores fueron asesorados por académicos de El Colegio de la Frontera Sur, la Universidad Autónoma de Chiapas y por técnicos de la Secretaría del Campo. Estos dos grupos de productores fueron los primeros de Chiapas y del país en lograr la certificación orgánica de la producción y comercialización de sus productos ganaderos como grupo de productores organizados.



El proceso de innovación socioambiental para obtener la certificación orgánica fue el siguiente:

- 1) Fase de evaluación. Con base en la metodología desarrollada por académicos de El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) y la Universidad Autónoma de Chiapas (Unach), se evaluó el grado de aproximación de las unidades de producción ganaderas convencionales al modelo de producción orgánica, y se identificaron sus limitaciones, potencialidades y oportunidades para incorporarse a la producción orgánica (Nahed *et al.*, 2009; Mena *et al.*, 2012; Nahed *et al.*, 2013).
- 2) Fase de capacitación. Mediante diversos talleres de capacitación y foros-taller de intercambio de experiencias, se fortalecieron las capacidades de productores y técnicos sobre las tecnologías agroecológicas y el uso de sustancias permitidas, restringidas y prohibidas por la normatividad orgánica para superar las limitantes identificadas en la primera fase.
- 3) Fase de gestión. Se gestionó ante la Secretaría del Campo (Secam), la integración de tres grupos ganaderos para la validación y transferencia de tecnología (Ggavatt), con la pretensión de incorporar de manera permanente a técnicos capacitados que asesoraran y acompañaran directamente a los productores en el proceso de transición orgánica.
- 4) Fase de implementación y seguimiento. Se implementó, conjuntamente con los productores, el seguimiento del sistema de control interno de cada unidad ganadera, lo cual permitió contar con los documentos y registros de las actividades de manejo, compras y ventas de productos que se realizan en las unidades de producción ganaderas evaluadas para garantizar ante la empresa certificadora el cumplimiento de la normativa orgánica.
- 5) Fase de inspección y certificación. Las unidades de producción ganaderas que cubrieron los criterios técnico-administrativos y de control interno exigidos por la empresa

certificadora durante las inspecciones realizadas lograron la certificación orgánica de la producción y comercialización de sus productos ganaderos.

- 6) Comercialización y escalamiento. La certificación orgánica permitió explorar nichos de mercado nuevos y, en particular, la transformación de la producción primaria de leche orgánica en derivados lácteos, como el queso orgánico, aunque la comercialización de ganado bovino en pie certificado como orgánico se realiza como un producto convencional, debido a la falta de un verdadero nicho de mercado que facilite la diferenciación de los productos orgánicos de los convencionales.

Actualmente, se fomenta el consumo de productos de calidad no sólo para los consumidores, sino también para las familias de los productores en mercados alternativos locales, regionales y nacionales, impulsando una cultura de conservación, equidad y desarrollo sustentable. Este hecho se refleja en la incorporación de los productos orgánicos de ambas SPR en el tianguis orgánico de San Cristóbal de las Casas, en el Huerto Fresco de Tuxtla Gutiérrez y en el de productos naturales y orgánicos El Huacalero, de Tapachula, Chiapas.

El logro obtenido por las dos SPR descritas podría incentivar a otros grupos de productores ganaderos de Chiapas y México a optar por el modelo de producción orgánica, debido a que permite hacer congruente el uso y conservación de los recursos naturales y obtener productos de alta calidad que sean comercializados en nichos de mercados justos y diferenciados con un sobreprecio, en beneficio de los productores y sus familias.

No obstante, aún es necesario generar y fortalecer ciertos mecanismos de apoyo para que los ganaderos logren el desarrollo sustentable de su producción en el largo plazo y puedan ofrecer de forma continua productos sanos y competitivos en cantidad y calidad. Particularmente, es necesario reconocer que la comercialización de los productos ganaderos orgánicos sigue siendo una

de las limitantes de mayor importancia para que esta innovación pueda escalar hacia otros grupos de productores.

*Los sistemas silvopastoriles y la ganadería orgánica como herramientas para la adaptación y mitigación del cambio climático*

Los sistemas silvopastoriles y la ganadería orgánica tienen importancia socioeconómica alta en la frontera sur, donde la diversidad agrícola, biológica y cultural confluyen y a la vez desafían constantemente la producción de alimentos bajo el dilema producción-manejo-conservación de los recursos base que sustentan la economía de la frontera sur. Esto demanda una investigación centrada en el desarrollo con enfoques y métodos innovadores que sean formulados desde el sur para el contexto del estado y la frontera del conocimiento.

Sin embargo, el potencial para la producción de leche orgánica y sus derivados está amenazado por la aún baja eficiencia productiva, la inequitativa distribución del valor agregado entre los productores y un mercado interno restringido y dominado por las grandes agroindustrias. Por otro lado, si bien el mercado con mayor potencias se ubica en Estados Unidos, ahora se viven situaciones inéditas: según la revista *Time*, el 10 de abril de 2014 Wal-Mart anunció su intención de abaratar el mercado de productos orgánicos, ofreciéndolos a un precio 25 por ciento menor que sus competidores orgánicos (Walsh, 2014). En respuesta, la revista *Forbes* publicó un artículo de Tim Worstall en el que se señala que con esta acción, Wal-Mart está matando al mercado de alimentos orgánicos. De esta manera, algunas de las batallas que se tienen para sostener la ganadería orgánica deberán librarse al otro lado de la frontera. En el mismo sentido, El *New York Times* publicó un reportaje en donde desenmascara lo que Wal-Mart llama su producción orgánica (Warner, 2006).

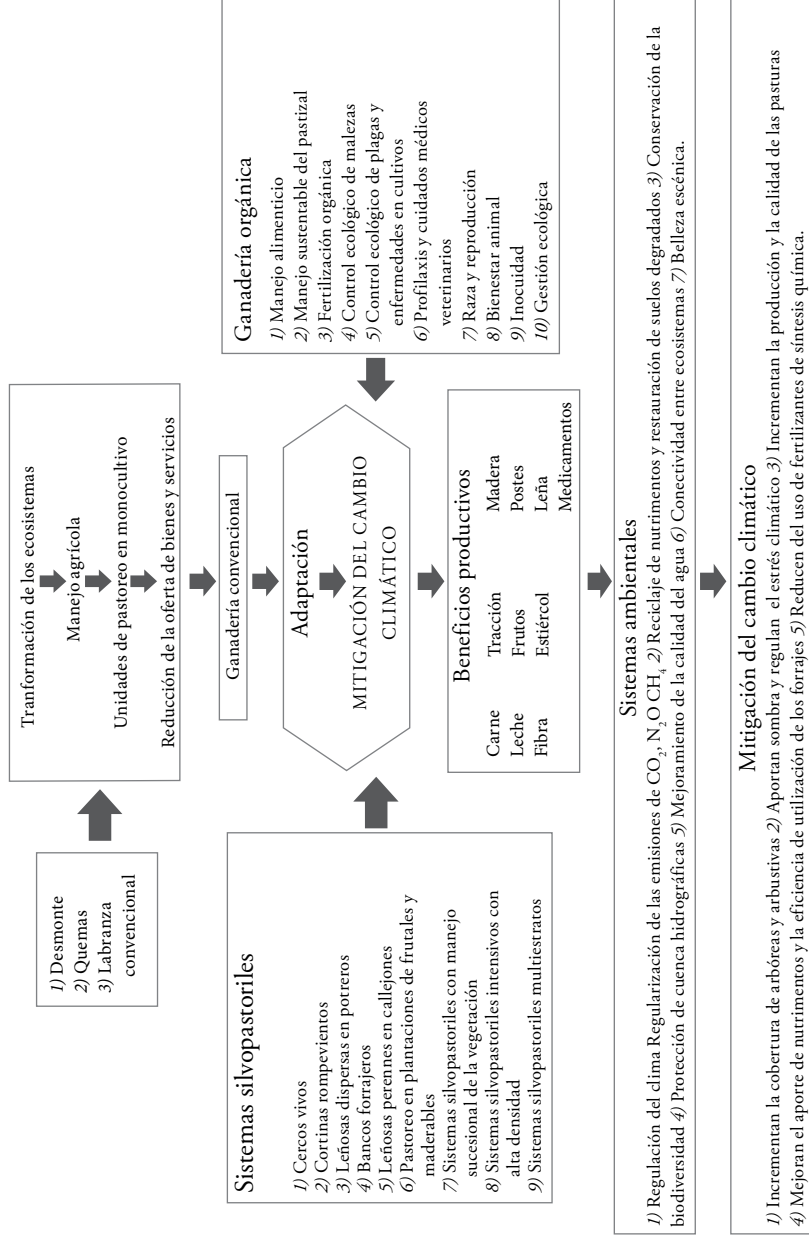
Ante este panorama, las innovaciones socioambientales orientadas al desarrollo sustentable de sistemas silvopastoriles constituyen herramientas para la adaptación y mitigación del cambio climático, ofrecen múltiples beneficios productivos y generan, en comparación con los sistemas convencionales, servicios ambientales a favor de la sociedad, tanto a nivel local/productor, como regional/paisaje y global.

En otras latitudes se reconoce la posibilidad de recibir pagos por servicios ambientales (Gobbi y Casasola, 2003; Ibrahim, Villanueva, Casasola y Rojas, 2006; Steinfeld *et al.*, 2006; Murgueitio, 2009), por lo que sería deseable que los ganaderos mexicanos que practican los sistemas silvopastoriles y la ganadería orgánica recibieran un incentivo económico por parte de instituciones gubernamentales –como la Comisión Nacional Forestal (Conafor)–, por los aportes que hacen al ambiente.

Dado que estos sistemas contribuyen a mitigar los efectos del cambio climático mediante la captura y almacenamiento de carbono, principalmente con la siembra de árboles y el incremento de la materia orgánica del suelo; reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> evitando la quema y la deforestación, ya que ejercen una menor presión sobre los bosques y selvas; menguar las emisiones de óxido nitroso mediante la disminución del uso de fertilizantes nitrogenados, y aumentar la fijación biológica de nitrógeno atmosférico al suelo mediante las especies leguminosas, así como favorecer la vida en el suelo; disminuir las emisiones de gas metano al ofrecer a los animales forrajes diversos y de mejor calidad nutritiva, mayor digestibilidad y mejor patrón de fermentación ruminal; y aminorar el impacto de la lluvia en el suelo, con lo cual se incrementa la capacidad de infiltración y retención de agua y se disminuye la escorrenría superficial (Ríos *et al.*, 2007).

En la figura 2 se esquematiza el proceso actual, que origina una ganadería de tipo convencional, así como su adaptación al implementar diferentes esquemas de sistemas silvopastoriles, así como su transformación para una ganadería orgánica. Este tipo

**Figura 2.** Origen de la ganadería convencional, adaptación mediante sistemas silvopastoriles y ganadería orgánica para mitigar los efectos del cambio climático, beneficios productivos y servicios ambientales en la frontera sur de México



de ganadería alternativa constituye un instrumento de desarrollo a partir de los recursos locales, implica el compromiso y la corresponsabilidad de los actores sociales que participan en el proceso, así como la adopción de cambios tangibles en las políticas ganaderas estatales y nacionales.

## Conclusiones

Al igual que ocurre en diversas regiones del mundo, las tendencias actuales del crecimiento poblacional e incremento del consumo de productos de origen animal son parte importante de la cadena causal de deterioro del ambiente y la pérdida de calidad de los alimentos en la frontera sur de México. Por ello, el enfoque metodológico de innovación socioambiental aplicado en Chiapas coadyuva de una forma muy importante a la investigación y desarrollo rural sustentable, mediante el fortalecimiento de capacidades locales para la producción inocua de alimentos de origen animal y, particularmente, el fomento de los sistemas silvopastoriles y la ganadería orgánica, proceso que también beneficiará a los consumidores de la frontera norte.

Los sistemas silvopastoriles y la ganadería orgánica constituyen herramientas para la adaptación y mitigación del cambio climático debido a que se sustentan en el uso bajo de insumos externos y energía fósil, y se basan más en el uso apropiado de los recursos locales. Ante esta situación, si se enmarcan a un modelo de innovación socioambiental, como el desarrollado con los ganaderos en esta frontera sur, permitiría que, a través de la implementación de dichos sistemas para una certificación de la ganadería orgánica, la promoción del desarrollo rural en el campo mexicano con un enfoque territorial.

Ante estas evidencias, existen amplias expectativas para que otros productores adopten estos enfoques. Sin embargo, a pesar de las ventajas comparativas en cuanto a calidad de los productos

obtenidos y los servicios ambientales que ofrecen a la sociedad, sigue siendo una limitante importante su inserción en el mercado, debido a la falta de políticas públicas que fomenten o estimulen este tipo de producción.

Esto se debe, entre otras cosas, a que la dinámica social de la frontera sur juega un papel importante en la implementación de estas innovaciones, las cuales deben integrar a la mayoría de los actores involucrados: productores, técnicos, académicos, autoridades locales, estatales y federales, de tal forma que favorezcan un nuevo enfoque productivo, como el de innovación socioambiental y desarrollo de capacidades dentro de un contexto de cambio permanente con flujos migratorios constantes, y al cual se le demandan materias primas y productos alimenticios.

## Referencias

- ALMEKINDERS, Conny; Leni BEUKEMA y Coyan TROMP, 2009, *Research in action: Theories and practices for innovation and social change*, Wageningen, Países Bajos, Wageningen Academic Publishers (Mansholt Series).
- CERTIFICADORA MEXICANA DE PRODUCTOS Y PROCESOS ECOLÓGICOS, S. C., 2009, “Normas para la producción, el procesamiento y la comercialización de productos ecológicos”, 8.ª ed., Ciudad de México, Certimex.
- CHAMBERS, Robert, 1999, *Rural development: putting the last first*, Inglaterra, Longman Publications.
- CRUZ, Georgina; Mariano SOLÍS y Francisco GUEVARA, 2011, “Metodología para la evaluación de granjas integrales: un caso en Villaflores, Chiapas”, presentado en la mesa de socio-economía núm. 9, en *Memorias del XI Simposio Internacional y VI Congreso Nacional de Agricultura Sostenible*, vol. 7, San Luis Potosí, México.

- DELGADO, Christopher; Mark ROSEGRANT, Henning STEINFELD, Simeon EHUI y Claude COURBOIS, [Discussion paper], 1999, "Livestock to 2020. The next food revolution", Washington D. C., *Food, Agriculture and the Environment*, núm. 28, IFPRI/FAO/ILRI.
- FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE MOVIMIENTOS DE AGRICULTURA ORGÁNICA, 2009, *Normas de Certificación Orgánica*, Estados Unidos, IFOAM.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 1993, "El consumo total de carne para 1983 y 1993 (Promedios móviles de tres años): Las proyecciones al 2020 a partir del modelo global del IFPRI, denominado IMPACT", FAO, Datos anuales de la FAO.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2016, "El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria", FAO, en <<http://www.fao.org/3/a-i6030s.pdf>>, consultado el 18 de abril de 2018.
- GOBBI, José y Franciso CASASOLA, 2003, "Comportamiento financiero de la inversión en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de Esparza, Costa Rica", *Agroforestería en las Américas*, vol. 10, núm. 39-40, pp. 52-60.
- GÓMEZ CASTRO, Heriberto; José NAHED, René PINTO, Franciso GUEVARA y Franciso MEDINA, 2011, "Agroforestería pecuaria en una comunidad de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera "El Ocote", Chiapas, México" en Palma, José Manuel; José Nahed y Leonor Sanginés, coords., *Agroforestería pecuaria en México. Alternativas para una reconversión ganadera sustentable*, Ciudad de México, Ucol/Ecosur/INNSZ, pp. 151-180.
- GUEVARA-HERNÁNDEZ, Francisco, 2007, *¿Y después qué?: Action-research and ethnography on governance, actors and development in Southern Mexico*. Wageningen, Países Bajos, Technology and Agrarian Development Group, Department



- of Social Sciences, Wageningen University and Research Centre.
- GUEVARA-HERNÁNDEZ, Francisco; Berlán MARTÍNEZ, Adalberto HERNÁNDEZ, René PINTO y Jesús OVANDO, 2009, “La investigación para el desarrollo rural: ¿qué es la investigación-acción?”, en *CLIA Granma, Boletín del Centro Local de Innovación Agropecuaria*, Bayamo, Granma, Cuba, Año III, núm. 2, pp. 1-2.
- GUEVARA-HERNÁNDEZ, Francisco y Luis Alfredo RODRÍGUEZ, 2011, *Innovación y Desarrollo Rural: Reflexiones y experiencias desde el contexto Cubano*, 2.<sup>a</sup> ed., Bayamo, Granma, Cuba, Editorial Jorge Dimitrov.
- GUEVARA-HERNÁNDEZ, Francisco *et al.*, 2011a, “Local perceptions of degradation in rangelands from a livestock farming community in Chiapas, Mexico”, *Cuban Journal of Agricultural Science*, vol. 45, núm. 3, pp. 311-319.
- GUEVARA-HERNÁNDEZ, Francisco *et al.*, 2011b, *Impactos en Cuba del programa de innovación agropecuaria. Aprendizaje a ciclo completo*. Santa Clara, Cuba, Editorial Feijóo/Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
- GUEVARA-HERNÁNDEZ, Francisco *et al.*, 2013, “Perceptions on Sustainable Livestock Training in the Biosphere Reserve La Sepultura, Chiapas, Mexico”, *Journal of Human Ecology*, vol. 42, núm. 2, pp. 113-122.
- GUZMÁN, Gloria y Antonio ALONSO, 2001, *Diseño del proceso de transición a agricultura ecológica*, Sevilla, Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE).
- HOBBS, Jill; Ann COONEY y Murray FULTON, 2000, *Value Chains in the Agri-Food Sector*, Saskatchewan, Canadá, Canadian Adaption and Rural Development Fund in Saskatchewan/University of Saskatchewan.
- IBRAHIM, Muhammad; Cristóbal Villanueva, Francisco Casasola y Jairo Rojas, 2006, “Silvopastoral systems as a tool for

- improving productivity and restoration of ecological integrity of livestock landscapes”, *Pastos y Forrajes*, 29, pp. 383-419.
- IGLESIAS, Daniel Humberto [Documento de trabajo], 2002, *Cadenas de valor como estrategia: las cadenas de valor en el sector agroalimentario*, La Pampa, Argentina, Estación Experimental Agropecuaria Anguil/INTA.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, Geografía e Informática, 2007, *Octavo censo agrícola, ganadero y ejidal de México*, Inegi.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA, 2010, *Treceavo censo general de población y vivienda de México*, Inegi.
- ISUBIKALU, Prossy [Tesis doctoral], 2007, *Stepping-stones to improve upon functioning of participatory agricultural extension programmes, Farmer Field Schools in Uganda*, Wageninen, Department of social Sciences, Wageninen University.
- JIMENEZ-DOMÍNGUEZ, Rolando, 2010, “Crisis global: neomalthusianos versus poblacionistas”, *Mundo Siglo XXI*, núm. 20, pp. 69-80.
- JIMÉNEZ-FERRER; Guillermo et al., 2006, “Local capabilities development and silvopastoral intervention in Chiapas, Mexico”, en En Rosa Mosquera; Antonio Rigueiro y J. McAdam, edits., *Proceedings of an International Congress on Silvopastoralism and Sustainable Management*. CAB International Publishing, pp. 402-403.
- JOHNSON, David Gale, 2000, “Population, food, and knowledge”. *American Economic Review*, vol. 90, núm. 1, marzo, pp.1-14.
- KRISHNA, Anirudh; Norman UPHOFF y Milton ESMAN, 1997, *Reasons for hope: instructive experiences in rural development*, Connecticut, EE. UU., Kumara Press.
- LA SALLE, Tim; Paul HAPPERLY y Amadou DIOP, 2008, *The Organic Green Revolution*, Pennsylvania, EE. UU., Rodale Institute Publishing.

- LA VOZ DEL SURESTE, 2010, “Chiapas, líder en producción de leche orgánica certificada”, *La Voz del Sureste*, en <<http://diariolavozdelsureste.com/chiapas-lider-en-produccion-de-leche-organica-certificada/>>, consultado el 18 de abril de 2018.
- LUNDY, Mark; Veronica GOTCRET, William CIFUENTES, Carlos Felipe OSTERTAG y Rupert BEST, 2004, *Diseño de estrategias para aumentar la competitividad de cadenas productivas con productores de pequeña escala*, Cali, Colombia, Manual de Campo, CIAT.
- MASERA, Omar; Martha ASTIER y Santiago LÓPEZ-RIDAURA, 1999, *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*, Ciudad de México, Mundi-Prensa/GIRA/IE-UNAM.
- MENA, Yolanda *et al.*, 2012, “Evaluating mountain goat dairy systems for conversion to the organic model, using a multi-criteria method”, *Animal*, vol. 6, núm. 4, pp. 693-703.
- MOSSE, David, 2005, *Cultivating Development: an Ethnography of Aid Policy and Practice*, Londres, Pluto Press.
- MUENCH, N. Pablo, 1982, “Las regiones agrícolas de Chiapas”, *Revista de Geografía Agrícola*, Núm. 2, enero, en <<http://biblat.unam.mx/es/revista/revista-de-geografia-agricola/12>>, pp. 57-102.
- MURGUEITIO, Enrique, 2009, “Incentives for silvopastoral systems in Latin America”, *Avances en investigación agropecuaria*, vol. 13, pp. 3-19.
- NAHED, José; José María CASTEL, Yolanda MENA y Francisco CARAVACA, 2006, “Appraisal of the Sustainability of Dairy Goat Systems in Southern Spain According to their Degree of Intensification”, *Livestock Science*, vol. 101, pp. 10-23.
- NAHED, J.; J. Sánchez, J. RUIZ, C. DELGADILLO y F. GUEVARA, 2012, “Innovación socioambiental desde la perspectiva pecuaria”, en E. Bello Baltazar, E. Naranjo Piñera y R. Vandame, eds., *La otra innovación para el ambiente y la sociedad*

- en la Frontera Sur de México*. Conacyt/Redisa/Ecosur, pp. 134-144.
- NAHED, José et al., 2003, “Experiencias orientadas al desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles en la región Maya-Tzotzil”, en Sánchez, Manuel y Mauricio Rosales, eds., *Agroforestería para la producción animal en América Latina-II*, Roma, FAO, Estudios FAO, Producción y Sanidad Animal 155, pp. 319-340.
- NAHED, José et al., 2008, *Manual de ganadería bovina orgánica: Bases generales para la producción ecológica de alimentos de origen animal*, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, Ecosur/Unach.
- NAHED, José et al., 2009, “Aproximación de los sistemas agrosilvopastoriles de tres microrregiones de Chiapas al modelo de producción orgánica”, *Avances en investigación Agropecuaria*, vol. 13, pp. 45-58.
- NAHED, José et al., 2010, “Research and development of silvopastoral systems in a village in the buffer zone of the El Ocote biosphere reserve, Chiapas, Mexico”, *Research Journal of Biological Sciences*, vol. 5, núm. 7, pp. 499-507.
- NAHED, José et al., 2013, “Feasibility of converting agrosilvopastoral systems of dairy cattle to the organic production model in southeastern Mexico”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 4, núm. 3, pp. 136-145.
- PALOMO, Miguel; Guillermo MARTÍNEZ y Uriel FIGUEROA, 2007, “Desarrollo sustentable de los recursos naturales al disminuir riesgos de contaminación en actividades agropecuarias”, *Cultura Científica y Tecnológica*, vol. 4, núm. 20, pp. 5-14.
- PINGALI, Prabhu y Terry RANEY [Working paper], 2005, *From the green revolution to the gene revolution: how will the poor fare?*, Roma, Italia, ESA/FAO, Núm. 05-09.
- RÍOS, Ney et al., 2007, “Estimación de la escorrentía superficial e infiltración en sistemas de ganadería convencional y en

- sistemas silvopastoriles en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica”, *Agroforestería en las Américas*, vol. 45, pp. 66-71.
- ROGERS, Evert, 1983, *Diffusion of innovations*, 3.<sup>a</sup> ed., Nueva York, Free Press.
- RUBIO, Blanca, 2008, “De la crisis hegemónica y financiera a la crisis alimentaria. Impacto sobre el campo Mexicano”, *Argumentos*, vol. 57, pp. 35-52.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA, 1930a, *Primer censo general de población y vivienda de México*, Dirección general de estadística.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA, 1930b, *Primer censo agrícola, ganadero y ejidal de México*, Dirección general de estadística.
- SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA, 2013, *Resumen de la Producción Nacional de leche. México*, en <<http://www.siap.gob.mx/poblacionganadera/>>, consultado el 25 de febrero de 2017.
- STEINFELD, Henning *et al.*, 2006, *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*, Roma, Italia, FAO.
- WAITLEY, Denis y Robert TUCKER, 1989, *Winning the innovation game*, Nueva York, Berkley Books.
- WALSH, Bryan, 2014, “Wal-Mart Could Make Organic Food Cheap –and Eventually, Plentiful”, Sección “Enviroment”, 10 de abril, *Time*, en <<http://time.com/57707/wal-mart-could-make-organic-food-cheap-and-eventually-plentiful/>>, consultado el 19 de abril de 2018.
- WARNER, Melanie, 2006, “A Milk War Over More Than Price”, *The New York Times*, 16 de septiembre, en <<http://www.nytimes.com/2006/09/16/business/16milk.html>>, consultado el 19 de abril de 2018.



Prostitución, frontera y acción pública.  
El abordaje del trabajo sexual en Ciudad Juárez

Cynthia Gutiérrez Landa

### Introducción

La prostitución es un fenómeno que aparece como tema recurrente en el campo de las ciencias sociales. Comúnmente, la realidad de las personas que ejercen este oficio se analiza en dos sentidos: en primer lugar, son comprendidas como víctimas de explotación y, en segundo lugar, como parte integral de una actividad ilegal que genera problemas sociales. Sin embargo, pocas veces se analiza a los trabajadores sexuales como miembros de la sociedad, quienes, a pesar de dedicarse a una actividad no regulada, gozan de derechos, se sujetan a ciertas obligaciones y, al igual que cualquier ciudadano, cuentan con necesidades que deben ser atendidas por el Estado.

Una de las ciudades mexicanas más icónicas en lo referente al ejercicio de la prostitución es Ciudad Juárez, la cual tiene 1 391 180 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 2015), localizada en la frontera con Estados Unidos y considerada la ciudad hermana de El Paso, Texas. Es un lugar que cuenta con una importante presencia de la industria maquiladora, que desde la década de 1960 ha tenido un gran auge económico (Medrano, 2009:2). En este contexto, la prostitución tiene lugar como un fenómeno que se intensifica debido, en gran medida, al constante flujo comercial y de personas característico de las ciudades fronterizas (Azaola, 2005).

Según datos del Instituto Municipal de Investigación y Planeación (IMIP, 2006), las calles del centro histórico de Ciudad Juárez cuentan con múltiples centros nocturnos, hoteles y casas de huéspedes alrededor de los que se pueden encontrar mujeres ofreciendo servicios sexuales en la vía pública, tanto en el día como en la noche. Según datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (Inegi, 2013), suman 125 negocios de este tipo concentrados en la zona centro, lo cual permite establecer una relación entre su existencia y la concentración de la prostitución callejera en el área.

La prostitución callejera, a diferencia de la que se ejerce en establecimientos cerrados como centros nocturnos, salas de masaje o domicilios particulares, implica establecer el contacto con los clientes en la vía pública, por lo tanto, las trabajadoras sexuales quedan más expuestas a riesgos, tales como actos de discriminación, violencia o acoso y, a su vez, se ven limitadas para acceder plenamente al ejercicio de derechos básicos que les permitan desarrollarse. Vale la pena considerar que, debido a que el fenómeno de la prostitución tiene lugar en el espacio público, por lo tanto, resulta importante analizar cómo se aborda desde la acción pública y cómo es percibido por los diversos actores sociales.

## Objetivos y metas

El objetivo general del presente trabajo es plantear una reflexión respecto a la forma en que se comprende el fenómeno de la prostitución en un contexto fronterizo, como el de Ciudad Juárez. Esto se logrará por medio del análisis de dos aspectos: por un lado, la percepción de las mujeres con este oficio respecto al ejercicio de sus derechos básicos; y por otro lado, el abordaje del fenómeno que realizan las instituciones de gobierno y organizaciones de la sociedad civil, a partir de una perspectiva de acción pública.



Para lograr los objetivos de este trabajo se utilizó información obtenida por medio de visitas de campo a las principales áreas donde se ejerce la prostitución en la ciudad y la realización de entrevistas no estructuradas a las trabajadoras sexuales, así como la revisión bibliográfica y documental correspondiente.

## Análisis

### *Prostitución*

La prostitución femenina es un término cuya definición puede resultar ambigua (Juliano, 2002), pero cuenta con características comunes en sus diversas definiciones, tales como el carácter explícito del intercambio (Gomezjara, 1982) y la corta duración del contrato establecido entre las partes involucradas. Romero y Quintanilla (1997) establecen que la prostitución femenina es una transacción comercial en la que la oferta está representada por el servicio sexual que ofrece la mujer, y la demanda por el cliente que paga a cambio de la relación sexual.

En términos generales, la prostitución se define como una actividad comercial de naturaleza sexual, en algunos casos practicada por personas de bajos recursos y comúnmente criminalizada. De ello se desprenden tres peculiaridades del fenómeno, que vale la pena destacar: su naturaleza sexual, que desafía a la normatividad moral y, por ende, origina un estigma y exclusión; su carácter ilegítimo o ilegal, que limita la capacidad de los involucrados para ejercer de manera plena sus derechos, así como su implicación comercial.

Cabe mencionar que la prostitución no es una actividad que realicen de manera exclusiva las mujeres, pero sí se trata de un fenómeno que resulta más visible en esta parte de la población. Sau (2000:249-254) explica que las mujeres son más proclives a

dedicarse a la prostitución debido a que no existe una igualdad de oportunidades entre los sexos, como consecuencia de la división sexual del trabajo. Esto deja a las mujeres en una posición de indefensión y debilidad ante la posibilidad de caer en la prostitución a causa de las carencias económicas.

Por su parte, Juliano (2002) establece que existe una relación entre las pocas posibilidades que tienen algunas mujeres para acceder a un trabajo bien remunerado y una mayor tendencia a optar por un oficio mejor pagado, como es el trabajo sexual, aunque éste implique altos costos sociales; por lo tanto, factores como el nivel educativo o la pobreza son elementos determinantes en la decisión de dedicarse al trabajo sexual, actividad en la que se involucran las mujeres más desprovistas de capitales (Sanchis, 2011) y con las mayores carencias económicas, sociales y culturales.

### *Prostitución y frontera*

Gomezjara (1982) relaciona la agitada actividad comercial y venta masiva de alcohol en las ciudades fronterizas con el crecimiento del ejercicio de la prostitución, lo que a su vez corresponde a lo abordado por Azaola (2005), quien establece que la prostitución es un fenómeno arraigado en las ciudades ubicadas en frontera, debido, principalmente, a las dinámicas sociales y económicas generadas ahí, distintas a las de otras ciudades. Las fronteras son puntos de gran agitación económica e intercambio comercial, favorables para la propagación de actividades como el sexoservicio.

Ciudad Juárez es un municipio ubicado en la región norte de México, colinda al norte con Estados Unidos y se ha caracterizado por ser una zona de tránsito hacia ese país y una pieza clave en acontecimientos históricos relevantes, entre los que se encuentran algunas de las revueltas que tuvieron lugar en 1910 al inicio de la Revolución mexicana.

A raíz del movimiento revolucionario, Ciudad Juárez se convirtió en un lugar de población heterogénea que gustaba de la

diversión. Denominada como ciudad de vicio y placer, en 1914 tuvo lugar un florecimiento de múltiples salones de baile y centros nocturnos, en los que había prostitutas mexicanas y norteamericanas (Orozco, 2012:19).

Durante el período de reconstrucción posterior a la revolución, la ciudad cayó en una situación económica difícil, cuya única salida fue fomentar el turismo a través de la oferta de centros nocturnos y de entretenimiento para adultos (Flores, Gutiérrez y Vázquez, 2010:29). En 1920, se decretó la prohibición del consumo de alcohol en Estados Unidos de Norteamérica, y a partir de ese hecho, Ciudad Juárez se llenó de lugares en donde se ofrecían alcohol y juegos de azar. Asimismo, se instalaron un sinnúmero de burdeles y hoteles de paso, dando origen a una zona de tolerancia que, aún en épocas recientes, se encontraba activa (González, 2009:151).

En 1925, el gobierno municipal emprendió una campaña de moralización que aspiraba a reducir el número de prostitutas y cantinas en las calles de Juárez, ya que eran dos elementos que los ciudadanos consideraban indeseables. Por su parte, el gobierno federal decidió tomar el control de la prostitución, con intenciones de carácter económico y moralizador. Esta duplicidad de acciones provocó enfrentamientos entre los dos órdenes de gobierno, recrudeció el clandestinaje y generó problemas con los empresarios relacionados con los giros negros (García, 2010:76-81).

En la década de 1930 se presentó una caída en la industria del entretenimiento nocturno, ya que, por un lado, los moralistas estadounidenses se habían dedicado a descalificar este tipo de negocios y, por el otro, al levantarse Ley Seca en 1933, la ciudad perdió uno de sus atractivos turísticos más notables, y muchos de los bares y cantinas que existían tuvieron que cerrar (González, 2009:171).

Durante la década de 1940, el inicio de la Segunda Guerra Mundial significó una nueva transformación para la ciudad por la gran concentración de soldados estadounidenses en la base de

Fort Bliss, cerca de El Paso, Texas. Los militares estadounidenses cruzaban la frontera en busca de diversión y *compañía femenina*; la derrama económica que resultó de este nuevo auge en la vida nocturna impulsó la apertura de más centros de diversión y contribuyó al crecimiento y embellecimiento de la ciudad. La ciudad se encontraba en una época de aparente esplendor, pero problemas de infraestructura y planeación propiciaron el estancamiento económico que caracterizó a la década de 1950 (Flores, Gutiérrez y Vázquez, 2010:76).

En la década de 1960, la vida nocturna de Ciudad Juárez dejó de ser el centro de atención, la ciudad se caracterizó por un gran crecimiento inmobiliario y la intención por parte del gobierno de impulsar nuevos centros urbanos por medio del Programa Nacional Fronterizo (Pronaf), que buscaba rehabilitar servicios urbanos en diversas ciudades de la frontera (González, 2009:185).

En la década de 1970, Juárez se convirtió en ciudad maquiladora, se generaron puntos de atracción en diferentes zonas de la ciudad, existió una fuerte producción inmobiliaria que propició la población de zonas alejadas del centro y, finalmente, la zona inició un declive (Flores, Gutiérrez y Vázquez, 2010:89-95). En las décadas de 1980 y 1990, la industria maquiladora creció hasta consolidarse como la principal fuente de empleo en la ciudad y los salarios subieron, pero también la inflación (González, 2009:194).

Mientras la industria maquiladora creaba nuevos puntos de atracción en la ciudad, el inicio de los feminicidios agregó un nuevo estigma a la zona del centro, debido a que algunas de las mujeres asesinadas transitaban en los alrededores la última vez que fueron vistas (Flores, Gutiérrez y Vázquez, 2010:108), así, la ciudad se dio a conocer por los feminicidios y al centro histórico se le relacionó con los crímenes cometidos en la ciudad (Washington, 2005:34).

En esta época se llevaron a cabo esfuerzos dirigidos nuevamente a cambiar la imagen negativa de la ciudad, específicamente en la zona centro, para lo cual se formuló el Plan Parcial de la

Zona Centro (Instituto Municipal de Investigación y Planeación [IMIP], 1998), el primer esfuerzo institucional totalmente dirigido a recuperar la zona como un área con valor histórico, a reactivar-la económicamente y a mejorar la imagen urbana.

El plan reconoció la existencia de la prostitución en el centro histórico y la identificó como un problema social y de imagen urbana asociado a la delincuencia y drogadicción, por ello se propuso erradicar este tipo de actividades en la zona, con el objetivo de evitar su despoblamiento y frenar el deterioro del ambiente urbano; no existe evidencia de que se hayan llevado a cabo acciones significativas originadas en el mencionado plan, no obstante, éste marcó el principal antecedente para las acciones en materia de prostitución, realizadas en los años posteriores.

En 2004, los gobiernos estatal y municipal dieron a conocer un nuevo plan para regenerar el centro histórico, el cual se basaba en el de 1998 y proponía, entre otras cosas, la construcción de un andador peatonal y estacionamientos sobre la zona donde se identificaba la prostitución (Gómez, 2010:31). En 2006 se presentó oficialmente como Plan de Regeneración Urbana del Centro Histórico, cuya característica más sobresaliente fue la propuesta de demoler locales y casas habitación abandonadas (Carrasco y Olivas, 2006); con lo que se pretendía eliminar los inmuebles utilizados como *picaderos* y prostíbulos.

Una vez presentados los antecedentes del fenómeno de la prostitución en Ciudad Juárez, se expondrán argumentos sobre la realidad que perciben actualmente las mujeres que llevan a cabo la prostitución respecto al ejercicio de sus derechos básicos. El siguiente apartado consta de un componente teórico y otro empírico, que se conformó con la información obtenida a través de las entrevistas no estructuradas.

## *Derechos y prostitución*

Al considerar que en términos formales la prostitución no es una actividad ilegal, es posible afirmar que las mujeres que la ejercen no cometen un delito y por lo tanto, no pierden su condición de ciudadanas y gozan de las garantías que ello implica, es decir, las relacionadas con la satisfacción de necesidades básicas como alimentación, salud y educación, entre otras, que se encuentran plasmadas tanto en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, como en la Constitución Política de Estados Unidos Mexicanos (Spicker, Álvarez y Gordon, 2009).

Dichas garantías deben ser otorgadas por el Estado, sin embargo, en ocasiones la capacidad institucional es rebasada por la magnitud de las demandas de los ciudadanos y éste se muestra incapaz de satisfacerlas en su totalidad. En el caso de las mujeres de las que se ocupa el presente trabajo, fue posible conocer la percepción que ellas mismas tienen sobre el acceso al ejercicio de sus derechos básicos. Los principales derechos que fueron identificados o que se mencionaron de manera recurrente entre todas las informantes son los que se exponen a continuación.

El primer derecho se trata de la salud, que ocupa un lugar prioritario para ellas, dado que están conscientes de que su cuerpo es su instrumento de trabajo y, por lo tanto, deben mantenerse sanas. Asimismo, debido a la naturaleza sexual de su actividad, constantemente se encuentran en riesgo de adquirir infecciones de transmisión sexual, por lo que deben realizarse revisiones periódicas para asegurarse que no han contraído infecciones, y al mismo tiempo atender a la exigencia del gobierno municipal de contar con una cartilla que avale que gozan de un buen estado de salud.

La educación es el segundo derecho identificado. La mayoría de las informantes cuentan con estudios a nivel básico –entre el último año de primaria y tercer año de secundaria. Las razones por las que llegan a esos niveles de estudio son diversas: mientras

hay quienes abandonaron los estudios básicos debido a un embarazo prematuro o falta de recursos, también hay quienes no sentían agrado por la escuela o sus padres no les permitieron continuar estudiando debido a su condición de mujeres.

Un tercer derecho básico es contar con un empleo y condiciones dignas para trabajar. Para las mujeres que ejercen la prostitución, el desempleo o la precariedad en los empleos existentes son las razones por las cuales deciden no abandonar esta actividad; sin embargo, aunque el oficio de la prostitución les signifique ventajas como un mayor ingreso y flexibilidad de horario, también existen desventajas frente a otra clase de trabajos, una de ellas es el desgaste físico emocional que sufren, dado que en ocasiones llegan a trabajar hasta 16 horas diarias, lo que se dificulta al pasar los años.

Otro derecho fundamental para los seres humanos es contar con una vivienda. Se identificó que las condiciones de residencia son variadas, pero existen algunos casos significativos de quienes viven en los mismos inmuebles donde trabajan, que, en su mayoría, se encuentran en condiciones precarias e impiden tener a sus hijos con ellas y se ven obligadas a dejarlos bajo el cuidado de otras personas, coartando con ello el derecho a ejercer su maternidad integral.

Otro derecho básico es tener seguridad. Estas mujeres se enfrentan al temor de ver comprometida su integridad física, algunas de las chicas manifestaron tener miedo de trabajar de noche debido a la inseguridad que caracteriza a esta ciudad, ya que han sido víctimas de distintos hechos violentos que van desde la violencia física hasta los *levantones*. Por lo tanto, se ven obligadas a crear estrategias de cuidado mutuo, o a pagar cuotas diarias a los propietarios de los negocios de hospedaje a cambio de protección.

En este apartado se analizaron las necesidades básicas que buscan satisfacer las mujeres que ejercen la prostitución, las cuales se encuentran directamente relacionadas con ciertos derechos fundamentales que idealmente deberían ser garantías del Estado.

Cuando este último se encuentra limitado en su capacidad de respuesta, es posible plantear alternativas, como la participación de otros actores, particularmente la sociedad civil. De aquí se deriva la importancia de abordar de manera amplia la perspectiva de la acción pública y reflexionar respecto al papel que juega en la atención al fenómeno de la prostitución.

### *Acción pública*

En este apartado se exponen las estrategias llevadas a cabo desde la acción pública en Ciudad Juárez en materia de prostitución. Dichas estrategias se originan tanto en las instituciones gubernamentales, como en diversas organizaciones civiles que se dedican a atender a las mujeres que ejercen la prostitución como parte de su población objetivo. Para este fin, en primer lugar se hace una breve aproximación teórica a la idea de lo público y la acción pública.

Lo público tradicionalmente se asocia con el Estado y la gestión gubernamental, y por ello se ha establecido una relación entre la dicotomía de lo público y lo privado con la del Estado y la sociedad civil. Esta relación entre lo público y lo privado los convierte en términos mutuamente excluyentes, como si cada uno fuese la contraparte del otro (Bobbio, 2005:31). Contrario a esto y considerando lo público en un sentido amplio, se puede asegurar que se refiere a un espacio perteneciente a todos los actores, en donde convergen el gobierno y la sociedad civil, legitimando con ello el carácter público del Estado (Uvalle, 2005:335; Gutiérrez, 2005:397).

Partiendo de lo anterior, es posible cuestionar el concepto mismo de política pública que generalmente se utiliza para hacer referencia a las acciones originadas desde las instituciones gubernamentales para resolver problemas de índole público (Thoening, 1997), lo que provoca que se establezca una conexión entre la idea de lo público y lo eminentemente gubernamental.



Para Cabrero (2005:24-25), las políticas públicas definen las acciones gubernamentales que incluyen la participación de diversos actores durante la toma de decisiones, la formulación e implementación de acciones gubernamentales. Por su parte, la acción pública se compone de estrategias originadas, formuladas e implementadas por cualquiera de los actores, o bien, que deberían ejecutarse a través de la política pública, pero sin restringirse a ella.

Así, se da paso a la idea amplia de la acción pública, entendida como toda actividad relacionada con los asuntos de índole público y que puede ser ejercida por la sociedad civil o por el Estado. Asimismo, permite asegurar que la política pública es el principal instrumento con el cual cuenta el Estado para materializar la acción pública, al igual que la sociedad civil a través de lineamientos y estrategias determinadas. Tomando en cuenta estas consideraciones teóricas, a continuación se exponen las estrategias implementadas frente a la prostitución desde la acción pública.

### *Acción pública y prostitución en Ciudad Juárez*

De acuerdo con el Código Penal Federal (2014) y el Reglamento de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Ciudad Juárez expedido en 2000, la prostitución no ha sido considerada como una actividad delictiva; sin embargo, en esta ciudad tradicionalmente se han llevado a cabo acciones originadas por iniciativa del gobierno, y basadas en posturas que relacionan el fenómeno con situaciones negativas y lo establecen como un problema a resolver.

Como ejemplo, se pueden mencionar los planes de reestructuración del centro histórico, formulados en 1998, 2006 y 2013 (IMIP, 1998, 2006, 2013), que plantean la necesidad de disminuir la incidencia de prostitución en la zona por medio de la demolición de inmuebles identificados como prostíbulos para construir andadores peatonales en su lugar, con la idea de que, al desaparecer los inmuebles, la prostitución simplemente cesará (Gómez, 2010:31).

La propuesta de demolición se puede explicar retomando lo planteado por Rivero y Gómez (2010): Con la intención de eliminar problemas en zonas específicas en una ciudad en donde se busca eliminar la imagen vieja, fea y desagradable, se aplica un borrado urbano, que se refiere a suprimir cosas que no agradan sobre la zona en cuestión (Rivero y Gómez, 2010:120).

A excepción del borrado urbano, las iniciativas planteadas por el gobierno en materia de prostitución se ejecutaron de manera aislada o desarticulada. Una propuesta fue convocar a una consulta pública, a fin de tomar decisiones respecto a lo que era apropiado hacer ante la situación y se consideró la idea de asignar recursos del ejercicio fiscal correspondiente a 2006 para la atención de las mujeres dedicadas a esta profesión (Olivas, 2005; Carmona, 2005).

En un giro en la postura adoptada por parte del gobierno municipal, el alcalde prometió erradicar completamente la prostitución; para ello, una de las acciones que se llevaron a cabo fue la implementación del programa de *crisoterapia* y moralización del centro, basada en una comprensión de la prostitución como inmoral (Karamura, 2006). A la par, en una acción que criminalizaba a quienes se prostituían, se iniciaron operativos por parte de la Secretaría de Seguridad Pública Municipal para localizar a quienes se dedicaran a la prostitución sin contar con tarjetas de salud vigentes, y para detectar a menores de edad que se encontraran prostituyéndose (Carmona, 2005).

Los operativos marcaron un parteaguas en la forma de trabajar por parte de las autoridades policiacas frente al fenómeno de la prostitución, ya que provocaron un incremento y aceptación tácita del acoso policiaco en contra de las mujeres dedicadas a este oficio, y que permanece hasta la actualidad. Ello no redujo la incidencia de la prostitución en el área, sino que obligó a las personas que se prostituían a trasladarse a otras áreas del centro que no habían sido demolidas, en donde no se implementaban operativos policiacos.

La persecución se ha recrudecido en los últimos años, en especial a partir del auge que ha cobrado la lucha en contra de la trata de personas, ya que la misma está íntimamente relacionada con la explotación sexual y, por lo tanto, usualmente se le relaciona con la prostitución. Siguiendo esta lógica, las instancias de seguridad pública municipal han realizado operativos a los que ahora se denomina antitrata, durante los cuales se hacen visitas sorpresa a los hoteles y casas de huéspedes en los que se ejerce la prostitución para rescatar a quienes se encuentran laborando ahí.

Cabe señalar que los elementos de seguridad no cuentan con mecanismos para distinguir a las mujeres que están siendo explotadas de las que se encuentran voluntariamente en esos lugares, ya que jurídicamente no existen criterios formales para diferenciar entre la práctica voluntaria de prostitución y trata. Esto implica un reto importante para quienes, desde el gobierno o las organizaciones civiles, llevan a cabo acciones en materia de prostitución, ya que se requiere establecer elementos que permitan diferenciar la prostitución voluntaria de la explotación sexual, con el objetivo que no se victimice ni criminalice a las mujeres que se dedican voluntariamente a esta actividad.

Por su parte, el gobierno federal lleva a cabo acciones originadas a partir del surgimiento del VIH-sida como epidemia global. México, al igual que los gobiernos en todo el mundo, adoptó diversas estrategias encaminadas a crear conciencia sobre la importancia de la prevención de nuevos contagios y, al mismo tiempo, buscaba brindar apoyo y atención médica a las personas que viven con esta enfermedad (Secretaría de Salud, 2013:16).

El gobierno reconoce un factor de vulnerabilidad en las mujeres que ejercen la prostitución, y busca prevenirlo o reducirlo a través de organismos como el Centro Nacional para la Prevención y el Control del VIH y el sida (Censida, 2013). Sin embargo, esta atención no responde solamente al interés en la vulnerabilidad de dichas mujeres, sino a la necesidad de prevenir las consecuencias

que, en el ámbito de la salud pública, pueda acarrear la falta de control del VIH-sida y otras ITS.

Si bien, las políticas preventivas del gobierno federal en materia de salud satisfacen una necesidad, no es posible considerarlas como acciones suficientes para reducir su vulnerabilidad de manera integral. No existe una política pública en materia de prostitución única, clara ni congruente, pues cada una de las estrategias que se han mencionado se implementa de manera desarticulada, aislada y sin contemplar el pleno ejercicio de los derechos fundamentales o la satisfacción de necesidades básicas.

Como parte de las entidades desde las que se genera acción pública, se encuentran las organizaciones de la sociedad civil que trabajan con quienes ejercen la prostitución o que las atienden como parte de un grupo vulnerable. Estas organizaciones, en el discurso, promueven el reconocimiento del trabajo sexual como una actividad legítima y el respeto hacia las personas que se dedican a ella, así como la reducción de sus condiciones de vulnerabilidad; pero, de la misma forma que las dependencias del gobierno federal, estas organizaciones se encuentran encaminadas en su mayoría a la preservación de la salud y prevención de ITS o VIH/sida.

Dos de las organizaciones más representativas en el campo de atención a las trabajadoras sexuales son Salud y Desarrollo Comunitario A. C. y Programa Compañeros A. C. Las estrategias que estas organizaciones han llevado a cabo desde la acción pública consisten, principalmente, en talleres de capacitación para el trabajo, cuidado de la salud, uso de anticonceptivos, prevención de la violencia, entre otros.

Dichas acciones mantienen a las mujeres que ejercen la prostitución transitando constantemente entre los intentos por erradicar su oficio y el apoyo, pues, mientras existen dependencias y organizaciones que les ayudan a atender parte de sus necesidades, por lo menos en lo que respecta a su salud, hay entidades que las criminalizan, o bien, siguiendo la lógica del combate a la trata de personas, las victimizan.

## Conclusiones

A través del presente trabajo se abordaron dos aspectos que permitieron una aproximación al fenómeno de la prostitución en un contexto fronterizo: el primero fue la visión que tienen las trabajadoras sexuales sobre el acceso a los derechos básicos; el segundo fueron las acciones llevadas a cabo por parte del gobierno y la sociedad civil frente al fenómeno de la prostitución en el centro histórico de Ciudad Juárez.

Se expuso que las mujeres que ejercen la prostitución conforman un grupo que se enfrenta constantemente a condiciones de riesgo y vulnerabilidad, debido, en gran medida, a la clandestinidad en la que desarrollan su oficio, lo que no les permite satisfacer sus necesidades básicas. Entre dichas necesidades se pueden mencionar: salud, educación, trabajo, vivienda y seguridad.

En Ciudad Juárez no se reconoce de manera integral a las mujeres que ejercen la prostitución como sujetos de derechos; por el contrario, se les criminaliza o victimiza. Esto provoca que las acciones que se llevan a cabo, especialmente por parte del gobierno municipal, sigan una lógica en dos sentidos que se contraponen: por un lado se pretende erradicarlas y por el otro, se intenta apoyarlas; por lo tanto, es necesario que se formulen criterios para diferenciar entre la trata de personas y prostitución voluntaria, con el fin de evitar el acoso policiaco, los arrestos injustificados y la persecución.

En relación al papel del gobierno federal, se llevan a cabo acciones siguiendo una lógica preventiva en materia de salud, a través de la prevención del VIH-sida y la atención y prevención de las infecciones de transmisión sexual. Mientras tanto, las organizaciones civiles que trabajan con gente dedicada a la prostitución siguen la misma línea de trabajo que el gobierno federal y atienden, principalmente, el aspecto de la salud, dejando a un lado el resto de las necesidades de estas mujeres.

Se identificó que las acciones llevadas a cabo, y que no tienen hacia la erradicación del fenómeno, son principalmente asistencialistas y con impacto a corto plazo; por lo tanto, es difícil que lleguen a tener resultados que influyan positivamente en las vidas de estas mujeres, aunado a la ausencia de coordinación entre los órdenes de gobierno, o la poca gestión del gobierno con la sociedad civil.

Ante este panorama, resulta importante comprender que la prostitución se trata de un asunto público, resultado de un proceso histórico y no un problema que se pueda erradicar en el corto plazo o que requiera ser abordado como un asunto criminal; por lo tanto, en lugar de buscar medios para erradicarla, es necesario llevar a cabo acciones que tengan por objetivo garantizar el acceso a los derechos básicos de estas mujeres.

Finalmente, para llevar a cabo acciones integrales en materia de prostitución, es necesario identificar directamente las demandas de las mujeres que se dedican a este oficio. Esto permitiría implementar estrategias más certeras en cuanto a la satisfacción de sus necesidades. En este sentido, las organizaciones civiles podrían tener un rol determinante como interlocutores entre las instituciones gubernamentales y estas mujeres, o bien, como gestoras e implementadoras de dichas acciones encaminadas a mejorar su vida.

## Referencias

- AZAOLA, Elena, 2005, "Traite et exploitation sexuelle a la frontiere du Mexique et des États-Unis" en Richard Poulin, *Prostitution, la mondialisation incarnée*, París, Éditions Syllepse, pp. 217-234.
- BOBBIO, Norberto, 2005, *Estado, Gobierno y Sociedad. Hacia una teoría de lo Público*, 11.<sup>a</sup> ed., México, Fondo de Cultura Económica.

- CABRERO MENDOZA, Enrique, 2005, *Acción pública y desarrollo local*, México, Fondo de Cultura Económica.
- CARMONA, Blanca, 2005, “Anuncian operativo vs sexoservidoras”, *El Diario*, en “Sección A”, Ciudad Juárez, 19 de octubre, p. 7, en <<http://www.inpro.com.mx/hemeroteca/modulos/buscador/inicio.aspx>>, consultado el 17 de mayo de 2014.
- CARRASCO SOTO, Horacio y Juan DE DIOS OLIVAS, 2006, “Rehabilitarán el Centro Histórico”, *El Diario*, En “Sección B”, Ciudad Juárez, domingo 9 de julio, p. 1., en <<http://www.inpro.com.mx/hemeroteca/modulos/buscador/inicio.aspx>>, consultado el 8 de mayo de 2014.
- CENTRO NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DEL VIH/SIDA, 2013, *Pruebas rápidas para detectar el VIH*, en <[http://www.censida.salud.gob.mx/descargas/spc/His\\_nat/prapid.pdf](http://www.censida.salud.gob.mx/descargas/spc/His_nat/prapid.pdf)>, consultado el 19 de abril de 2018.
- CÓDIGO PENAL FEDERAL. *Diario Oficial de la Federación de México*, Ciudad de México, en [https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/codigo\\_penal\\_federal.pdf](https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/codigo_penal_federal.pdf).
- FLORES SIMENTAL, Raúl; Efrén GUTIÉRREZ ROA y Oscar VÁZQUEZ Reyes, 2010, *Paso del norte en el siglo XXI. Breve historia de Ciudad Juárez*, Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- GARCÍA PEREYRA, Rutilio, 2010, *Ciudad Juárez la fea. Tradición de una imagen estigmatizada*, Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- GÓMEZ MARTÍNEZ, Ángel Fernando, 2010, “Breve historia del centro y su ciudad”, en Meza Carpio, Estela, comp., *Relatos de la memoria. La erosión del centro histórico en la ciudad fronteriza*, Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- GOMEZJARA, Francisco, 1982, “Hablemos más claro sobre la prostitución”, en Francisco Gomezjara, Estanislao Barrera y Nicolás Pérez, *Sociología de la Prostitución*, 2.<sup>a</sup> ed., México, Fontamara, pp. 11-104.

- GONZÁLEZ DE LA VARA, Martín, 2009, *Breve historia de Ciudad Juárez y su región*, 2.<sup>a</sup> ed., Ciudad Juárez, El Colegio de Chihuahua.
- GUTIÉRREZ, Mauricio, 2005, “Ciudadanos y políticas públicas en la democracia”, en Juan Carlos León, coord., *Los ciudadanos de cara al siglo XXI*, México, UAEM, pp. 393-412.
- INSTITUTO MUNICIPAL DE INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN (IMIP), 1998, *Plan Parcial de la zona centro de Ciudad Juárez, Chihuahua*, Ciudad Juárez, IMIP.
- INSTITUTO MUNICIPAL DE INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN (IMIP), 2006, *Plan Maestro de revitalización social y urbana del Centro Histórico*, Ciudad Juárez.
- INSTITUTO MUNICIPAL DE INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN (IMIP), 2013, *Plan Maestro de Desarrollo Urbano del Centro Histórico*, Ciudad Juárez, IMIP.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), 2013, *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*, México: Inegi, en <<http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>>, consultado en abril de 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), 2015, *Encuesta Intercensal 2015*, México: Inegi, en <<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chih/poblacion/default.aspx?tema=me&e=08>>, consultado el 19 de abril de 2018.
- JULIANO, Dolores, 2002, *La prostitución: el espejo oscuro*, 2.<sup>a</sup> edición, Barcelona, Icaria.
- KARAMURA, Javier, 2006, “Ofrecen en plena calle servicios sexuales. Permiten las autoridades prostitución en el primer cuadro”, *Fronten*, Ciudad Juárez, 18 de mayo, en <<http://www.inpro.com.mx/hemeroteca/modulos/buscador/inicio.aspx>>, consultado el 17 de mayo de 2014.
- MEDRANO, Marlene [tesis doctoral], 2009, *Regulating sexuality on the mexican border: Ciudad Juárez, 1900-1960*, Indiana, Universidad de Indiana.



- OLIVAS, Juan, 2005, “Planean zona de tolerancia en Zaragoza”, *El Diario*, en “Sección A”, Ciudad Juárez, 5 de noviembre, en <<http://www.inpro.com.mx/hemeroteca/modulos/buscador/inicio.jsp>>, consultado el 17 de mayo de 2014, p. 15.
- OROZCO, Víctor, 2012, “Una narración histórica; Los primeros cien años en las relaciones Juárez-El paso”, en Víctor Orozco, coord., *Ciudad Juárez. La nombradía varia desde sus orígenes hasta la actualidad*, Ciudad Juárez, Grupo Editorial Milenio.
- Reglamento de Policía y buen Gobierno del Municipio de Juárez, Ciudad Juárez.
- RIVERO PEÑA, Héctor y Fausto GÓMEZ TUENA, 2010, “Reflexiones sobre la intervención urbano-arquitectónica en el centro histórico de Ciudad Juárez”, en Meza Carpio, Estela, Comp., *Relatos de la memoria. La erosión del centro histórico en la ciudad fronteriza*, Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- ROMERO Lourdes y Ana QUINTANILLA, 1997, *Prostitución y drogas*, 10.<sup>a</sup> ed., México, Trillas.
- SANCHIS, Enric, 2011, *Prostitución voluntaria o forzada. Una contribución al debate*, Valencia, Universidad de Valencia.
- SAU, Victoria, 2000, *Diccionario ideológico feminista*, Vol. I, Barcelona, Icaria, en <<http://books.google.es/books?id=rIVVA1nkGogC&printsec=frontcover&dq=bibliogroup:%22Totum+revolutum%22&hl=es&sa=X&ei=knueU-2QOsbU8gHvpIDoCw&ved=0CFMQ6AEwCQ#v=onepage&q&f=false>>, consultado el 19 de abril de 2018.
- SECRETARÍA DE SALUD, 2013, “Programa Sectorial de Salud 2013-2018”, en *Diario Oficial de la Federación*, 12 de diciembre de 2013, en <[http://portal.salud.gob.mx/contenidos/conoce\\_salud/prosesa/prosesa.html](http://portal.salud.gob.mx/contenidos/conoce_salud/prosesa/prosesa.html)>, consultado el 8 de abril de 2018.
- SPICKER, Paul; Sonia Álvarez LEGUIZAMÓN y David GORDON, 2009, *Pobreza: Un glosario internacional*, Buenos Aires, CLACSO.

- THOENING, Jean-Claude, 1997, "Política Pública y acción pública" *Gestión y política pública*, vol. VI, núm. 1, primer semestre, México, CIDE.
- UVALLE, Ricardo, 2005, "Ciudadanía y administración pública", en Juan Carlos León, coord., *Los ciudadanos de cara al siglo XXI*, México, UAEM, pp. 335-376.
- WASHINGTON VALDEZ, Diana, 2005, *Cosecha de mujeres. Safari en el desierto mexicano*, México, Océano.

## Cambio climático y biodiversidad

Arcángel Molina-Martínez  
Jorge L. León-Cortés

### Introducción

Las principales presiones sobre la diversidad biológica, tales como pérdida de hábitat, sobreexplotación, contaminación, cambio climático y especies invasoras, continúan en aumento y, deteriorando el estado actual de la biodiversidad. En las últimas dos décadas, los efectos del cambio en los regímenes climáticos se han acentuado y los mismos han sido reportados en un amplio rango de ecosistemas y regiones (Rosenzweig *et al.*, 2007; 2008). La frontera sur de México contiene dos de los ecosistemas más ricos en diversidad de especies, el bosque mesófilo de montaña y el bosque tropical perenifolio. Estos ecosistemas presentan dos amenazas importantes: el cambio climático y de uso del suelo. Para el caso del bosque mesófilo de montaña, derivado del cambio en los regímenes climáticos, se ha pronosticado una reducción importante en la riqueza de especies de árboles (Golicher, Cayuela y Newton, 2012), y en su extensión (Rojas-Soto, Sosa y Ornelas, 2012). Lo anterior, aunado al incremento de fenómenos meteorológicos de gran impacto como los huracanes (Elsner, Kossin y Jagger, 2008), hace necesaria la formulación de acciones que promuevan la conservación de la diversidad biológica que esta región del país alberga. La respuesta de los sistemas físicos al cambio climático incluye la reducción de glaciares, el derretimiento del suelo congelado, la alteración en el punto máximo de

descarga de los ríos, asociado con el derretimiento anticipado de la nieve, el incremento de la temperatura promedio en ríos y lagos con efectos sobre la estratificación de organismos de agua dulce y el incremento en la erosión de las costas (Rosenzweig *et al.*, 2007, 2008). Los estudios biológicos acerca del impacto del clima extremo y cambio climático sobre organismos silvestres han sido variados; comprenden impactos de eventos aislados de clima extremo y estudios experimentales de tolerancias fisiológicas, correlaciones a través del tiempo entre las tendencias climáticas y los cambios de distribución, la fenología, los cambios genéticos y la conducta de numerosas plantas y animales silvestres (Parmesan, 1996, 2006; Parmesan y Yohe, 2003; Rosenzweig *et al.*, 2007).

El objetivo central de este capítulo es discutir algunos de los cambios reportados en componentes claves de la biodiversidad como respuesta al calentamiento global. En particular, se discute cómo han precipitado diferencias en la condición y estabilidad de las comunidades biológicas los recientes cambios en los valores de temperatura regional en diferentes ecosistemas del planeta: la fenología de las especies, las interacciones bióticas, y la distribución latitudinal y altitudinal de las especies. Los cambios en la estructura y composición de una comunidad biológica (es decir, el conjunto de especies de un gremio determinado), así como la interrupción de las redes tróficas, podrían resultar en reducciones graves en los componentes de la biodiversidad, en particular cuando actúan en combinación con otros factores de cambio, tales como la pérdida de hábitat y la degradación. La biodiversidad y los servicios que ésta provee a los seres humanos mantienen una estrecha relación, y el tema es de gran relevancia para garantizar el bienestar humano.

### Efectos sobre la fenología de las especies

El lapso en el cual se llevan a cabo las actividades periódicas en el ciclo de vida de animales y plantas silvestres es conocido como

fenología (Walther *et al.*, 2002; Cleland, Chuine, Menzel, Mooney y Schwartz, 2007). Los cambios en la fenología asociados al cambio climático han sido documentados principalmente en regiones neárticas y paleárticas, en donde las diferencias entre el invierno y la primavera son más acentuadas, y se cuenta con registros históricos que permiten comparaciones rigurosas (Parmesan, 2006). Crick, Dudley, Glue y Thompson (1997), Dunn y Winkler (1999) y Both *et al.* (2004) reportan que aves del Reino Unido, Estados Unidos, Canadá y Europa, respectivamente, han adelantado sus fechas de nidificación y esto ha sido relacionado con un incremento en las temperaturas de los meses más cálidos. Asimismo, las aves migratorias del mar del Norte han adelantado el inicio de su migración, en promedio, entre 0.5 y 2.8 días por década (Hüppop y Hüppop, 2003). Roy y Sparks (2000), Forister y Shapiro (2003) y Stefanescu, Peñuelas y Filella (2003), han demostrado que las mariposas del Reino Unido, España y California, respectivamente, han adelantado su aparición como adultos de manera asociada a un aumento en las temperaturas de primavera. Gibbs y Breisch (2001) compararon la fenología del canto de seis especies de ranas en Ithaca, Nueva York, en un período de 100 años, y reportaron un adelanto de 10 a 13 días asociado con un aumento 1 a 2.3 °C en la temperatura de los meses críticos. Tales patrones empíricos manifiestan un efecto sustancial de los cambios en los valores de temperatura, en relación con el comportamiento y respuesta de un número importante de especies y grupos en diversas regiones del planeta.

### Efectos sobre las interacciones biológicas

Los efectos del cambio climático sobre las interacciones biológicas también han sido reportados de manera consistente; en particular, datos recientes de poblaciones de mariposas han permitido identificar una asincronía (o desfase) en la interacción lepidóptero-hospedero, relacionada con el aumento en la temperatura y

proponiéndose como la causante de la extinción de algunas poblaciones de la mariposa *Euphydryas editha* en el norte de México y sur de Estados Unidos (Singer y Thomas, 1996; Thomas, Singer y Boughton, 1996). Visser y Both (2005) hicieron una revisión de 11 interacciones (nueve de ellas para sistemas del tipo depredador-presa y dos planta-insecto), y en siete se reporta una asincronía asociada con el calentamiento global. Una discordancia entre el punto máximo de actividad de las especies *Apis mellifera* y *Pieris rapae*, y la floración de las principales plantas que utilizan como fuente de alimento, se asocian al incremento en la temperatura promedio en la península ibérica (Gordo y Sanz, 2005). Se ha reportado que una disminución en la densidad de polinizadores, probablemente como resultado del cambio climático global, ha llevado a la extinción local de varias especies de plantas en el Reino Unido y Holanda (Biesmeijer *et al.*, 2006). Asimismo, se han generado nuevos sitios con condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de patógenos de anfibios, lo cual ha incrementado la probabilidad de extinción de estos organismos (Pounds *et al.*, 2006). Un estudio a largo plazo en los Países Bajos demostró que diferentes respuestas fenológicas al cambio climático en una interacción estructurada en cuatro niveles tróficos –desarrollo de las hojas del roble común (*Quercus robur*), el pico de actividad máximo de la biomasa de orugas de lepidópteros, la reproducción de aves insectívoras, y la reproducción de un depredador de estas aves– provocaron que esta interacción se interrumpiera (Both, Van Asch, Bijlsma, Van den Burg y Visser, 2009). Los estudios reportados coinciden en señalar que es necesario calibrar las posibles alteraciones en las interacciones evaluadas en campo con experimentos de laboratorio. A este punto es necesario conceder que el papel de las interacciones biológicas en la estructura de las redes tróficas permite el funcionamiento óptimo de sistemas completos, y que una modificación –por sutil que parezca– puede desencadenar efectos múltiples (negativos) en la estructura y permanencia de los sistemas naturales.

## Efectos sobre la distribución latitudinal de las especies

Las modificaciones en la distribución latitudinal de las especies asociadas al cambio climático han sido descritas y cuantificadas en varias regiones del planeta. Se ha reportado que en la Antártida, la población de pingüinos *Pygoscelis adeliae* y *Aptenodytes forsteri* (que, por su biología, son altamente dependientes del hielo) ha disminuido hacia el límite norte de su distribución desde 1970 (Barbraud y Weimerskirch, 2001; Wilson *et al.*, 2001). En contraste, la población de dos plantas vasculares antárticas (*Deschampsia antarctica* y *Colobanthus quitensis*) ha aumentado y comenzado a colonizar nuevas áreas (Smith, 1994). En el Ártico, se reportó que algunos arbustos se han expandido hacia la tundra en el norte de Alaska, Canadá y partes de Rusia; esta expansión ha sido ligada a un incremento en la temperatura del aire, la cobertura de nieve y la actividad microbiana del suelo (Sturm, Racine y Tape, 2001; Sturm *et al.*, 2005). De igual manera, en el límite sur de su distribución, los osos polares han mostrado disminución tanto en los valores de abundancia poblacional, como en la masa corporal, probablemente asociada a la pérdida de hielo marino, lo cual, a su vez, está relacionado con el incremento de la temperatura promedio (Stirling, Lunn y Lacoza, 1999). El límite norte de la distribución de especies de aves del Reino Unido se ha modificado en un período de 20 años (Thomas y Lennon, 1999), y una tendencia similar ha sido reportada para lepidópteros de Estados Unidos (Crozier, 2004), del norte de África (Jordano, Retamosa y Fernández, 1991; Haeger, 1999), Finlandia (Mikkola, 1997), Gran Bretaña (Hill *et al.*, 2002) y de Europa, en su conjunto (Parmesan *et al.*, 1999); eventos comparables han sido reportados para odonatos del Reino Unido (Hickling, Roy, Hill y Thomas, 2005) y para líquenes de los Países Bajos (van Herk, Aptroot y van Dobben, 2002). Existe evidencia similar para copépodos (un grupo de crustáceos de tamaño pequeño que forma parte del zooplankton acuático) del Atlántico Norte (Beaumont, Reid,

Ibanez, Lindley y Edwards, 2002), peces de la costa de California (Holbrook, Schmitt y Stephens, 1997) y del Mar del Norte (Perry, Low, Ellis y Reynolds, 2005). En el caso de la palomilla *Thaumetopoea pityocampa*, esta no sólo ha expandido sus límites norteños de distribución, sino que también se han ampliado sus límites de distribución altitudinal (Battisti, Stastny, Buffo y Larsson, 2006).

### Efectos en la distribución altitudinal de las especies

Los estudios referentes al cambio en los límites de la distribución altitudinal de las especies son escasos, empero, de manera general se han detectado cambios en la distribución de las especies hacia sitios de mayor elevación (Parmesan, 2006). Pounds, Fogden y Campbell (1999) reportaron que las aves de tierras bajas del parque nacional Monteverde en Costa Rica han comenzado a anidar en el bosque mesófilo de montaña en los últimos 20 años. Un estudio similar en Suiza documentó que la flora alpina ha comenzado a desplazarse hacia las cimas, en comparación con su distribución de hace 40 años (Pauli, Gottfried y Grabherr, 1996), un evento comparable ha sido reportado para plantas vasculares del norte de Italia (Parolo y Rossi, 2008). Asimismo, ciertos desplazamientos hacia arriba de los límites de la distribución de especies vegetales han sido reportados en las montañas rocosas de Canadá (Luckman y Kavanagh, 2000) y en el Noreste de Estados Unidos (Beckage *et al.*, 2008).

Para insectos lepidópteros, el escenario no ha sido diferente. Parmesan (1996) demostró que las poblaciones remanentes de la mariposa *Euphydryas editha* han modificado su distribución altitudinal moviéndose, en promedio, 105 m hacia altitudes mayores en comparación con su distribución altitudinal histórica. En España, los límites altitudinales más bajos de 16 especies de mariposas han incrementado en promedio 212 m en 30 años, de manera simultánea a un aumento de 1.3 °C en la temperatura promedio



anual (Wilson, Gutiérrez, Martínez, Agudo y Monserrat, 2005). En Gran Bretaña, registros obtenidos a escala de 1 km<sup>2</sup> revelaron que la mariposa *Erebia ephiphron* replegó su distribución altitudinal 149 m hacia arriba (Franco *et al.*, 2006). Konvicka, Maradova, Benes, Fric y Kepka (2003) estimaron que las mariposas de la República Checa modificaron su distribución altitudinal migrando un promedio de 60 m hacia sitios con mayor altitud. De igual manera, se ha reportado un desplazamiento de 67 m, en promedio, hacia altitudes mayores para la distribución de palomillas (*Geometridae*) en Malasia (Chen *et al.*, 2009).

Basado en un estudio pionero en la Sierra Norte de Oaxaca (Molina-Martínez *et al.*, 2016), se ha detectado que, durante los últimos 25 años, gremios de insectos han variado de forma importante su distribución espacial en sistemas montañosos. Aproximadamente, 65 por ciento de las especies de tres familias taxonómicas de *Lepidoptera* distribuidas por arriba de 1000 m s. n. m., han registrado, en promedio, movimientos de 308 m hacia las partes altas de la Sierra Norte de Oaxaca (Molina-Martínez *et al.*, 2016). Por debajo de los 1000 m s. n. m., las comunidades de mariposas han registrado movimientos más discretos (en promedio, de 80 m hacia elevaciones mayores), aunque la composición de especies ha variado significativamente, derivada principalmente de un intenso cambio en el uso de suelo durante las últimas décadas. Por tanto, si el fenómeno de cambio climático opera en conjunto con los efectos de cambio de uso de suelo, una proporción importante de la biodiversidad puede verse en riesgos serios de cambio en su distribución espaciotemporal, o de riesgo de extinción local y regional.

La evidencia de que algunas especies han mostrado una respuesta evolutiva al cambio climático es escasa, y proviene de estudios realizados por grupos de investigación que se han enfocado a la evaluación de una o pocas especies a lo largo de varias décadas (Bradshaw y Holzapfel, 2005). Esta evidencia señala ejemplos en un contexto evolutivo (dentro de los límites del área de

distribución de las especies) al aumentar la frecuencia de genotipos ya existentes *tolerantes* al calor. El período de tiempo sobre el cual los cambios genéticos han sido detectados varía, ya que, por ejemplo, se han registrado cambios a nivel genético en un período de cinco años para insectos (Bradshaw y Holzapfel, 2006), o bien en períodos de 10 años para ardillas (Réale, Berteaux, McAdam y Boutin, 2003) y hasta de 30 años para aves (Nussey, Postma, Gimmapp y Visser, 2005).

Existe poca evidencia de que los cambios genéticos observados sean del tipo o magnitud suficientes para prevenir las extinciones de especies actualmente predichas (Bradshaw y Holzapfel, 2006; Parmesan, 2006). Hasta ahora, la evidencia indica que la respuesta de las especies es que los organismos tienden a modificar su distribución para contrarrestar el calentamiento global. Estas respuestas difieren en relación al rango de distribución de las especies, por lo que las de latitudes bajas pueden verse beneficiadas y disponer del potencial para expandir su distribución. Sin embargo, es posible que especies de altitudes o latitudes altas tengan poca oportunidad de modificar sus rangos, por lo cual, sus abundancias pueden disminuir o estar en riesgo de extinción (Pounds *et al.*, 1999). Entre aquellas que han registrado extinciones locales en los límites ecuatoriales o de baja altitud en su distribución, algunas no han logrado ampliar su distribución hacia los polos o altitudes mayores (Warren *et al.*, 2001). Éstas han sufrido reducciones efectivas de su área de distribución, lo que las sitúa en un grave riesgo de extinción en el futuro cercano. Tales extinciones y cambios en la distribución de las especies, producto del calentamiento global, tendrían efectos de enormes magnitudes para la biota de nuestro planeta, al grado de crear comunidades seminaturales de *novo*, cuyas propiedades y efectos serán difíciles de predecir. En todo caso, se ha sugerido que esta reorganización de comunidades podría tener un efecto negativo mayor en la distribución de las especies que el provocado por el cambio climático (Peterson *et al.*, 2002).

## Comentarios finales

Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. La historia indica la ocurrencia de numerosos cambios climáticos que han conllevado al ascenso o descenso del nivel del mar, a una disminución de la biodiversidad y un cambio de hábitat y de paisaje. El clima de México es enormemente variado, debido a su compleja topografía y situación geográfica. No obstante, durante las últimas cuatro décadas, las temperaturas en el país han aumentado de forma general. Con la industrialización y la masiva utilización de carbón, y luego de petróleo, se ha originado un cambio climático visualizado en un calentamiento global provocado por la emisión de gases de efecto invernadero, con niveles abundantes de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. En este sentido, un aumento de dos a tres grados de temperatura podría poner en riesgo de extinción hasta 50 por ciento de las especies del planeta, lo que podría conllevar a una recesión económica y un problema a escala mundial.

La frontera sur de México es una región muy rica, tanto en aspectos de biodiversidad como en aspectos culturales. Empero, corresponde también a una de las zonas del país con las mayores tasas de marginación humana. La importancia de comprender y enfrentar los retos que el cambio climático ejerce sobre la biodiversidad de la región radica en que muchas de las comunidades humanas que se ubican en esta zona son productoras, y mantienen aún una estrecha relación con los recursos naturales que les rodean. Esto las hace vulnerables ante los procesos derivados del cambio climático (huracanes, sequías, extinción o migración de especies, establecimiento de plagas) que influyen de manera directa sobre el ambiente que les rodea.

Sin duda, fenómenos como el cambio climático afectarán de manera importante el modo de vida de estas comunidades, obligándolas a migrar en busca de mejores condiciones de vida o, en su caso, a modificar de forma importante la manera como aprovechan los recursos naturales de su entorno. Con la identificación de los efectos potenciales del cambio climático sobre la biodiversidad de la región lograría que los procesos de adaptación y mitigación pudieran ser menos abruptos. De igual manera, permitiría establecer una planeación adecuada de las comunidades humanas que aún dependen de manera importante de sus recursos naturales, sin que necesariamente permeen cambios en los modos de vida y que, a su vez, disminuyan la presión sobre los ecosistemas que manejan actualmente.

## Referencias

- BARBRAUD, Christophe. y Henri WEIMERSKIRCH, 2001, "Emperor penguins and climate change", *Nature*, vol. 411, pp. 183-86.
- BATTISTI, Andrea, Michael Stastny, Emiliano Buffo y Stig Larsson, 2006, "A rapid range expansion in the pine processionary moth produced by the 2003 climatic anomaly", *Global Change Biology*, vol. 12, pp. 662-671.
- BEAUGRAND, G.; P. C. REID, F. IBANEZ, J. A. LINDLEY y M. EDWARDS, 2002, "Reorganization of North Atlantic marine copepod biodiversity and climate", *Science*, vol. 296, pp. 1692-1694.
- BECKAGE, Brian *et al.*, 2008, "A rapid upward shift of a forest ecotone during 40 years of warming in the Green Mountains of Vermont", *Proceedings of National Academy of Science USA*, vol. 105, pp. 4197-4202.

- BIESMEIJER, J. C. *et al.*, 2006, "Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands", *Science*, vol. 313, pp. 351-354.
- BOTH, Christiaan *et al.*, 2004, "Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier", *Proceedings of the Royal Society B*, Londres, vol. 271, pp. 1657-1662.
- BOTH, Christiaan; M. VAN ASCH, R. G. BIJLSMA, A. B. VAN DEN BURG y M. E. VISSER, 2009, "Climate change and unequal phenological changes across four trophic levels: constraints or adaptations", *The Journal Animal Ecology*, núm. 78, pp. 73-83.
- BRADSHAW, William E. y Christina M. HOLZAPFEL, 2005, "Evolutionary response to rapid climate change", *Science*, vol. 312, pp. 1477-1478.
- BRADSHAW, William E. y Christina M. HOLZAPFEL, 2006, "Genetic shift in phitipoeriodo response correlated with global warming", *Proceedings of the National Academy Sciences USA*, vol. 98, pp. 14509-14511.
- CHEN, I-Ching *et al.*, 2009, "Elevation increases in moth assemblages over 42 years on a tropical mountain", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. vol. 106, pp. 1479-1483.
- CLELAND, E. E., I. CHUINE, A. MENZEL, H. A. MOONEY y M. D. SCHUARTZ, 2007, "Shifting plant phenology in response to global change". *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 22, pp. 357-365.
- CRICK, H. Q.; C. DUDLEY, D. E. GLUE y D. L. THOMPSON, 1997, "UK birds are laying eggs earlier", *Nature*, núm. 388, pp. 526.
- CROZIER, Lisa, 2004, "Warmer winters drive butterfly range expansion by increasing survivorship", *Ecology*, núm. 85, pp. 231-41.

- DUNN, P. O. y D. W. WINKLER, 1999, "Climate change has affected the breeding date of tree swallows throughout North America", *Proceedings of the Royal Society of London B*, vol. 266, pp. 2487-2490.
- ELSNER, James B.; James P. KOSSIN y Thomas H. JAGGER, 2008, "The increasing intensity of the strongest tropical cyclones", *Nature*, vol. 455, pp. 92-95.
- FORISTER, Matthew L. y Arthur M. Shapiro, 2003, Climatic trends and advancing spring flight of butterflies in lowland California, *Global Change Biology*, vol. 9, pp. 1130-35.
- FRANCO, Aldina *et al.*, 2006, "Impacts of climate warming and habitat loss on extinctions at species' low-latitude range boundaries", *Global Change Biology*, vol. 12, pp. 1545-1553.
- GIBBS, James P. y Alvin R. BREISCH, 2001, "Climate warming and calling phenology of frogs near Ithaca, New York, 1900-1999", *Conservation Biology*, vol. 15, pp. 1175-78.
- GOLICHER, Duncan J.; Luis CAYUELA y Adrián C. NEWTON, 2012, "Effects of climate change on the potential species richness of Mesoamerican forests", *Biotropica*, vol. 44, pp. 284-293.
- GORDO, O. y J. J. SANZ, 2005, "Phenology and climate change: a long term study in a Mediterranean locality", *Oecologia*, vol. 146, pp. 484-495.
- FERNÁNDEZ HAEGER, J. 1999, "*Danaus chrysippus* (Linnaeus 1758) en la Península Ibérica: ¿migraciones o dinámica de metapoblaciones? (*Lepidoptera: Nymphalidae, Danainae*)", *SHILAP Revista de Lepidopterología*, vol. 27, pp. 423-430.
- HICKLING, R., D. B. Roy, J. K. Hill y C. D. Thomas, 2005, "A northward shift of range margins in British Odonata", *Global Change Biology*, vol.11, pp. 502-6.
- HILL, Jane K. *et al.*, 2002, "Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future ranges", *Proceedings of the Royal Society B*, Londres, vol. 269, pp. 2163-2171.

- HOLBROOK, Sally J.; Russell J. SCHMITT y Jhon S. STEPHENS, 1997, "Changes in an assemblage of temperate reef fishes associated with a climatic shift", *Ecological Applications*, núm. 7, pp. 1299-1310.
- HÜPPOP, Ommo y Kathrin HÜPPOP, 2003, "North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds", *Proceedings of the Royal Society B*, Londres, vol. 270, pp. 233-240.
- JORDANO BARBUDO, Diego; Emilio C. RETAMOSA y Juan HAEGER FERNÁNDEZ, 1991, "Factors facilitating the continued presence of *Colotis evagore*, (Klug 1829) in southern Spain", *Biogeography*, vol. 18, pp. 637-646.
- KONVICKA, Martin.; Monika Maradova, Jiri Benes, Zdenek Fric y Pavel Kepka, 2003, "Uphill shifts in distribution of butterflies in the Czech Republic: effects of changing climate detected on a regional scale", *Global Ecology and Biogeography*, vol. 12, pp. 403-410.
- LUCKMAN, Brian y Trudy KAVANAGH, 2000, "Impact of climate fluctuations on mountain environments in the Canadian Rockies", *Ambio*, vol. 29, pp. 371-80.
- MIKKOLA, K., 1997, "Population trends of Finnish Lepidoptera during 1961-1996", *Entomologia Fennica*, vol. 3, pp. 121-43.
- MOLINA-MARTÍNEZ, Arcángel *et al.*, 2016, "Elevational shifts in butterfly distributions on a Neotropical Mountain range. Diversity and Distributions", vol. 22, pp. 1085-1098.
- NUSSEY, Daniel H.; Erik POSTMA, Phillip GIENAPP y Marcel E. VISSER, 2005, "Selection on heritable phenotypic plasticity in a wild bird population", *Science*, vol. 310, pp. 304-306.
- PARMESAN, Camille, 1996, "Climate and species' range", *Nature*, vol. 382, pp. 765-766.
- PARMESAN, Camille, 2006, "Ecological and evolutionary responses to recent climate change", *Ecology, Evolution and Systematics*, vol. 37, pp., 637-669.

- PARMESAN, Camille y Gary Yohe, 2003, "A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems", *Nature*, vol. 421, pp. 37-42.
- PARMESAN, Camille *et al.*, 1999, "Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming", *Nature*, vol. 399, pp. 579-583.
- PAROLO, Gilberto y Graziano ROSSI, 2008, "Upward migration of vascular plants following a climate warming trend in the Alps", *Basic Applied Ecology*, vol. 9, núm. 2, pp. 100-107.
- PAULI, Harald., Michael GOTTFRIED y Georg GRABHERR, 1996, "Effects of climate change on mountain ecosystems: upward shifting of mountain plants", *World Resource Review*, vol. 8, núm. 3, pp. 382-390.
- PERRY, Allison L., Paula J. LOW, J. R. ELLIS, y John D. REYNOLDS, 2005, "Climate change and distribution shifts in marine fishes", *Science*, vol. 308, pp. 1912-1915.
- PETERSON, A. Townsend *et al.*, 2002, "Future predictions for Mexican faunas under global climate change scenarios", *Nature*, vol. 416, pp. 626-629.
- POUNDS, J. Alan; Michael P. L. Fogden y John H. Campbell, 1999, "Biological response to climate change on a tropical mountain", *Nature*, vol. 398, pp. 611-15.
- POUNDS, J. Alan *et al.*, 2006, "Widespread amphibian extinction from epidemic disease driven by global warming", *Nature*, vol. 439, pp. 161-167.
- RÉALE, D.; D. BERTEAUX, A. G. McADAM y S. BOUTIN, 2003, "Lifetime selection on heritable life: history traits in a natural population of red squirrels", *Evolution*, vol. 57, pp. 2416-2423.
- ROJAS-SOTO, Octavio; Victoria SOSA y Juan Francisco ORNELAS, 2012, "Forecasting cloud forest in Eastern and southern Mexico: conservation insights under future climate change scenarios", *Biodiversity and Conservation*, vol. 21, núm. 10, septiembre, pp. 2671-2690.



- ROSENZWEIG, Cynthia *et al.*, 2008, "Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change", *Nature*, vol. 453, pp. 353-357.
- ROSENZWEIG, Cynthia *et al.*, 2007, "Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems", en M. L. PARRY, O. F. CANZIANI, J. P. PALUTIKOF, P. J. VAN DER LINDEN y C. E. HANSON, edits., "Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", Cambridge University Press, Cambridge, UK. pp. 79-131.
- ROY, D. B. y T. H. SPARKS, 2000, "Phenology of British butterflies and climate change", *Global Change Biology*, vol. 6, pp. 407-16.
- SINGER, Michael C. y Chris D. THOMAS, 1996, "Evolutionary responses of a butterfly metapopulation to human and climate-caused environmental variation", *The American Naturalist*, vol. 148, pp. S9-S39.
- SMITH, R. I. L, 1994, "Vascular plants as bioindicators of regional warming in Antarctica", *Oecologia*, vol. 99, pp. 322-28.
- STEFANESCU, C.; J. PEÑUELAS e I. FILELLA, 2003, "Effects of climatic change on the phenology of butterflies in the north-west Mediterranean Basin", *Global Change Biology*, vol. 9, pp. 14-94.
- STIRLING, I.; N. J. LUNN y J. LACOZZA, 1999, "Long-term trends in the population ecology of polar bears in western Hudson Bay in relation to climatic change", *Arctic*, vol. 52, pp. 294-306.
- STURM, M.; C. Racine y K. Tape, 2001, "Increasing shrub abundance in the Arctic", *Nature*, vol. 411, pp. 546-47.
- STURM, M. *et al.*, 2005, "Winter biological processes could help convert Arctic tundra to shrubland", *Bioscience*, vol. 55, pp. 17-26.

- THOMAS, C. D.; M. C. SINGER y D. BOUGHTON, 1996, "Catastrophic extinction of population sources in a butterfly metapopulation", *The American Naturalist*, vol. 148, pp. 957-975.
- THOMAS, C. D. y J. J. LENNON, 1999, "Birds extend their ranges northwards", *Nature*, vol. 399, pp. 213.
- VAN HERK, C. M., A. APTROOT y H. F. VAN DOBBEN, 2002, "Long-term monitoring in the Netherlands suggests that lichens respond to global warming", *Lichenologist*, vol. 34, pp. 141-54.
- VISSER, M. E. y C. Both. 2005. Shifts in phenology due to global climate change: the need for a yardstick", *Proceedings of the Royal Society B*, vol. 272, pp. 2561-2569.
- WALTHER, G. R. *et al.*, 2002, "Ecological responses to recent climate change", *Nature*, vol. 416, pp. 389-495.
- WARREN, M. S. *et al.*, 2001, "Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change", *Nature*, vol. 414, pp. 65-69.
- WILSON, J. W.; D. GUTIÉRREZ, D. MARTINEZ, R. AGUDO y V. J. MONSERRAT, 2005, "Changes to the elevational limits and extent of species ranges associated with climate change", *Ecology Letters*, vol. 8, pp. 1138-46.
- WILSON, P. R. *et al.*, 2001, "Adelie penguin population change in the pacific sector of Antarctica: relation to sea-ice extent and the Antarctic Circumpolar Current", *Marine Ecology Progress Series*, vol. 213, pp. 301-309.

## Tuberculosis pulmonar y migración entre Estados Unidos y México: Algunas reflexiones

Héctor Javier Sánchez-Pérez  
Alberto Colorado  
Alied Bencomo Alerm  
Anaximandro Gómez-Velasco  
Gustavo Leal Fernández

### Introducción

La tuberculosis es una de las enfermedades más antiguas de la humanidad; prácticamente afecta al ser humano aun desde antes de que a este se le definiera como *Homo sapiens*. Su agente etiológico es una micobacteria denominada *Mycobacterium tuberculosis*, o bacilo de la tuberculosis, que se transmite vía aérea de persona a persona (que es lo que ocurre en la gran mayoría de los casos) cuando una persona infectada por el bacilo tose, canta o estornuda, o por la ingesta de leche contaminada de vacas enfermas (*Mycobacterium bovis*) (World Health Organization [WHO], 2014a).

En términos generales, se considera que una de cada tres personas en el mundo está infectada por el bacilo de la tuberculosis –*Mycobacterium tuberculosis*–, pero no todas llegan a enfermar: un bajo porcentaje (entre 5 y 10 por ciento) desarrollará la enfermedad como tal, principalmente en los primeros dos años posteriores a la infección, bien sea en pulmón (tuberculosis pulmonar) o en cualquier otra parte del organismo, como piel, sistema nervioso central y riñón, entre otros (tuberculosis extrapulmonar) (Barry *et al.*, 2009). Desde el punto de vista de salud pública, la

tuberculosis pulmonar es la de mayor importancia, debido a que se trata de la principal vía de transmisión de la enfermedad. Los principales signos y síntomas de esta forma de tuberculosis son la tos de dos o más semanas de duración (con o sin hemoptisis), dolor de pecho, pérdida de peso, debilidad, anorexia, cansancio y escalofríos, entre otros (Barry *et al.*, 2009). A la forma pulmonar y extrapulmonar se le denomina tuberculosis activa, pero las personas infectadas que no desarrollan la enfermedad quedan con la denominada tuberculosis latente y, en este caso, la infección puede, en alguna etapa de sus vidas, pasar a la forma activa, por ejemplo, cuando se deteriora su sistema inmunológico, lo cual se produce con el virus de la inmunodeficiencia humana/síndrome de inmunodeficiencia adquirida, diabetes, desnutrición, etcétera (Barry *et al.*, 2009).

En este sentido, la forma activa de la tuberculosis está fuertemente asociada con la vulnerabilidad social (pobreza, exclusión/marginación, falta de acceso a servicios de salud de calidad) y a la presencia de las citadas enfermedades (Sánchez, Flores, Jansá, Caylá y Martín, 2001).

El tratamiento primario de la tuberculosis fármaco sensible se efectúa mediante la estrategia del Tratamiento Acortado Estrictamente Supervisado (también conocida como DOTS, por sus siglas en inglés), en la que se le administran a la persona enferma seis meses de tratamiento con cuatro fármacos primarios (isoniazida, rifampicina, estroptomina y etambutol) (WHO, 2014b). El resultado de dicho tratamiento depende, entre otros factores, de la susceptibilidad de la micobacteria, la condición inmunológica y de salud de la persona, la presencia de otras comorbilidades (como las citadas anteriormente) y de la adherencia al tratamiento –es decir, el grado del cumplimiento del mismo–, lo cual, a su vez, depende de factores atribuibles tanto a la persona (reacciones adversas, alergias, abuso de sustancias, inestabilidad emocional, falta de apoyo social, rechazo al tratamiento, migración, etcétera), como de la disponibilidad y calidad de la atención recibida

(diagnóstico adecuado, disponibilidad de medicamentos, atención a efectos secundarios del tratamiento, seguimiento adecuado y protección social, entre otros aspectos médicos y psicosociales) (Sánchez, Horna, Romero, Consiglio y Mateo, 2013). De esta manera, una persona afectada por tuberculosis puede tener alguno de los siguientes resultados al egreso del tratamiento:

- 1) Curar.
- 2) Permanecer enfermo. En casos de abandono al tratamiento antituberculosis, bien sea por factores atribuibles a los servicios de salud (baja calidad del servicio) o a la persona, con altas posibilidades de ser un caso resistente, multifármaco-resistente (TB-MFR) o extremadamente resistente (TB-XDR). Estos dos últimos casos se presentan, principalmente, en personas que han sido multitratados o abandonado varias veces su tratamiento antituberculosis.
- 3) Morir.
- 4) No obstante, alrededor de una de cada tres personas con tuberculosis puede curarse de manera espontánea.

En este sentido, debido a que en la actualidad se cuenta con los fármacos apropiados, así como con los medios de prevención y control de la tuberculosis, debería considerarse inaceptable cualquier caso, tanto de MFR, XDR, así como de muerte por tuberculosis, sucesos que bien pueden ser catalogados como una violación a los derechos humanos de las personas que llegaran a presentar cualquiera de estas dos condiciones. Lo anterior en virtud de que uno de los principales deberes de cualquier Estado es garantizar el nivel más alto posible de condiciones de salud en la población. En este sentido, la presencia de la tuberculosis se convierte en un indicador de desarrollo humano, la calidad de los servicios y derechos humanos de las sociedades en el mundo.

Uno de los grupos socioeconómicos más vulnerables a la tuberculosis son los migrantes. Dicha vulnerabilidad está asociada a

diferentes aspectos vinculados a las condiciones del país de origen o expulsor (por ejemplo, situación epidemiológica de la tuberculosis), a los procesos implicados en la migración *per se* y a las condiciones estructurales del país de tránsito, receptor o de destino (Migration Health Division [MHD], 2014).

Si bien la persona que migra generalmente es aquella que dentro del grupo familiar se considera como la más sana, también podría suponerse que dicha persona proviene de ambientes con alta carga de la enfermedad –México es un país hiperendémico de tuberculosis– que lo ponen no sólo en riesgo de infectarse, sino de desarrollar la fase activa de la enfermedad y de morir por tuberculosis, proceso que la migración dinamiza. Varios son los factores que inciden en esta situación: las condiciones en que viajan (sin alimentación adecuada en calidad y cantidad, altos niveles de estrés, largos desplazamientos en condiciones infrahumanas), los altos niveles de hacinamiento en los que viajan y viven en las ciudades de tránsito y destino, la falta de seguridad social, sin acceso a servicios –incluyendo los de salud– lo que origina que no sean diagnosticados adecuadamente o lo sean tardíamente, o bien, que personas que están en tratamiento antituberculosis, sea altamente probable que lo abandonen cuando migran de un lugar a otro debido al estigma de la enfermedad (Galvañ-Olivares y Santius-te de Pablos, 2006).

El *delito* de ser migrante, con el consecuente temor a ser denunciado (cuando su condición es de indocumentado), también es una fuerte barrera para acceder a servicios de salud (Stop TB Partnership y TB Human Rights Task Force, 2009). De igual manera, el *no estar en la lista*, el idioma, el estigma, la discriminación y *no ser la clínica que le toca* también son algunas de las razones por las que los migrantes pueden no acudir a los servicios de salud cuando llegan a necesitarlos. Por otra parte, también existe la posibilidad de que el personal de salud no brinde atención adecuada a población migrante, e inclusive les niegue la atención (Stop TB Partnership y TB Human Rights Task Force, 2009). Cuando la

población migrante acude a los servicios de salud, es común que proporcione direcciones y nombres ficticios, lo que dificulta en gran medida el seguimiento de personas con tuberculosis durante su permanencia en el país receptor, o al regresar al país de origen (Galvañ-Olivares y Santiuste de Pablos, 2006).

Todas estas condiciones confluyen, entonces, en que los migrantes no reciban atención de salud adecuada, con la consecuente probabilidad de recibir diagnósticos inadecuados (por erróneos o inoportunos), seguimiento deficiente y tratamientos incompletos, perpetuándose la cadena de transmisión de la enfermedad, lo cual, a su vez, repercute en que no se evite la infección entre la comunidad en general ni en los infectados y enfermos, no se cure o no se evite la muerte o haya altas probabilidades de que se origine una condición de fármaco-resistencia, MFR o XDR (Sánchez-Pérez *et al.*, 2015). Por supuesto, tales situaciones bien pueden considerarse como violaciones a los derechos humanos de las personas.

En este sentido, destacan:

- 1) Las altas tasas de morbilidad y mortalidad por tuberculosis que en México, sobre todo entre la población con mayores índices de marginación socioeconómica, como puede ser el caso de la población migrante.
- 2) La falta de diagnóstico de laboratorio apropiado que incluya cultivos y pruebas de fármaco-sensibilidad.
- 3) Para una persona portadora de TB-MFR, la probabilidad de recibir un tratamiento antituberculosis –por su elevado costo, disponibilidad de fármacos de segunda línea y las necesidades de seguimiento para asegurar que no abandone el tratamiento– disminuye significativamente. Si a una persona con tuberculosis fármaco-sensible no siempre le resulta fácil adherirse al tratamiento convencional durante los seis meses que dura, mucho menos aún cuando requiere un tratamiento de uno a dos años con medicamentos (denominados de segunda línea) más agresivos, que causan mayores efectos

secundarios y que, por lo tanto, tiene mayor probabilidad de abandonar (Secretaría de Salud, 2010). De la misma manera, desde la perspectiva de los servicios de salud, también resulta mucho más difícil y costoso efectuar un seguimiento durante uno o dos años a una persona que precisa de una supervisión médica mucho más cercana, que a un paciente no MFR que, en teoría, sólo requeriría seis meses de seguimiento. Por otra parte, desde el punto de vista de salud pública, debido al peligro de generar resistencias a este tipo de medicamentos, no se debe administrar un tratamiento de segunda línea si no se tiene asegurado el seguimiento adecuado de este tipo de pacientes (Caminero-Luna, 2003).

- 4) La falta de curación de los casos de tuberculosis aumenta el sufrimiento de las personas y su capacidad de infectar a otros miembros de su comunidad y familia, lo que favorece las altas tasas de morbilidad y mortalidad entre la población.

Finalmente, debe señalarse que el estado de salud de los migrantes está fuertemente influenciado por sus condiciones de pobreza, los riesgos a los que se expone al tratar de conseguir un empleo, el estigma y aislamiento social de su lugar de origen, así como por las políticas migratorias y de salud en los países de tránsito y destino, entre otros aspectos.

## Objetivos y metas

Ofrecer una aproximación a la problemática que representa la tuberculosis pulmonar en población migrante de México hacia Estados Unidos.



## Análisis

### *Migración mexicana hacia Estados Unidos y TB*

Históricamente, la migración ha sido un aspecto en común entre México y Estados Unidos, principalmente la que va de éste a aquél, independientemente de que también constituye una zona de tránsito de migrantes de otros países que buscan llegar a Estados Unidos. En el caso de la migración mexicana hacia ese país, algunos autores la dividen en seis fases (BBVA Bancomer, 2013):

- 1) 1900-1930. Grupos de trabajadores, a partir de relaciones familiares, dirigidos a actividades agrícolas y a la industria ferroviaria (de aproximadamente 100 000 migrantes en 1900, a 640 000 en 1930).
- 2) 1930-1940. Recesión en Estados Unidos y retorno (de aproximadamente 640 000 migrantes en 1930, a 380 000 en 1940).
- 3) 1940-1965. Programa Bracero (de aproximadamente 380 000 migrantes en 1940, a 580 000 en 1965).
- 4) 1965-1985. Fase de la migración indocumentada (de aproximadamente 580 000 migrantes en 1965, a 2 200 000 en 1985).
- 5) 1985-2007. GATT, IRCA y TLC (de aproximadamente 2 200 000 migrantes en 1985, a 11 300 000 en 2007). Moya y Uribe (2014) señalan que para 1980 se estimaba que, anualmente, 130 mil mexicanos migraron para trabajar y residir en Estados Unidos y que, para 2004, dicha cifra era 400 mil.
- 6) 2008. Crisis y etapa postcrisis (de aproximadamente 11 300 000 migrantes en 2008, a 11 880 000 en 2012), que se caracteriza por una etapa de incompatibilidad entre la demanda laboral y la oferta mexicana, en donde disminuyen los flujos migratorios y la entrada de indocumentados, mientras que aumentó en la proporción de nuevos migrantes documentados y con mayor calificación laboral.

En la actualidad, se considera que el total de migrantes mexicanos en Estados Unidos es de casi 12 millones, de los cuales entre 5.4 y 6.8 millones residen de manera indocumentada (cifras de 2011).<sup>1</sup> Por su parte, el total de migrantes indocumentados en Estados Unidos (independientemente de su país de origen) se ubica entre 11.1 y 11.5 millones de personas: cerca de 56 por ciento son varones; más de 62 por ciento residen en California, Texas, Nueva York, Florida, Nueva Jersey e Illinois, y casi 75 por ciento tienen entre 20 y 49 años de edad, es decir, están en edad productiva.

Entre los principales factores expulsores en México se encuentran las condiciones económicas (pocas posibilidades de trabajo y desarrollo), factores demográficos (peso poblacional del grupo entre 15-49 años de edad) y el clima de violencia que sufre el país por la delincuencia organizada. Entre los factores de atracción a Estados Unidos, se encuentran la demanda de mano de obra, los salarios (en 2009, las diferencias salariales eran de 4.5 a 1) y la reunificación familiar (BBVA Bancomer, 2013).

En términos generales, los migrantes mexicanos que van a Estados Unidos son de los que tienen más bajos niveles de escolaridad, y se concentran en sectores intensivos y mano de obra. Entre 2009 y 2012, sólo 7 por ciento de los migrantes mexicanos en Estados Unidos tenía estudios profesionales o superiores; en 2012, casi 60 por ciento residía en dos estados (California y Texas) y su salario promedio no ha crecido significativamente desde 2005 (BBVA Bancomer, 2013). Muchos de las/os migrantes son indígenas del sur del país (Moya y Uribe, 2014); por otra parte, se considera que las leyes antiinmigrantes han afectado más a los mexicanos que a otros inmigrantes, ya que representan la mayoría de indocumentados en Estados Unidos (45-57 por ciento). Estos factores, junto con la crisis económica de ese país, han incidido en que la migración mexicana a dicho país se encuentre en el nivel más bajo de las últimas cuatro décadas (Levine, 2015).

<sup>1</sup> El siguiente grupo migrante en Estados Unidos es el que procede de la India, con 500 mil, y el Salvador, con 465 mil (BBVA Bancomer, 2013).

Varios estados de la república mexicana son considerados como expulsores de población hacia Estados Unidos. Uno de ellos es Chiapas, el cual se caracteriza por ser uno de los que posee los mayores niveles de pobreza y exclusión social del país, a la vez que posee un importante intercambio comercial y de movilidad de nacionales de Guatemala y otros países centro y sudamericanos (Escobar, 2008; Freyermuth, Meneses-Navarro, y Martínez-Velasco, 2007; Jáuregui-Díaz y Ávila-Sánchez, 2007). Chiapas se sitúa en la frontera sur con Guatemala y, además de su propia problemática local, constituye una zona de suma importancia para los movimientos migratorios que proceden de Centro y Sudamérica. Chiapas comparte 658.5 kilómetros de frontera con Guatemala (Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica [CEIEG], 2014) y constituye una zona de tránsito hacia Estados Unidos (Anguiano, 2008).

Varios estudios efectuados en Chiapas dan cuenta del gran problema de salud pública que representa la tuberculosis pulmonar en este estado. Investigaciones efectuadas en comunidades de las regiones Altos, Selva, Norte y Fronteriza (Gómez-Velasco *et al.*, 2014; Nájera-Ortiz, Sánchez-Pérez, Ochoa-Díaz-López, Leal-Fernández y Navarro-Giné, 2012; Nájera-Ortiz *et al.*, 2008; Sánchez-Pérez, Díaz-Vázquez, Nájera-Ortiz, Balandrano y Martín-Mateo, 2010; Reyes-Guillén, Sánchez-Pérez, Cruz-Burguete e Izaurieta-de Juan, 2008; Sánchez-Pérez y Halperin, 1997; Sánchez-Pérez *et al.*, 2002; Meza-Palmeros, Sánchez-Pérez, Freyermuth-Enciso y Sánchez-Ramírez, 2013; Sánchez-Pérez, del Mar García Gil y Halperin, 1998; Sánchez-Pérez *et al.*, 2001; Sánchez-Pérez, Arana-Cedeño, Ely-Yamin y Ford, 2006) dan cuenta de los siguientes aspectos:

- 1) Que la prevalencia de tuberculosis pulmonar en la población de 15 y más años de edad podría situarse entre los 161-277 por 100 000 habitantes.

- 2) Altos niveles de subdiagnóstico de casos (alrededor de 55 por ciento).
- 3) Altos niveles de abandono del tratamiento antituberculosis en algunas regiones de alta marginación socioeconómica (cerca de 50 por ciento).
- 4) Altos niveles de tuberculosis multifármacorresistente (alrededor de 14 por ciento en algunas regiones de Chiapas).<sup>2</sup>
- 5) Altos niveles de mortalidad, sobre todo en pacientes con tuberculosis pulmonar de 45 y más años de edad, baja escolaridad, campesinos y de comunidades rurales que no fueron tratados bajo la estrategia TAES.
- 6) Administración de tratamientos antituberculosis bajo la estrategia TAES en un mínimo porcentaje de los casos tratados (6-10 por ciento), sobre todo en regiones de difícil acceso y con servicios de salud insuficientes, aun cuando cifras oficiales la ubican en alrededor de 85 por ciento de casos.

México y Estados Unidos comparten una frontera de 3 152.9 kilómetros (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 2014). Por parte del lado estadounidense, cuatro estados conforman la frontera: California, Arizona, Nuevo México y Texas. Por el lado mexicano, son seis estados: Baja California, Sonora, Coahuila, Nuevo León, Chihuahua y Tamaulipas.<sup>3</sup> Éstos figuran

<sup>2</sup> Esta cifra contrasta notablemente con las dadas a conocer en los resultados preliminares de la Encuesta Nacional de Prevalencia de Resistencia a la Tuberculosis en México, la cual fue realizada por la Secretaría de Salud de México, y en la que se encontró que, para todo el país, la MFR afecta a 7.2 por ciento de los pacientes con tratamiento previo, y a 2.3 por ciento de los nuevos infectados (Secretaría de Salud, 2010).

<sup>3</sup> En los cuatro estados de Estados Unidos hay 44 condados, en tanto que en los seis estados del lado mexicano hay 80 municipios, de los cuales 38 son limítrofes con Estados Unidos. De acuerdo con el Tratado de la Paz, suscrito en 1983, se define a la región fronteriza como la franja que se extiende 100 kilómetros hacia el interior de cada país, a partir de la línea divisoria (Comisión de Salud Fronteriza México-Estados Unidos [CS-FMEU], 2010).

entre los que mayores tasas de incidencia por tuberculosis (en todas sus formas) reportan en el país (cuadro 1) y contribuyen con alrededor de 31.8 por ciento de los casos de tuberculosis registrados en México. Alrededor de uno de cada cinco casos de coinfección tuberculosis pulmonar-VIH en México están situados en Baja California, Sonora y Tamaulipas (en total, los seis estados representan 32 %); 30 por ciento de los casos asociados de tuberculosis pulmonar con diabetes mellitus se localizan en estas seis entidades y 86.5 por ciento de los casos que tienen el binomio tuberculosis pulmonar con consumo de drogas intravenosas se localizan en estos estados (de los cuales Baja California representa 60 % y Sonora 12 %) (Castellanos-Joya, García-Avilés, Romero-Pérez y Martínez-Olivares, 2014). De igual manera, estos seis estados poseen tasas de mortalidad por tuberculosis mayores al promedio del país (cuadro 1). Por ejemplo, para el caso de la tuberculosis pulmonar, en 2013, mientras la tasa de mortalidad en el país fue de 1.9 por 100 000 habitantes. En Baja California fue de 5.68; Sonora, 4.38; Nuevo León, 3.29; Tamaulipas, 2.72; Chihuahua, 2.64; y Coahuila, 2.21 en el citado denominador (Castellanos-Joya *et al.*, 2014). Asimismo, dos de las cuatro entidades de Estados Unidos que conforman la franja fronteriza presentan tasas de incidencia de tuberculosis mucho mayores al promedio en ese país (cuadro 1).

*Cuadro 1. Casos, tasas de incidencia y mortalidad debido a tuberculosis (en todas sus formas) para los estados que conforman la franja fronteriza entre México y Estados Unidos*

<i>Entidad</i>	<i>Número de casos (2013)<sup>1,2</sup></i>	<i>Porcentaje de pacientes procedentes de México (2013)</i>	<i>Prevalencia de tuberculosis</i>	<i>Tasa de incidencia por cada 100 000 habitantes (2013) (consultar notas)</i>	<i>Mortalidad</i>
Arizona	184	73 (39.7%) <sup>1</sup>	2.8	3.5% <sup>3</sup>	10% <sup>4</sup>
California	2 171	454 (20.9%) <sup>4</sup>	5.7	2.4	8% <sup>5</sup>
Nuevo México	50	25	4.6 <sup>6</sup>	63 <sup>7</sup>	
Texas	1 222	562 (46%) <sup>6</sup>			
<i>Total estados fronterizos</i>	<i>3 627</i>				
Total Estados Unidos	9 582		3	0.2	5.68
Baja California	1 839		54.8	4.38	2.64
Sonora	854		30	19	2.21
Chihuahua	696				
Coahuila	609				

*(continúa)*

(continuación)

<i>Entidad</i>	<i>Número de casos (2013)<sup>1,2</sup> procedentes de México (2013)</i>	<i>Porcentaje de pacientes</i>	<i>Prevalencia de tuberculosis</i>	
			<i>Tasa de incidencia por cada 100 000 habitantes (2013)</i>	<i>Mortalidad (consultar notas)</i>
Nuevo León	1 233		25	3.29
Tamaulipas	1 108		32	2.72
<i>Total estados fronterizos</i>	<i>6 339</i>			
<i>Total México</i>	<i>21 281</i>		<i>16.7</i>	<i>1.9</i>

*Fuente:* Elaboración propia con los datos señalados en las notas.

<sup>1</sup> Datos para las entidades de Estados Unidos (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2014).

<sup>2</sup> Datos para las entidades de México (Castellanos-Joya *et al.*, 2014).

<sup>3</sup> Para 2011, el porcentaje de muertes relacionadas por tuberculosis (diagnosticadas después de la muerte) fue de 3.5 por ciento (9/255) (Arizona Department of Health Services [ADHS], 2012).

<sup>4</sup> Para 2011, cerca de 8 por ciento (n=171) de las personas con tuberculosis murieron estando bajo tratamiento, mientras que 2 por ciento (n=33) de muertes por tuberculosis fueron diagnosticadas después de la muerte (California Department of Public Health [CDPH], 2014).

<sup>5</sup> Del total del número de muertes relacionadas con tuberculosis reportadas para este estado en 2013, dos correspondían a “Hispanos”, sin especificar nacionalidad (New Mexico Department of Health [NMDH], 2013).

<sup>6</sup> Datos de tasa de incidencia tomados del Texas Department of State Health Services (TDSHS, 2014a).

<sup>7</sup> Número de muertes registradas relacionadas con tuberculosis en 2012 (TDSHS, 2014b).

Diversos estudios han documentado la prevalencia de tuberculosis en migrantes que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad (cuadro 2). Varios de esos estudios se han realizado en entidades que conforman la franja fronteriza de ambos países. Es notable apreciar que algunos han calculado las tasas de incidencia de tuberculosis latente entre migrantes, debido a que en este grupo poblacional la forma infecciosa de la enfermedad puede activarse por las diversas adversidades a las que se enfrentan los migrantes durante su viaje y estadía en Estados Unidos. De igual manera, estos datos también reflejan las altas tasas de prevalencia de tuberculosis en los sitios de donde provienen los migrantes, como Chiapas, por ejemplo. También destaca que muchos de los migrantes mexicanos provienen del sur del país (de entidades como Oaxaca), en donde sus condiciones de marginación y exclusión socioeconómica no les permiten el acceso a servicios básicos, incluyendo el de salud (cuadro 2).

Para el período 2000-2004, según cifras de la Secretaría de Salud de México (Ssa, 2006), el porcentaje de muertes evitables por cualquier forma de tuberculosis para los seis estados fronterizos del norte, y para los cuatro del sur del país, oscilaba entre 66 por ciento de Campeche, y 89 y 90.2 en Chiapas y Baja California, respectivamente (cuadro 3). Estos dos estados se ubican entre las entidades con mayor mortalidad por tuberculosis en el país y, como puede verse, son los que presentan la mayor proporción de muertes evitables por esta enfermedad.



**Cuadro 2. Estudios epidemiológicos realizados en diversas regiones de los estados que conforman la franja fronteriza entre México y Estados Unidos\***

<i>Población bajo estudio</i>	<i>Periodo de estudio</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Referencia</i>
Pacientes de Hospital de la Clínica de Medicina Familiar Número 28 del IMSS	2013	Monterrey	167 casos confirmados de bacilosco- pía, de los cuales 139 eran farmaco- rresistentes.	(Becerril-Montes <i>et al.</i> , 2013)
Programa Binacional para el Control y Tratamiento de la Tuberculosis para Ciudad Juárez y el Paso, Texas	2013	Ciudad Juárez, Chihuahua	Fueron analizadas 229 personas, de las cuales se seleccionaron 150 con tuberculosis, 75 con la infección activa y 75 con la forma latente. La mayoría de los casos estaban asocia- dos a otras comorbilidades: desnutri- ción, diabetes mellitus, y familia con casos de tuberculosis.	(Chittoor <i>et al.</i> , 2013).
Proyecto el Cuete	2006-2007	Tijuana, Baja California	Se estudió la prevalencia de la infec- ción latente entre usuarios de drogas. 1 056 personas participaron en el estudio, de los cuales 681 resultaron positivos a la infección latente.	(Garfein <i>et al.</i> , 2009)
Programa PreveTB	2007	Tijuana, Baja California	Se estudió la prevalencia de tuber- culosis latente y VIH-Sida. De 503 personas que participaron, 57 % tenía la infección latente, y 2.2 % tenían ambas infecciones.	(Garfein <i>et al.</i> , 2010)

(*continúa*)

(continuación)

<i>Población bajo estudio</i>	<i>Periodo de estudio</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Referencia</i>
Pacientes de hospitales y estudios de base poblacional	2008	San Quintín, Baja California	Se estudió la prevalencia de tuberculosis latente en trabajadores agrícolas. De 133 personas, 53 fueron diagnosticadas como positivas a la infección latente. La mayoría de los participantes (75 %) provenían de Oaxaca, y 45 % hablaba un idioma indígena.	(Garfein <i>et al.</i> , 2011)
Hospital General de Tijuana	1998-2007	Tijuana, Baja California	De 73 niños con infección por VIH, 13 fueron diagnosticados con tuberculosis.	(Viani, Lopez, Chacón-Cruz, Hubbard y Spector, 2008)
Clínicas	2011	Nuevo León y Tamaulipas	Fueron analizados 106 participantes y 36 diagnosticados con infección latente.	(González-Salazar <i>et al.</i> , 2011)
Hospital José E. González	2010-2011	Monterrey, Nuevo León	El estudio incluyó a 97 personas con infección activa y 97 con infección latente. La mayoría de los casos estaban asociados a diabetes y pacientes fumadores.	(Young <i>et al.</i> , 2014)
Estudio de base poblacional en una colonia con alto uso de drogas	2007	Tijuana, Baja California	Análisis con 502 participantes procedentes de poblaciones vulnerables, de los cuales 30 resultaron positivos a la infección latente.	(Velasquez <i>et al.</i> , 2012)

(continúa)

(continuación)

<i>Población bajo estudio</i>	<i>Período de estudio</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Referencia</i>
Escuelas públicas (secundarias y preparatorias)	2003	San Diego, California	Estudio con 2 698 participantes de varias nacionalidades, de los cuales 788 eran latinos, en su mayoría viviendo en la región fronteriza.	(Sipan <i>et al.</i> , 2003)
Centros de detención de migrantes de Estados Unidos	2004-2005	En los estados fronterizos de Estados Unidos	Fueron analizadas 102 070 personas, de las cuales 218 resultaron positivas a tuberculosis y 83 eran mexicanas.	(Schneider y Lobato, 2007)
Personas sin acceso a servicios de salud	2007	Sur de Texas y México.	Se estudió la asociación entre tuberculosis y diabetes en 5 049 personas, de las cuales 17.8% tuvieron ambas enfermedades.	(Restrepo <i>et al.</i> , 2007)
Programa de Tuberculosis	2000-2003	Ensenada, Baja California	Se diagnosticó a 629 personas con tuberculosis, de las cuales 10.9% tenían diabetes y 4.3%, VIH.	(Radilla-Chávez y Laniado-Laborín, 2007)
15 municipios de Texas	1999-2001	El estudio se dividió en dos áreas: alta (franja fronteriza) y baja incidencia (región no fronteriza)	Se diagnosticó a 4 915 personas con tuberculosis, de las cuales 1 244 fueron encontradas en la franja fronteriza y 3 671 en la región no fronteriza de Texas.	(Pérez, Brown, y Restrepo, 2006)

(continúa)

(continuación)

<i>Población bajo estudio</i>	<i>Periodo de estudio</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Referencia</i>
Estados que conforman la franja fronteriza entre México y Estados Unidos: Arizona, California, Nuevo México y Texas.	1993-2001	El estudio clasificó la población en tres grupos: mexicanos que viven en Arizona, California, Nuevo México, y Texas; personas que nacieron en esos cuatro estados; y mexicanos que viven en todo Estados Unidos	Este análisis da a conocer que la mayoría de los casos de tuberculosis eran mexicanos (1 874 casos, 35.3 %, en 1993, y 1 845, 23.5 % en 2001) y éstos se concentraron en los cuatros estados fronterizos de Estados Unidos (1993: 12 450/16 223, 76.7 %, 2001: 1 269/1 845, 68.8 %).	Schneider, Laserson, Wells y Moore, 2004
Hospital del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)	2014	Monterrey, Nuevo León	Fueron estudiadas 268 personas con signos y síntomas de tuberculosis y 134 diagnosticadas con la enfermedad.	McEwen y Boyle, 2007
Migrantes y refugiados	2001-2003	San Diego, California	Fueron analizados 571 migrantes y refugiados para detectar tuberculosis, de los cuales 39 (7 %) tenían la forma activa y 433 (76 %) la forma latente de la enfermedad.	LoBue y Moser, 2004

(continúa)

(continuación)

<i>Población bajo estudio</i>	<i>Periodo de estudio</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Referencia</i>
Migrantes y refugiados	2009	Sistema Electrónico de Notificación de Enfermedades de la CDC, Estados Unidos.	En 2009, se registraron 23 341 casos de tuberculosis, y los principales cinco países de procedencia de las personas diagnosticadas con la enfermedad fueron: Filipinas (9 642; 41.3 %), México (2 828; 12.1 %), Burma (2 033; 8.7 %), Vietnam (1 830; 7.8 %) y República Dominicana (1 352; 5.8 %). Este estudio detectó 173 casos de tuberculosis latente en niños $\leq$ 16 años, contactos de pacientes con tuberculosis fármaco-resistente. El análisis contó con 1 020 participantes, de los cuales 681 fueron diagnosticados con la forma latente de la tuberculosis.	Lee <i>et al.</i> , 2013
Clínica	2011-2013	Tijuana, Baja California		Laniado-Laborin <i>et al.</i> , 2014
Usuarios de drogas	2009	Tijuana, Baja California		Garfein <i>et al.</i> , 2009
Registros de los departamentos de salud de Baja California (México) y California (Estados Unidos)	2004-2009	Baja California (México) y California (Estados Unidos)	El porcentaje de casos de tuberculosis multidrogorresistente en Baja California fue 2.1 %, mientras que para hispanos nacidos en California, Estados Unidos, 0.2 %.	Bojórquez <i>et al.</i> , 2013

(continúa)

(continuación)

<i>Población bajo estudio</i>	<i>Período de estudio</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Referencia</i>
Registros del Departamento de Salud de California	1993-2006	California, Estados Unidos	En este período se registraron 424 casos de TB-MFR, 18 eran tuberculosos extremadamente resistentes, siete de los cuales correspondían a pacientes de origen mexicano.	Banerjee <i>et al.</i> , 2008

Fuente: Elaboración propia.

\*Para ingresar a Estados Unidos con visa de inmigrante (residencia), la Ley de Inmigración y Nacionalidad de Estados Unidos (INA, por sus siglas en inglés) exige que todos los solicitantes de visa de inmigrante y algunos solicitantes de visa de no-inmigrante, independientemente de su edad, sean examinados por un médico autorizado por el gobierno de Estados Unidos antes de recibir una visa de inmigrante. Un examen médico incluye el diagnóstico de tuberculosis, el cual es realizado por médicos certificados por la embajada de Estados Unidos del país (U. S. Department of State, 2015).

\*\*Se incluyen estudios que han determinado la prevalencia de tuberculosis latente y de casos de farmacorresistencia. Históricamente, la prueba más utilizada para el diagnóstico de tuberculosis latente es la cutánea de hipersensibilidad retardada al derivado proteico purificado (PPD, por sus siglas en inglés). Esta prueba, también conocida como de la tuberculina (TST, por sus siglas en inglés), es el principal método utilizado en México para identificar la exposición *M. tuberculosis*. Sin embargo, la prueba no permite diferenciar entre infección, enfermedad y sensibilización con micobacterias no tuberculosas, debido a que el PPD es una mezcla cruda de antígenos, muchos de los cuales son conservados y forman parte de la estructura antigénica de diversas micobacterias, tanto tuberculosas como no tuberculosas. No obstante, en muchas regiones del mundo, es el único método disponible para el diagnóstico de tuberculosis latente (Barrios-Payán, Castañón-Arreola, Flores-Valdez y Hernández-Pando 2010).

*Cuadro 3.* Muertes registradas por TB<sup>4</sup> y porcentaje de muertes consideradas como evitables mediante atención médica adecuada<sup>5</sup> durante el período 2000-2004

<i>Estado</i>	<i>Muertes registradas por TB</i>	<i>Muertes evitables</i>
Baja California	932	841 (90.2%) (5. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Coahuila	378	278 (75.9%) (12. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Chihuahua	479	360 (75.2%) (14. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Nuevo León	708	552 (78%) (9. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Sonora	431	342 (79.4%) (10. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Tamaulipas	452	340 (75.2%) (5. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Chiapas	1 158	1 034 (89.3%) (6. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Campeche	73	48 (65.8%) (16. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Quintana Roo	85	57 (67.1%) (12. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Tabasco	283	218 (77%) (15. <sup>a</sup> causa de muerte evitable en el estado)
Total México	16 132	12 897 (79.9%)

*Fuente:* Secretaría de Salud (2006).

<sup>4</sup> Se incluye como TB, a los códigos A15-A19 y B90 (Secretaría de Salud, 2006).

<sup>5</sup> Como intervenciones se incluye: de prevención (vacunación, higiene, evitar hacinamiento y mejorar vivienda) y atención médica (tamizaje, detección oportuna, seguimiento de contactos, TAES, tratamiento de complicaciones) (Secretaría de Salud, 2006:364).

## Tuberculosis y Migración entre México y Estados Unidos

La migración constituye, después de la pobreza, el segundo factor de riesgo para contraer la tuberculosis (Lozano-Ascencio, 2004). En Estados Unidos, de 1953 a 1985, la tuberculosis disminuyó en un promedio anual de 5.8 por ciento (Cantwell, Snider, Cauthen y Onorato, 1994). De 1985 a 1992 se observó un incremento de 20 por ciento en el número de casos, los cuales se concentraban en minorías étnicas, de 25 a 44 años de edad, en varones e inmigrantes (Cantwell *et al.*, 1994). Para ese entonces, los casos entre inmigrantes extranjeros (principalmente asiáticos e hispanos) concentraban 60 por ciento del total del incremento en el número de casos de tuberculosis en Estados Unidos, el cual representaba un alto riesgo de la enfermedad en ese país, debido, entre otros aspectos, a las altas tasas de infección en los países de nacimiento (Cantwell *et al.*, 1994). En 1998, de los casos de tuberculosis, 42 por ciento correspondía a inmigrantes, siendo que éstos representaban 10 por ciento de la población total. A inicios de este siglo, según Frenk (2001), de los casos nuevos de tuberculosis en Estados Unidos, 20 por ciento correspondía a migrantes mexicanos (Frenk, 2001).

El informe más reciente de los Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2014) señala que 64.4 por ciento de los casos de tuberculosis en Estados Unidos corresponden a personas no nacidas en ese país y, los de origen asiático son el grupo étnico donde se concentra el mayor número de casos (2 998), seguido de hispanos (2 698), africanos (2 088) y, por último, blancos (1 427).

Si bien en Estados Unidos existe la tendencia a clasificar a los pacientes extranjeros como *foreign born*, y la mayoría de los latinos son considerados como hispanos, diversos autores han hecho inferencias por el tipo de ocupación. De esta forma, dado que entre los trabajadores agrícolas el riesgo de contraer tuberculosis es seis veces mayor que en el resto de la población, se sabe que más de 90 por ciento de ellos son de origen mexicano (Foladori,



Flores y Márquez, 2004). Poss (2000) señala, basada en diversos estudios, que la tasa de positividad a tuberculosis en trabajadores agrícolas migrantes de la costa este de Estados Unidos es de 37 a 48 por ciento. Por otra parte, trabajadores migrantes enfermos de tuberculosis, en muchas ocasiones, regresan a México para acceder a una atención médica más barata o gratuita (Ginzberg, 1991), o simplemente porque no tienen acceso a servicios de salud, son discriminados o sienten vergüenza de que se conozca su situación de salud.

En este sentido, Foladori *et al.* (2004) reiteran que los migrantes mexicanos son estigmatizados en ambos lados de la frontera, tanto de introducir la tuberculosis en Estados Unidos, como de traer a nuestro país el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida), desde Estados Unidos. Es así que, bajo la perspectiva de que los mexicanos son responsabilizados de introducir la tuberculosis y otras enfermedades infecciosas en Estados Unidos, la Federation for American Immigration Reform (FAIR, 2014) promueve el descenso de la inmigración. De hecho, hay denuncias de pacientes indocumentados que se deportan de Estados Unidos, aun con tratamientos incompletos contra la tuberculosis, lo que favorece el desarrollo de la tuberculosis-MFR (CDC, 2003). Por su parte, el Programa Binacional de Referencias de Tuberculosis (Cure TB), a nivel gubernamental, refiere casi 100 casos activos de tuberculosis en migrantes anualmente y, en un número menor, el programa no gubernamental Tuberculosis Net también refiere casos de migrantes con la misma enfermedad en México.

No obstante, a partir de los últimos datos disponibles de tuberculosis en Estados Unidos, relativos a 2013, destacan los siguientes aspectos (CDC, 2014):

- 1) En 2013 se reportaron 9 582 casos de tuberculosis en todas sus formas en Estados Unidos (cifra 8.9 por ciento menor a la registrada en 2011), de los que 6 193 (65 por ciento) corresponden a inmigrantes de otros países.

- 2) California, Texas, Nueva York y Florida respresentan 51 por ciento de los casos totales de tuberculosis.
- 3) Por primera vez, los casos de tuberculosis procedentes de Asia han superado a todos los demás grupos étnicos (en este grupo hubo 31 por ciento de casos de tuberculosis y 46 por ciento de todos los casos de extranjeros), en consecuencia, los hispanos que anteriormente habían ocupado el primer lugar, ahora son el segundo, con 28 por ciento. Entre asiáticos e hispanos ocurre 80 por ciento de casos de tuberculosis en extranjeros de Estados Unidos, y suman 50 por ciento del total de casos en ese país (entre las personas que no nacieron en Estados Unidos, se ubica 62 por ciento del total de casos registrados en 2011).
- 4) De los 6 193 casos registrados de tuberculosis entre personas no nacidas en Estados Unidos, los cinco países de origen con un mayor número de casos de tuberculosis en Estados Unidos fueron: México, con 1 244 (20 %); Filipinas, 783 (13 %); India, 495 (8 %); Vietnam, 456 (7 %); India, 502 (8 %) y Guatemala, 213 (3 %).
- 5) Los estados en donde el porcentaje de casos de tuberculosis en extranjeros fue mayor o igual a 75 por ciento, respecto al total, fueron: California, 1 691 casos de 2 171 (77.9 %), Nueva York, 719 casos de 872 (82.5 %), Nueva Jersey, 245 de 319 (76.8 %), Massachusetts, 158 casos de 201 (78.6 %), Virginia, 147 casos de 180 (81.7 %), Colorado, 58 casos de 74 (78.4 %), Connecticut, 47 casos de 62 (75.8 %), Utah, 26 casos de 33 (78.8 %), Rhode Island, 22 casos de 27 (81.5 %), New Hampshire, 14 casos de 15 (93.3 %) y Vermont, 4 casos de 5 (80 %).
- 6) La tasa de tuberculosis fue de 1.2 por 100 000 personas para los nacidos en Estados Unidos, y de 15.6, en igual denominador, para los nacidos fuera del país.

Por otra parte, de acuerdo con la experiencia empírica de uno de los coautores (A. Colorado), los migrantes que son diagnosticados

en EE. UU. con tuberculosis, pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- 1) Aspirante a migrar documentado a Estados Unidos es evaluado y diagnosticado en las clínicas autorizadas por el Servicio de Inmigración de ese país, en las llamadas Panel Physicians en Ciudad Juárez, Chihuahua. Si un aspirante a migrante es un caso activo de tuberculosis, es enviado de regreso a su estado o tratado en uno de los lugares establecidos por estas clínicas. Por lo regular, este tipo de pacientes no son referidos formalmente al Sector Salud, lo cual dificulta su identificación y cuidado. Al terminar el tratamiento, la persona es evaluada de nuevo y, si ha sanado, se le permite ingresar a Estados Unidos. Si el aspirante a migrante es identificado con infección latente, se le permite entrar a Estados Unidos, con la condición de que se presente al Departamento de Salud del condado de residencia para otra evaluación, o comenzar su tratamiento preventivo.
- 2) Migrante documentado que es diagnosticado por tuberculosis cuando acude a un servicio de salud en Estados Unidos (sala de urgencias, hospital o clínica) porque se siente muy enfermo, bien sea por la tuberculosis o por alguna otra afección. Generalmente, este grupo se conforma por estudiantes y trabajadores en general.
- 3) Migrante indocumentado que es diagnosticado al ingresar por el Servicio de Inmigración y Aduana de Estados Unidos (U. S. Immigration and Customs Enforcement, ICE), que comienza tratamiento antituberculosis y es deportado, o puede quedarse en prisión hasta que termina su tratamiento a petición del Departamento de Salud. De manera general, aquí se ubican los casos de tuberculosis multifármacorresistente (MFR).
- 4) Migrante que vive en Estados Unidos y que, al sentirse enfermo, se va a diagnosticar y tratar la tuberculosis en servicios

de salud privados a las ciudades de la frontera y éstos no son reportados, ni sus contactos evaluados en ninguno de los dos países.

En otras ocasiones, algunos migrantes, como los originarios de Oaxaca y Chiapas, viajan al valle de San Quintín en Baja California, son diagnosticados y tratados por personal de la Secretaría de Salud de México o por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Sin embargo, muchos pacientes, debido al estigma y discriminación, se esconden, mueren o regresan a sus estados de origen. Otro grupo se queda en Tijuana, por ejemplo, y algunos cruzan a San Diego u otros condados de California para trabajar, no tanto para recibir tratamiento, aunque se tienen antecedentes de personas con tuberculosis multifármacorresistente que, al no contar con los medicamentos apropiados ni recibir cuidado con calidad y calidez, optan por buscar atención en las clínicas de California y otros estados. En este sentido, más de 50 por ciento de las/os migrantes recientes en Estados Unidos no cuentan con seguro de salud (Moya y Uribe, 2014).

Desde el punto de vista de salud pública, un reto adicional lo constituyen las/os migrantes con amplia movilidad geográfica, debido a los problemas que se tienen no sólo para diagnosticarlos, sino para seguir su tratamiento antituberculosis en forma adecuada, más aún cuando no proporcionan sus datos verdaderos a los servicios de salud.

Por otra parte, la asociación entre tuberculosis y migración se encuentra ampliamente documentada, prácticamente en todo el mundo. Diversos estudios efectuados en el ámbito internacional muestran el papel de la migración en el desarrollo y transmisión de la enfermedad. Por ejemplo, en un estudio de casos de tuberculosis diagnosticados entre 1996 y 2005, en Pontevedra, España, y su área de influencia, se encontró que 5.1 por ciento de casos eran de inmigrantes, pero con una tendencia creciente en dicha población y que, al comparar las tasas de incidencia anual de la

enfermedad entre población autóctona y migrante, para los primeros era de 60/100 000, y la de los migrantes de 820/100 000 (Rodríguez-Fernández *et al.*, 2008).

En Honduras, el número de personas con tuberculosis deportadas de Estados Unidos ha aumentado desde 2005. Tan sólo entre 2006 y 2007, iniciaron tratamiento antituberculosis 198 personas (82 de 2006 y 116 de 2007) y fueron deportadas de Estados Unidos a Honduras para continuar su tratamiento. La mayoría de esos pacientes fueron hombres con edades comprendidas entre los 25 y 35 años, y provenientes de los departamentos (municipios) con más carga de tuberculosis en ese país (Rodríguez y Varela-Martínez, 2010).

Finalmente, la población migrante que se desplaza –o intenta llegar– a Estados Unidos, tanto de México como de otros países que atraviesan el territorio nacional, cada vez es más vulnerable a todo tipo de adversidades: enfermedades (como la propia tuberculosis, VIH-sida, desnutrición, etcétera) secuestros (muchas veces realizados en contubernio con autoridades que se supone deberían de protegerlos, como los agentes de migración, policías locales, estatales y federales), asesinatos, trata de personas y reclutamiento por diversos grupos de la delincuencia organizada, lo cual pone en mayor riesgo su salud –y su vida–, así como a un menor acceso y calidad de servicios de salud, tan necesarios en el caso del diagnóstico, tratamiento, cuidado y control de la tuberculosis.

En el caso de la población mexicana, es previsible que, dadas las recientes reformas aprobadas, como la laboral –la cual implicará que las personas tengan que trabajar mucho más para alcanzar menores prestaciones a las actuales [Leal-Fernández y Sánchez-Pérez, 2015]–, así como por los elevados índices de violencia social persistentes en el país, sigan generándose movimientos migratorios en búsqueda de mejores condiciones de vida. Si bien, México se encuentra suscrito al Pacto Internacional de Derechos Económicos Sociales y Culturales (ONU, 1966), el cual

establece en su Art. 12 que “toda persona tiene derecho al disfrute del más alto nivel posible de salud”, en la práctica no se cumple dicha premisa y ese derecho humano sufre cada vez mayores adelgazamientos vía paquetes *esenciales* de salud que no responden del todo a las necesidades de salud del país (Leal, 2014). El gobierno de Enrique Peña Nieto ofrece seguridad social *universal*, pero limitada a unos pisos básicos de protección en salud, dejando sin cobertura otra serie de aspectos incosteables, según la óptica gubernamental. Dicha seguridad social *universal* no mejora lo que ya se tiene en el país, no protege más a la población y no disminuye las desigualdades en la atención a la salud existentes actualmente en el país (Leal-Fernández y Sánchez-Pérez, 2014).

## Conclusiones

Las/os migrantes deben ser considerados como una población en condiciones de alta vulnerabilidad socioeconómica y altamente susceptible a enfermedades asociadas a la pobreza, tal como la tuberculosis. Debido a ello y a las condiciones en que suelen partir de sus lugares de origen, así como a las condiciones en que se desplazan y los lugares a donde llegan a asentarse, es indispensable desarrollar programas de educación dirigidos a la población en general, para que se deje de estigmatizar a las/os migrantes como culpables de la transmisión de enfermedades como la tuberculosis y el VIH-sida. También es necesario desarrollar políticas de salud, estrategias y mecanismos que permitan que la población migrante pueda tener libre acceso a servicios de salud con calidad suficiente, en los que puedan ser diagnosticados y tratados sin condicionamiento alguno y con pleno respeto a sus derechos humanos.

En este sentido, para el caso de las/os migrantes que buscan llegar a Estados Unidos, es obligación que el gobierno mexicano, a través del sector salud y en forma coordinada:

- 1) Garantice el diagnóstico, tratamiento y cuidado de las personas con tuberculosis, en cumplimiento del derecho a la salud establecido en el Artículo 4 de la Constitución Política, así como los ordenamientos establecidos en los convenios internacionales que involucran los aspectos relativos a la salud de la población, tales como el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), la Convención para la Eliminación de todas las formas de Discriminación Racial, la Convención de los Derechos del Niño, la Convención para Eliminar todas las formas de Discriminación de la Mujer y el Protocolo Adicional de la Convención Americana de los Derechos Humanos del Protocolo de San Salvador, entre otros.
- 2) Busque mecanismos para conseguir mayor apoyo del gobierno de Estados Unidos y organizaciones no gubernamentales en ese país y México, a través de programas binacionales (inter-fronterizos),<sup>6</sup> apoyo a investigaciones operativas y de impacto, así como brindar el apoyo necesario a las/os migrantes durante su estancia en territorio estadounidense.
- 3) Desarrolle un programa de Abogacía, Comunicación y Movilización Social (ACMS), para diseñar e implementar políticas de educación, prevención y atención, enfocado a migrantes, en donde se brinde información oportuna y pertinente que les permita: reconocer sus derechos y obligaciones como afectado por la tuberculosis; conocer los síntomas de la

<sup>6</sup> Existen programas binacionales como: Project Juntos (the Bi-National TB treatment and control program for the Juárez-El Paso area) con instalaciones en la Jurisdicción Sanitaria II en Ciudad Juárez, México (Office of Border Public Health [OBH], 2014). CureTB, que es un programa para referir y dar continuidad al tratamiento de pacientes con tuberculosis y sus contactos que viajan entre México, Centroamérica y Estados Unidos. Los servicios están disponibles para los pacientes, sus familias y proveedores de atención de salud de cualquier estado y ciudad en los lugares mencionados. CureTB es parte de la Unidad de Control de Tuberculosis, Departamento de Salud Pública del condado de San Diego, California (Health and Human Services Agency [HHSA], 2014).

enfermedad; tener acceso a servicios donde pueda recibir atención, un diagnóstico oportuno y tratamiento antituberculosis de acuerdo a los estándares internacionales y evitar, en la mayor medida de lo posible, el abandono del mismo, el contagio a sus familiares y comunidades en general; así como recibir atención psicológica. En última instancia, encontrar mecanismos que le permitan recuperar su salud y su dignidad como migrante.

## Referencias

- ARIZONA DEPARTMENT OF HEALTH (AZDHS), 2012, *Tuberculosis Surveillance Report: Arizona 2011*, Arizona Department of Health Services/Bureau of Epidemiology and Disease Control Services/Office of Disease and Integration Services, en <<http://www.azdhs.gov/documents/preparedness/epidemiology-disease-control/disease-integrated-services/tb-control/reports/2011-tuberculosis-surveillance-report.pdf>>, consultado el 23 de abril de 2018.
- ANGUIANO TÉLLEZ, María Eugenia, 2008, “Chiapas: territorio de inmigración, emigración y tránsito migratorio”, *Papeles de Población*, vol. 14 núm. 56, pp. 215-32.
- BANERJEE, Ritu *et al.*, 2008, “Extensively Drug-Resistant Tuberculosis in California, 1993-2006”, *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, vol. 47, núm. 4, pp. 450-57, DOI: <10.1086/590009>.
- BARRIOS-PAYÁN, J. A.; M. CASTAÑÓN-ARREOLA, M. A. FLORES-VALDEZ, y R. HERNÁNDEZ-PANDO, 2010, “Aspectos biológicos, clínicos y epidemiológicos de la tuberculosis latente”, *Salud Pública de México*, vol. 52, núm. 1, pp. 70-78.
- BARRY, C. E. 3rd *et al.*, 2009, “The Spectrum of Latent Tuberculosis: Rethinking the Biology and Intervention Strategies”,



- Nature Reviews. Microbiology*, vol. 7, núm. 12, pp. 845-55, DOI: <10.1038/nrmicro2236>.
- BBVA BANCOMER, 2013, “Situación de la migración en México. Presentación a prensa”, BBVA Bancomer, en <[www.bbva-research.com/KETD/fbin/mult/130711\\_PresentacionesMexico\\_103\\_tcm346-394007.pdf?ts=1972013](http://www.bbva-research.com/KETD/fbin/mult/130711_PresentacionesMexico_103_tcm346-394007.pdf?ts=1972013)>, consultado el 20 de abril de 2018.
- BECERRIL-MONTES, Pola *et al.*, 2013, “A Population-Based Study of First and Second-Line Drug-Resistant Tuberculosis in a High-Burden Area of the Mexico/United States Border”, *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, vol. 108, núm. 2, pp. 160-66.
- BOJÓRQUEZ, Ietza *et al.*, 2013, “Multidrug-Resistant Tuberculosis among Patients in Baja California, Mexico, and Hispanic Patients in California”, *American Journal of Public Health*, vol. 103, núm. 7, pp. 1301-5, DOI: <10.2105/AJPH.2012.301039>.
- CALIFORNIA DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH, 2014, *Report on Tuberculosis in California, 2013*, Richmond, California, California Department of Public Health, en <[http://www.cdph.ca.gov/programs/tb/Documents/TBCB\\_Report\\_2013.pdf](http://www.cdph.ca.gov/programs/tb/Documents/TBCB_Report_2013.pdf)>, consultado el 23 de abril de 2018.
- CAMINERO-LUNA, José A., 2003, *Guía de la tuberculosis para médicos especialistas*, París, Francia, UICTER, en <[http://www.theunion.org/what-we-do/publications/technical/spanish/pub\\_guia\\_medicos\\_especialistas\\_spa.pdf](http://www.theunion.org/what-we-do/publications/technical/spanish/pub_guia_medicos_especialistas_spa.pdf)>, consultado el 20 de abril de 2018.
- CANTWELL, Michael F.; DIXIE E. SNIDER, George M. CAUTHEN, y Ida M. ONORATO, 1994, “Epidemiology of Tuberculosis in the United States, 1985 through 1992”, *JAMA*, vol. 272, núm. 7, pp. 535-39.
- CASTELLANOS-JOYA, Martín; Martha Angélica GARCÍA-AVILÉS, Raquel ROMERO-PÉREZ, y María de Lourdes MARTÍNEZ-OLIVARES, 2014, *El Control de la Tuberculosis en México... ¿en donde estamos?*, Querétaro, México, Secretaría de Salud,

- en <[http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/micobacteriosis/descargas/pdf/controlTbMexico\\_DrMartinCastellanos.pdf](http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/micobacteriosis/descargas/pdf/controlTbMexico_DrMartinCastellanos.pdf)>, consultado el 23 de abril de 2018.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2003, “Post-Detention Completion of Tuberculosis Treatment for Persons Deported or Released from the Custody of the Immigration and Naturalization Service-United States, 2003.” *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, vol. 52, núm. 19, pp. 438-41.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2014, *Reported Tuberculosis in the United States, 2013*, Atlanta, Estados Unidos, CDC, Department of Health and Human Services.
- CHITTOOR, Geetha *et al.*, 2013, “Epidemiologic Investigation of Tuberculosis in a Mexican Population from Chihuahua State, Mexico: A Pilot Study”, *Tuberculosis*, Edinburgo, Escocia, núm. 93, diciembre, suplemento, pp. S71-77, DOI: <10.1016/S1472-9792(13)70014-3>.
- COMISIÓN NACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS. *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, y su Protocolo Facultativo*, Ciudad de México: CNDH, 2012.
- COMISIÓN DE SALUD FRONTERIZA MÉXICO-ESTADOS UNIDOS, 2010, *Situación de la tuberculosis en la frontera México-Estados Unidos*, Ciudad de México, en <[http://www.borderhealth.org/files/res\\_1593.pdf](http://www.borderhealth.org/files/res_1593.pdf)>.
- COMITÉ ESTATAL DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y GEOGRÁFICA, 2014, “Chiapas: geografía y medio ambiente”, CEIEG, en <[http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wp-content/uploads/downloads/productosdgei/CIGECH/CIGECH\\_GEOG\\_Y\\_MEDIO\\_AMB.pdf](http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wp-content/uploads/downloads/productosdgei/CIGECH/CIGECH_GEOG_Y_MEDIO_AMB.pdf)>, consultado el 20 de abril de 2018.
- ESCOBAR, Agustín, 2008, “Pobreza y migración internacional en el México rural: un enfoque antropológico”, en *Pobreza y*

- migración internacional*, Chiapas, México, CIESAS, Publicaciones de la Casa Chata, pp. 39-84. .
- FEDERATION FOR AMERICAN IMMIGRATION REFORM, 2014, “Immigration Issues”, en <<http://www.fairus.org/issues>>, consultado el 23 de abril de 2018.
- FOLADORI, Guillermo; Miguel MOCTEZUMA FLORES, y H. MÁRQUEZ, 2004, “Vulnerabilidad epidemiológica en la migración México-Estados Unidos”, *Migración y desarrollo*, núm. 3, pp. 19-44, en <<http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=66000302>>, consultado el 23 de abril de 2018.
- FRENK, Julio, 2001, “Reunión de trabajo del secretario de salud, Dr. Julio Frenk Mora, con la comisión de población, fronteras y asuntos migratorios de la cámara de diputados”, en <[http://www.salud.gob.mx/unidades/dgcs/sala\\_noticias/discursos/2001-07-03-POBLACION-FRONTERAS-AMIGRATORIOS.htm](http://www.salud.gob.mx/unidades/dgcs/sala_noticias/discursos/2001-07-03-POBLACION-FRONTERAS-AMIGRATORIOS.htm)>, consultado el 23 de abril de 2018.
- FREYERMUTH, Graciela, Sergio MENESES-NAVARRO y Germán MARTÍNEZ-VELASCO, 2007, *El señuelo del norte: Migración indígena contemporánea en Chiapas*, San Cristobal de las Casas, Chiapas, CIESAS.
- GALVAÑ-OLIVARES, Fernando, y Carmen SANTIUSTE DE PABLOS, 2006, *Guía para el diagnóstico precoz y el control de la infección y la enfermedad tuberculosa en grupos de riesgo y contactos*, Murcia, España, Centro de Prevención y Control de la Tuberculosis, Dirección General de Salud Pública/Consejería de Sanidad y Consumo, en <<https://www.murciasalud.es/recursos/ficheros/90033-infeccion.pdf>>, consultado el 20 de abril de 2018.
- GARFEIN, Richard. S., 2009, “High Prevalence of Latent Tuberculosis Infection among Injection Drug Users in Tijuana, Mexico”, *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease: The Official Journal of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, vol. 13, núm. 5, pp. 626-32.

- GARFEIN, Richard S. *et al.*, 2010, “Latent Tuberculosis among Persons at Risk for Infection with HIV, Tijuana, Mexico,” *Emerging Infectious Diseases*, vol. 16, núm. 5, pp. 757-63, DOI: <10.3201/eid1605.091446>.
- GARFEIN, Richard S. *et al.*, 2011, “Latent Tuberculosis Infection in a Migrant Agricultural Community in Baja California, Mexico”, *Journal of Immigrant and Minority Health/Center for Minority Public Health*, vol. 13, núm. 5, pp. 940-47, DOI: <10.1007/s10903-010-9372-2>.
- GINZBERG, Eli, 1991, “Access to Health Care for Hispanics”, *JAMA*, vol. 265, núm. 2, pp. 238-41.
- GÓMEZ-VELASCO, Anaximandro *et al.*, 2014, “Spatial and temporal analysis of tuberculosis in the highlands of Chiapas, Mexico”, *World Conference on Lung Health of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, The Union, vol. 18, núm. 11, pp. S383.
- GONZÁLEZ-SALAZAR, F. *et al.*, 2011, “Snapshot of Quantiferon TB Gold Testing in Northern Mexico”, *Tuberculosis (Edinburgh, Scotland)*, núm. 91, suplemento 1, diciembre, pp. S34-S37, DOI: <10.1016/j.tube.2011.10.007>.
- HEALTH AND HUMAN SERVICES AGENCY, 2014, “Programa de Referencias CureTB”, Estados Unidos: HHS, en <[http://www.sandiegocounty.gov/content/sdc/hhsa/programs/phs/cure\\_tb/programa\\_binacional\\_de\\_referencia\\_de\\_tb.html](http://www.sandiegocounty.gov/content/sdc/hhsa/programs/phs/cure_tb/programa_binacional_de_referencia_de_tb.html)>, consultado el 23 de abril de 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, 2014, “Territorio de México”, México: Inegi, en <<http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/default.aspx?tema=T>>, consultado el 23 de abril de 2018.
- JÁUREGUI-DÍAZ, José Alfredo, y María de Jesús ÁVILA-SÁNCHEZ, 2007, “Estados Unidos, lugar de destino para los migrantes chiapanecos”, *Migraciones Internacionales*, vol. 4, núm. 1, pp. 5-38.

- LANIADO-LABORÍN, Rafael *et al.*, 2014, “Latent Tuberculous Infection Prevalence among Paediatric Contacts of Drug-Resistant and Drug-Susceptible Cases.” *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease: The Official Journal of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, vol. 18, núm. 5, pp. 515-19, DOI: <10.5588/ijtld.13.0840>.
- LEAL, Gustavo, 2014, *La seguridad social “universal” de Peña Nieto. Fin de las prestaciones integrales e imposición de “pisos” mínimos de “protección” social como suscribe la OIT*. Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana, en <[http://www.senado.gob.mx/comisiones/seguridad\\_social/docs/Mesa04\\_4.pdf](http://www.senado.gob.mx/comisiones/seguridad_social/docs/Mesa04_4.pdf)>, consultado el 23 de abril de 2018.
- LEAL, Gustavo y Héctor Javier SÁNCHEZ-PÉREZ, 2014, *Seguridad Social “Universal”. Pisos Básicos de Protección 2013*, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, Ecosur.
- LEAL-FERNÁNDEZ GUSTAVO. y Héctor JAVIER SÁNCHEZ-PÉREZ, 2015, *Seguridad Social “Universal” 2013: Plan Nacional de Desarrollo y Sector Asegurador*. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas: El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), 1ª Ed. 88 pp.
- LEE, Deborah *et al.*, 2013, “Disease Surveillance among Newly Arriving Refugees and Immigrants-Electronic Disease Notification System”, United States, 2009, *Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries (Washington D. C.: 2002)*, vol. 62, núm. 7, pp. 1-20.
- LEVINE, Elaine, 2015, “¿Por qué disminuyó la migración México-Estados Unidos a partir del 2008?”, *Revista Problemas del Desarrollo*, vol. 182, núm. 46, pp. 9-39.
- LOBUE, Philip A.; y Kathleen S. MOSER, 2004, “Screening of Immigrants and Refugees for Pulmonary Tuberculosis in San Diego County, California”, *Chest*, vol. 126, núm. 6, pp. 1777-82, DOI: <10.1378/chest.126.6.1777>.
- LOZANO-ASCENCIO, Fernando, 2004, *Tendencias recientes de las remesas de los migrantes mexicanos en estados unidos*, San Diego, Estados Unidos, Center for Comparative Immigration

- Studies, University of California, en <[http://ccis-web.sdsc.edu/wp-content/uploads/WP\\_99.pdf](http://ccis-web.sdsc.edu/wp-content/uploads/WP_99.pdf)>, consultado el 23 de abril de 2018.
- MC EWEN, Marylyn MORRIS, y Joyceen BOYLE, 2007, “Resistance, Health, and Latent Tuberculosis Infection: Mexican Immigrants at the U. S.-Mexico Border”, *Research and Theory for Nursing Practice*, vol. 21, núm. 3, pp. 185-97.
- MEZA-PALMEROS, José Alejandro; Héctor Javier SÁNCHEZ-PÉREZ, Graciela FREYERMUTH-ENCISO y Georgina SÁNCHEZ-RAMÍREZ, 2013, “El gradiente socioeconómico de la mortalidad por tuberculosis en México (2004-2008)”, *Población y Salud en Mesoamérica*, vol. 10, núm. 2, pp. 1-15.
- MIGRATION HEALTH DIVISION, 2014, *Migration and Tuberculosis: A Pressing Issue*, Geneva, Switzerland, MHD/IOM.
- MOYA, José y Mónica URIBE, 2014, “Migración y salud en México: Una aproximación a las perspectivas de investigación 1999-2006”, en <[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/migracion45.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/migracion45.pdf)>, consultado el 20 de abril de 2018.
- NÁJERA-ORTIZ, J. C. *et al.*, 2008, “Demographic, Health Services and Socio-Economic Factors Associated with Pulmonary Tuberculosis Mortality in Los Altos Region of Chiapas, Mexico”, *International Journal of Epidemiology*, vol. 37, núm. 4, pp. 786-95, DOI: <10.1093/ije/dyn089>.
- NÁJERA-ORTIZ, J. C., Héctor Javier SÁNCHEZ-PÉREZ, H. OCHOA-DÍAZ-LÓPEZ, G. LEAL-FERNÁNDEZ, y A. NAVARRO-GINÉ, 2012, “The Poor Survival among Pulmonary Tuberculosis Patients in Chiapas, Mexico: The Case of Los Altos Region”, *Tuberculosis Research and Treatment*, vol. 2012, art. 708423, DOI: <10.1155/2012/708423>.
- NEW MEXICO DEPARTMENT OF HEALTH, 2013, *New Mexico Selected Health Statistics. Annual Report 2013*, Estados Unidos, New Mexico Department of Health/The State Center for Health Statistics/Bureau of Vital Records and Health

- Statistics, en <<http://nmhealth.org/publication/view/data/1132/>>, consultado el 23 de abril de 2018.
- OFFICE OF BORDER HEALTH, 2014, "Project Juntos", Estados Unidos: OBH, en <[https://www.dshs.state.tx.us/borderhealth/binational\\_tb/juntos.shtm](https://www.dshs.state.tx.us/borderhealth/binational_tb/juntos.shtm)>.
- PÉREZ, Adriana, H. Shelton BROWN, y Blanca I. RESTREPO, 2006, "Association between Tuberculosis and Diabetes in the Mexican Border and Non-Border Regions of Texas", *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 74, núm. 4, pp. 604-11.
- POSS, Jane E., 2000, "Factors Associated with Participation by Mexican Migrant Farmworkers in a Tuberculosis Screening Program", *Nursing Research*, vol. 49, núm. 1, pp. 20-28.
- RADILLA-CHÁVEZ, P., y Rafael LANIADO-LABORÍN, 2007, "Results of Directly Observed Treatment for Tuberculosis in Ensenada, Mexico: Not All DOTS Programs Are Created Equally." *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease: The Official Journal of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, vol. 11, núm. 3, pp. 289-92.
- RESTREPO, B. I. *et al.*, 2007, "Type 2 Diabetes and Tuberculosis in a Dynamic Bi-National Border Population", *Epidemiology and Infection*, vol. 135, núm. 3, pp. 483-91, DOI: <10.1017/S0950268806006935>.
- REYES-GUILLÉN, I.; H. J. Sánchez-Pérez, J. Cruz-Burguete y M. Izaurieta-de Juan, 2008, "Antituberculosis Treatment Defaulting: An Analysis of Perceptions and Interactions in Chiapas, Mexico", *Salud Pública de México*, vol. 50, núm. 3, pp. 251-57.
- RODRÍGUEZ, Karina y Cecilia VARELA-MARTÍNEZ, 2010, "Tuberculosis entre los migrantes deportados desde Estados Unidos," *Revista Médica Hondureña*, vol. 78, núm. 1, pp. 15-18.
- RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, S. *et al.*, 2008, "Influencia de la inmigración en la incidencia de tuberculosis, en un área con

- bajas tasas de inmigración y alta prevalencia de enfermedad”, *Pneuma*, vol. 4, núm. 1, pp. 4-9.
- SÁNCHEZ-PÉREZ, Héctor Javier; y D. HALPERIN FRISCH, 1997, “Problems of Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis, The Case of the Border Region of Chiapas (Mexico)”, *Atención Primaria/Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria*, vol. 19, núm. 5, pp. 237-42.
- SÁNCHEZ-PÉREZ, H. J.; M. del Mar GARCIA GIL y D. HALPERIN, 1998, “Pulmonary Tuberculosis in the Border Region of Chiapas, Mexico.” *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease: The Official Journal of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, vol. 2, núm. 1, pp. 37-43.
- SÁNCHEZ-PÉREZ, H. J., M. ARANA-CEDENO, A. ELY-YAMIN, y D. FORD, 2006, *Excluded People, Eroded Communities. Realizing the Right to Health in Chiapas, Mexico*, Physicians for Human Rights/CCESC/Ecosur.
- SÁNCHEZ-PÉREZ, H. J.; J. FLORES-HERNÁNDEZ, J. JANSÁ, J. CAYLÁ, y M. MARTÍN-MATEO, 2001, “Pulmonary Tuberculosis and Associated Factors in Areas of High Levels of Poverty in Chiapas, Mexico”, *International Journal of Epidemiology*, vol. 30, núm. 2, pp. 386-93.
- SÁNCHEZ-PÉREZ, H. J.; A. DÍAZ-VÁZQUEZ, J. C. NÁJERA-ORTIZ, S. BALANDRANO y M. MARTÍN-MATEO, 2010, “Multi-drug-Resistant Pulmonary Tuberculosis in Los Altos, Selva and Norte Regions, Chiapas, Mexico”, *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease: The Official Journal of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, vol. 14, núm. 1, pp. 34-39.
- SÁNCHEZ-PÉREZ, Héctor Javier; Olivia HORNA-CAMPOS, Natalia ROMERO-SANDOVAL, Ezequiel CONSIGLIO y Miguel Martín MATEO, 2013. “Chapter 20. Pulmonary Tuberculosis in Latin America: Patchwork Studies Reveal Inequalities in Its Control. The Cases of Chiapas (Mexico),



- Chine (Ecuador) and Lima (Peru)”, en Bassam H. Mahboub y Mayank G. Vats, edits., *Tuberculosis. Current Issues in Diagnosis and Management*, Rijeka, Croatia, INTECH, pp. 443-67 en <<http://www.intechopen.com/books/tuberculosis-current-issues-in-diagnosis-and-management/pulmonary-tuberculosis-in-latin-america-patchwork-studies-reveal-inequalities-in-its-control-the-cas>>, consultado el 20 de abril de 2014.
- SÁNCHEZ-PÉREZ, H. J. *et al.*, 2002, “Detection of Pulmonary Tuberculosis in Chiapas, Mexico,” *Annals of Epidemiology*, vol. 12, núm. 3, pp. 166-172.
- SÁNCHEZ-PÉREZ, H. J. *et al.*, 2015, “Tuberculosis and Human Rights in Chiapas, Mexico”, en W. Ribón, edit., *In Press: Tuberculosis*, Rijeka, Croatia, Intech Open Science/Open minds.
- SCHNEIDER, Diana L. y Mark N. LOBATO, 2007, “Tuberculosis Control among People in U. S. Immigration and Customs Enforcement Custody”, *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 33, núm. 1, pp. 9-14, DOI: <10.1016/j.amepre.2007.02.044>.
- SCHNEIDER, E., K.F. LASERSON, C. D. WELLS y M. MOORE, 2004, “Tuberculosis along the United States-Mexico Border, 1993-2001”, *Pan American Journal of Public Health*, vol.16, núm. 1, pp. 23-34.
- SECRETARÍA DE SALUD, 2006, *La mortalidad en México, 2000-2004. Muertes evitables: magnitud, distribución y tendencias*, Ciudad de México, Secretaría de Salud.
- SECRETARÍA DE SALUD, 2010, *Guía para la atención de personas con tuberculosis resistente a fármacos*, Ciudad de México, Secretaría de Salud.
- SIPAN, Carol *et al.*, 2003, “Screening Latino Adolescents for Latent Tuberculosis Infection (LTBI).” *Public Health Reports (Washington D. C.: 1974)*, vol. 118 núm. 5, pp. 425-33.

STOP TB PARTNERSHIP AND TB HUMAN RIGHTS TASK FORCE, 2009, *Tuberculosis and Human Rights. Working Document on TB and Human Rights*, en <<http://www.stoptb.org/assets/documents/global/hrtf/Briefing%20note%20on%20TB%20and%20Human%20Rights.pdf>>, consultado el 20 de abril de 2018.

TEXAS DEPARTMENT OF STATE HEALTH SERVICES, 2014a, *The Health Status of Texas 2014*, Estados Unidos, TDSHS, en <[www.dshs.state.tx.us/chs/datalist.shtm](http://www.dshs.state.tx.us/chs/datalist.shtm)>, consultado el 23 de abril de 2018.

TEXAS DEPARTMENT OF STATE HEALTH SERVICES, 2014b, “Deaths from Selected Causes by Race/Ethnicity, Sex and Age Texas for 2012”, Estados Unidos, TDSHS, en <<http://www.dshs.state.tx.us/chs/vstat/vs12/t20a.shtm>>, consultado el 23 de abril de 2018.

U. S. DEPARTMENT OF STATE, 2015, “The Immigrant Visa Process: Medical Examination”, Estados Unidos, U. S. Department of State, en <<https://travel.state.gov/content/travel/en/us-visas.html>>, consultado el 23 de abril de 2018.

VELASQUEZ, Michele G. *et al.*, 2012, “Tuberculosis Testing among Populations with High HIV Risk in Tijuana, Baja California, Mexico”, *Pan American Journal of Public Health*, vol. 32, núm. 1, pp. 30-35.

VIANI, Rolando M., G. LOPEZ, Enrique CHACÓN-CRUZ, P. HUBBARD, y Stephen A. SPECTOR, 2008, “Poor Outcome Is Associated with Delayed Tuberculosis Diagnosis in HIV-Infected Children in Baja California, Mexico.” *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease: The Official Journal of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease*, vol. 12, núm. 4, pp. 411-16.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014a, “Five Components of DOTS”, Ginebra: WHO, en <<http://www.who.int/tb/dots/en/>>, consultado el 20 de abril de 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014b, “Tuberculosis”, Ginebra: WHO, en <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/en/index.html>>, consultado el 20 de abril de 2018.

YOUNG, Bonnie N. *et al.*, 2014, “The Effects of Socioeconomic Status, Clinical Factors, and Genetic Ancestry on Pulmonary Tuberculosis Disease in Northeastern Mexico”, *Plos One*, vol. 9, núm. 4, e94303, DOI: <10.1371/journal.pone.0094303>.



## El manejo de los suelos en el estado de Campeche como estrategia para mitigar efectos del cambio climático

Jorge Mendoza-Vega  
Víctor Kú-Quej  
Efraín Aguirre Cortés  
Jorge L. León-Cortés

### Introducción

Después de los océanos, los suelos representan el mayor reservorio de carbono en el planeta. Contienen aproximadamente tres veces más carbono que la biota y dos veces más que la atmósfera (Schlesinger, 1984; Post *et al.*, 1990). El carbono en los suelos es parte importante del ciclo global de este elemento, e impacta significativamente a la composición de los gases radiactivos en la atmósfera, tales como dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (Lal, 2009). Desde la aparición de la agricultura, los suelos han sido fuente de  $\text{CO}_2$  a la atmósfera. La perturbación provocada por el arado, que expone al suelo a la intemperie acelera la descomposición de la materia orgánica contenida. Reconociendo la importancia que tienen los suelos en el ciclo de carbono, éstos han sido incluidos en el Protocolo de Kioto (artículo 3.4), como una categoría para la clasificación de suelos agrícolas y cambio del uso de la tierra y silvicultura, como objeto de estudio en relación con variaciones de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros (United Nations, 1997).

A nivel mundial, el sector uso del suelo y cambio en el uso del suelo (Uscus) es la segunda fuente de gases de efecto de invernadero

(GEI), después de la producción de energía (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPPC, por sus siglas en inglés], 2007). Sin embargo, en regiones de los trópicos, como en el sureste mexicano, el Uscus es la principal fuente de GEI (Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental [Ser-napam], 2011; Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural [Semahn], 2011; Gobierno del Estado de Campeche, 2012). Por ejemplo, en el estado de Campeche, el cambio en el uso del suelo es responsable de casi 80 por ciento del total de las emisiones; de éste se estima que alrededor de 55 por ciento proviene de los suelos (Gobierno del Estado de Campeche, 2012).

El desequilibrio entre captura y fuente de  $\text{CO}_2$  en los suelos puede ser aprovechado a través de la implementación de medidas de conservación y restauración de suelos y prácticas de manejo sustentable en los sistemas de producción de alimentos para secuestrar  $\text{CO}_2$ . El índice de secuestro de carbono en los suelos dependerá de distintos factores, como el uso de la tierra, el clima, el tipo de suelo, la topografía y los sistemas de producción (Robert, 2001). El manejo de la fertilidad de los suelos es una opción para secuestrar  $\text{CO}_2$  y aumentar la producción de alimentos. La materia orgánica en el suelo, de la cual, aproximadamente, 58 por ciento es carbono, tiene efectos positivos ecológicos y de productividad: incrementa la disponibilidad de agua para los cultivos, mejora la estructura del suelo, reduce los impactos negativos de la compactación, favorece el drenaje, hace disponibles nutrientes importantes tales como el N, P, S y K a través de la mineralización y, debido a su capacidad de intercambio catiónico, retiene Ca, Mg, K y  $\text{NH}_4$ . Además, amortigua los cambios en el pH y favorece la actividad biológica.

El interés de describir y ponderar las características y prácticas de manejo de suelos (desde un manejo tradicional, semiintensificado, o altamente tecnificado), justifica la necesidad de identificar niveles de aplicación de insumos permisibles (o reversibles) para la actividad primaria. Los sistemas de agostadero extensivos y de

doble propósito (carne y leche), que vertiginosamente han ocupado una superficie importante en diversas regiones del sur y norte de México, representan la causa principal de las emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI). Aunado a ello, las prácticas tradicionales agrícolas de roza y quema han dejado de ser sustentables, debido a la reducción del tiempo en descanso entre ciclos. En consecuencia, las emisiones de GEI por la biomasa quemada derivadas de las actividades agropecuarias, así como por la ocurrencia (accidental o deliberada) de los incendios forestales, vuelven necesarios un análisis y formulación de recomendaciones de manejo activo de suelos, aplicable a una variedad de ambientes mexicanos.

En particular, en Campeche, una gran proporción de la población depende económicamente de actividades primarias, por lo que es fundamental investigar las medidas de manejo del suelo que conduzcan a una producción sustentable de alimentos, así como a la implementación de acciones que mitiguen los efectos del cambio climático. Los hallazgos y recomendaciones de este trabajo se contrastan en un esquema de alcance regional amplio.

### Objetivos y metas

Demostrar la importancia que tiene el manejo de los suelos dentro de los sistemas de producción para capturar CO<sub>2</sub> de la atmósfera, identificar algunas medidas de manejo del suelo que permitan su captura y estimar la cantidad que puede ser capturada con el manejo del suelo, mediante algunas medidas de conservación y restauración de suelos.

### Análisis de la problemática

Usualmente, el cambio en el uso de la tierra de bosques y selvas a sistemas agropecuarios causa emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Además de las emisiones provenientes de la biomasa aérea,

con este cambio, los suelos son alterados y expuestos al medio, lo que acelera la descomposición de la materia orgánica contenida en ellos. Asimismo, se reduce el ingreso de residuos orgánicos al suelo, pues disminuye el contenido de biomasa en el ecosistema. Por otro lado, los cambios en el clima pueden precipitar un cambio en el flujo dentro del ciclo del carbono; por ejemplo, a mayor temperatura se esperaría una mayor descomposición de la materia orgánica.

Para estimar si el manejo de los suelos constituye una fuente o sumidero de CO<sub>2</sub>, es importante identificar y describir cuáles son los procesos y factores que controlan la acumulación y descomposición de la materia orgánica en los suelos. Los que incrementan la materia orgánica en el suelo son la humificación, sedimentación y la agregación, mientras que la disminuyen la erosión, descomposición y lixiviación (Swift, 2001; West y Marland, 2003; Six *et al.*, 2004).

A continuación se describen los factores que controlan el contenido de materia orgánica en los suelos:

- 1) Clima: temperatura y precipitación. El contenido de materia orgánica aumenta con la precipitación, y con un decremento en la temperatura en cualquier evento de precipitación (Kimble, Eswaran y Cook, 1990). La acumulación del agua en el suelo que produce inundación da origen a suelos orgánicos, aquellos que contienen la mayor cantidad de materia orgánica en el planeta.
- 2) Tipo de suelo. Los suelos, a partir de sus propiedades particulares de origen (génesis), tienen la capacidad de retener en mayor o menor medida la materia orgánica. En la matriz del suelo, la interacción órgano-mineral depende de puentes entre cationes (iones positivos) que involucran al calcio en suelos neutros o alcalinos, al aluminio en suelos ácidos, así como la adsorción de materiales orgánicos en superficies de óxidos de hierro. Algunas investigaciones muestran que



el porcentaje de arcilla tiene una correlación positiva con el contenido de materia orgánica, sin embargo, más que el porcentaje, es el tipo de arcilla presente. La retención del material orgánico tiene correlación con la superficie de área de la arcilla, en particular, las del tipo 2:1 estabilizan más fuertemente la materia orgánica, comparadas con las de tipo 1:1 (van Breen y Feijtel, 1990).

- 3) Manejo del suelo. Todas aquellas prácticas que expongan al suelo a la degradación provocarán una pérdida de la materia orgánica (MO) y, al contrario, las buenas prácticas agrícolas y de conservación de suelos la incrementarán. Las prácticas inapropiadas de cultivo, tales como el exceso de uso del arado y maquinaria, que provocan la perturbación del suelo, facilitarán la descomposición y mineralización de la materia orgánica. Sobre las prácticas de conservación, se enlista una serie de recomendaciones para capturar CO<sub>2</sub>:

A) Disponibilidad de oxígeno. La mayoría de los microorganismos que descomponen la MO requiere de oxígeno, por lo tanto, en un ambiente anaeróbico, existe poca actividad de los que utilizan la materia orgánica como fuente de energía; los suelos con drenaje deficiente que sufren de inundación constante acumulan altos contenidos de materia orgánica.

B) Disponibilidad de nutrientes. Los suelos fértiles capturan más CO<sub>2</sub> de la atmósfera que aquellos bajos en nutrientes, por el hecho de producir mayor cantidad de biomasa. Por lo tanto, un buen manejo de la fertilidad del suelo jugará un rol importante en el secuestro de CO<sub>2</sub> atmosférico. El nitrógeno y fósforo son elementos que, debido a su baja disponibilidad, son limitantes en el crecimiento de los cultivos si no son proporcionados a través de fertilizantes. Tal situación es recurrente en los suelos del trópico, donde es común encontrar suelos altamente meteorizados (infértiles). En Campeche, donde los suelos tienen un origen

calcáreo, el fósforo es fijado a manera de fosfato de calcio, por lo que debe proporcionarse a los cultivos. Existen diversas investigaciones que muestran que el suministro de N, P, K y S incrementa el contenido de carbono en los suelos (Mitchell y Entry, 1998).

- C) Vegetación (tipo y calidad de materia orgánica). El bosque contiene mayor biomasa por unidad de área que la tierra agrícola, por lo tanto, el cambio de uso de bosque a campo agrícola reduce el contenido de carbono en el ecosistema. En principio, el contenido de hojarasca y materia muerta que alimenta el suelo de materia orgánica se reduce con la conversión. En estudios realizados en el trópico mexicano, se registró una reducción de 1.4 a 7.7 por ciento de carbono orgánico en el suelo, con el cambio en el uso de la tierra (cuadro 1). El grado de la pérdida de carbono en el suelo dependerá, en parte, del contenido original en el ecosistema sin disturbio; por ejemplo, los suelos andosoles tienen alto contenido de materia orgánica; por el contrario, los nitisoles bajo bosque tienen un contenido bajo de materia orgánica (cuadro 1). Aunado a esto, el tiempo en uso del terreno también es un factor importante (Orihuela-Belmonte *et al.*, 2013). De acuerdo con Batjes y Sombroek (1997), los suelos bajo vegetación natural se encuentran en un estado estable. Con el cambio en el uso del suelo –por ejemplo, la conversión a pastizal–, la materia orgánica alcanza un nuevo estado estable, por debajo del original. Posteriormente, si se realiza alguna práctica de restauración (como reforestar el área), el sistema sufre una perturbación. La materia orgánica en el suelo se reduce y, por lo regular, después aumenta, dependiendo del manejo a diferentes niveles y estados relativamente estables, inclusive alcanzando niveles de contenido superiores a los originales (gráfica 1).

Existen estudios en Brasil cuyos resultados muestran que el cambio de bosque tropical a pastura no disminuye el contenido de materia orgánica en el suelo (Choné, Andreux, Correa, Volkoff y Cerri, 1991), incluso aumenta en algunos casos (Feigl, Melillo y Cerri, 1995), debido, principalmente, a un incremento en la biomasa radicular. En estudios realizados en el sureste de México, no se han observado contenidos comparables de materia orgánica en pastizales (Mendoza-Vega, Karlton y Olsson, 2003). El manejo y las especies de pastura serán determinantes en los posibles cambios en el contenido de materia orgánica en el suelo.

*Cuadro 1. Pérdida de carbono orgánico en el suelo (COS) por conversión de bosques o selvas a sistemas agropecuarios para distintos tipos de suelo*

<i>Sitio</i> <i>Tipo de vegetación</i>	<i>Contenido COS*(%)</i>		<i>Tiempo desde conversión (años)</i>	<i>Tipo de suelo</i>
	<i>Selva o bosque</i>	<i>Agropecuario</i>		
Selva Lacandona, selva alta perennifolia	5.2	2.4	5	Phaeozem calcáreo
Veracruz, bosque de niebla	13	5.3	>20	Andosol húmico
Norte de Chiapas, bosque de niebla	3.5	2.1	>20	Nitisol húmico

*(continúa)*

*(continuación)*

<i>Sitio</i>  <i>Tipo de vegetación</i>	<i>Contenido COS*(%)</i>		<i>Tiempo desde conversión (años)</i>	<i>Tipo de suelo</i>
	<i>Selva o bosque</i>	<i>Agropecuario</i>		
Calakmul, selva mediana	7	3.2	>20	Vertisol calcáreo
Calakmul, selva mediana	7.5	3.5	>15	Leptosol Rendzico

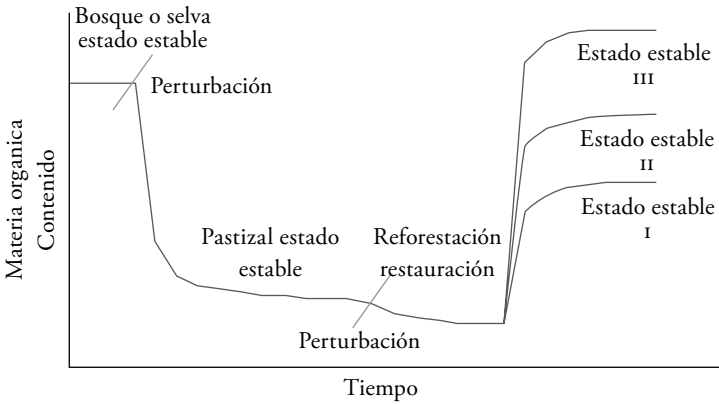
\*Contenido de materia orgánica (MO) = carbono orgánico del suelo (COS) x 1.724.

*Fuente:* Elaboración propia con datos generados por los autores.

Al emplear la forma de agrupar los suelos por Driesen y Dudal (1989), y de acuerdo con Jenny (1980), quien abundó sobre los factores formadores del suelo, se muestran ejemplos del origen y las implicaciones para el contenido de la materia orgánica en el suelo, presentando los suelos más importantes, por superficie ocupada y contenido de materia orgánica, en Campeche. Asimismo, se presentan los suelos de ese estado resaltando su distinto contenido de carbono orgánico en suelo total por hectárea (gráfica 2) y distribución en el perfil (gráfica 3).

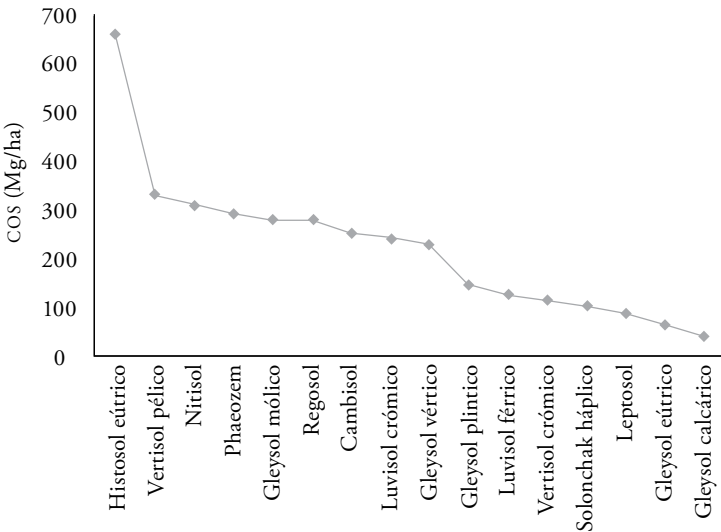
- 4) Histosoles. Son los suelos con mayor contenido de materia orgánica en el planeta, son comunes en regiones boreales, aunque en otras latitudes, como en Campeche, ocurren en lugares permanentemente inundados. Se ubican principalmente cercanos a la costa del estado, desde el municipio de Champotón hasta el de Calkiní; en los municipios de Tenabo y Hecelchakán se encuentra la mayor superficie, ocupando 0.4 por ciento del total estatal.

Gráfica 1. Impacto del cambio en el uso y manejo del suelo en el contenido de la materia orgánica



Fuente: Elaboración propia con datos generados por los autores.

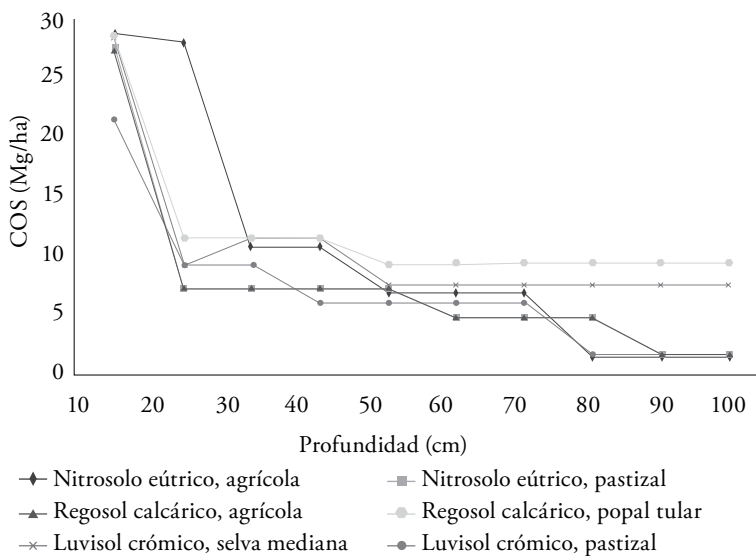
Gráfica 2. Contenido de carbono orgánico del suelo (COS\*) en los principales suelos de Campeche



\*Contenido de materia orgánica (MO) = carbono orgánico del suelo (COS) x 1.724.

Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (2007).

*Gráfica 3.* Contenido de carbono orgánico del suelo (COS\*) distribuido en el perfil para algunos suelos y tipos de vegetación del estado de Campeche



\* Contenido de MO = COS\*1.724

*Fuente:* Elaboración propia con datos del Inegi (2007).

Los suelos de Campeche y su contenido de materia orgánica

*Suelos condicionados por el material parental*

Vertisoles. Corresponden a suelos muy arcillosos a lo largo de todo su perfil, de arcillas tipo esmectita que se expanden con la humedad y se contraen al secarse. Su contenido de materia orgánica es de medio a alto. En Campeche, ocupan 29.3 por ciento de la superficie estatal. Se localizan en la porción centro y sur del mismo.

### *Suelos condicionados por el relieve*

- 1) Gleysoles. Suelos que se desarrollan en las partes bajas del paisaje y, por consecuencia, en gran parte del año tienen exceso de humedad, de ahí su particularidad de presentar colores grises y azulados por falta de oxígeno en la parte baja del perfil, y moteado de color rojo y/o amarillo por la oxidación del hierro en donde fluctúa el nivel del agua. Comúnmente, son suelos con un horizonte superficial con alto contenido de materia orgánica, debido a las condiciones anaeróbicas. Se localizan en la región suroeste de la entidad y cubren 10.5 por ciento del territorio.
- 2) Leptosoles. Corresponden a suelos poco profundos, poco desarrollados, que se ubican en laderas y partes altas del paisaje. En Campeche, debido a su origen calcáreo, son suelos con alto contenido de materia orgánica. Se localizan ampliamente en todo el estado; cubren 33.3 por ciento de su superficie.
- 3) Fluvisoles. Suelos que se desarrollan en las vegas de los ríos, que muestran estratificación debido a las fluctuaciones en el nivel del agua y el depósito de material aluvial que los forman. Por lo mismo, presenta irregularidad en el contenido de materia orgánica a lo largo del perfil del suelo y, dependiendo del material aluvial, el contenido puede variar de alto a bajo. Debido a que en Campeche la mayoría de las corrientes son subterráneas, la superficie de fluvisoles en la entidad es reducida (0.4 %) y se concentra en el sur de la entidad.

### *Suelos relacionados a las estepas y de alto contenido de materia orgánica*

Phaeozems. Suelos que se asocian a climas templados, sin embargo, en el caso de Campeche, se encuentran en regiones con suficiente humedad para provocar percolación de los productos de la meteorización, pero también con períodos en los que el suelo se

mantiene seco. En Campeche, se localizan en lomeríos y planicies kársticas y presentan un alto contenido de materia orgánica. Su distribución se da en la parte centro-oeste y cubren 14.3 por ciento de la superficie estatal.

*Suelos condicionados  
por el movimiento pronunciado de arcillas*

Luvisoles y nitisoles. Suelos que presentan un subhorizonte enriquecido con arcillas denominado B árgico. Tienen un contenido medio de materia orgánica y se encuentran localizados principalmente en la parte norte del estado. Estos suelos son de buena aptitud agrícola. Representan 3.6 y 2.5 por ciento del territorio, respectivamente.

*Suelos condicionados por el lavado restringido de sales*

Solonchaks. En el estado de Campeche, se ubican a lo largo de la costa y, debido a que reciben intrusión de aguas salinas, además de tener un drenaje deficiente, poseen un alto contenido de sales solubles. Son suelos con contenido de materia orgánica baja a media. Se ubican en la costa sur y norte, abarcando 3.9 por ciento de la superficie estatal.

Sistemas de producción en Campeche: algunos ejemplos de importancia debido a superficie sembrada, contribución económica e impacto ambiental

La ganadería en Campeche es principalmente bovina, extensiva y con un doble propósito (la producción de carne y leche). Ocupa la mayor superficie como actividad primaria y es la causa principal de las emisiones de GEI en la entidad, debido a que la pérdida de cobertura forestal se debe, principalmente, a esta actividad



(Gobierno del Estado de Campeche, 2012). Como principal riesgo de degradación por la actividad pecuaria, además de las emisiones de GEI, está la compactación de los suelos, la cual los hace vulnerables a la erosión hídrica. Por su contenido alto de arcilla, los suelos más susceptibles son los vertisoles, luvisoles, nitisoles y gleysoles.

La agricultura de roza y quema es una práctica común en la mayor parte del estado, derivada de la antigua agricultura de roza, tumba y quema. Este sistema ha dejado de ser sustentable debido a la reducción del tiempo en descanso entre ciclos. Aunado a esto, la biomasa quemada en la parcela trabajada es causa de emisiones de GEI, tanto antes de la siembra, con la quema de los restos de la vegetación rozada, como después del cultivo, por ejemplo, con la quema del rastrojo o restos del cultivo, así como por los incendios forestales originados por esta práctica. En el período 2003-2009, las emisiones promedio anuales fueron de 670 mil toneladas (Mt) de CO<sub>2</sub> equivalente.

Acerca del cultivo de la caña de azúcar, en la zafra de 2005-2006 se cosechó una superficie de 8 mil hectáreas. El principal impacto al medio ambiente de este cultivo es la quema de la caña previa a su cosecha y, posteriormente, la quema de los residuos. En total, se emitieron 66 mil toneladas de CO<sub>2</sub> en 2006. Otros problemas ambientales en este cultivo son la degradación de los suelos debido a su compactación por el uso de maquinaria pesada, tanto en el cultivo como en la cosecha, el uso de pesticidas en el combate de plagas y la aplicación de fertilizantes inorgánicos, lo cual, en su conjunto, provoca la pérdida de la materia orgánica y microorganismos del suelo.

El estado de Campeche es uno de los principales productores del cultivo de arroz en el país, con una superficie sembrada de 18 708 hectáreas en 2006. Este cultivo es importante por las emisiones de metano provenientes del suelo, que, en 2009, significaron la cantidad de 35 mil toneladas de CO<sub>2</sub> en Campeche.

## Captura de CO<sub>2</sub> en los suelos

Campeche es uno de los estados de la república mexicana con mayor cobertura de vegetación original en diferentes estados sucesionales, y con una superficie regional importante de reservas naturales. Del total de su superficie, 60 por ciento está cubierto por selvas, 26 por ciento por pastizales, 4 por ciento por campos agrícolas y 9 por ciento por otras coberturas o usos (Mendoza, Kú-Quej, Pool y Bautista, 2010). Del total cubierto por selvas, sólo una pequeña porción corresponde a selvas maduras, la mayoría asociadas con selvas secundarias o acahuals de diferentes edades.

El manejo forestal de las selvas presenta un gran potencial de secuestro de carbono. Por ejemplo, la tasa de deforestación se redujo en el período de 2003 a 2007, en relación con el de 1990 a 2002, lo que sugiere una reducción en emisiones de GEI de 2 899.2 mil toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.

Sin embargo, las premisas para secuestrar carbono en los suelos y evitar emisiones de CO<sub>2</sub> del suelo son mantener la materia orgánica en el suelo, restaurar la pérdida por el manejo e incrementarla a partir de prácticas de protección de suelos. Por lo contrario, la degradación de los suelos provoca emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Se estima que, aproximadamente, 55 por ciento de la superficie total de los suelos del país no padece degradación aparente. Del restante 45 por ciento, las principales causas de degradación son la agricultura inadecuada y el sobrepastoreo (78 por ciento), la deforestación y sobreexplotación de la vegetación (19 por ciento); el restante 3 por ciento se debe a la urbanización y actividades industriales (Semarnat y Colegio de Postgraduados, 2003).

La pérdida de nutrientes y materia orgánica debido a la sobre explotación de los suelos, así como la compactación por actividades agropecuarias y uso excesivo de maquinaria son las

principales causas de degradación en el estado de Campeche (Semarnat y Colegio de Postgraduados, 2003).

La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático de México (CICC) identifica como una buena oportunidad de mitigación de GEI a las estrategias de manejo en el sector primario (CICC, 2007). A partir de las recomendaciones de esta comisión, información recopilada en literatura científica y datos obtenidos en campo, se enlistan una serie de prácticas de manejo y su potencial de captura de carbono en el suelo (cuadro 2). De acuerdo con los datos obtenidos en el presente estudio, existe un gran potencial de captura basado en prácticas de manejo y conservación del suelo (cuadro 3).

*Cuadro 2.* Índices de captura de carbono orgánico del suelo (COS) para distintas prácticas de manejo

<i>Práctica de manejo</i>	<i>Captura de COS (Mg C / ha / año)</i>
Adición de fertilizantes	0.15
Nutrientes vía estiércol	0.2-0.5
Cultivos de cobertura	0.32-0.75
Labranza de conservación	0.3-0.6
Conversión de pastizal a forestal	1.92
Conversión de agrícola a forestal	1.86
Sanidad forestal	0.23
Reconversión a tierras agrícolas	0.31-0.62
Sistemas silvopastoriles	0.68-1.3

*Fuente:* CICC (2007), Robert (2001), Gobierno del Estado de Campeche (2012).

*Cuadro 3.* Potencial de captura de carbono por manejo del suelo o práctica de conservación para las diferentes actividades primarias en Campeche (2012-2013)

<i>Manejo del suelo o práctica de conservación</i>	<i>Porcentaje de superficie total</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Potencial de captura (Mt C)</i>
Acahuales con ganadería en el estado: 850 502 ha			
Conversión a forestal	10	85 050	163.3
Establecimiento de agrosilvopastoriles	50	425 251	816.5
Pastizales con ganadería en el estado: 627 828 ha			
Conversión a forestal	10	62 782	120.5
Establecimiento de agrosilvopastoriles	50	313 914	311
Superficie agrícola en el estado: 227 436 ha			
Conversión a forestal	10	22 744	42.3
Adición de fertilizantes	50	113 718	17
Nutrientes vía estiércol	10	22 744	10.8
Cultivos de cobertura	10	22 744	12.2
Labranza de conservación	10	22 744	10.2
Superficie forestada en el estado			
Sanidad forestal	10	341 153	78.5

*Fuente:* Elaboración propia con datos de Mendoza Vega *et al.* (2010) e Inegi (2014), con índices del cuadro 2.

## Conclusiones y recomendaciones

En un sentido general, es necesario identificar el potencial de captura de CO<sub>2</sub>, a partir de las prácticas de manejo y uso del suelo. Por ello, se proponen dos líneas de acción.

Primero, es necesario fomentar un desarrollo forestal sustentable, a partir de la disminución de la deforestación para evitar las emisiones de GEI directas, al privilegiar la protección, reforestación o aforestación de la cobertura vegetal en ecosistemas primarios, la restauración de las tierras que han sido degradadas por el uso excesivo, la prevención y aplicación de prácticas de sanidad forestal, sumar el esfuerzo de manejo de las áreas al pago por servicios ambientales, así como fortalecer la gestión de las áreas naturales protegidas (ANP) y establecer un mayor número de unidades de manejo de vida silvestre.

Segundo, para los sistemas agropecuarios se recomienda la reconversión de tierras agrícolas a sistemas diversificados, donde se incluyan especies perennes; privilegiar el aprovechamiento del rastrojo, incorporando la materia orgánica al suelo en lugar de quemarla; reducir o eliminar la quema como práctica para limpiar los terrenos agrícolas; implementar la cosecha mecanizada (por ejemplo, en el cultivo de la caña de azúcar) o utilizar un pago especial al cortador, como servicio ambiental (al cortar la caña sin quemar, por ejemplo). Asimismo, es necesario implementar prácticas de labranza de conservación y cultivos de cobertura, utilizar abonos orgánicos control de plagas ecológico y obtener variedades mejoradas de arroz para su cultivo en condiciones de menor humedad.

En suma, ninguna de las recomendaciones anteriores tendría sustento sin prever apoyo y retroalimentación de la investigación aplicada, la innovación y el desarrollo tecnológico en materia de conservación de carbono y reducción de emisiones de GEI en las actividades agropecuarias. Por ello, es deseable disponer de una plataforma responsable y crítica sobre las implicaciones sociales, económicas y políticas de las prácticas de manejo de los ecosistemas (naturales o transformados), adecuadas a su naturaleza y origen en las distintas regiones del país.

## Referencias

- BATJES, N. H. y W. G. SOMBROEK, 1997, "Possibilities for carbon sequestration in tropical and subtropical soils", *Global Change Biology*, vol. 3, pp. 161-173.
- CHONÉ, T.; F. ANDREUX, J. C. CORREA, B. VOLKOFF y C. C. CERRI, 1991, "Changes in organic matter in an oxisol from the Central Amazonian forest during eight years as pasture determined by  $^{13}\text{C}$  isotopic composition", en J. Berthelin, edit., *Diversity of environmental biogeochemistry*, Amsterdam, Elsevier, pp. 397-405.
- COMISIÓN INTERSECRETARIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, 2007, *Estrategia Nacional de Cambio Climático*, Ciudad de México, Semarnat/Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental.
- DRIESSEN, P. M., y R. DUDAL, 1989, *Lecture notes on the geography, formation, properties and use of the major soils of the world*. Bélgica, Países Bajos: Agricultural University Wageningen, Katholieke Universiteit Leuven.
- FEIGL, J. Brigitte; Jerry MELILLO y Carlos C. CERRI, 1995, "Changes in the origin and quality of soil organic matter after pasture introduction in Rondônia (Brazil)", *Plant Soil*, vol. 175, pp. 21-29.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE CAMPECHE, 2012, *Inventario estatal de emisiones de gases de efecto invernadero en el estado de Campeche*, México: Gobierno del estado de Campeche.
- GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, 2007, *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al Cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, Ginebra, Suiza, IPCC.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), 2007, [Carta edafológica Serie II, Escala 1:250 000],

- Aguascalientes, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), 2014, *Uso del suelo y vegetación*, [Serie v Escala 1:250 000. Conjunto de datos vectoriales], México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- JENNY, Hans, 1980, *The Soil Resource. Origin and Behaviour*, Nueva York, Springer-Verlag.
- KIMBLE, J.M.; H. ESWARAN y T. COOK, 1990, "Organic carbon on a volume basis in tropical and temperate soils", *14<sup>th</sup> International Congress of Soil Science*, Kioto, Japón, pp. 248-253.
- LAL, R., 2009, "Challenges and opportunities in soil organic matter research", *European Journal of Soil Science*, vol. 60, núm. 2, pp. 158-169.
- MENDOZA VEGA, Jorge; Víctor KÚ-QUEJ, Luciano POOL y Francisco BAUTISTA ZÚÑIGA, 2010, "Conservación de suelos", en G. Villalobos-Zapata, y Jorge Mendoza Vega edits., 2010, *La biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado*, México, Conabio Gobierno del Estado de Campeche/Universidad Autónoma de Campeche/Ecosur, pp. 608-615.
- MENDOZA-VEGA, Jorge.; Erik KARLTUN y Mats OLSSON, 2003, "Estimations of amounts of soil organic carbon and fine root carbon in land use and land cover classes, and soil types of Chiapas highlands, Mexico", *Forest Ecology and Management*, vol. 177, pp. 1-16.
- MITCHELL, Charles C. y James A. ENTRY, 1998, "Soil C, N and Crop Yields in Alabama's Long-term Old Rotation Cotton Experiment", *Soil Tillage Research*, vol. 47, núm. 3-4, pp. 333-338.
- ORIHUELA-BELMONTE, D. E. *et al.*, 2013, "Carbon stocks and accumulation rates in tropical secondary forests at the scale of community, landscape and forest type", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 171, pp. 72-84.

- POST, W. M. *et al.*, 1990, "The global carbon cycle", *American Scientist*, vol. 78, pp. 310-326.
- ROBERT, Michael, 2001, *Soil carbon sequestration for improved land management*, Italia: FAO (World soil resources report).
- SCHLESINGER, W. H., 1984, "Soil organic matter: A source of atmospheric CO<sub>2</sub>", en G.M. Woodwell, edit., *The Role of Terrestrial Vegetation in the Global Carbon Cycle*, John Wiley, Nueva York, pp. 111-127.
- SECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL, 2011, "Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Tabasco", Sernapam/Gobierno del Estado de Tabasco/Instituto Nacional de Ecología.
- SEMAHN, 2011, *Programa de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas*, México: Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural/Gobierno del Estado de Chiapas/Instituto Nacional de Ecología.
- SEMARNAT Y COLEGIO DE POSTGRADUADOS, 2003, *Evaluación de la degradación de los suelos causada por el hombre en la república mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional. 2001-2002*, México: Semarnat y Colegio de Postgraduados.
- SIX, Johan *et al.*, 2004, "The potential to mitigate global warming with no-tillage management is only realized when practiced in the long term", *Global Change Biology*, vol. 10, núm. 2, pp. 155-160.
- SWIFT, Roger S., 2001, "Sequestration of carbon by soil", *Soil Science*, núm. 166, pp. 858-871.
- UNITED NATIONS, 1997, *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, Kioto, Japón, United Nations.
- VAN BREEMEN, Nico y T. C. J. FEIJTEL, 1990, "Soil Processes and Properties Involved in the Production of Greenhouse Gases, with Special Relevance to Soil Taxonomic Systems", en A. F. Bouwman, edit., *Soils and the Greenhouse Effect*. Chichester, Inglaterra, John Wiley & Sons, pp. 195-223.



WEST, Tristram y Gregg MARLAND, 2003, "Net carbon flux from agriculture: carbon emissions, carbon sequestration, crop yield and land-use change", *Biogeochemistry*, vol. 63, núm. 1, pp. 73-83.



# Inventarios corporativos de emisiones de gases de efecto invernadero. Un primer paso para un desarrollo bajo en carbono en la región norte del país

Soffia Alarcón Díaz

## Introducción

La Ley General de Cambio Climático, publicada el 6 de junio de 2012, establece una serie de instrumentos de política pública que permitirán a México alcanzar sus metas aspiracionales de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), a saber, 30 por ciento de emisiones con respecto a la línea de base; así como 50 por ciento de reducción de emisiones para 2050, en relación con las emitidas en 2000. Uno de estos instrumentos, el Registro Nacional de Emisiones, es el que integrará las emisiones directas e indirectas generadas por las fuentes fijas y móviles que se identifiquen como sujetas a reporte en México. Con esto, se espera que todas las empresas del país elaboren un reporte de emisiones que les permita identificar riesgos asociados al cambio climático y oportunidades de negocio, para fomentar un desarrollo bajo en carbono. Un caso especial lo constituyen los estados de la región norte<sup>1</sup> del país que aportan alrededor de 25 por ciento al total de la economía –seguidos por la región centro, que aporta 26 por ciento–, que comprenden actividades, principalmente, del sector industrial y de servicios (Inegi, 2015:8). Debido a la creciente industrialización y expansión del sector turismo, la región norte enfrenta

<sup>1</sup> De acuerdo con la clasificación del Inegi, la región norte del país la conforman los estados de Baja California, Baja California Sur, Coahuila de Zaragoza, Chihuahua, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas.

retos demográficos, laborales, sociales, económicos y ambientales. Esta situación se ve exacerbada por los impactos que el cambio climático ha ocasionado, derivados, principalmente, de fenómenos como la disminución de la precipitación, el aumento de la temperatura máxima y la ocurrencia de ondas de calor, lo que, a su vez, ha provocado que la región norte sea más seca y las sequías más frecuentes en las zonas urbanas.

El calentamiento global, así como el cambio climático, se han posicionado como temas clave en materia de desarrollo sustentable. Cada vez más, las empresas e industrias en todo el mundo han desarrollado esquemas de medición del riesgo ambiental y climático, con el objetivo de gestionarlo más estratégicamente.

Uno de los primeros pasos es la elaboración de un reporte de emisiones que permite identificar las fuentes de emisión más relevantes, y así tomar medidas para reducir las emisiones de GEI. Este ensayo intenta dilucidar los aspectos más relevantes de los reportes de inventarios de GEI, con el objetivo de resaltar la importancia de contar con unos más robustos, sobre todo en procesos industriales que, por su naturaleza, resultan complejos de medir. Mientras las negociaciones internacionales avanzan para incluir inventarios nacionales periódicos, completos, comparables y verificables y surgen más arreglos institucionales en forma de programas de monitoreo y reportes de emisiones de GEI, resulta relevante la participación del sector industrial y empresarial en las regiones de México con representatividad del sector privado en la medición de sus emisiones, así como en el esfuerzo nacional de reducción de emisiones de GEI.

## Objetivos y metas

Este trabajo discutirá los elementos esenciales de los inventarios corporativos-instalación, así como de los sistemas nacionales de inventarios, al mismo tiempo que reconocerá sus diferencias y

sinergias potenciales. La consideración de dichas sinergias puede ayudar a mejorar la integridad y precisión entre las bases de datos; facilitar la coordinación y administración entre entidades y actores participantes, así como resolver brechas para construir inventarios y sistemas de medición y reporte más completos. Aunque las sinergias exploradas pueden resultar en más beneficios reales para los esfuerzos nacionales de monitoreo y reporte de emisiones que para los sistemas de inventarios corporativos, el ejercicio de reportar emisiones puede beneficiar a las empresas, especialmente las que cuentan con actividades y procesos industriales complejos y requieren herramientas más sofisticadas para obtener información más precisa sobre las emisiones de GEI. En la región fronteriza, por ejemplo, Nuevo León, Coahuila, Sonora, Tamaulipas y Baja California aportan 23 por ciento del producto interno bruto de todas las actividades industriales, incluidas la minería, manufactura, construcción y la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como el suministro de gas por ductos. Estas actividades, a diferencia de las primarias terciarias, que incluyen principalmente el comercio, requieren de un entendimiento detallado de todas las emisiones de GEI para establecer y medir su progreso respecto a metas de desempeño, a lo largo de un período de tiempo.

## Análisis

Las acciones para mitigar el cambio climático empiezan con el monitoreo y reporte de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.<sup>2</sup> La elaboración de un inventario de GEI es la práctica

<sup>2</sup> Los compuestos de efecto invernadero son los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el monóxido de carbono (CO), el bióxido de azufre y los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM). Estos últimos compuestos son precursores de ozono y están presentes, sobre todo, en las zonas urbanas. A diferencia de los compuestos, a los Gases de efecto invernadero (GEI)

más común de conteo y reporte de emisiones GEI. Los inventarios de GEI se pueden elaborar a nivel nacional, subnacional (estados/provincia o ciudad), sector, corporativo, instalación o fábrica. Asimismo, los inventarios se compilan a lo largo de una cadena de valor de un corporativo o a lo largo del ciclo de vida de un producto. Al proveer un conteo exhaustivo de las fuentes de emisiones y captura de GEI dentro de un área geográfica específica o dentro del alcance operacional por un período de tiempo en particular, los inventarios de GEI pueden ayudar a los tomadores de decisiones de políticas públicas a implementar acciones y actividades para mitigar estos gases. Compilar inventarios de GEI periódicamente (es decir, cada año), de acuerdo a un marco común y consistente, facilita el seguimiento de dichas actividades y permite realizar análisis comparativos. Aunque algunas partes de este trabajo aplican a diferentes tipos de inventarios, el mismo examina elementos específicos, beneficios y sinergias potenciales de los inventarios nacionales con los corporativos, dos de los sistemas de inventarios mejor establecidos.

En la última década, la mayoría de los países en el mundo han desarrollado, al menos, un inventario nacional. También, muchos han establecido sistemas voluntarios o vinculantes de reporte de emisiones de GEI a nivel corporativo o de instalación y empresas asociadas a sus operaciones. Sin embargo, existe confusión sobre las características distintivas de los tipos de inventarios y cómo se vinculan los sistemas nacionales y registros de emisiones con los inventarios corporativos-instalación. Es decir, ¿qué papel y valor tiene cada tipo de inventario (nacional, corporativo o de instalación)?, ¿cuáles son las similitudes y diferencias más importantes?, ¿por qué es necesario contar con un registro nacional de emisiones, aun cuando en algunos países ya se cuenta con un sistema voluntario de reporte de emisiones?

---

se les puede asignar un potencial de calentamiento global (PCG). Para fines de este análisis, se utilizaron como referencia sólo los GEI.

La elaboración de inventarios a nivel corporativo-instalación se ha convertido en prioridad para gobiernos y empresas, como resultado de las políticas nacionales e internacionales, es por esto que cada vez será más importante para los países optimizar recursos humanos, financieros y técnicos para dar cabida a esta necesidad. Dependencias gubernamentales, empresas y otros practicantes de inventarios podrían, entonces, estar interesados en evaluar áreas en donde las sinergias entre inventarios, registros y sistemas de inventarios pueden mejorar la calidad de los datos e información de emisiones, así como fortalecer establecimientos institucionales y reforzar programas de reporte de GEI. Sin embargo, en general, los distintos tipos de inventarios se desarrollan de manera independiente y no siguen una estructura que permita la integración, vinculación y complementariedad desde el inicio. Aunque la literatura sobre el tema es vasta, sólo pocas contribuciones han analizado la naturaleza complementaria de los sistemas de inventarios corporativos-instalación y los sistemas de inventarios nacionales. Además, los beneficios y valor de integrar diferentes tipos de inventarios no siempre se discuten y, como se verá más adelante, existe confusión sobre sus distintas funciones.

Las primeras dos secciones de este trabajo describen los elementos esenciales de los esquemas de reporte de inventarios, a nivel corporativo-instalación y nacional, incluyendo los procesos de recopilación de datos, arreglos institucionales y metodologías base. Estas secciones ayudarán a identificar las diferencias entre ambos sistemas. La tercera explora las diferencias que podrían fortalecer o complementar a los dos tipos de inventarios. Finalmente, la cuarta sección analiza los beneficios que ofrece cada tipo de inventario a distintos grupos de interés. Para dilucidar estas sinergias, este análisis hace referencia a experiencias en Australia, Reino Unido y Estados Unidos.

### *Inventarios corporativos y de instalación*

Un inventario corporativo es una lista cuantificada de las emisiones y fuentes de emisión de GEI de un corporativo u otra entidad, incluyendo emisiones directas e indirectas (EPA, 2018). Un inventario a nivel de instalación provee información sobre las emisiones asociadas con un solo establecimiento, fábrica o corporativo. A diferencia de los inventarios y registros nacionales de emisiones, los inventarios corporativos-instalación se compilan usando un enfoque de abajo hacia arriba (*bottom-up*), donde las emisiones de las fuentes individuales, identificadas como las que se encuentran dentro de los límites de un corporativo o instalación, se agregan para obtener el total de emisiones.

Los inventarios corporativos-instalación tienen la función de identificar y monitorear las mayores fuentes de emisión a nivel corporativo. Un entendimiento del perfil de las emisiones es el primer paso para empezar a mitigarlas y monitorear su desempeño a lo largo del tiempo. Las compañías que desarrollan inventarios usualmente se basan en estándares de medición y reporte, como el Protocolo GEI Estándar Corporativo<sup>3</sup> o protocolos de sectores específicos, como el Protocolo de Cuantificación de CO<sub>2</sub> para el sector cementero (que, a su vez, está basado en las prácticas de contabilidad de emisiones del Protocolo GEI). Los criterios para elaborar un inventario corporativo están basados, principalmente, en el Estándar Corporativo de Medición y Reporte del World Resources Institute/World Business Council for Sustainable Development (WRI/WBCSD). Diseñado para ser un programa o un estándar neutral (WRI/WBCSD, 2004:4), se ha convertido en la base de gran parte de los programas, esquemas de reporte y registros

<sup>3</sup> El Protocolo GEI es un conjunto de estándares y herramientas que ayuda a las empresas a administrar su huella de emisión de GEI. El estándar corporativo es uno de los cuatro estándares que proporcionan metodologías para que las empresas y organizaciones pueden preparar sus inventarios de emisiones de GEI (Adams, 2008).



de emisiones de GEI en el mundo. Una vez que los límites del inventario se han decidido, siguiendo la metodología prevista, las compañías o instalaciones recopilan los datos de las fuentes de emisión y estiman la cantidad de GEI, mismos que después se agregarán en un inventario, según los requerimientos de reporte. El cuadro 1 describe los pasos clave para desarrollar un inventario corporativo-instalación. Antes de comenzar el proceso de reporte de emisiones, las empresas están obligadas a verificar los requisitos específicos del programa o esquema de reporte o registro de emisiones al cual van a entregar su inventario.

En la última década, ha habido un gran interés por parte de inversionistas, accionistas y consumidores en el mundo por entender la huella de emisión de GEI, así como los riesgos y oportunidades relacionados con el cambio climático. Como respuesta, en muchos países se han establecido sistemas de reporte tanto voluntarios (Brasil, China, India) como vinculantes (Australia, Canadá, Japón, Francia, Corea del Sur, Estados Unidos, México, Unión Europea) en todos los sectores.

A medida que el ejercicio de medición y reporte de las emisiones de GEI cobra mayor importancia en todos los sectores, se han establecido esquemas voluntarios y vinculantes<sup>4</sup> de reporte de emisiones para apoyar el desarrollo de inventarios corporativos-instalación precisos, completos y consistentes.<sup>5</sup> En el caso de México, la Ley General de Cambio Climático establece que el Registro Nacional de Emisiones será el instrumento que integre las emisiones directas e indirectas de las fuentes fijas y móviles que se identifiquen como sujetas a reporte (Cámara de Diputados, 2012).

<sup>4</sup> Los programas voluntarios de reporte de GEI son esquemas en los cuales la participación en acuerdos de reporte sólo sucede a discreción de la entidad participante, y no existe obligación alguna del gobierno para cumplir con los objetivos del programa. Los programas vinculantes, en cambio, están diseñados para cumplir con objetivos específicos alineados a una política pública.

<sup>5</sup> Una lista de todos los programas de reporte de GEI en el mundo puede consultarse en el anexo 1 (UN, 2018).

Como tal, deberá proveer las directrices oficiales para medir y reportar emisiones. Así, las empresas que rebasen los umbrales establecidos por el reglamento deberán cumplir con las obligaciones establecidas por la ley.

CUADRO 1. Pasos para desarrollar un inventario a nivel corporativo-instalación

Identificar límites organizacionales	A menos que se indique lo contrario por el sistema de reporte de GEI, al cual la empresa entregará su inventario de emisiones, las empresas pueden usar uno de los enfoques para determinar su límite organizacional: control accionario o enfoque de control. El límite organizacional ayuda a identificar qué operaciones e instalaciones se incluirán en el inventario. Este paso no aplica para un inventario a nivel instalación.
Límites operacionales	Esto involucra identificar las emisiones asociadas con las operaciones, categorizándolas como directas (alcance 1) e indirectas (alcance 2 y 3). Un inventario a nivel instalación incluye a menudo solamente emisiones 1 y 2.
Cálculo de emisiones	En muchos casos, las emisiones alcance 1 se calcularán con base en las cantidades compradas de los combustibles comerciales (e. g. gas natural y combustóleo para calefacción) usando factores de emisión existentes y publicados. Las emisiones alcance 2 serán principalmente calculadas con base en el consumo eléctrico usando factores de emisión de los proveedores de energía eléctrica. Las emisiones alcance 3 se calcularán usando los datos de actividad como el uso de combustible o millas de pasajeros usando factores existentes y publicados. A las compañías industriales se les recomienda usar herramientas específicas del sector al que pertenecen para reportar sus fuentes de emisión de GEI.

*(continúa)*

*(continuación)*

Revisión de calidad	Métodos, datos, procesos de inventarios y documentación.
Reporte	Información sobre el total de emisiones en alcance 1 y 2; datos sobre emisiones separados por alcance; emisiones por cada uno de los siete gases por separado en toneladas métricas y dióxido de carbono equivalente (CO <sub>e</sub> ). También se recomienda que el reporte de

*Semblanza general de los reportes de emisiones*

## Cobertura

Una decisión clave para un programa de reporte es la cobertura de las emisiones en términos de sectores, fuentes y gases. Todos los programas y registros de emisiones vinculantes<sup>6</sup> en el mundo requieren que las entidades participantes reporten emisiones de todos los gases cubiertos por el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC),<sup>7</sup> con la excepción del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea (EU ETS, por sus siglas en inglés), al que sólo reportan dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y, a partir de 2013, todos los gases (IPCC, 2018). Un programa vinculante de emisiones puede incluir emisiones por combustión fija, móvil, de proceso o fugitivas de todos (o una combinación de todos) los sectores económicos más importantes.

Los programas pueden requerir el reporte de emisiones directas o indirectas. Las emisiones directas (alcance 1) ocurren de las fuentes propias o controladas, por una entidad sujeta a reporte.

<sup>6</sup> Australia, Reino Unido, Francia, Japón, Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea.

<sup>7</sup> Dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, hexafluoruro de azufre, trifluoruro de nitrógeno.

Las emisiones indirectas son resultado de las actividades de las entidades sujetas a reporte y están más extensamente categorizadas como emisiones de alcance 2 y 3. Las emisiones alcance 2 resultan del uso de la electricidad, calefacción o vapor comprado, mientras que las otras emisiones indirectas (por ejemplo, traslados de los trabajadores) se consideran alcance 3, y algunos programas promueven su medición y reporte.

Algunos registros de emisiones incluyen a los suministradores de energía eléctrica. Reportar las emisiones directas de los proveedores de energía eléctrica tiene como ventaja que las emisiones asociadas a la quema de los combustibles fósiles y el uso de gases industriales se capturan sin la necesidad de requerir reportes de las centenas de pequeñas empresas a las que suministran los proveedores.

Dadas las limitaciones prácticas para maximizar la precisión e integridad del reporte, algunos programas establecen umbrales mínimos para sentar el límite de cuántas emisiones puede excluir una entidad de su inventario. Otros reportes establecen un umbral mínimo que tiene la intención de aligerar la carga administrativa para los corporativos. Dicho umbral se puede establecer en términos del porcentaje de emisiones o la cantidad de emisiones o ambos criterios. Por ejemplo, el umbral *de minimis* para el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea es 2 por ciento del total de emisiones (5 por ciento si las emisiones son mayores a 500 kt de CO<sub>2</sub> por año) y, para el programa de California, 3 por ciento (Raupach *et al.* 2007).

### *Metodologías*

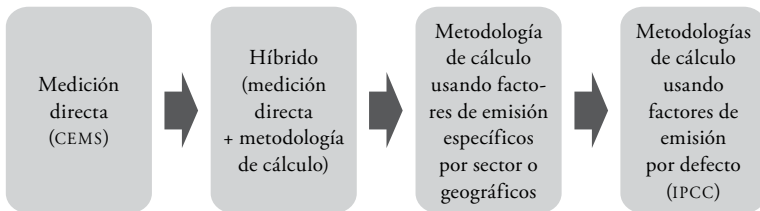
Una vez que la cobertura sea determinada, los programas de reporte necesitarán especificar el tipo de metodologías que usarán para calcular y reportar emisiones. Utilizar un conjunto de protocolos o metodologías asegura que las entidades sujetas a reporte estén usando los mismos (o similares), proporcionando

estandarización, calidad de los datos y comparabilidad. Es muy probable que protocolos por sector o específicos por región ya existan, pero requieran adaptación a las circunstancias del país. Nuevas metodologías de cálculo pueden ser desarrolladas con la participación y revisión de diferentes grupos de interés. El Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) también permite, en algunos programas (por ejemplo, la California Environmental Protection Agency [EPA]), adquirir datos sobre emisiones con criterios específicos que el programa establece (EPA, 2010). Aunque el CEMS es útil para los grandes emisores, esto podría resultar muy caro para los pequeños.

Muchos programas proveen metodologías de cálculo muy específicas, factores de emisión y valores de potencial de calentamiento global (PCG), que se usan para calcular las emisiones. El EU ETS proporciona guías detalladas (European Commission Monitoring and Reporting Guidelines) y usa factores de emisión, por defecto, de las metodologías del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006). Considerando que el EU ETS es un esquema de comercio de emisiones, es necesario un alto nivel de precisión y consistencia para apoyar los objetivos del programa. Otros países como Francia, Japón y Australia utilizan metodologías que se apoyan en el ISO 14064-1, así como el Greenhouse Gas Protocol. El programa canadiense, a diferencia de la mayoría de los programas de reporte de emisiones, no prescribe ningún tipo de metodología, factores de emisión o valores del PCG para calcularlas. Sólo pide a los sujetos de reporte que los métodos sean “consistentes con la metodología aprobada por la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) y aprobadas por el IPCC” (Tietenberg, 2010). Cuando esta falta de requerimiento podría parecer flexible para los sujetos a reporte, se puede convertir en un reto a la hora de calcular sus emisiones y revisar su correcta aplicación en términos de metodología, factores de emisión y PCG. La figura 1 resume los diferentes tipos de metodologías de medición de emisiones adoptadas por diferentes programas.

Los programas de reporte a menudo reducen su rigor para los sujetos más pequeños, reconociendo que esto puede representar una carga administrativa muy grande y que, al mismo tiempo, pueden tener limitaciones en términos de recursos para el monitoreo y cálculo. Los niveles de reporte más altos implican más rigurosidad en precisión metodológica. Por ejemplo, en el caso del EU ETS, a menos que una entidad pueda probar costos muy elevados de reporte, todos los sujetos están obligados a reportar en el nivel más alto de detalle (Unión Europea [EU], 2004). Dada la importancia de la región norte de México en términos económicos, los reportes de emisiones a nivel industrial pueden representar un avance sustancial en la agenda de sustentabilidad de las empresas. Esto se puede traducir en una mejor comprensión y conocimiento detallado de los procesos de uso intensivo de los recursos naturales, así como de las fuentes de energía. También permite identificar las principales fuentes de emisión, para priorizar oportunidades de reducción de emisiones y ahorros económicos potenciales.

Figura 1. Tipos de metodología de medición



Fuente: Elaboración propia.

### Vinculación con el inventario nacional de emisiones

Un inventario nacional de emisiones es una lista exhaustiva, por fuente, de las emisiones de GEI<sup>8</sup> que resultan de las actividades hu-

<sup>8</sup> El consiste en el resultado de la resta de las emisiones menos las fuentes absorbentes de carbono (sumideros de carbono).

manas en un país (Naciones Unidas, 2009). La Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) es el principal tratado que obliga a los países a reportar sus emisiones. Los requerimientos de reporte para los países anexo I<sup>9</sup> y no anexo I<sup>10</sup> varían. Los primeros están obligados a presentar estimaciones anuales de las fuentes y sumideros de carbono de los siete GEI desde 1990. Para los países no anexo I, en cambio, los inventarios son voluntarios y menos frecuentes, y se presentan como parte de las Comunicaciones Nacionales (reporte que también incluye programas y actividades relacionadas con el cambio climático). Hasta hace algunos años, los países no anexo I no estaban obligados a presentar tendencias o documentar métodos y fuentes de emisiones, ni se revisaban sus inventarios. Sin embargo, como se estableció en la Plataforma de Durban (Durban, 2011), los países no anexo I –con la excepción de los países menos desarrollados y los pequeños estados insulares en desarrollo– estarán obligados a presentar Comunicaciones Nacionales cada cuatro años y Reportes Bienales de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés) –con información sobre las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA), así como de los inventarios nacionales– cada dos años, empezando en 2014.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) es el principal desarrollador de metodologías para preparar inventarios nacionales y como parte de su

<sup>9</sup> Definidos en la CMNUCC como aquellos países que se comprometieron a reducir sus emisiones: Australia, Austria, Bélgica, Belarús, Bulgaria, Canadá, Croacia, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Japón, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Mónaco, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rumania, Federación Rusa, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Ucrania, Reino Unido y Estados Unidos (Fransen, Bhatia y Hsu, 2007).

<sup>10</sup> Países que han ratificado la CMNUCC pero que no están listados en el anexo I y, por tanto, no están obligados a reducir sus emisiones (Fransen, Bhatia y Hsu, 2007).

orientación para elaborarlos, el IPCC ha publicado varios reportes metodológicos que informan el desarrollo de un inventario de emisiones GEI, incluyendo *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* –versión revisada en 1996–; *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (2000); *Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura* y *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (IPCC, 2018).

Las guías del IPCC están diseñadas para estimar y reportar gases de origen antropogénico y absorciones de carbono de forma “transparente, consistente, comparable, completa y precisa” (IPCC, 2018). De acuerdo con las guías del IPCC, los inventarios nacionales de GEI cubren, hasta donde sea posible, las fuentes de emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ).<sup>11</sup> En las últimas guías (IPCC, 2006), las fuentes de emisión se categorizan en silvicultura y otros usos de la tierra y desechos.<sup>12</sup> Cada uno de estos sectores incluye numerosas categorías de fuentes de emisión individual y varias subcategorías (por ejemplo, transporte, ganado).

El cálculo de emisiones para inventarios nacionales se realiza a menudo con un enfoque de forma vertical (*top-down*),<sup>13</sup> utilizando datos de actividad nacional.<sup>14</sup> El método básico para

<sup>11</sup> El reporte Durban (2011) adiciona el trifluoruro de nitrógeno ( $\text{NF}_3$ ) al grupo de GEI ya cubiertos por el Protocolo de Kioto.

<sup>12</sup> La categoría *otros* se refiere a fuentes misceláneas (emisiones indirectas de disposición de nitrógeno de fuentes no agrícolas).

<sup>13</sup> Un enfoque de arriba hacia abajo es el método en donde los factores generalizados como el uso de combustible, volumen total de residuos, producción industrial total o cambios en los sumideros de carbono en una categoría de uso de suelo, por ejemplo, son indicadores de emisiones.

<sup>14</sup> Magnitud nacional de una actividad que resulta en emisiones o



estimar emisiones involucra la multiplicación de datos nacionales sobre generación de actividades, como toneladas de cemento producido o carbón consumido a nivel nacional multiplicado por un factor de emisión que especifica la cantidad de emisiones de GEI por unidad de actividad, por ejemplo, gigagramos de metano por tonelada de carbón minado. Las guías del IPCC también proporcionan directrices sobre las fuentes de emisión, métodos de recopilación de datos, cuantificación de incertidumbres, administración y manejo de los inventarios, control y garantía de la calidad, documentación y almacenamiento de datos. Aunque los requerimientos de reporte varían para los países anexo I y no anexo I, las guías del IPCC proveen las bases de un conjunto estándar de pasos esenciales en el proceso de elaboración de los inventarios (cuadro 2).

*Cuadro 2.* Pasos para desarrollar un Inventario Nacional de GEI

<i>Paso</i>	<i>Descripción</i>
Identificar categorías clave	El Análisis de Categorías Clave (KCA) permite a los países identificar las categorías que tienen los impactos más significativos del total de las emisiones de GEI y esto ayuda a priorizar las categorías de estimación. Donde un inventario ya existe, el KCA se puede identificar de estimaciones previas.
Selección de métodos de estimación	El IPCC describe tres métodos: nivel 1, es el más básico, y requiere datos de actividad a nivel agregado y factores de emisión por defecto. Los niveles 2 y 3 utilizan factores de emisión más específicos por país y son, generalmente, considerados más precisos.
Recopilación de datos de actividad	Cubre fuentes existentes de emisiones; gran parte de las referencias son datos proporcionados por otras organizaciones.

*(continúa)*

absorciones en un período de tiempo. Ejemplos incluyen datos sobre el uso de energía, producción de metal o uso de fertilizantes (UNFCCC, 2018).

*(continuación)*

<i>Paso</i>	<i>Descripción</i>
Estimaciones de emisiones	La información recopilada es usada para generar estimaciones de emisiones para todos los años correspondientes, usando series de tiempo y metodologías consistentes.
Evolución de incertidumbre	Estos análisis permiten identificar categorías para las cuales mejores niveles se requieren.
Control y garantía de la calidad (QA/QC)	Los procedimientos de calidad se pueden llevar a cabo a lo largo del proceso de preparación y deben ser llevados a cabo antes de presentarlo a los revisores externos.
Revisión	Expertos técnicos que no están involucrados revisan las estimaciones y la documentación.
Reporte	El Reporte de Inventario Nacional (NIR por sus siglas en inglés) para países anexo I y Comunicaciones Nacionales para países no anexo I se presenta ante la CMNUCC. Los contenidos usados para el cálculo y estimaciones se copian y archivan.

*Fuente:* IPCC (2018).

Para producir un inventario nacional de GEI, un país comúnmente establece un Sistema de Inventarios Nacional (NIS, por sus siglas en inglés) que incorpora todos los elementos institucionales, técnicos y de recursos humanos necesarios para estimar las emisiones y absorciones de GEI. Esto puede incluir una coordinación central en manos del Ministerio del Medio Ambiente o la Oficina de Estadísticas Nacionales, así como un gran número de instituciones con expertos en conteo de emisiones en agencias gubernamentales, universidades y entidades subnacionales. El NIS también incluye arreglos institucionales entre estas entidades que aseguran la provisión de datos, compilación de estimaciones y otros procesos necesarios para el desarrollo de un inventario nacional de GEI.

### *Comparación entre inventarios corporativos-instalación con los inventarios nacionales*

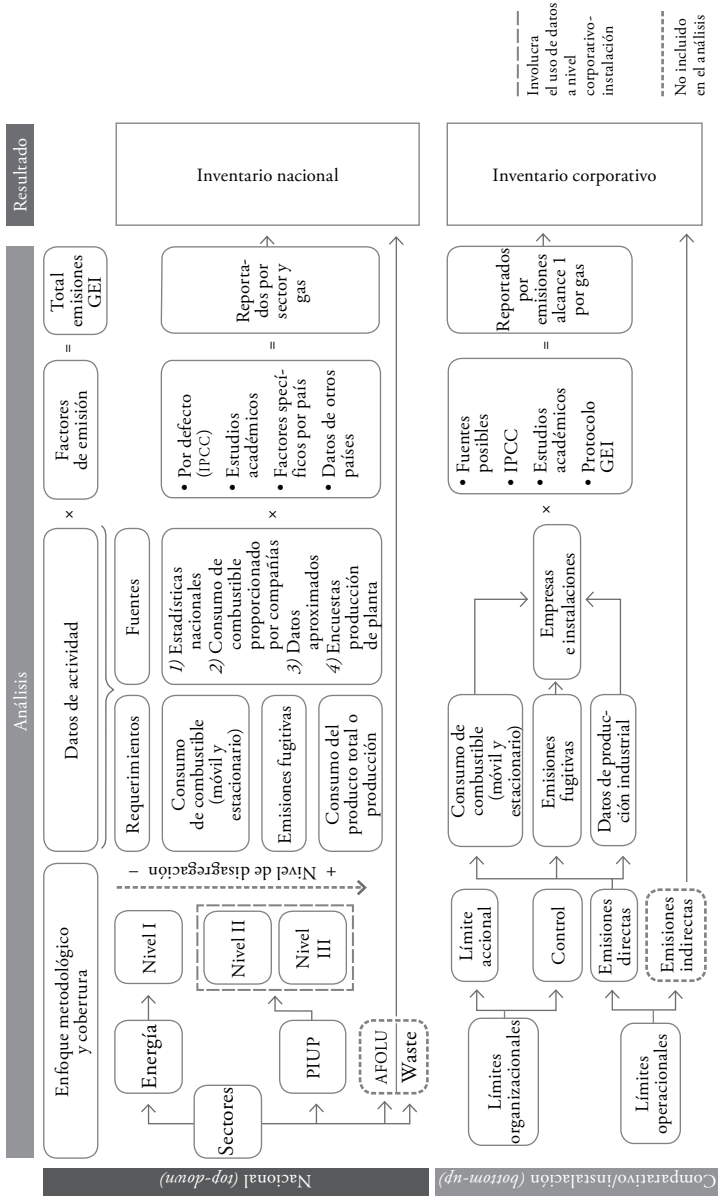
La discusión anterior clarifica los componentes de los inventarios corporativos-instalación y cómo se compilan, a diferencia de los inventarios nacionales. Dada su naturaleza tan distinta, composición y beneficios, esta sección se concentra en analizar los beneficios esenciales más representativos de ambos. Es importante resaltar que la comparación entre dichos sistemas de reporte no siempre es recomendable pues, por definición, las emisiones indirectas (alcance 2 y 3) están doblemente contabilizadas. Así, para propósitos de comparar ambos sistemas, sólo se consideran las emisiones directas (alcance 1) (figura 2).

### *Beneficios de los inventarios corporativo-instalación e inventarios nacionales*

Los inventarios de emisiones de GEI a nivel corporativo-instalación, así como los inventarios nacionales proveen información fundamental relativa a las emisiones de una empresa o país, respectivamente, así como el progreso de las metas de mitigación. Para los países también representa cumplir las obligaciones con la CMNUCC. Para las empresas, los beneficios de reportar GEI varían por tamaño, sector y esquema de reporte, temas que se vinculan estrechamente con la estrategia de mitigar GEI. Algunos de los beneficios para las empresas son:

- 1) Los inventarios corporativos proveen una fotografía completa de las emisiones de una empresa y para las mismas es un paso esencial en el establecimiento de metas de mitigación de emisiones GEI internas y demostrar progreso ante algunos grupos de interés o accionistas. En el marco de sistemas de reporte de emisiones, las empresas deben medir y reportar sus emisiones para identificar oportunidades para reducirlas,

Figura 2. Marco general de los inventarios corporativos-instalación y los inventarios nacionales de GEI



Fuente: EPA (2018).

así como prevenir riesgos estrechamente vinculados con los efectos del cambio climático (Kauffmann, Tébar y Teichmann, 2012:8).

- 5) Desarrollar inventarios corporativos permite establecer una línea base de reducción de emisiones GEI a nivel empresarial. Es decir, acciones tempranas de reducción de GEI. En numerosos países no existen regulaciones relacionadas con la reducción de emisiones de GEI. Como resultado, y por falta de un marco regulatorio de tipo gubernamental, muchas empresas han emprendido programas y acciones relacionados con la reducción de emisiones, en virtud de que, en un futuro próximo, podrían enfrentar regulaciones de tipo vinculativo. La participación en un programa de registro de emisiones permite tener un antecedente histórico.
- 6) El reporte de GEI aumenta la consistencia y transparencia en la contabilidad de GEI entre compañías y organizaciones (Russell, 2010). Los beneficios de revelar la información incluyen acceso a crédito, aumento en los valores del mercado y la marca, mejoría de la reputación, acceso a una cartera más amplia de clientes, reducción en las primas de seguro y mejora en las relaciones comerciales.
- 7) Los inventarios corporativos también pueden ayudar a que los gobiernos subnacionales evalúen el daño en una región específica. En este caso, las emisiones reportadas a un registro pueden auxiliar a los gobiernos subnacionales a diseñar programas y políticas de reducción de GEI a nivel multisectorial o sectorial.
- 8) Finalmente, los reportes de GEI aseguran la comparabilidad entre empresas. Como un primer paso hacia la reducción y mitigación de GEI, algunos programas de registro requieren que los participantes midan sus emisiones a niveles distintos para comprender qué pueden controlar y modificar en sus procesos de producción o cadenas de suministro.

Los inventarios nacionales, en cambio, proporcionan otro tipo de beneficios:

- 1) Un inventario nacional es útil a la hora de diseñar políticas, metas o estrategias nacionales de mitigación de GEI. Inventarios precisos permiten a los países identificar, entre otros, las fuentes y absorciones más importantes de GEI, así como las tendencias en emisiones con mucha confianza y, posteriormente, tomar decisiones de política pública apropiadas e informadas.
- 2) El inventario nacional puede incluir estimaciones de gases indirectos y contaminantes de climáticos de vida corta (CCVC). Este reporte puede servir de base para el desarrollo de legislación y regulaciones que disminuyan emisiones y contaminantes en otros sectores, como agua, aire y residuos.
- 3) Los inventarios nacionales proveen las tendencias de emisiones de GEI. Esta información es útil para las actividades relacionadas con el desarrollo económico y de planeación en los sectores industrial y empresarial.
- 4) Los inventarios nacionales proporcionan un reporte objetivo y preciso de las emisiones y absorciones de GEI en el marco del Protocolo de Kioto. Los países anexo I, con compromisos del Protocolo de Kioto, pueden recibir certificados de reducción de emisiones para complementar los esfuerzos a nivel nacional y cumplir con sus metas. Las transferencias y adquisiciones de estas unidades se pueden rastrear y registrar por medio de un programa vinculatorio de reporte de emisiones o un registro nacional. Esta información permite identificar la disminución en las emisiones que fueron *compensadas* vía los créditos de carbono.
- 5) Finalmente, los inventarios nacionales pueden servir como la base para mejorar de la calidad de datos a nivel nacional. Esto es particularmente importante para los países no anexo I, donde los intervalos en información y la falta de capacidades

para preparar el inventario nacional son un tema relevante. Sin embargo, los países pueden desarrollar planes detallados para resolver intervalos en la información y apoyar la mejora de los datos y modelos relacionados con el cambio climático.

Aunque ambos sistemas de reporte parecen independientes, se pueden complementar si las sinergias se identifican y explotan. Este ejercicio puede traer múltiples beneficios, incluyendo la reducción de la carga administrativa para empresas y proveer consistencia en los conjuntos de datos, formalización de conteo de reporte de emisiones, maximización de los datos compilados y coordinación efectiva entre gobierno y empresas.

## Conclusión

Mientras las emisiones antropogénicas que producen los efectos del cambio climático siguen creciendo, los gobiernos están en proceso de establecer un nuevo conjunto de políticas e incentivos económicos para impulsar la reducción de emisiones. Asimismo, las compañías han identificado oportunidades para reducir el riesgo y aumentar su productividad. Una estrategia efectiva de cambio climático, ya sea a nivel corporativo o instalación, requiere un entendimiento detallado del impacto de los GEI. Por la importancia de la actividad comercial e industrial de la región norte del país, es relevante que las empresas contemplen, como parte de su estrategia de competitividad y desarrollo de negocios, la elaboración de un reporte de emisiones de GEI, con la intención de no incorporar sólo una estrategia de sustentabilidad interna, sino reducir costos y el consumo ineficiente de recursos. Un inventario es la herramienta para proveer tal entendimiento, permite tanto a gobiernos como empresas tomar en cuenta las emisiones relacionadas con los riesgos y oportunidades relacionadas con las emisiones GEI y centrarse en las fuentes de emisión más relevantes.

En virtud de esta naturaleza, gobiernos y empresas pueden vincular sus esfuerzos individuales para capitalizar sinergias entre los dos sistemas.

## Referencias

- ADAMS, Carol A., 2008, “A commentary on: corporate social responsibility reporting and reputation risk management”, *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, Vol. 21 No. 3, pp. 365-370.
- BRECHINI, Steven R., 2003, “Comparative public opinion and knowledge on global climatic change and the Kyoto Protocol: The US versus the World?” *International Journal of Sociology and Social Policy*, vol. 23, núm. 10, 106-134.
- CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, 2018, “Definitions”, en <[http://unfccc.int/ghg\\_data/online\\_help/definitions/items/3817.php](http://unfccc.int/ghg_data/online_help/definitions/items/3817.php)>, consultado el 24 de abril de 2018.
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN, 2012, *Ley General de Cambio Climático*, en *Diario Oficial de la Federación*, Cámara de Diputados, 6 de junio.
- DURBAN PLATFORM, 2011, “Report of the Conference of the Parties on its seventeenth session, held in Durban from 28 November to 11 December 2011”, Ginebra: ONU, en <<http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf>>, consultado el 28 de abril de 2018.
- EPA (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY), 2010, *Inventory of U. S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2006*, EPA, Washington D. C., 20460, 2008.
- EPA (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY), 2018, *Center for Corporate Climate Leadership Greenhouse Gas Inventory Guidance*, EPA, Washington D.



- C., en <<https://www.epa.gov/climateleadership/center-corporate-climate-leadership-greenhouse-gas-inventory-guidance>>, consultado el 14 de abril de 2018.
- UNIÓN EUROPEA, 2004, Section 4.2.2.1.4, Annex I, Guide on Monitoring and Reporting.
- FRANSEN, Taryn, BHATIA, P. y HSU, A., 2007, *A Guide to Designing GHG Accounting and Reporting Programs*, WRI/WBCSD.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, 2015, “Boletín de prensa núm. 196/15”, México: Inegi.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2006, “Reportes de Metodologías”, IPCC, en <<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>>, consultado el 24 de abril de 2018.
- IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE), 2018, IPCC, en <[http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)>, consultado 12 de enero de 2018.
- KAUFFMANN, Céline, Cristina Tébar Less y Dorothee Teichmann, 2012, “Corporate Greenhouse Gas Emission Reporting: A Stocktaking of Government Schemes”, en *OECD Working Papers on International Investment, 2012/01*, OECD, en <<http://dx.doi.org/10.1787/5k97g3x674lq-en>>, consultado el 24 de abril de 2018.
- UN (UNITED NATIONS), 2009, *UN Data*, en <<http://data.un.org/Data.aspx?d=GHG&f=seriesID%3AGHG>>. Consultado 15 de julio de 2014.
- UN, (United Nations Climate Change), 2018, en <<https://unfccc.int/process/conferences/pastconferences/copenhagen-climate-change-conference-december-2009/statements-and-resources/appendix-i-quantified-economy-wide-emissions-targets-for-2020>>, consultado el 12 de enero de 2018.
- RAUPACH, M. R., MARLAND, G., CIAIS, P., LE QUÉRÉ, C., CANADELL, J. G., KLEPPER, G., & FIELD, C. B., 2007. Global and regional drivers of accelerating CO2 emissions.

Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(24), 10288-10293.

TIETENBERG, Thomas H., 2010, *Emissions trading: principles and practice*. Routledge.

WORLD RESOURCES INSTITUTE y WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2004, *Corporate Standard, The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*, Washington, D. C., WRI/WBCS.

## La universidad y su impacto en la formación de profesionistas en entornos transfronterizos. Caso sierra de Sonora

Manuel Arturo Coronado García  
Víctor Guadalupe Santiago Hernández  
Mercedes García Porchas

### Introducción

Los supuestos iniciales que gestaron la investigación parten de que las instituciones de educación de nivel superior cumplen con las funciones para las cuales fueron creadas. En caso de que estas instituciones no cumplan del todo sus tareas, el trabajo que realizan está encaminado a dicho cumplimiento. Independientemente del grado de desempeño en sus tareas, las universidades son, de alguna manera, juzgadas y valoradas por la sociedad. Estas funciones y estrategias académicas cobran importancia en regiones que presentan distorsiones en su cultura, sobre todo por la cercanía con la frontera. Las personas que podrían valorar objetivamente la situación reflejada por el trabajo universitario, son quienes intervienen en él: estudiantes, docentes y empleadores.

El problema de investigación parte de que la Universidad de la Sierra, dentro de sus atribuciones como institución que forma profesionistas, refleja su grado de pertinencia social mediante el cumplimiento de sus funciones y sus procesos de formación. Se asume que su área de influencia está directamente en contacto con la frontera con Estados Unidos y con requerimientos particulares en la formación de sus estudiantes, como lo es un segundo idioma. Sin embargo, se desconoce inicialmente el grado de

pertinencia que esta institución logra alcanzar en cuanto a sus procesos de formación y al cumplimiento de sus funciones.

El grado en que la Universidad de la Sierra logra ser socialmente pertinente podría medirse de forma objetiva, a través de las creencias o percepciones de sus principales actores (estudiantes docentes y empleadores). Es desconocido, con base en el reflejo de dicha pertinencia, si los actores mencionados valoran o desvaloran a la institución en el sentido del cumplimiento de sus funciones y sus procesos de formación. Este problema no es del todo ajeno a otras instituciones de nivel superior.

### Objetivo

Identificar, examinar y reflexionar sobre los factores que intervienen en el cumplimiento de la pertinencia social y funcionalidad de la Universidad de la Sierra en relación con sus procesos de formación, vistos desde sus estudiantes, profesores y empleadores.

### Justificación

El problema recobra importancia al medir no sólo la pertinencia social universitaria, sino el grado de la misma bajo un esquema de variables específicas como lo son:

- 1) Las funciones institucionales
- 2) Los criterios de formación (Competencias)

Se pretende generar un análisis reflexivo en cuanto a las instituciones de nivel superior, el cumplimiento de sus funciones en relación con las necesidades de la sociedad, o bien, su pertinencia social, así como el valor que representan dichas instituciones

para sus estudiantes, docentes y empleadores en una región con características fronterizas.

### Preguntas de investigación

¿En qué grado la Universidad de la Sierra cumple con sus funciones de pertinencia social?, ¿qué tan eficaz y eficiente se manifiesta en la transmisión de las competencias genéricas del profesional?, ¿qué tanto son valoradas estas competencias por los docentes y estudiantes como parte de su proceso de formación, así como por los empleadores como parámetro de aplicación en el entorno laboral de la región serrana de Sonora?, y, por último, ¿qué tanto concuerda la calidad de esta formación en relación con los estándares actuales que dictan los organismos de compatibilidad internacional?

### Descripción del contexto y referente de la investigación

La Universidad de la Sierra es un órgano descentralizado del gobierno del estado de Sonora. La institución se encuentra ubicada en la región serrana del estado de Sonora, atendiendo a 33 municipios. Los sectores sociales y sobre todo económicos se encuentran marginados y con niveles de vida vulnerables debido a la carencia de algunos servicios e infraestructura básica.

Las expresiones y conductas están arraigadas e inclinadas hacia expresiones campiranas e informales. De igual manera, es recurrente que los pobladores crucen la frontera para desempeñar actividades laborales en Estados Unidos y volver o enviar el sustento económico a sus familias.

Este proceso de vaivén migratorio puede impactar en la formación de los jóvenes, al percibir distintas ventanas para su futuro como profesionistas o trabajadores.

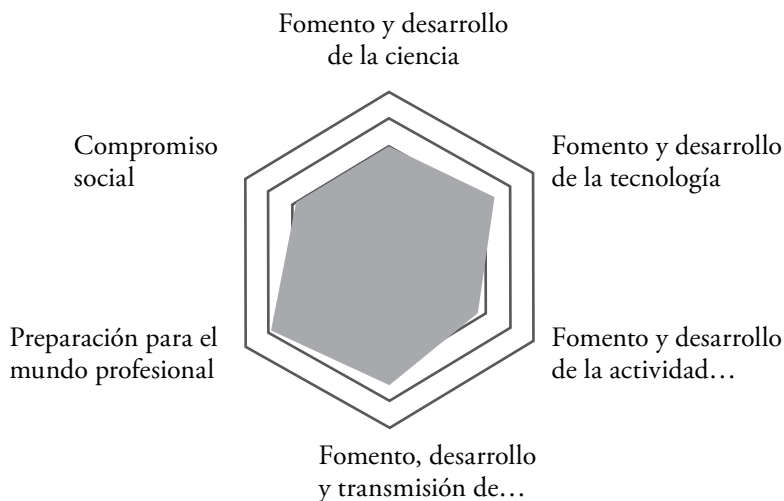
## Metodología

Primeramente se establecieron los sujetos a investigar, valorando las cualidades y cantidades de los mismos y así determinar el número de estudiantes, de profesores y de empleadores que valide la obtención de la información. Para tal efecto, se decidió hacer un censo de profesores y estudiantes en sus últimos semestres de la universidad. En cuanto a los empleadores, se eligió los diez más representativos en cuanto al número de egresados que laboran en sus organizaciones.

Como siguiente paso, se procedió al diseño y aplicación de los instrumentos, a los estudiantes, profesores y empleadores.

Para finalizar el proceso o plan metodológico, se procesó y analizó la información de acuerdo al manejo recomendado y validado por el modelo de interpretación, utilizando medios tecnológicos como hoja de cálculo y sistemas estadísticos para relacionar y correlacionar en lo posible la información, generando la valoración integral sobre la pertinencia de la formación que brinda la Universidad de la Sierra.

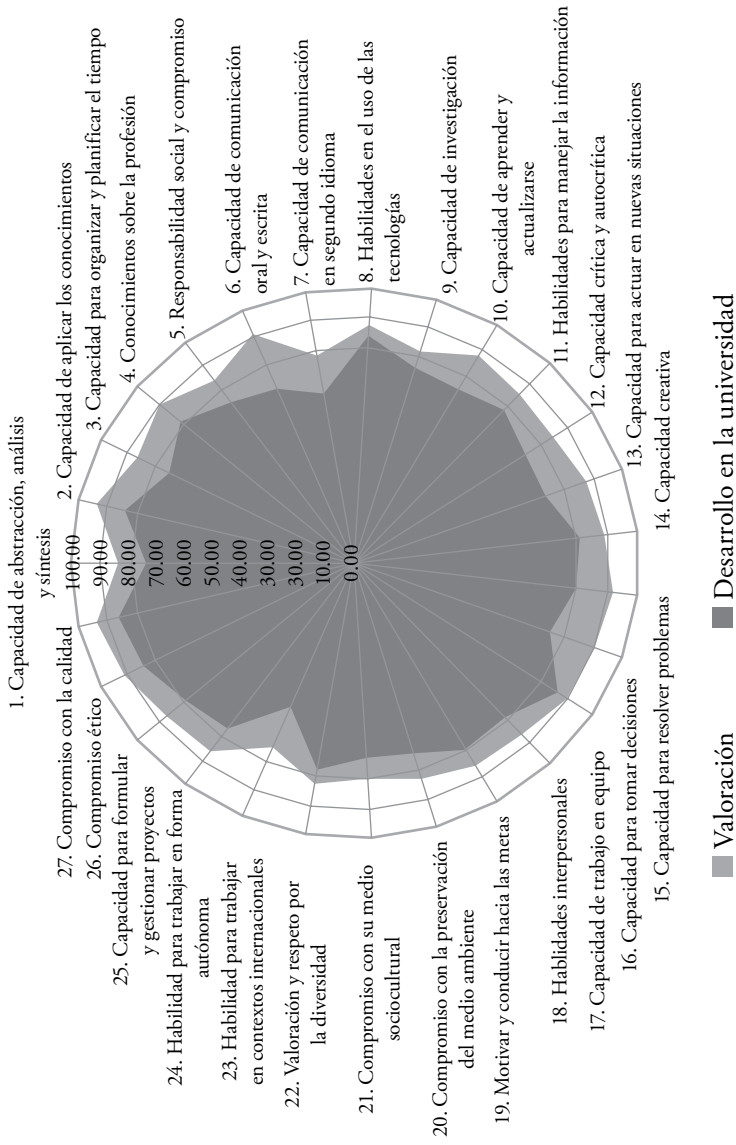
*Gráfica 1.* Resultados obtenidos en la Universidad de la Sierra en cuanto al cumplimiento de sus funciones



*Cuadro 1. Cumplimiento de las funciones universitarias por parte de la Universidad de la Sierra de acuerdo con estudiantes, docentes y empleadores*

<i>Estudiantes</i>		<i>Docentes</i>		<i>Empleadores</i>	
<i>Competencia</i>	<i>Lugar adjudicado</i>	<i>Competencia</i>	<i>Lugar adjudicado</i>	<i>Competencia</i>	<i>Lugar adjudicado</i>
Aplicar conocimientos en la práctica	1	Aplicar conocimientos en la práctica	1	Aplicar conocimientos en la práctica	1
Conocimiento de un segundo idioma	2	Identificar, planear y resolver problemas	2	Aprender a actualizarse	2
Identificar, planear y resolver problemas	3	Capacidad para tomar decisiones	3	Identificar, planear y resolver problemas	3
Compromiso ético	4	Compromiso ético	4	Compromiso ético	4
Compromiso con la calidad	5	Compromiso con la calidad	5	Compromiso con la calidad	5

**Gráfico 2. Valoración y percepción del desarrollo de competencias genéricas por parte de estudiantes, docentes y empleadores de la Universidad de la Sierra**





## Conclusiones y aportaciones

En cuanto a lo que deja la investigación, los sujetos que conviven en los procesos de formación y educación de nivel superior (estudiantes, docentes y empleadores), no reflejan una valoración entre lo que hacen y lo que obtienen en la universidad; la función social universitaria suele ser la menos atendida.

Existen competencias cuyas carencias en formación reflejan hasta cierto punto la realidad educativa del país, principalmente la del roce internacional por parte de maestros y estudiantes. Esto se contrapone con la dinámica laboral informal e ilegal de algunos pobladores de la región que acuden por temporadas a trabajar a Estados Unidos para traer sustento a su familia.

Es necesario fortalecer los procesos de evaluación institucional, teniendo en cuenta la pertinencia social de las universidades, así como la descentralización del sistema educativo en materia de recursos y toma de decisiones académicas y administrativas, diversificar los criterios para la asignación presupuestal y, por último, promover una mayor vinculación de los sectores sociales en la dinámica universitaria.

Además deben estudiarse creencias de sujetos en formación en niveles de educación inferiores como la cultura familiar y su impacto en la universidad –sobre todo existiendo una ventana con la frontera y una dinámica constante en este aspecto–, los ambientes universitarios, abundar en estudios de formación de estudiantes, y la funcionalidad universitaria bajo criterios específicos (calidad, eficacia, eficiencia, etcétera).

De igual manera, la competencia genérica de una segunda lengua podría impulsar la formalización de la situación migratoria de los jóvenes que a futuro recurran a Estados Unidos de América, al igual que sus padres, en busca del mejor sustento familiar que eleve el nivel de vida de su familia.

## Referencias

- DE LA ORDEN HOZ, ARTURO; Inmaculada ASENSIO, Chantal-María BIENCINTO LÓPEZ, Coral GONZALEZ BARBERÁ, José MAFOKOZI NDABISHIBIJE, 2007, “Niveles y perfiles de funcionalidad como dimensión de calidad universitaria. Un estudio empírico en la Universidad Complutense”, *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, vol. 15, núm. 12, en <<http://epaa.asu.edu/epaa/>>, consultado el 12 de noviembre de 2008.
- DÍAS SOBRINHO, José, 2008, “Calidad, pertinencia y responsabilidad de la universidad latinoamericana y caribeña” en Ana Lúcia Gazzola, Axel Didriksson, edits., *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*, UNESCO.
- ESTÉVEZ, ETTY, 2009, *La evaluación en las instituciones de educación superior de Sonora. Diagnóstico y propuesta de innovación*. Hermosillo, UNISON.
- FRANCO G., Martha Josefina, 2008, *Formación de jóvenes en contextos migratorios. Estudio de caso en Tepeojuma, Puebla*, UAP.
- LÓPEZ CASTAÑAREZ, Rafael, 2006, “De la educación media a la superior. Propuestas para su articulación”, en “Coloquio Nacional de Formación Docente del Nivel Medio Superior”, Zacatecas, México.
- MUÑOZ IZQUIERDO, Carlos, 1999, *La contribución de la educación al cambio social*, México, CEE/Universidad Iberoamericana/Gernika.
- TÜNNERMANN B., Carlos, 2002, “La calidad y pertinencia social en las Instituciones de Educación Superior” en “Segundo Congreso Nacional y Tercero Internacional, Retos y Expectativas de la Universidad”, Toluca, México, UAEM.

Epílogo.  
Hacia una visión integral de los estudios fronterizos

Rigoberto García Ochoa

El esfuerzo realizado con el ejercicio académico *Norte-Sur: diálogos de frontera* es, desde la perspectiva de este trabajo, un primer paso para abordar la compleja interrelación de fenómenos económicos, sociales y ambientales que comparten las fronteras norte y sur de México. En la actualidad, más que nunca, tanto El Colegio de la Frontera Norte (El Colef) como El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) deben enfrentar el desafío académico y científico que significa analizar de manera integral estos fenómenos. Los 10 capítulos que conforman esta obra representan, precisamente, un esfuerzo en esa dirección.

Al llevar a cabo la edición de este libro, resultó evidente que no hay un diálogo efectivo entre los investigadores de El Colef y Ecosur para abordar los temas de investigación que se requieren en ambas fronteras. Las ponencias de los investigadores del norte tocaron en su gran mayoría temas de desarrollo y sustentabilidad urbana, así como problemas económicos y sociales de las ciudades de la frontera de México. Los capítulos de los investigadores del sur, por su parte, tocaron, en su mayoría, temas de ecología, agroecología, biodiversidad, control biológico, biotecnología ambiental y gestión de los recursos naturales y, en menor medida, se tocaron temas de salud, género y migración.

Se considera, sin embargo, que el principal resultado de esta obra es que se muestran algunos de los principales temas que se están investigando en las fronteras norte y sur de México. Esto impulsa a emprender nuevos proyectos que busquen una mayor comunicación e investigación interdisciplinaria entre ambas

instituciones. Sin embargo, es importante reconocer que todavía hay inercias difíciles de vencer en el quehacer cotidiano de la investigación en las fronteras.

En concreto, se propone que es necesario contar con una visión integral de los estudios fronterizos en México que trascienda el enfoque dualista tradicional norte-sur, que incluya los distintos problemas económicos, sociales y ambientales presentes en todo el espacio fronterizo. Esta propuesta significa, en realidad, una epistemología que otorga a las fronteras un carácter ontológico virtual, separado de lo meramente físico o territorial. En otras palabras, norte y sur ya no deberían considerarse como territorios separados y diferenciados, sino como regiones unidas de manera inexorable por el flujo de migrantes que, sin duda, es la característica intrínseca e inequívoca de esta ontología de las fronteras.

Hay un fenómeno político coyuntural que sustenta la pertinencia de la presente propuesta. La llegada de Donald Trump a la presidencia de Estados Unidos representa un punto crítico en la política global de desarrollo. Los problemas de desigualdad económica y social ya no son exclusivos de los países del sur. De hecho, en el mismo seno de los países del norte se observan serios problemas de desigualdad y desempleo, con lo cual están surgiendo ideas y propuestas tendientes a lo que podría llamarse visión neoproteccionista.

En lo que concierne a los mexicanos, esta visión del gobierno estadounidense genera dos fenómenos específicos los cuales necesitan ser abordados por los investigadores dedicados al estudio de las fronteras nacionales con una visión integral, tal y como se propone en este trabajo.

Con estos antecedentes, y de acuerdo con el aporte de los capítulos que conforman esta obra, a continuación se explican dichos fenómenos, mismos que pueden representar un primer paso para estudiar y analizar las fronteras de México con el enfoque propuesto por los autores.

## Rechazo a la otredad

La política migratoria del gobierno de Donald Trump exacerbaba el racismo y xenofobia –siempre latentes– que experimenta gran parte de los estadounidenses hacia la otredad, en especial los mexicanos y latinoamericanos. Las repercusiones que puede tener esta política migratoria en México son muy importantes, ya que tendrían que implementarse políticas y acciones concretas dirigidas a resolver dos temas principales.

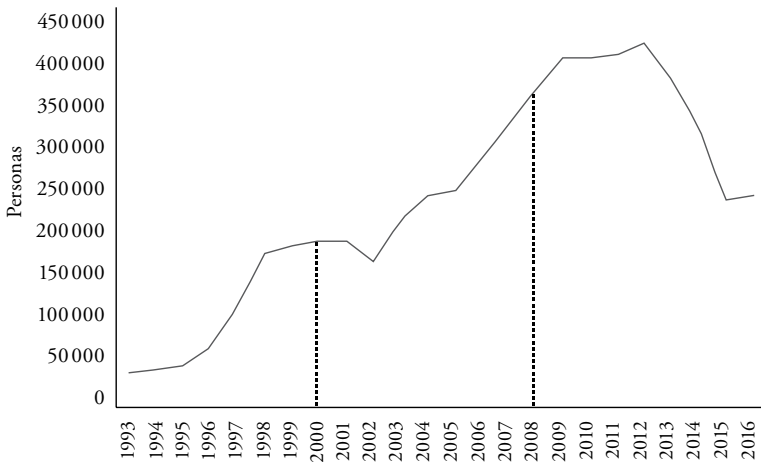
En primer lugar, se prevé que sigan las deportaciones de migrantes latinoamericanos que viven ilegalmente en Estados Unidos, especialmente mexicanos, guatemaltecos, salvadoreños y hondureños. Es importante destacar, en este sentido, que esta política migratoria no es, de ninguna manera, un rasgo distintivo de la administración de Trump, ya que durante la administración de Bill Clinton, en 1993, se incrementó de manera significativa la deportación de migrantes indocumentados, proceso que continuó de manera consistente bajo los mandatos de George W. Bush y Barak Obama (gráfica 1). De hecho, Barak Obama es el presidente que ha deportado más migrantes en la historia de Estados Unidos, sumando un total de 2 749 706 personas (U.S. Immigration Customs Enforcement [ICE], 2016).<sup>15</sup>

Reconociendo que esta política migratoria enfocada en deportaciones ha sido constante desde hace más de 20 años, el punto clave es que existe la preocupación latente de que esta política se intensifique. Si esto es así, México y los países centroamericanos que más contribuyen al flujo de migrantes indocumentados a Estados Unidos tendrían que pensar en una política migratoria integral que defienda sus intereses particulares y contribuya a su desarrollo social. Este escenario representa un problema social y

<sup>15</sup> De acuerdo con información de ICE (2016), en 2016 fueron deportadas 240 255 personas, de las cuales 62.4 por ciento eran mexicanas, 14.1 guatemaltecas, 9.2 por ciento hondureñas, 8.5 salvadoreñas, y 5.8 por ciento eran originarias del resto del mundo.

político que debería ser abordado como tema de investigación por los científicos sociales de la región, de manera especial por El Colef y Ecosur, pues son las instituciones localizadas, precisamente, en las fronteras de México. La visión integral que trascienda la clásica separación entre frontera norte y sur propuesta en este trabajo, se torna fundamental y es sustentada por este escenario.

*Gráfica 1. Operaciones de deportación realizadas por el Departamento de Seguridad Nacional, Migración y Aduanas de Estados Unidos (1993-2016)*



*Fuente:* ICE (2017).

En este sentido, se presenta un fenómeno migratorio con dos rasgos fundamentales. El primero consiste en que el flujo de migrantes mexicanos devueltos por las autoridades de Estados Unidos ha disminuido de manera considerable en los últimos años. De hecho, en 2014 hubo 214 423 deportaciones de mexicanos, la cifra más baja observada en el período 2005-2014 (El Colef, 2016a). El segundo rasgo es el caso de Centroamérica, en donde, por el contrario, en 2014 se alcanzó el máximo histórico de centroamericanos

deportados (91 000 personas) a su país de origen por las autoridades mexicanas y estadounidenses (El Colef, 2016b).

El análisis a fondo de este fenómeno escapa a los objetivos de este epílogo. Sin embargo, es importante señalar que es muy probable que el incremento absoluto de las deportaciones de mexicanos y centroamericanos, aunque haya disminuido en los últimos dos años (gráfica 1), se debe a la situación fluctuante de la grave crisis económica y financiera de Estados Unidos, que tuvo su clímax en el período 2007-2012 y todavía no llega a su fin, aunque haya tenido un leve repunte en los últimos años.

A manera de hipótesis, puede plantearse que la llegada de Donald Trump a la presidencia, con su discurso neoproteccionista y xenofóbico, se explica con este escenario que debería ser abordado, estudiado y analizado por los investigadores de El Colef y Ecosur debido a sus repercusiones económicas y sociales. Éste es un claro ejemplo de una futura línea de investigación que podría examinarse desde el enfoque integral propuesto en esta obra, considerando a la migración como un sistema de flujos que se generan por los desbalances económicos de Estados Unidos, México y Centroamérica. Con esta visión quedan de lado los estudios a nivel de sólo un país, región o ciudad, que si bien pueden ser importantes para generar conocimiento empírico localizado, resultan parciales e incompletos para explicar de manera más precisa los fenómenos de migración.

Las líneas o temas de investigación derivados de esta visión son amplios, aunque es probable que, en todos los casos, el conocimiento generado puede convertirse en un insumo, ya sea teórico-metodológico, conceptual o empírico para los tomadores de decisiones en materia de migración. Por ejemplo, en el primer capítulo, Luis Alfredo Arriola Vega presentó un análisis que evidencia la vulnerabilidad de los migrantes centroamericanos en su paso por México cuando intentan llegar a Estados Unidos, vulnerabilidad que, como el mismo autor lo señala, es resultado de que el crimen organizado esté coludido con las autoridades. En el

segundo capítulo, Cynthia Gutiérrez Landa expuso la idea de integrar a las trabajadoras sexuales de Ciudad Juárez a la sociedad, para ello la autora analizó tanto la percepción que ellas tienen sobre los derechos humanos, como las acciones de política pública emprendidas por el gobierno y la sociedad civil para atender el problema de la prostitución. Por otra parte, la migración de enfermedades como la tuberculosis, estudio presentado por Héctor Sánchez López, Alberto Colorado, Alíed Bencomo Alerm, Anaximandro Gómez-Velasco y Gustavo Leal Fernández en el octavo capítulo, así como el análisis de las estrategias de apoyo a la población vulnerable para la intervención psicosocial, abordado por Lilia Encinas Norzagaray en el noveno capítulo, sin duda apuntan a la necesidad de un enfoque transversal que considere tópicos derivados, como las enfermedades físicas y mentales, de los flujos migratorios internacionales. Por último, el onceavo capítulo, desarrollado por Manuel Arturo Coronado García y Víctor Guadalupe Santiago Hernández, aborda la pertinencia social de una universidad localizada en la franja fronteriza norte de México que, dentro de las distintas dimensiones analizadas en función de dicha pertinencia, toca el importante tema de los flujos migratorios temporales de los habitantes de la región de la sierra sonorense, así como de los migrantes jóvenes deportados que tienen que integrarse a la dinámica universitaria.

Los temas abordados en estos cinco capítulos representan una muestra clara de algunos de los aspectos sociales que afectan a los migrantes y que deberían ser atendidos de manera conjunta por los tomadores de decisiones, actores políticos e institucionales, y organizaciones de la sociedad civil de los países involucrados.

## Medio ambiente

La exposición de los capítulos de esta obra deja ver que el medio ambiente –de manera especial el cambio climático– es una



segunda línea de investigación que podrían abordar los investigadores de El Colef y Ecosur, acorde con la visión integral de este trabajo.

Al respecto, si bien la frontera norte de México es una región con diferentes áreas climáticas, éstas presentan un patrón similar de clima, caracterizado por zonas áridas, lluvias escasas que no superan los 500 milímetros al año, estrés hídrico alto y muy alto, y temperaturas elevadas en verano que superan (en algunas regiones) 45 °C (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat] y Comisión Nacional del Agua [Conagua], 2013).<sup>16</sup> Por el contrario, la frontera sur de México es una región que, en general, presenta clima húmedo, con precipitaciones que superan 2 000 milímetros al año y un estrés hídrico bajo.

El hecho de que las condiciones ambientales de las fronteras norte y sur de México sean tan divergentes parecería ser un contrapunto a la visión integral señalada, sin embargo, esto no es así, ya que, al contrario, esta situación la fortalece. Por ejemplo, en el caso del cambio climático, que es considerado el problema ambiental global más importante del siglo XXI, es importante considerar que las políticas, acciones y medidas diseñadas e implementadas para mitigarlo, o bien, lograr una adaptación al mismo, deben aplicarse en ambas regiones, aunque con intensidad diferente. Por otra parte, el conocimiento generado por investigaciones, así como la experiencia acumulada en diversos temas, puede y debe compartirse en ambas fronteras.

El segundo capítulo, desarrollado por Gustavo Córdova Bojórquez, expone problemas puntuales respecto a la gobernanza transfronteriza de los recursos hídricos en una región que

<sup>16</sup> De hecho, se considera que la frontera norte de México forma parte de una de las regiones del mundo donde el cambio climático tendrá más impacto. Incremento de la temperatura media anual, alteración constante de los patrones de lluvias, sequías intensas en períodos cada vez menores, incendios forestales, afectación a la biodiversidad e incremento en las enfermedades transmitidas por vectores, son algunos de estos impactos (National Research Council [NRC], 2008).

presenta un estrés hídrico alto. Como señala el autor, la demanda del agua seguirá creciendo mientras que la disponibilidad permanecerá escasa, escenario que representa una barrera para el desarrollo económico y social de la región, así como un daño a los ecosistemas. Tal como ya fue señalado, la región de la frontera norte presenta altas temperaturas en los meses de verano, situación que expone a la población a condiciones climáticas adversas. En la frontera sur, por el contrario, la vulnerabilidad de la población al cambio climático se relaciona más con el riesgo creciente de desbordamientos de ríos, deslaves y desgarramientos de cerros producidos por lluvias torrenciales. En este sentido, los estudios comparados de gobernanza transfronteriza de los recursos hídricos en ambas fronteras pueden generar conocimiento relevante para el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas de adaptación al cambio climático que ayuden a reducir la vulnerabilidad de la población.

Es imporrante destacar que algunos ejemplos de las posibles acciones y políticas públicas de adaptación al cambio climático fueron abordados en esta obra. Si bien, como ya fue señalado, estos aportes son casos de estudios en una región específica, la idea es dar un siguiente paso para estudiar e investigar estos temas con un enfoque integral transfronterizo. Es el caso de José Nahed Toral *et al.*, quienes en el cuarto capítulo proponen innovar en el sector ganadero para alcanzar un desarrollo sustentable, implementando sistemas silvopastoriles que transiten de la ganadería bovina convencional hacia la orgánica. Esta propuesta se inscribe dentro de un enfoque neomaltusiano de innovación socioambiental que reduce la vulnerabilidad de la población en términos ambientales, económicos y sociales.

En el sexto capítulo, Arcángel Molina Martínez y Jorge L. León-Cortés abordan uno de los temas de investigación que, desde la perspectiva de este trabajo, tiene mayor potencial para un enfoque integral transfronterizo. Estos autores discuten algunos cambios observados en la biodiversidad característica de la

frontera sur de México, como una respuesta al calentamiento global. En este sentido, también sería interesante aplicar este enfoque en la frontera norte de México, y así generar conocimiento que sirva como insumo de análisis para futuras políticas públicas, tomando en cuenta que el entorno natural en ambas fronteras es completamente distinto. Sin embargo, el punto importante a considerar es que los cambios y afectaciones a la biodiversidad tendrán implicaciones diversas en el bienestar de la población en las fronteras norte y sur de México.

Jorge Mendoza Vega, Víctor Kú-Quej y Efraín Aguirre Cortés, así como Soffía Alarcón Díaz abordan el tema de mitigación del cambio climático en los capítulos octavo y décimo, respectivamente. Analizaron dos acciones que podrían transformarse en políticas públicas importantes. Mendoza, Kú-Quej y Aguirre identifican una serie de medidas de manejo del suelo para la captura de CO<sub>2</sub>, y estiman el volumen de captura de este gas. Cabe señalar que la captura y posterior disposición de CO<sub>2</sub> es una de las acciones más analizadas a nivel global en la actualidad para mitigar el cambio climático. Soffía Alarcón Díaz, por su parte, propone que las empresas del norte de México elaboren, como estrategia de competitividad y desarrollo de negocios y protección al medio ambiente, reportes de emisiones de gases de efecto invernadero, considerando la importancia de la actividad comercial e industrial de la región.

Por último, es importante destacar que todos los temas de investigación relacionados con el cambio climático y en general con el medio ambiente, toman en cuenta de alguna u otra manera el paradigma del desarrollo sustentable, el cual integra, al menos en la retórica que lo sustenta, las dimensiones económica, social y ambiental. En este sentido, Linda Russell Archer aborda un tema relevante y fuertemente vinculado con la sustentabilidad en el tercer capítulo: el impacto de ciencia y tecnología en el desarrollo regional, sustentado en el término *economía del conocimiento*. La autora advierte sobre el rezago significativo en ciencia

y tecnología de la región sur de México con respecto a la región norte, y señala que, si bien la política pública orientada hacia reducir dicho rezago ha tenido ciertos resultados, éstos no han sido suficientes. El acceso a información y recursos, la intensificación de formas de vinculación, la exploración de nuevas modalidades de investigación participativa y la apertura de diálogos con comunidades indígenas son algunos de los cambios estructurales que identifica la autora para superar esta desigualdad regional.

## Conclusión

*Norte-Sur: diálogos de frontera* representa un primer esfuerzo realizado por un grupo de investigadores de El Colef y Ecosur que propone una visión integral de los estudios fronterizos en México. Esto conlleva estudiar las fronteras con una epistemología que elimina la visión dualista tradicional que separa el norte del sur, para así estudiar los procesos que surgen en estas fronteras como una unidad. Sin embargo, es importante reconocer que el esfuerzo plasmado en esta obra todavía es limitado, ya que existen inercias difíciles de superar en el quehacer cotidiano de la investigación. No obstante, el entorno político y económico global actual representa un escenario coyuntural, que sustenta la pertinencia de esta propuesta inacabada. Los pasos que se den hacia esa dirección en el corto plazo serán decisivos para estudiar las fronteras norte y sur con el enfoque presentado en este trabajo.

En concreto, en esta obra se plantea la necesidad de que los investigadores de El Colef y Ecosur trabajen de manera conjunta en dos grandes líneas de investigación. La primera son los procesos de migración internacional y sus impactos sociales. El fenómeno migratorio observado en los últimos 20 años, derivado de la política migratoria de Estados Unidos, representa la evidencia empírica de lo que podría llamarse entrelazamiento entre las fronteras norte y sur de México. Por esta razón, dichos

procesos representan una característica ontológica fundamental de esta visión.

La segunda gran línea de investigación tiene que ver con el cambio climático y el tema ambiental en general. La experiencia de investigadores de El Colef en estudios urbanos y del medio ambiente, así como la especialización de investigadores de Ecosur en líneas de investigación como ecología, agroecología, biodiversidad, control biológico, biotecnología ambiental y gestión de los recursos naturales, son activos valiosos que debe aprovecharse para generar conocimiento en la línea propuesta por esta obra.

La puesta en marcha de proyectos de investigación conjunta entre El Colef y Ecosur bajo estas líneas de estudio, así como otras que puedan identificarse en el futuro, representa el punto de partida para abordar el estudio de las fronteras norte y sur de México con un enfoque integral, holista, interdisciplinario e interinstitucional. La suma de las fortalezas de ambas instituciones podrá traducirse en la posibilidad de construir espacios de colaboración para generar conocimientos teóricometodológico y empírico de la frontera.

## Referencias

- EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE, 2016a, “Encuesta sobre migración en la frontera norte de México. Informe anual de resultados 2014”, México, EMIF Norte, El Colef.
- EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE, 2016b, “Encuesta sobre migración en la frontera norte de México. Informe anual de resultados 2014”, México, EMIF Norte, El Colef.
- U. S. IMMIGRATION CUSTOMS ENFORCEMENT, 2016, “Fiscal Year 2016 ICE Immigration Removals”, en <<https://www.ice.gov/doclib/about/offices/ero/pdf/ero-removals.pdf>>, consultado el 24 de abril de 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2008, “Ecological Impacts of Climate Change Exit EPA Disclaimer”, Washington D. C., National Research Council/National Academies Press.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES y COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, 2013, *Estadísticas del Agua en México*, México, Semarnat / Conagua.

## Acerca de los autores

José Roberto Aguilar Jiménez

Es candidato a doctor en Ecología y Desarrollo Sustentable y maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur); licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia por la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Ha publicado diversos artículos en revistas nacionales e internacionales, arbitradas e indizadas. Es coautor de “Evaluating sustainability of conventional and organic dairy cattle production units in the Zoque Region of Chiapas, Mexico” (*Agroecology and Sustainable Food Systems*, 2018).

robeaguilar@hotmail.com

Efraín Aguirre Cortés

Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), con orientación en Manejo y Conservación de Recursos Naturales; biólogo por la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Su publicación más relevante es “Preferencias de uso de leña en un paisaje cultural en el sur de México” (*Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 2018). Actualmente cursa el doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, con orientación en Conservación de la Biodiversidad en El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur).

efaguirre@ecosur.edu.mx

## Soffía Alarcón Díaz

Maestra en Administración Pública y Política Ambiental por la Universidad de Columbia, y licenciada en Relaciones Internacionales por El Colegio de México (Colmex). Becaria LEAD y profesora de políticas internacionales y nacionales sobre cambio climático en el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Se ha desempeñado como directora de Política de Mitigación del Cambio Climático en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (Semarnat), y trabajó para el Instituto de Recursos Mundiales (WRI). Es coautora de estudios de casos y documentos de trabajo que exploran los vínculos entre los inventarios nacionales y corporativos de gases de efecto invernadero en países como Sudáfrica, Colombia, Brasil, India y México. Actualmente se desempeña como directora de Carbon Trust en México.

Soffia.alarcon@carbontrust.com

## Luis Alfredo Arriola Vega

Doctor en Antropología por la Universidad de Florida (UF) y maestro en Antropología por The New School for Social Research (NSSR). Es autor del artículo “A New Agenda to Study the Guatemala-Mexico/Mexico-Guatemala Border (lands) Region” (*Journal of Borderlands Studies*, 2018), así como coeditor del libro *Ráfagas y vientos de un sur global. Movilidades recientes en estados fronterizos del sur-sureste de México* (Ecosur/Peter Lang Publishing, 2018). Es profesor investigador de El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) Unidad Campeche, en el Departamento de Sociedad y Cultura, y responsable del Grupo Académico Estudios Migratorios y Procesos Transfronterizos.

larriola@ecosur.mx



### Alied Bencomo Alerm

Médica y especialista en Pediatría; maestra en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur). Responsable del Programa de Prevención y Control de la Tuberculosis de la Jurisdicción Sanitaria de los Altos de Chiapas (Instituto de Salud del Estado de Chiapas, SSA). Miembro de la Red GRAAL (Grupos de Investigación para América y África Latinas) y responsable sanitaria de la casa de partos Luna Maya. Actualmente cursa el doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable en Ecosur.

alliedbgraal@gmail.com

### Alberto Colorado

Licenciado en Sociología por la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). Defensor de derechos humanos y consultor internacional en salud pública. Activista en pro de la lucha contra la tuberculosis, VIH/sida, enfermedad de Chagas y otras enfermedades olvidadas. Es miembro de The Global TB Community Advisory Board y del grupo asesor de la Oficina Binacional de Salud Fronteriza del Departamento de Salud Pública de California, Estados Unidos. Actualmente es coordinador de la Coalición TB de las Américas.

actbistas@gmail.com

### Gustavo Córdova Bojórquez

Doctor en Ciencias Sociales con especialidad en Relaciones de Poder y Cultura Política por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), unidad Xochimilco, con estancia académica en la Escuela de Estudios Transfronterizos de la Universidad Estatal de

Arizona (ASU). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel 2. Coautor de *Desarrollo territorial integrado y gestión urbano ambiental en Coahuila de Zaragoza* (El Colef, 2017). Es profesor investigador en El Colegio de la Frontera Norte (El Colef), adscrito al Departamento de Estudios Urbanos y Medio Ambiente desde abril de 1997.  
gcordova@colef.mx

### Manuel Arturo Coronado García

Doctor en Planeación y Liderazgo Educativo por la Universidad del Valle de México (UVM), maestro en Administración por la Universidad de Sonora (Unison), y licenciado en Administración de Agronegocios por la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Ha sido profesor investigador en la Universidad Tecnológica de Hermosillo (UTH), la Universidad de la Sierra (Unisierra) y la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS); en ésta última también ocupó el cargo de director de Docencia e Investigación Educativa. Es candidato a investigador nacional del Sistema Nacional de Investigadores; cuenta con perfil deseable Prodep, y forma parte del grupo evaluador de organismos acreditadores de Copaes a nivel nacional. Sus líneas de investigación, las cuales se ven reflejadas en sus publicaciones, son gestión organizacional y empresarial, así como proyectos y agronegocios estratégicos. Actualmente es profesor investigador en el Departamento de Administración de la Universidad de Sonora.  
arturo.coronado@unison.mx

### Rigoberto García Ochoa

Doctor en Estudios Urbanos y Ambientales por El Colegio de México (Colmex). Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores

(SNI), nivel 1. Sus líneas de investigación son: pobreza energética, energía y desarrollo sustentable, y sustentabilidad urbana. Ha coordinado y colaborado en diversos proyectos de investigación científica y de consultoría. Ha recibido distinciones como el Premio Gustavo Cabrera Acevedo 2011 al mejor trabajo de investigación en Estudios Urbanos y Ambientales; mención honorífica en las Primeras Jornadas de Planificación del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (Ilpes), de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal), en 2013; mención honorífica en el Premio Energía Sustentable 2015; y mención honorífica en el Premio Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (Cesop) 2017. Es coautor de “Climate change and the economy in Baja California: Assessment of macroeconomic impacts of the State’s Climate Action Plan” (*Ecological Economics*, 2017). Es profesor investigador en el Departamento de Estudios Urbanos y Medio Ambiente de El Colegio de la Frontera Norte (El Colef).  
rigo@colef.mx

#### Mercedes García Porchas

Maestra en Administración y licenciada en Contaduría Pública por la Universidad de Sonora (Unison). Ha sido profesora investigadora en la Universidad de la Sierra (Unisierra), y profesora de asignatura en la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Su línea de investigación es la gestión organizacional y empresarial, de cuyo tema es autora de libros y artículos. Cuenta con amplia experiencia en el ámbito empresarial, por lo que actualmente es propietaria y directora general de una empresa del cuidado de la piel y otros servicios de salud.  
megapo@hotmail.com

### Anaximandro Gómez Velasco

Doctor en Microbiología Molecular por la Universidad de Birmingham, Reino Unido y biólogo por la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Ha llevado a cabo estancias posdoctorales en la Universidad de British Columbia, Canadá y en El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), institución de la que ha sido investigador invitado. Fue becario de la Fundación Ford y del Conacyt para realizar sus estudios de posgrado. Es coautor de “Ergothioneine maintains redox and bioenergetic homeostasis essential for drug susceptibility and virulence of *Mycobacterium tuberculosis* (*Cell Reports*, 2016). Actualmente está asociado al Departamento de Salud de Ecosur como investigador visitante.  
agv23@yahoo.com

### Francisco Guevara Hernández

Doctor en Ciencias en Tecnología y Desarrollo Agrario por la Universidad de Wageningen; maestro en Ciencias por el Instituto de Recursos Genéticos y Productividad del Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas e ingeniero en Agroecología por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Ha dirigido y asesorado tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Es asesor de las agencias de desarrollo Nuffic de Holanda, GIZ de Alemania y CO-SUDE de Suiza en temas de fortalecimiento de capacidades humanas y desarrollo comunitario sustentable. Investigador nacional nivel 1, miembro honorífico del Sistema Estatal de Investigación de Chiapas y profesor con Perfil Deseable ante la SEP (perfil Promep). Es profesor titular en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH).  
fragueher@prodigy.net.mx

### Cynthia Gutiérrez Landa

Maestra en Acción Pública y Desarrollo Social por El Colegio de la Frontera Norte (El Colef) y politóloga egresada de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Ha participado en dependencias públicas a nivel estatal y federal como Profeco y el Servicio Nacional de Empleo (SNE), así como en proyectos de la sociedad civil organizada dirigidos a las juventudes y a la incidencia en política pública. Sus líneas de investigación son: ciudadanía, acción pública, políticas públicas, jóvenes y participación, trabajo sexual y desarrollo. Es profesora adscrita al programa de Sociología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).  
cynthia.landa@uacj.mx

### Víctor Kú-Quej

Maestro en Agroecología y Agricultura Sostenible por la Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Cuba; ingeniero en Agroecología por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México. Coautor de “Field evidence for transfer of plastic debris along a terrestrial food chain” (*Scientific reports*, 2017). Es técnico académico titular C en el Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, unidad Campeche, en El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur).  
vmku@ecosur.mx

### Gustavo Leal Fernández

Doctor en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Realizó estancias posdoctorales en la Universidad de Innsbruck (Uibk), Austria y en el gabinete del Ministro de Sanidad y Consumo, en Madrid. Ha sido profesor visitante de

Duke University, Durham, en Carolina del Norte. Trabaja como especialista en la política pública de salud y seguridad social desde 1979. Es coautor de “2013: ¿Salud universal en México?” (Ecosur, 2018). Actualmente es profesor investigador titular C de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Xochimilco, en el Departamento de Atención a la Salud, Área Salud y Sociedad.

lealfernandezgustavo@gmail.com

Jorge L. León-Cortés

Doctor en Ecología por la Universidad de Leeds, Reino Unido; maestro en Ciencias (Biología Animal) y biólogo por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Sus áreas de investigación son ecología de poblaciones, biología de la conservación y ecología del paisaje. Ha sido director de tesis de estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado en Ciencias. Editor en jefe de *Journal of Insect Conservation* (Springer). Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y del Sistema Nacional de Investigadores (nivel 2). Es coautor de “Logging pattern and landscape change in southern Mexico: identifying potential weaknesses and strengthening conservation in community-based management programs through landscape analysis” (*Journal of Forestry*, 2018). Es investigador titular C en el Departamento de Conservación de la Biodiversidad de El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur).

jleon@ecosur.mx

Zenón Gerardo López Tecpoyotl

Doctor en Producción Animal del Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB); maestro en Producción Animal por el Centro Agronómico

Tropical de Investigación y Enseñanza en Turrialba, Costa Rica; médico veterinario zootecnista por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Ha publicado diversos artículos en revistas nacionales e internacionales, arbitradas e indizadas. Ha participado en diversas reuniones científicas e impartido cursos de licenciatura y posgrado con temas sobre sistemas de producción animal y ganadería agroecológica. Es profesor investigador asociado en el área de Ganadería del Colegio de Postgraduados, campus Puebla.

zgerardo@colpos.mx

Jorge Mendoza Vega

Doctor en Ciencias del Suelo y maestro en Ciencias en Suelos de Bosques por la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (SLU); licenciado en Agronomía por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) campus Xochimilco. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Su publicación más reciente es “Trends in leaf traits, litter dynamics and associated nutrient cycling along a secondary successional chronosequence of semi-evergreen tropical forest in South-Eastern Mexico” (*Journal of Tropical Ecology*, 2018). Es investigador titular B en el Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente de Ecosur.

jmendoza@ecosur.mx

Arcángel Molina-Martínez

Doctor en Ecología y Desarrollo y maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural por El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur); biólogo por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Ha publicado diversos artículos en revistas nacionales e internacionales arbitradas sobre patrones de distribución,

ecología de insectos y cambio climático. Candidato a miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Es coautor de “Changes in butterfly distributions and species assemblages on a Neotropical mountain range in response to global warming and anthropogenic land use” (*Diversity and Distributions*, 2016). Es profesor en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).  
armoma8@yahoo.com.mx

### José Nahed Toral

Doctor en Sistemas de Producción Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); maestro en Ciencias en Ganadería por el Colegio de Postgraduados, Estado de México, y médico veterinario zootecnista por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Ha publicado diversos artículos en revistas nacionales e internacionales, arbitradas e indizadas. Ha participado en múltiples reuniones científicas y ha impartido cursos de licenciatura y posgrado en temas sobre sistemas de producción animal, sistemas agropecuarios, sistemas agrosilvopastoriles y ganadería orgánica. Es investigador nacional nivel 2, y es miembro honorífico del Sistema Estatal de Investigadores en Chiapas. Es investigador titular C del Departamento de Agroecología de El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur).  
jnahed@ecosur.mx

### José Manuel Palma García

Doctor en Ciencias por la Universidad de Colima; maestro en Producción Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y médico veterinario zootecnista por la misma institución. Sus especialidades son producción animal, nutrición



y alimentación de rumiantes. Es consultor privado, evaluador de proyectos de investigación, árbitro de revistas indizadas nacionales e internacionales y director de la revista *Avances de Investigación Agropecuaria*, que edita la Universidad de Colima. Ha dirigido y asesorado tesis de licenciatura, especialidad, maestría, doctorado y estancias posdoctorales. Actualmente es profesor investigador de tiempo completo titular C en el Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CUIDA) y en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad de Colima.

palmagarciajm@hotmail.com

Manuel Roberto Parra Vázquez

Doctor en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), maestro en Ciencias Agrícolas por el Colegio de Posgraduados de Chapingo e ingeniero agrónomo zootecnista por la Escuela Nacional de Agricultura. Ha sido profesor investigador de la Universidad Autónoma Chapingo, el Colegio de Postgraduados y de El Colegio de la Frontera Sur. En estas instituciones ha impartido cursos de preparatoria, licenciatura, maestría y doctorado, además de dirigir diversas tesis de licenciatura, maestría y doctorado; asimismo, ha realizado investigaciones sobre agricultura campesina en el centro y sureste de México. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1. Coordina investigaciones sobre desarrollo rural en áreas campesinas con un enfoque territorial, con perspectiva interdisciplinaria. Es investigador titular C en el Departamento de Agroecología de El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur).

mparra@ecosur.mx

### Jorge Luis Ruiz Rojas

Maestro en Ciencias en Educación y médico veterinario zootecnista por la Universidad Autónoma de Chiapas (Unach). Miembro del Sistema Estatal de Investigadores (SEI) del Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Chiapas nivel 1, y del Sistema Institucional de Investigación de la Universidad Autónoma de Chiapas (SIIN-UNACH). Ha impartido cursos sobre producción animal, producción y calidad de la leche. Asimismo, ha dirigido más de 30 tesis a nivel licenciatura sobre producción animal, producción de leche, sistemas silvopastoriles, calidad de la leche y el queso y ganadería orgánica. Ha participado en más de 30 congresos nacionales e internacionales y ha publicado más de 20 artículos en revistas estatales, nacionales e internacionales. Es docente de tiempo completo titular B de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la Unach.

jlrojas89@hotmail.com

### Linda Diane Russell Archer

Doctorado en Filosofía de la Educación y Política de Educación Superior por el Instituto de Educación de la Universidad de Londres; maestra en Filosofía Continental por la Universidad de Essex, y licenciada en Filosofía y Literatura por la misma institución. Pertenece al Prodep. Su publicación más relevante es “Democratising the scientific space: The constellation of new epistemic strategies around the emerging metaphor of socially embedded autonomy” (*Technology in Society*, 2015). Es profesora investigadora titular nivel C, en la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC).

lrussell@uacam.mx

### José Bernardo Sánchez Muñoz

Maestro en Ciencias por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y médico veterinario zootecnista, con especialidad en Producción Animal, en el campo de conocimiento de bovinos. Ha dirigido más de 30 tesis a nivel licenciatura sobre producción animal, producción de leche, sistemas silvopastoriles, calidad de la leche y el queso, así como ganadería orgánica. Tomó cursos de actualización sobre producción animal, sanidad, genética, reproducción, alimentación, forrajes y extensionismo. Ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales y en diversos proyectos de investigación. Colaboró en la publicación de libros y en 20 artículos de revistas nacionales e internacionales. Es docente de tiempo completo titular B en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM desde 1989.  
jbersam@gmail.com

### Héctor Javier Sánchez Pérez

Doctor en Medicina por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB); maestro en Ciencias en Salud Pública por la misma institución, y maestro en Investigación de Servicios de Salud por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel 1, y miembro fundador de la red de investigación GRAAL (Grupos de Investigación para América y África Latinas). Es director del programa de análisis político Mirada Crítica, que se transmite por la plataforma de Internet Rompeviento.tv. Es investigador titular C con definitividad de El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur).  
hsanchez@cosur.mx

## Víctor Guadalupe Santiago Hernández

Maestro en Ciencias Sociales con especialidad en Estudios Urbanos y Ambientales por El Colegio de Sonora (Colson). Es profesor de tiempo completo en la División Económica-Administrativa de la Universidad de la Sierra (Unisierra), en Moctezuma, Sonora. Es coautor de “Mercados potenciales de cultivos estratégicos en la sierra de Sonora, México” (Unisierra, 2017). Actualmente se desempeña como coordinador del cuerpo académico de Desarrollo Regional Sustentable.

[vsantiago@unisierra.edu.mx](mailto:vsantiago@unisierra.edu.mx)

*Norte-sur: diálogos de frontera*  
Edición al cuidado de la Coordinación  
de Publicaciones de El Colegio de la Frontera Norte.  
15 de noviembre de 2018.  
Para comentarios, enviarlos a:  
[publica@colef.mx](mailto:publica@colef.mx)

**L**a dinámica económica, social, cultural y ambiental en las fronteras norte y sur de México requiere de la construcción de un diálogo académico permanente, que conduzca a establecer una agenda de investigación conjunta en temas y fenómenos de relevancia transfronteriza. *Norte-sur: Diálogos de frontera* consiste en un producto colegiado entre El Colegio de la Frontera Norte (El Colef) y El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), que detalla el análisis de estudios de caso sobre temas transfronterizos relativos a gobernanza, salud y migración, análisis psicosocial, cambio climático y biodiversidad, manejo de suelos, innovación de sistemas silvopastoriles, apropiación de la ciencia, formación de capacidades y migración en la frontera. Este libro muestra el resultado del intercambio y reflexión de grupos de un conglomerado institucional –con un enfoque de investigación integral–. *Norte-sur: Diálogos de frontera* representa un primer paso para abordar la compleja interrelación de fenómenos económicos, sociales y ambientales que comparten las fronteras norte y sur de México. Instituciones académicas posicionadas en la frontera requieren enfrentar el desafío científico que significan el estudio e interpretación integrales de la complejidad de esta problemática.



**El Colegio  
de la Frontera  
Norte**