



El análisis del riesgo  
y riesgos de frontera:  
APORTES DESDE LAS CIENCIAS SOCIALES

Lorena Raquel Pérez Floriano  
Juan Manuel Rodríguez Esteves  
*(coordinadores)*



El Colegio  
de la Frontera  
Norte



El análisis del riesgo  
y riesgos de frontera  
APORTES DESDE LAS CIENCIAS SOCIALES





# El análisis del riesgo y riesgos de frontera

APORTES DESDE LAS CIENCIAS SOCIALES

---

Lorena Raquel Pérez Floriano  
Juan Manuel Rodríguez Esteves  
*(coordinadores)*

---

El análisis del riesgo y riesgos de frontera : aportes desde las ciencias sociales / Lorena Raquel Pérez Floriano, Juan Manuel Rodríguez Esteves, coordinadores. – Tijuana : El Colegio de la Frontera Norte, 2022.

5.8 MB (276 p.)

ISBN: 978-607-479-505-9

1. Riesgo – Aspectos sociales – Región fronteriza mexicanoestadounidense. 2. Riesgo – Aspectos ambientales – Región fronteriza mexicanoestadounidense. 3. Desastres naturales – Aspectos sociales – Región fronteriza mexicanoestadounidense. 4. Salud pública – Región fronteriza mexicanoestadounidense. I. Pérez Floriano, Lorena Raquel. II. Rodríguez Esteves, Juan Manuel. III. Colegio de la Frontera Norte (Tijuana, Baja California).

HM 1101 A5 2022

---

Primera edición digital, 21 de diciembre de 2022

[En 2013 El Colef publicó la primera edición de este libro en formato impreso]

D. R. © 2022 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)

ISBN: 978-607-479-505-9

Coordinación editorial: Óscar Manuel Tienda Reyes  
Edición y formación: Albricias Editorial  
Última lectura: Laura Jáuregui  
Diseño de portada: Marla Rascón  
Ajustes para conversión a digital: Néstor de J. Robles Gutiérrez

Hecho en México / *Made in Mexico*

# Índice

Introducción..... 9  
Lorena Raquel Pérez Floriano

## PRIMERA PARTE

Riesgos en la frontera  
México-Estados Unidos..... 15

CAPÍTULO 1..... 17

Riesgos socioambientales  
y salud en la población cucapá  
del valle de Mexicali

Christine Alysse von Glascoe  
María de Lourdes Camarena Ojinaga  
María Evarista Arellano García

CAPÍTULO 2..... 43

Riesgo genotóxico por exposición  
a mezclas de plaguicidas en  
residentes del valle de Mexicali  
y el valle de San Quintín, B. C.

María Evarista Arellano García  
Balam Ruiz Ruiz  
Christine Alysse von Glascoe  
María de Lourdes Camarena Ojinaga  
Érika Zúñiga Violante  
Francisco Casillas Figueroa

CAPÍTULO 3..... 63

Riesgo de desastre en la frontera  
México-Estados Unidos: El sismo de  
Mexicali del 4 de abril de 2010

Juan Manuel Rodríguez Esteves

CAPÍTULO 4..... 89

Cambio climático en la evaluación  
de la vulnerabilidad a riesgos  
ambientales en ciudades de la  
frontera México-Estados Unidos:  
El Paso, Texas-Ciudad Juárez,  
Chihuahua

María de Lourdes Romo Aguilar  
Timothy Collins  
Sara Grineski  
Raed Aldouri  
Gilberto Velázquez  
Rosa Fitzgerald

## SEGUNDA PARTE

Riesgos de frontera..... 123

CAPÍTULO 5..... 125

Percepción de riesgo: Beneficio y  
aceptabilidad asociados a variables  
sociodemográficas en México

Esperanza López Vázquez  
Gabriel Dorantes Argandar

CAPÍTULO 6..... 157

Trabajadores en la maquila: De  
los riesgos laborales a los riesgos  
sociales

Cirila Quintero Ramírez

CAPÍTULO 7.....	185	Conclusiones.....	261
Movilidades en la frontera norte frente a la incertidumbre y el riesgo Marie-Carmen Macías		Juan Manuel Rodríguez Esteves	
CAPÍTULO 8.....	207	Acerca de los autores.....	265
Los mexicanos no fueron la causa de la influenza A(H1N1) en Estados Unidos Tapen Sinha Bradly Condon			
CAPÍTULO 9.....	239		
Pasta de Conchos <i>versus</i> influenza A(H1N1): Manejo del riesgo y sus lecciones sobre liderazgo y comunicación organizacional durante el desastre Lorena Raquel Pérez Floriano			

# Introducción

*Lorena Raquel Pérez Floriano*

La presente obra está orientada a la discusión multidisciplinaria del riesgo y sus consecuencias. Para ello se presentan estudios de caso, corrientes de pensamiento y nuevas perspectivas de análisis, así como experiencias en el manejo del riesgo de desastre dirigidas a diferentes niveles del gobierno para obtener una visión objetiva del riesgo y sus impactos en la sociedad y los ecosistemas. También se presentan hallazgos de investigación sobre riesgos de la frontera (terremotos, inundaciones, riesgos de trabajo y riesgos de crimen) así como a su respuesta por parte de la academia, que retan los límites del conocimiento (influenza A[H1N1]).

Con la observación de estudios de caso se examina el estado del arte del análisis de riesgos en la frontera y de frontera. Desde una perspectiva estructuralista que ata los procesos sociales y psicológicos con la realidad física de los contextos, presentamos aquí trabajos de investigación de punta que reúnen los diferentes enfoques de estudio del análisis de riesgo, con énfasis en riesgos de frontera (nuevos) y propios de la región fronteriza México-Estados Unidos y de México en un entorno globalizado. Por último, se crea un puente entre los estudiosos del riesgo y los

administradores del mismo (funcionarios públicos y líderes empresariales, entre otros) que lleva a la generación de nuevas y mejores maneras de administración del peligro en nuestro país.

Lo más interesante de los riesgos, como área de estudio, es que continuamente cambian y son inherentes a los seres humanos y tienden a incrementarse con el aumento poblacional. El hacinamiento, la industrialización y los desarrollos tecnológicos llevan a importantes transformaciones en la naturaleza y estilo de vida de las personas y demás organismos vivos. Este peligro latente cobra mayor relevancia al momento de concentrarse en poblaciones cada vez más grandes y con formas de vida complejas. El análisis de los riesgos que amenazan la vida requiere abordarse desde diferentes perspectivas. Sin embargo, la percepción de riesgos en una sociedad es producto de un consenso social, es decir, la cultura determina el tipo y nivel de riesgo aceptable para las personas.

Este libro se compone de casos de riesgo y catástrofes en México, las aquí plasmadas presentan importantes enseñanzas para el manejo de riesgos y desarrollo de teorías de riesgos en México desde la óptica multidisciplinaria del análisis de riesgos, el cual incluye diagnóstico de riesgos (*assessment*), caracterización del riesgo, administración del riesgo, comunicación de riesgo y diseño de políticas públicas relacionadas con el riesgo. Además se analizan riesgos para el ser humano, la sociedad y para el medio ambiente. Consideraremos amenazas por agentes físicos, químicos y biológicos emergentes como la influenza A(H1N1), de una plétora de actividades humanas (minería, movilidad transfronteriza, riesgos de crimen) y de eventos naturales (riesgo sísmico y asociado al cambio climático).

Íntimamente ligada al riesgo se encuentra la vulnerabilidad. Los riesgos aquejan a los grupos más expuestos. La vulnerabilidad de una población es la probabilidad de que los riesgos se materialicen, y se agudiza por causas individuales, generada por la interacción de factores constitutivos del individuo (por ejemplo, las mujeres, ancianos y niños son usualmente más débiles, etcétera) y factores externos (pobreza, contaminación ambiental, geografía, clima, etcétera). Tenemos entonces que los riesgos no pueden considerarse "reales" fuera de su contexto sociocultural, ya que los grupos sociales que comparten las

mismas situaciones ecológicas, poseen también niveles de exposición y conducta similares ante situaciones de riesgo. Son las condiciones económicas y socioculturales las que llevan a que un riesgo sea caracterizado como tal por un grupo determinado, mientras que para otro grupo pasa totalmente desapercibido. Las situaciones en las que grupos usualmente no vulnerables llegan a ser vulnerados, son percibidas como eventos catastróficos y la percepción de riesgos se exagera. Es entonces que dependiendo del efecto que un riesgo tiene en una comunidad y el grado de vulnerabilidad del individuo dentro de éste, llevará a que el riesgo sea aceptado o rechazado por la comunidad.

La región fronteriza entre México y Estados Unidos es un espacio en donde se convive y construye cotidianamente los riesgos a diferentes escalas geográficas. Por ello es importante señalar que el riesgo debe ser acotado conceptualmente para ser analizado desde diversas perspectivas. De esta forma, existen riesgos con potencial catastrófico o de desastre (terremoto, inundaciones, gripe aviar, etcétera) y riesgos por exposición prolongada (a pesticidas, ingestión de plomo o drogas ilegales).

En este libro se toma la idea de la frontera como un contexto geográfico y sociocultural con riesgos particulares ya sea por su relieve, clima y situación socioeconómica. En segundo término, consideramos la frontera como el espacio mental en donde se generan concepciones. Uno de los objetivos del presente trabajo, es dar insumos al lector para responder a preguntas centrales en el manejo de riesgos en México, por ejemplo: ¿Qué enseñanzas se han sacado en materia de percepción de riesgos?, con respecto a los riesgos de gran prioridad y ¿cómo se podrán aplicar en el futuro políticas más eficaces para evitar y reducirlos? La presente obra se divide en dos partes. En la primera se presentan cuatro casos de estudio de riesgos para los habitantes de la frontera norte de México.

En el capítulo 1, "Riesgos socioambientales y salud en la población cucapá del valle de Mexicali", Christine von Glascoe, María de Lourdes Camarena y María Evarista Arellano analizan la relación entre los factores socioambientales y la salud que atentan contra la subsistencia del grupo indígena cucapá, presentan un análisis de los riesgos ambien-

tales presentes en el valle de Mexicali y describen las condiciones de vida y de salud de la etnia cucapá.

En el capítulo 2, "Riesgo genotóxico por exposición a mezclas de plaguicidas en residentes del valle de Mexicali y el valle de San Quintín", María Evarista Arellano García, Balam Ruiz Ruiz, Christine Alysse von Glascoe, María de Lourdes Camarena Ojinaga, Érika Zúñiga Violante y Francisco Casillas Figueroa, nos dan un giro metodológico al vincular el riesgo genotóxico con la problemática social. Los autores discuten cómo el actual modelo de consumo de alimentos y las prácticas de producción agrícola ponen en riesgo la estabilidad del ADN de los grupos sociales más vulnerables en la frontera norte de México. Sugieren estrategias para el manejo social del riesgo genómico de los trabajadores y residentes en las zonas agrícolas de Baja California.

Juan Manuel Rodríguez Esteves introduce el tema de desastres asociados a fenómenos naturales en el capítulo 3, "Riesgo de desastre en la frontera México-Estados Unidos: El sismo de Mexicali del 4 de abril de 2010". El valle de Mexicali exhibe una importante actividad sísmica y representa la segunda región sísmica del país. Rodríguez destaca que los impactos del sismo no obedecen al fenómeno natural en sí, sino que es producto de un conjunto de factores sociales, políticos, económicos e incluso culturales.

El tránsito hacia el noreste de la frontera, y en la segunda parte del libro, María de Lourdes Romo, Timothy Collins, Sara Grineski, Raed Aldouri, Gilberto Velázquez y Rosa Fitzgerald, llevan a la región Paso del Norte, tomando como área de estudio las ciudades de El Paso, Texas, y Ciudad Juárez, Chihuahua. En el capítulo 4, "Cambio climático en la evaluación de la vulnerabilidad a peligros ambientales en ciudades de la frontera México-Estados Unidos", proponen un modelo territorial para evaluar los efectos del cambio climático en la vulnerabilidad a peligros ambientales en ciudades transfronterizas, a fin de contar con una herramienta que proporcione un diagnóstico que se actualice de manera continua, y que a su vez permita la creación de escenarios para orientar programas y acciones que disminuyan y prevengan el impacto del cambio climático en la vulnerabilidad a riesgos ambientales.

En esta segunda parte también se presentan trabajos que nos aproximan a riesgos nuevos, aquellos creados por la inseguridad y riesgo de crimen, así como por nuevas enfermedades. Esta sección comienza con la inmersión en el mundo de los aspectos psicológicos y sociodemográficos que llevan a la aceptación del riesgo. Esperanza López Vázquez y Gabriel Dorantes Argandar, en el capítulo 5, "Percepción de riesgo, beneficio y aceptabilidad asociados a variables sociodemográficas en México", analizan los riesgos de la naturaleza, así como aquellos que conciernen a las tecnologías creadas por el hombre y otros peligros antrópicos. Aquí se presenta un interesante estudio que muestra cómo diferentes variables sociodemográficas pueden influir en otras variables como la percepción de riesgo, el beneficio percibido de un peligro, la aceptabilidad del público hacia determinados peligros, actividades y sustancias, así como el conocimiento que las personas tienen de éstos.

En el capítulo 6, "Trabajadores en la maquila: De los riesgos laborales a los riesgos sociales", desde una perspectiva histórica Cirila Quintero analiza los riesgos que siguen afligiendo a los trabajadores de esa industria en las ciudades de Matamoros y Reynosa, Tamaulipas. Quintero señala que si bien los riesgos en el proceso productivo habían disminuido en virtud de las exigencias internacionales, en fechas recientes se han incrementado, particularmente por la vulnerabilidad laboral derivada de la crisis en la maquila y la precarización en condiciones laborales. Los riesgos, entendidos como los efectos de decisiones o acciones tomadas por gobiernos e instituciones, han aumentado para los trabajadores en virtud de la acentuada inseguridad en las ciudades fronterizas.

Marie-Carmen Macías en el capítulo 7, "Movilidades en la frontera norte frente a la incertidumbre y el riesgo", discute los riesgos e incertidumbre de los *"commuters"* a contracorriente, analiza sobre aquellas personas que residen en Estados Unidos pero mantienen una parte importante de su actividad profesional en México. Ellos efectúan una movilidad pendular domicilio/trabajo cruzando con regularidad la línea internacional de norte a sur. Macías demuestra que la situación de riesgo por la inseguridad en las ciudades fronterizas oculta, de cierta

manera, unas prácticas espaciales que estaban dándose desde años anteriores a la guerra iniciada en 2007 contra el narcotráfico y que se justifican por la sociedad de incertidumbres.

Algunas enfermedades son estigmatizantes; ese fue el caso de la influenza en el año 2009, cuando México fue señalado como el causante de la influenza A(H1N1), lo que causó graves pérdidas económicas y sociales. Tapen Sinha y Bradley Condon en el capítulo, "Los mexicanos no fueron la causa de la influenza A(H1N1) en Estados Unidos", analizan el origen de la propagación del virus A(H1N1) a través de un minucioso análisis estadístico, con los informes del índice de incidencia de cada estado de los centros para el control y la prevención de la enfermedad de Estados Unidos. Sus hallazgos enfatizan la alta probabilidad de que no solamente los mexicanos no causaron la propagación de la enfermedad en E. U., sino que se contaminaron debido al contacto con personas de comunidades de Estados Unidos.

Finalmente, lo nuevo se relaciona con lo viejo, y en el último capítulo, Lorena Raquel Pérez Floriano compara el manejo de riesgos de un viejo riesgo (peligro de accidente minero) con uno nuevo (influenza A[H1N1]). La autora analiza y contrasta dos casos emblemáticos del manejo de crisis en México: El accidente de la mina Pasta de Conchos acaecido en el año 2006 y el caso de la pandemia A(H1N1) de 2009 es un claro ejemplo de cómo sobrellevar una crisis, y el caso de Pasta de Conchos denota todo lo que no se debe hacer en una crisis. En este capítulo se unen dos cuerpos de literatura usualmente separados. El análisis de riesgos y el manejo de crisis, mismos que representan las corrientes más influyentes en la actualidad. Además, se presentan estrategias para su manejo y de comunicación de riesgos.

PRIMERA PARTE

Riesgos en la frontera  
México-Estados Unidos





## Riesgos socioambientales y salud en la población cucapá del valle de Mexicali

*Christine Alysse von Glascoe*

*María de Lourdes Camarena Ojinaga*

*María Evarista Arellano García*

### Introducción

Los riesgos ambientales son responsables de la cuarta parte de las enfermedades en el mundo, y más de la tercera parte de las enfermedades en los niños. Los factores que los incrementan están relacionados con las condiciones sociales entre las cuales se incluyen el crecimiento urbano, la rápida industrialización y una infraestructura inadecuada para enfrentarlos. Todos estos factores impactan el medio ambiente en la región fronteriza entre California y Baja California, situación que compromete la calidad de vida de sus residentes. Este escenario señala la interdependencia de sustentabilidad ambiental y la salud humana.

En relación con estas presiones ambientales, la ciudad de Mexicali y su valle presentan un escenario desfavorable, que en combinación con su situación geoclimática hace que sus residentes queden expuestos a escenarios ambientales, caracterizados por una pobre calidad de aire. En el valle de Mexicali además se tienen fuentes de contamina-

ción ambiental que impactan tanto la calidad del agua como del suelo. Una de estas fuentes es la industria agrícola, que vierte una gran cantidad y variedad de contaminantes, los cuales alteran las propiedades de los cuerpos de agua e incrementan la salinidad de la tierra. Otra de estas fuentes es la planta geotérmica de Cerro Prieto, que contamina el aire y el agua a través de los químicos residuales que se depositan en las lagunas de evaporación (Quintero y Peña, 1989). En este contexto ambiental, queda expuesta la población indígena cucapá, ya sea de manera indirecta o directa.

Los miembros de la comunidad cucapá fueron los primeros pobladores de la vasta y productiva región del delta de río Colorado antes de los procesos de colonización occidentales (Alarcón-Chaires, 2010). Con el paso de los años, los cucapá sufrieron una merma considerable en su densidad poblacional por varias razones, principalmente por enfermedades infecciosas, por la violencia étnica e incluso por los numerosos e infructuosos intentos de sometimiento religioso (Lightfoot, 1996). Estas incursiones se dieron a tal grado, que aunque en el siglo pasado eran alrededor de 50 000 personas, actualmente quedan unos 300 integrantes dispersos que viven en zonas improductivas para la agricultura, ensalitradas, pedregosas y contaminadas.

La disminución significativa de su densidad poblacional, el constante despojo de sus bienes materiales y culturales, así como la evidente espiral descendente de precarización de sus condiciones de vida, son reflejo de la vulnerabilidad socioambiental que padecen por las múltiples presiones a las que se encuentran expuestos y por la sistemática pérdida de capacidad de este grupo para enfrentar, absorber o mitigar dichas presiones. Una vulnerabilidad entendida desde la noción de Gómez (2001), quien plantea la presencia del ser humano como parte del ecosistema.

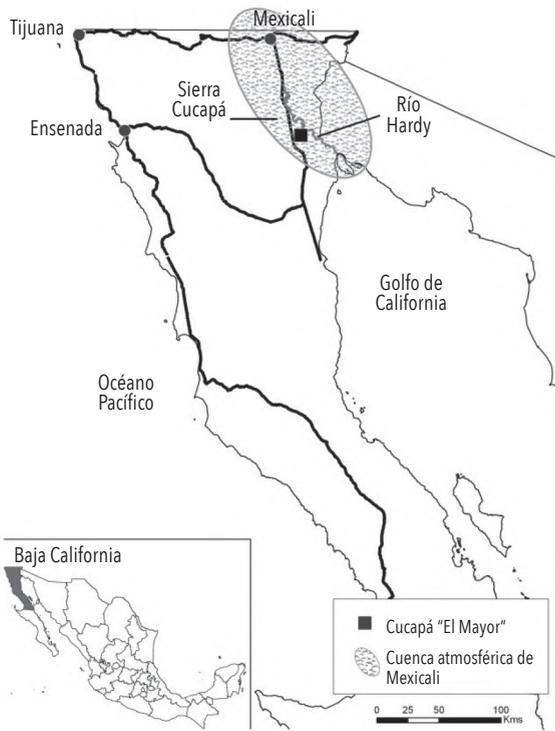
En este capítulo se presenta una discusión sobre la interacción de los miembros cucapá con los factores socioambientales en su entorno general como residentes del valle de Mexicali y en su visión particular como habitantes de la comunidad El Mayor. Esta localidad se encuentra ubicada entre la sierra Cucapá y el río Hardy (mapa 1). Las consideraciones sobre el entorno particular de los cucapá están basadas en las observaciones de campo que se realizaron durante los años 2006-

2007 en dos investigaciones cualitativas donde se trabajó desde un punto de vista etnográfico.

En el mapa 1 se presentan tres elementos del escenario socioambiental que ejercen presión directamente sobre la población indígena cucapá. El primero lo constituye el río Hardy por su problemática de contaminación tanto por agentes agroquímicos como por la concentración de coliformes en el agua. Esta situación constituye un factor de riesgo para la salud de los cucapá, puesto que suelen consumir pescado como lisa y bocón que se encuentran en ese río. Un segundo factor es la extracción de material pétreo de la sierra Cucapá que está enfrente del poblado El Mayor. En las faldas de ésta existe una empresa que extrae grava y arenilla. Cuando los vientos van en dirección hacia la comunidad arrastran el polvo, con lo cual quedan partículas sólidas suspendidas que pueden penetrar en los pulmones y originar diversos padecimientos respiratorios. Durante los meses invernales cuando hay más viento, se ha reportado un alta incidencia de asma en los niños de El Mayor. El último factor que se discute en este escrito es la presencia de techos de asbesto que desde hace más de 20 años no han sido remplazados, a pesar de la evidencia científica de la nocividad de las fibras de asbesto, ya que pueden ocasionar fibrosis pulmonar, cáncer pulmonar y mesotelioma.

La intención de esta aportación es poner en perspectiva cómo la situación ambiental se entremezcla con las realidades sociales que prevalecen en la comunidad Cucapá "El Mayor" y colocan la salud de estas personas en una situación de riesgo, el cual puede explicarse desde el concepto de vulnerabilidad socioambiental en la que se encuentran inmersas.

Este escrito tiene tres secciones. En la primera se explica de manera breve la relación entre los factores socioambientales y la salud; la segunda es una descripción de los riesgos ambientales presentes en el valle de Mexicali, y por último, se detallan las condiciones de vida y de salud de la etnia cucapá, mencionando los riesgos ambientales adicionales que enfrenta esta población.



**Fuente:** Elaboración propia y Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática, El Colegio de la Frontera, 2013 (adaptado de Magaña y Caetano, 2007).

**MAPA 1. Ubicación de la comunidad Cucupá "El Mayor"**

## Factores socioambientales y la salud

La salud y el medio ambiente están íntimamente relacionados. Hoy en día existen efectos sobre la salud que son provocados por factores medioambientales como las enfermedades respiratorias, principalmente el asma y las alergias por la contaminación del aire en ambientes cerrados o al aire libre, y los trastornos neurológicos asociados al desarrollo por los metales pesados, las dioxinas, los pcv (policloruro de vinilo) y los plaguicidas. Una exposición extremadamente aguda o

prolongada a un agente tóxico puede provocar cáncer o enfermedades congénitas como defectos en el tubo neural.

Cuando se habla de exposición a contaminantes, se considera la presencia de humanos en medios contaminados y las pautas que siguen con respecto a él. Las fuentes de contaminación más frecuentes son el aire, el agua de consumo humano, los alimentos y los suelos contaminados, pero puede haber otras. La exposición se da a través de diferentes vías como son ingestión, inhalación y contacto dérmico (Casas *et al.*, 2011). En el caso de la localidad Cucapá "El Mayor" se presentan tres tipos de interacción ambiental: La contaminación del río Hardy, el trabajo de la extracción de materiales pétreos de la sierra Cucapá y los techos de asbesto.

## Características geofísicas del valle de Mexicali

El valle de Mexicali se encuentra localizado en el extremo noreste del estado mexicano de Baja California. Está conformado por el curso bajo del río Colorado, el cual se extiende desde la frontera hasta el delta del río en el golfo de California. El valle de Mexicali está surcado en sentido norte-sur por la sierra Cucapá. Por este valle pasa la falla de San Andrés, creando una de las zonas sísmicamente más activas del país, así como de afloramientos térmicos; este último fue la razón para la creación de una de las centrales geotermoeléctricas más grandes del mundo, la planta de energía geotérmica Cerro Prieto (Quintero, 1989). La zona geotérmica "se caracteriza por su clima árido y extremoso, con veranos sumamente cálidos e inviernos con temperaturas cercanas a 0° C. Su topografía plana en el valle, en cuya parte central resalta el volcán Cerro Prieto, se extiende por varios cientos de kilómetros cuadrados; está limitada al sur por el golfo de California y al oeste por la sierra Cucapá" (Alonso, 1964:18).

En la frontera entre Baja California, México, y California, Estados Unidos, existen dos cuencas atmosféricas. La primera la comparte el valle Imperial con el valle de Mexicali y la otra es la cuenca formada por los vientos marinos y la cordillera que corre desde Los Ángeles, California, hasta Ensenada, Baja California. La cuenca atmosférica binacional del

valle Imperial-Mexicali se caracteriza por su forma redonda y profunda, rodeada por montañas al este y oeste; su altitud queda por debajo del nivel del mar, con temperaturas que alcanzan arriba de 40 °C durante el verano con aire caliente estancado (Muñoz, 2010). Estas características crean condiciones que fomentan problemas de contaminación tanto en el aire, el agua y el suelo, lo cual genera una situación ambiental problemática creciente en el ámbito binacional fronterizo.

Históricamente este valle había sido una de las zonas más aisladas y poco pobladas de México, pero esto empezó a cambiar a partir de la década de 1940 con la instalación de grandes obras de irrigación en conjunto con Estados Unidos. Este sistema de irrigación aprovechó el caudal del río Colorado para el desarrollo de la agricultura en este valle; se extiende a través de la frontera, abarcando la zona fronteriza de los dos lados de la línea internacional, el llamado valle Imperial del lado estadounidense y el valle de Mexicali del lado mexicano. Este desarrollo propició la creación de numerosos ejidos, que al día de hoy algunos son importantes centros de población. En 1964 los suelos del valle fueron descritos como "principalmente arenosos y estériles al oeste y arcilloarenosos fértiles al este. Un sistema de irrigación constante por medio de una red de canales ha convertido el valle en una de las regiones más ricas y prósperas del país, con extensos cultivos de algodón, trigo, alfalfa, etcétera" (Muñoz, 2010).

Mientras se daba el desarrollo de la agricultura a gran escala, fue construida la planta geotérmica en la parte central-oeste del valle, a 30 kilómetros al sur de la ciudad de Mexicali. Su operación inició a partir de 1973. Actualmente es el más importante desarrollo geotérmico de México y el tercero más importante en el mundo (Quintero, 1989). Quintero señala que aparte del vapor de agua que se usa en la energía eléctrica también genera como subproductos gases no condensables como el bióxido de carbono, ácido sulfhídrico y amoníaco, junto con salmuera residual geotérmica. La emisión de estos gases a la atmósfera, así como los residuos líquidos y sólidos, son las principales fuentes de impacto ambiental de Cerro Prieto (Gallegos-Ortega, Quintero-Núñez y García-Cueto, 2000). A pesar de la ventaja de ser una fuente de energía renovable local, la planta presenta las problemáticas

de emisión de gases tóxicos y la salmuera residual, que representan contaminantes significativos, ya que el agua extraída del subsuelo se deja acumular en una laguna de evaporación en lugar de reinyectarla al subsuelo (Quintero y Muñoz, 2009), y cuando el agua se evapora, el mercurio, plomo, cromo, cadmio y otros químicos, quedan expuestos para ser arrastrados por los vientos.

## Los riesgos ambientales en el valle de Mexicali

Como se ha mencionado, los problemas más importantes relacionados con el medio ambiente en la región fronteriza del valle de Mexicali-Imperial son la mala calidad del aire y del agua, así como el uso y disposición inapropiados de químicos tóxicos (International Society for Environmental Epidemiology, 2008).

En cuanto a la calidad del aire regional, existen situaciones severas de contaminación debido al aumento de las actividades industriales, comerciales y de servicio en la ciudad y valle de Mexicali. Desde el año 2000, Mexicali ha excedido la norma para la exposición máxima a partículas suspendidas ( $PM_{10}$ ) en un período de 24 horas, más de 30 días por año, mientras en Tijuana el número promedio ha sido tres días y en la cuenca atmosférica Imperial-Mexicali es de cuatro días (Fierros, 2007).

La situación se exagera por emisiones de partículas y polvo provenientes de las actividades relacionadas con la industria agrícola, tales como la quema de los campos. Al final de cada ciclo agrícola, se queman parcelas en el valle de Mexicali-Imperial, contribuyendo así al incremento de los índices de monóxido de carbono ( $CO$ ), óxido nitroso ( $N_2O$ ) y ozono ( $O_3$ ) y  $PM_{10}$  de un tamaño que varía entre 10 y 2.5 micros (Quintero y Moncada, 2008). Otra exacerbación, es la emisión por la generación de energía proveniente de la planta geotérmica en el valle de Mexicali, la cual constituye una de las más grandes fuentes de contaminación del aire en la región fronteriza de Baja California-California. Dichas plantas exceden los niveles de ozono, monóxido de carbono y de partículas suspendidas respirables menores de 10 micrómetros ( $PM_{10}$ ), que marcan las normas oficiales en los dos lados de la frontera (Quintero y Vega, 2006).

La cuenca atmosférica de Mexicali, tiene una zona de dispersión anual predominante del viento que incluye a la localidad Cucapá “El Mayor”, por lo que los vientos contaminantes impactan a esta población (Magaña y Caetano, 2007) ubicada aproximadamente a 56 kilómetros al sur de Mexicali, dentro de dicha zona de dispersión, y por tanto sus residentes están expuestos a la contaminación atmosférica.

En relación con la calidad del agua y su disponibilidad en El Mayor, cuentan con tres suministros. La que utilizan para beber, la cual compran a distribuidores municipales en pipas o garrafones; la que proporciona por tubería la red municipal de abastecimiento conocida como la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali (CESPM), que no se puede utilizar para beber, y un tercer suministro procede del río Hardy, que corresponde a la cuenca del río Colorado, localizado en la parte noroeste de la entidad y constituye el tramo final de dicho río con origen en el territorio estadounidense. En esta parte, las aguas se aprovechan principalmente para actividades agrícolas y para uso urbano. La cuenca del río Colorado tiene tres subcuencas principales que discurren en el valle de Mexicali: La del río Colorado, el río Nuevo y el río Hardy, estos últimos dos sirven como drenes para el agua de retorno de riego de los campos agrícolas (Cázares, 2008).

El río Hardy tiene una longitud de 26 kilómetros, su caudal es producto de los aportes de las faldas de las sierras situadas al occidente del valle (Cucapá y El Mayor), y desembocan en el sur del río Colorado. El río Nuevo, además del retorno de riego, lleva aguas residuales domésticas e industriales de la ciudad de Mexicali y fluye hacia el norte desde su inicio cerca del Cerro Prieto, en un lago de origen volcánico, pasando por Mexicali donde cruza a territorio estadounidense. Ese río registra un total de 100 contaminantes que incluye compuestos orgánicos volátiles, metales pesados (selenio, uranio, arsénico y mercurio) y plaguicidas (incluyendo DDT) y PCB. Pruebas de agua tomadas del río en el punto de cruce con la frontera detectaron patógenos que causan la tuberculosis, encefalitis, poliomielitis, cólera, hepatitis y tifoidea, algunos de los cuales rebasan por varios cientos de veces los estándares dictados por la Environmental Protection Agency (EPA) estadounidense. Los niveles de bacterias coliformes fecales rebasan el límite permisi-

ble en el tratado binacional (Hinojosa y Carrillo, 2010). Así mismo, los peces han registrado niveles altos de selenio, hecho que ha originado que el gobierno estadounidense sugiera la restricción del consumo de pescado debido a los riesgos para la salud (Saiki, 1990).

En 1997, la Comisión Nacional del Agua emitió una serie de recomendaciones para el saneamiento de la ciudad de Mexicali, basadas en estudios de carácter binacional, en donde se trazaron dos alternativas para el aprovechamiento de las aguas de Mexicali, las cuales consideraban la descarga de aguas residuales al río Hardy. Por un lado, para un reuso parcial en irrigación y la otra con irrigación y retorno agrícola. No obstante estas recomendaciones, en el plan maestro elaborado por la misma comisión, se menciona que solamente los excedentes de las aguas residuales tratadas se dispondrán como reuso y descarga al cuerpo receptor del río Nuevo, en lugar del río Hardy. Sin embargo, en 2007 se implementó la primera alternativa recomendada por la comisión, es decir la descarga de aguas residuales al río Hardy (PISDES, 1999).

Por lo señalado anteriormente, el río Hardy constituye uno de los acuíferos de México contaminados con mercurio, plaguicidas organoclorados, selenio y coliformes fecales. Su cauce pasa por la planta geotermoelectrónica, una fuente importante de mercurio. Un diagnóstico ambiental proporcionado por la Dirección de Ecología del gobierno del estado de Baja California (DGE) señala que el río Hardy transporta aguas residuales provenientes de las actividades agrícolas que contienen altas concentraciones de agroquímicos debido al uso de 70 000 toneladas de fertilizantes y 400 000 litros de plaguicida (DGE, 1993); además tiene una biodisponibilidad de selenio por encima de la norma oficial en varias especies residentes del río Hardy.

## Los riesgos ambientales y la salud

Factores del medio ambiente se han relacionado con diversas enfermedades tales como aquellas del sistema respiratorio, las crónicas-degenerativas como la *diabetes mellitus* tipo 2 (DM2) e hipertensión arterial y diversos tipos de cáncer.

Como se mencionó en el apartado sobre calidad de aire en el valle de Mexicali, es conocido que la exposición a partículas suspendidas de 2.5 micros aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y pulmonares, y que las incidencias de asma, bronquitis crónica e infarto al miocardio, son más altas en lugares donde existe mayor cantidad de  $PM_{2.5}$ . En la década de 2000 se publicaron varios estudios que señalan una correlación entre la presencia de partículas suspendidas de 2.5 micros, obesidad y *diabetes mellitus* tipo 2. Los resultados de uno de estos estudios demostraron una asociación entre la exposición a  $PM_{2.5}$  y la prevalencia de la diabetes, que sugiere que la contaminación atmosférica del ambiente puede contribuir al incremento de la prevalencia de diabetes en la población (Pearson *et al.*, 2010).

Como lo ha expresado Molina (entrevista, 2007), las partículas suspendidas causan un riesgo para la salud. Sostiene que éstas se mantienen en el medio ambiente por más de 10 años y penetran directamente al sistema respiratorio, causando la disminución congénita en el tamaño pulmonar de niños, así como el aumento de infartos al miocardio. Las partículas suspendidas más pequeñas que existen en Mexicali (las  $PM_{2.5}$ ) son altamente dañinas al ser humano: "Estamos seguros que este tipo de polvo provoca muchas enfermedades, alergias y daños pulmonares", y hasta puede afectar al ADN de los seres vivos (Quintero, entrevista, 2007). Por lo tanto, no es sorprendente que las más altas tasas de morbilidad y mortalidad para la enfermedad cardiorrespiratoria se reporten en esta zona binacional (Reyna, 2008).

Por otra parte, con el paso de los años se ha dañado el suelo por la planta geotérmica. A partir de 2007 empezaron a aparecer reportes periodísticos alegando que la planta estaba contaminando a Mexicali con químicos como mercurio, manganeso, cobalto, plomo, bario, níquel, cadmio, benceno y ácido sulfhídrico, que ponen en riesgo la salud de las personas, así como la actividad económica de la localidad. Se alegaba que estos químicos producen severos daños a la salud, manifestándose en enfermedad cardíaca y cáncer, puesto que los riesgos para la salud en general se incrementan para los trabajadores de la

agricultura, ya que es una de las principales actividades aledañas a la planta geotérmica (Delgado, 2007).

En este mismo tenor, el Comité Ciudadano del Valle de Mexicali argumentó que la planta tiene fuertes impactos a la flora y fauna del medio ambiente y la salud humana. Según este grupo de habitantes de ejidos aledaños a la planta, ha habido un gran incremento de "problemas respiratorios, pérdida de la capacidad auditiva y olfativa, complicaciones renales y malformaciones en recién nacidos" (Santos, 2010).

En su estudio sobre la genotoxicidad por exposición ambiental a mezclas de contaminantes en residentes cucapá del río Hardy-Colorado, Arellano (2010) evaluó la influencia e impacto que tienen los contaminantes del río Hardy en cuanto al daño genotóxico que puede ocasionar. Entre sus hallazgos, encontró alta presencia de selenio en la orina de los sujetos, con una ligera relación con daño genotóxico, significativamente ligado con la ingesta de pescado en sujetos de El Mayor-río Hardy, Colorado.

Diversos estudios han vinculado la exposición a ciertos metales pesados con la *diabetes mellitus*. Un estudio mostró una asociación entre la diabetes tipo 2 y niveles de cadmio en la orina de adultos estadounidenses. Una revisión de la bibliografía sobre la relación entre la exposición a cadmio, niveles de glicemia y diabetes, muestra que el cadmio puede tener efectos tóxicos directos sobre el páncreas y puede ser un factor en el desarrollo de diabetes (Edwards y Prozialeck, 2009).

Como se muestra en el siguiente apartado, la salud de los cucapá tiene cierto impacto debido a los riesgos ambientales presentes en su entorno.

## La etnia cucapá

La etnia cucapá es uno de los grupos yumanos originarios de lo que es ahora el noroeste de México y el suroeste de Estados Unidos. Históricamente ocupaban el territorio que correspondía al bajo delta del río Colorado y las áreas desérticas circundantes. Como la mayor parte de los grupos nativos de dicha región, se encuentra en poblaciones dispersas

en los dos lados de la línea internacional, principalmente en los estados de Baja California y Sonora en México, y en Arizona, Estados Unidos.

Los cucapá son un grupo conformado por alrededor de 300 personas que habitan en diversos sitios localizados dentro y fuera de la reserva del alto golfo de California y en el delta del río Colorado, dentro del municipio de Mexicali, Baja California (Moreno y Suárez, 2002). De los 300 miembros de la etnia, algunos viven en Mexicali, otros en ejidos y colonias dispersas en el área al sureste de la ciudad. La mayor parte habitan en tres comunidades bajacalifornianas (Cucapá "El Mayor", el ejido El Indiviso y Cucapá Mestizo, ubicado al este de Cucapá "El Mayor", que colinda con el delta del río Colorado) y una sonorense (ejido Pozas de Arvizu). Su principal asentamiento es Cucapá "El Mayor", que está ubicado en el valle de Mexicali, aproximadamente a 56 kilómetros al sur de Mexicali. En El Mayor habitan alrededor de 150 personas en 38 casas (Sánchez, 2001). También se encuentran dispersos en el valle de Mexicali (colonias Mariana, Carranza y Zacatecas; ejidos Saltillo, Durango y Cucapá Mestizo y en la localidad de El 57) (Alarcón-Chaires, 2010). El ingreso anual en 2005 fue menor de 20 000 pesos anuales para 69 por ciento de los hogares; 25 por ciento reportó un ingreso anual entre 20 000 a 40 000 pesos (Alarcón-Chaires, 2010).

Alarcón-Chaires señala que la distribución actual de los cucapá es bastante diferente a la que los caracterizó como grupo cultural, y representa sólo una pequeña parte del número y territorio que ellos poseían. Su actual paisaje natural se distingue por "una sequía progresiva que amenaza con destruir antiguas formas de vida y cultura, además de la desaparición de su entorno ecológico que por casi 3 000 años, fue su base material de existencia, en un ambiente natural sin grandes alteraciones" (Alarcón-Chaires, 2010:32). Gran parte de la tierra titulada de la comunidad agraria Cucapá "El Mayor" (143 072 hectáreas otorgadas en 1973) está ubicada en la sierra y es rica en minerales, pero de difícil acceso y con pocas posibilidades de ser colonizada (Alarcón-Chaires, 2010). Entre los minerales susceptibles a ser aprovechados, están los bancos de arena, grava y yacimientos de yeso, grafito y agregados pétreos. Sin embargo, estos últimos no son explotados por falta de recursos económicos y técnicos por parte de los cucapá, aunque

otras compañías han incursionado en la sierra Cucapá para su explotación. Según Alarcón-Chaires, "ya no se practica la agricultura debido a que sus tierras están en terrenos salinizados, áridos, arenosos y pedregosos sin un solo palmo cultivable. Otras estrategias de supervivencia que esporádicamente practican son la caza y la recolección" (Alarcón-Chaires, 2010:33). La actividad económica principal de los cucapá es la pesca, sobre todo la especie curvina golfina, la carpa común, la tilapia, el bagre de canal, el bocón y la lisa (Alarcón-Chaires, 2010).

## Vivienda

Durante el año 1985, el río Colorado presentó más caudal de lo normal e inundó los márgenes donde se asentaban los cucapá, por lo que tuvieron que desplazarse a tierras más altas ubicándose donde actualmente se encuentra el poblado Cucapá "El Mayor". En ese entonces, el gobierno del estado de Baja California les apoyó con la construcción de algunas viviendas de ladrillo y block (Alarcón-Chaires, 2010:36). Para la construcción de los techos se les donó láminas de asbesto.

## La salud de los cucapá

Los principales problemas de salud tienen que ver con su entorno físico -alergias, afecciones dérmicas, asma bronquial, conjuntivitis y otorrinofaringitis- y con su entorno social que no permite una nutrición adecuada, factor que se relaciona directamente con su malnutrición. Estas condiciones han provocado que los cucapá tengan altos índices de sobrepeso, *diabetes mellitus* tipo 2 e hipertensión arterial; también existe tuberculosis pulmonar endémica (Moreno y Suárez, 2002). Al igual padecen de altos índices de enfermedades gastrointestinales y dolores músculo-esqueléticos.

Sobre la *diabetes mellitus*, se puede observar que se está presentando en edades más tempranas que las esperadas. De las personas que padecen *diabetes mellitus* se ha documentado que las cifras de glicemia en sangre no están bien controladas (Camarena y von Glascoe, 2010). Así mismo, se ha encontrado que existen hábitos alimentari-

cios deficientes y centrados en dietas que incluyen consumo indiscriminado de bebidas endulzadas –una adaptación dietética occidental que se comprobó provee cantidades de azúcar que aumentan el riesgo para el desarrollo de la diabetes 2–, cereales con alto contenido de almidón, aunado a la deficiencia en alimentos frescos como vegetales y frutas (Espinoza, 2006).

Se observó una ingesta excesiva de embutidos, bebidas gaseosas y frituras con una falta de granos integrales (Camarena y von Glascoe, 2010). En ese mismo escrito se reportan los altos índices de sobrepeso, *diabetes mellitus* tipo 2 e hipertensión arterial. Así mismo, se mostró que de 41 personas sujetas a una prueba de glicemia con la técnica de prueba de gota de sangre, 21 presentaron resultados por arriba de lo esperado, de ellas ocho ya tenían el diagnóstico de *diabetes mellitus* tipo 2 y tres fueron casos nuevos arrojados durante la investigación. Un total de 25 por ciento de los miembros examinados tenían diabetes no controlada. Generalmente los adultos jóvenes niegan la posibilidad de desarrollar la diabetes, o ven muy remota la probabilidad de sufrir las complicaciones tardías. El mismo estudio encontró que 40 por ciento de los sujetos examinados presentó hipertensión arterial. El consumo de tabaco es habitual para los pobladores, incluyendo a los enfermos diabéticos e hipertensos. Además, se han reportado casos de asma en población infantil relacionados con los cambios de viento que trae polvo en el aire.

### Problemas ambientales específicos de Cucapá "El Mayor"

Según lo señalado por Alarcón-Chaires (2010) los principales problemas socioambientales en la región cucapá están relacionados con la escasez de agua dulce, la salinización de la tierra, la sedimentación de los cuerpos de agua, los incendios en los humedales y la sobreexplotación pesquera en el río Hardy. El agua de este río arrastra gran cantidad de sustancias tóxicas que se usan en los cultivos y crea un factor de riesgo para la salud de los cucapá, ya que suelen consumir pescado lisa y bocón que se encuentran en ese río. Es conocido por la comunidad que las aguas del río tienen cierto grado de contaminación por escurrimientos o aguas residuales de los campos agrícolas.

Datos de García-Hernández *et al.* (2001) reportan biodisponibilidad de selenio y mercurio por encima de la norma oficial en varias especies residentes del río Hardy. En un inventario sobre sitios contaminados con mercurio en México, Acosta (2002) menciona al río Hardy como parte de 54 por ciento de los acuíferos en México contaminados con este metal. Se señala que el río Hardy presenta los mayores problemas con plaguicidas organoclorados, selenio, salinidad y coliformes fecales.

En lo que respecta a las aguas residuales, en marzo de 2007 fue inaugurada la planta tratadora de aguas negras Las Arenitas. Ésta recibe 45 por ciento del uso en toda la ciudad de Mexicali, agua que anteriormente se arrojaba cruda al río Nuevo. La planta se ubica en el kilómetro 21 de la carretera Mexicali-San Felipe, a un costado del volcán Cerro Prieto y cerca de la planta geotérmica. Al norte están unas parcelas de cultivo y el canal del módulo 18. Al sur y el poniente está el monte.

El problema con la planta tratadora según la Asociación Ecológica de Usuarios del río Hardy y Colorado (AEURHYC) y los habitantes de Cucapá "El Mayor" es que la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali (CESPM) no ha cumplido con las normas para tratar las aguas residuales. El cauce del río Hardy presenta una coloración y olor desagradable ya que el agua tiene cierto grado de contaminación. Esta condición puede acabar con las especies que hay en el río, como es el caso del bocón, la carpa y la mojarra, entre otros (Planeta Azul, 2008). En conversaciones sostenidas con algunos miembros de la comunidad cucapá, han comentado que es de su conocimiento que la planta tratadora de aguas negras Las Arenitas es una obra incompleta y están conscientes que esta agua contaminada se vierte en el río Hardy.

## Sierra Cucapá

Tres minas privadas extraen yeso, oro y azufre de los terrenos de la sierra Cucapá (Servicio Geológico Mexicano, 2011). Frente al poblado de El Mayor está la sierra Cucapá, en la cual se localiza una cantera que extrae grava y arenilla, perjudicando a la comunidad ya que los vientos arrastran polvo.

El impacto al medio ambiente de la actividad de la cantera resulta en una calidad de aire degradada, y está asociado con efectos a la salud, ya que transporta partículas de polvo hacia la comunidad. La cantera de arenilla y grava origina efectos amplios y acumulativos, siendo entre otros, el humo de diesel y polvo que cada vez contribuyen más a la degradación general del medio ambiente y tienen una afectación seria para las comunidades cercanas.

Por otra parte, la actividad tectónica en las proximidades de la sierra Cucapá ha producido en el pasado varios eventos de sismicidad que han sido documentados desde hace más de 70 años (Suárez *et al.*, 2001) y cuyos efectos solamente dan cuenta de los daños en instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en Cerro Prieto y en edificaciones de la ciudad de Mexicali. El último evento sísmico se produjo el 4 de abril de 2010, el cual tuvo magnitud 7.2 en la escala de Richter (Oskin *et al.*, 2012), y aunque el hecho es vívidamente relatado por los residentes de El Mayor, sus efectos no representan para ellos un riesgo ambiental:

estaba yo sentada ahí –señala una silla– y entonces me caí y por más que hacía, no podía levantarme [...] la tierra se movía así, –hace ademanes subiendo y bajando ambas manos en forma de ondas– como cuando uno está sacudiendo una sábana sobre la cama [...] fuera del susto aquí no pasó nada, solo algunas casas se cuartearon” (Sáenz, 2010).

## Asbesto

Otro factor de riesgo para la salud de esta comunidad es la presencia de los techos de asbesto. Existen alrededor de 15 casas con techos de asbesto en Cucapá “El Mayor”, que fueron instalados hace más de 20 años. La comunidad refiere que algunas familias cambiaron los techos de asbesto por otros como los de lámina galvanizada.

Es sabido que el asbesto es utilizado como material de construcción y la exposición a este material es peligrosa ya que hay desprendimiento de partículas. Los techos de asbesto pueden durar 100 años bajo un buen régimen de mantenimiento que evite roturas o daños

ocasionados por un clima extremoso. Sin embargo, el asbesto se puede desprender de este tipo de material cuando se encuentra dañado o desintegrado, convirtiéndose en friable. La evidencia científica comprueba la nocividad del asbesto friable, ya que algunas fibras de asbesto son tan pequeñas que no se pueden ver y éstas son las más peligrosas porque se pueden introducir en los pulmones y ocasionar asbestosis, cáncer o mesotelioma.

El asbesto está clasificado por la EPA como un cancerígeno humano (USEPA, 2000). Su efecto principal es en los pulmones y el sistema gastrointestinal. El cáncer por exposición respiratoria a asbesto puede ser de dos tipos: Uno pulmonar y otro llamado mesotelioma, de las membranas delgadas que revisten la cavidad abdominal y órganos internos cercanos; además puede causar cánceres gastrointestinales.

Los efectos en la salud por la exposición a asbesto pueden variar según el tiempo de contacto. Hasta el momento no se han hecho estudios sobre la toxicidad de corto plazo del asbesto, aunque es sabido que la respiración de bajos niveles de asbesto puede producir alteraciones llamadas placas pleurales en los pulmones, cuyas consecuencias generalmente no son serios. Sin embargo, se han encontrado varios efectos de éste, tanto cancerígenos como no cancerígenos y más sobre el sistema reproductor y de desarrollo. El trastorno principal de una exposición crónica es la asbestosis, una cicatrización fibrosa difusa de los pulmones y cuyos síntomas incluyen disnea y tos. Otros efectos del asbesto vía su inhalación, incluyen la hipertensión pulmonar y efectos inmunológicos.

Se ha encontrado que los individuos que fuman además de estar expuestos al asbesto tienen un riesgo mayor de desarrollar cáncer pulmonar. Dentro de la comunidad cucapá hay un alta incidencia de tabaquismo. Por lo anterior, se considera que esta población se encuentra en doble situación de riesgo de desarrollar cáncer pulmonar (Camarena y von Glascoe, 2010), más por el hecho de vivir en una región con aire, suelo y agua tóxicos. Los mesoteliomas pueden desarrollarse después de 20 o 40 años de haberse expuesto a ese elemento, y el tabaquismo incrementa el riesgo de desarrollar cualquiera de los tipos de cáncer relacionados con la exposición prolongada al asbesto.

## Discusión

La población cucapá está inmersa en un proceso de vulnerabilidad tanto social como ambiental y ambos procesos se desarrollan de manera entremezclada e indiferenciada. Se postula que este proceso refleja claramente el modelo de desarrollo vigente, caracterizado por el retraimiento del Estado de las funciones que tuvo bajo su rectoría en el pasado y dejando expuestos a la inseguridad e indefensión a sectores de la población, tanto en las zonas urbanas como en el medio rural (Pizarro, 2001).

Bajo esta situación, la comunidad cucapá enfrenta sus problemas de salud con escaso o nulo apoyo de las instituciones gubernamentales de salud como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) o la Secretaría de Salud (Isesalud). Cuando los cucapá se enferman, sobre todo de complicaciones de la diabetes, no cuentan con el apoyo para los gastos médicos en medicamentos, cirugías o diálisis entre otros procedimientos terapéuticos, mucho menos para programas preventivos o de seguimiento médico o de asistencia social.

A este respecto, entran en juego varias consideraciones para establecer los riesgos en la salud de los cucapá, en relación con los riesgos ambientales, en el sentido que establece Pizarro (2001), pues señala que la vulnerabilidad social es un concepto multidimensional que abarca el trabajo, la familia, la educación y por supuesto la salud. En el caso que nos ocupa, estos riesgos en salud tienen que ver con el tipo de carga ambiental, vías de exposición, la coexistencia de riesgos ambientales, personales y la multifactorialidad. La combinación de factores puede exponer a una persona o una población a los efectos nocivos de los riesgos ambientales tales como la predisposición genética, la forma de vida, la cultura, los factores socioeconómicos, la localización geográfica, el clima y la exposición a factores de impacto medioambiental. Dado que la vulnerabilidad tiene su referente más próximo en el concepto de marginalidad, propio del modelo de desarrollo en el cual se empujaba a las personas a condiciones de precariedad y pobreza, se considera que además hay factores tanto objetivos como subjetivos que proporcionan al concepto de vulnerabilidad un poder explicativo especial, en lo sub-

jetivo, propone un sentimiento de indefensión por la pérdida de la capacidad del Estado para protegerlos, sensación que es notoria entre los miembros de esta comunidad.

La población de Cucapá "El Mayor" presenta algunos ejemplos de estos tipos de riesgos en salud. En relación con la *diabetes mellitus* tipo 2, existe un amplia literatura sobre la alta prevalencia de la DM2 entre los nativos americanos estadounidenses, un fenómeno que empezó a partir de la década de 1950, alcanzando estatus de epidemia en la década de 1970. En 2005, 16.3 por ciento de adultos nativos americanos habían sido diagnosticados con diabetes, una tasa casi tres veces mayor a la de la población anglosajona, con una tendencia que sigue en ascenso hasta la fecha (Proctor, 2005). Una mayor incidencia se encontró en los nativos pima, siendo la más alta en el ámbito mundial, con más de la tercera parte de la población en el rango de edad de 35-44 años y mayor de 60 por ciento en la población de más de 45 años. La literatura cita múltiples causas para esta prevalencia tan alta, entre ellas la predisposición genética, la obesidad, el bajo peso al nacer y la dieta. Se ha postulado la existencia de un genotipo que predispone al desarrollo de la *diabetes mellitus* tipo 2. Se supone que la situación genética de los cucapá es semejante a la de los pima, ya que su ubicación geográfica histórica era dentro del territorio que actualmente ocupan los pima (Shaul, 1989).

El estudio de Arellano (2010) señala que la dieta de los cucapá es alta en grasas, carbohidratos y azúcares, y baja en frutas y vegetales. Encontró que se caracterizan por el alto consumo de tabaco y alcohol y el bajo consumo de frutas. Uno de los factores relevantes es el cambio de hábitos alimenticios que remplazaron la dieta tradicional basada en la agricultura, algo que ha estado comprobado a través de historias de vida cucapá.

En el caso de los cucapá, la comunidad de El Mayor se ha asentado en un área dentro de su territorio original, pero se ha visto obligada a cambiar su estilo de vida tradicional de trashumante a sedentario, debido a cambios socioambientales que han conllevado un deterioro ambiental bastante crítico en el escenario de dicho territorio. La única actividad tradicional que siguen observando es la pesca, y se ha mostrado que ésta constituye un riesgo para su salud, por la contaminación del río Hardy.

Existen riesgos ambientales para la etnia cucapá, uno es su entorno cercano al valle de Mexicali y otros más específicos del medio ambiente circunscrito a Cucapá "El Mayor". Quizá el ejemplo que afecta a mayor número de residentes es el del río Hardy, que exhibe mezclas de contaminantes a los cuales la población tiene una exposición frecuente por su ingesta de pescado y el consumo de agua del río para sus actividades domésticas. Otro es el de los techos de asbesto de algunas de las casas habitacionales de la comunidad cucapá, que presentan de los diferentes grados de exposición que causan daño y se potencializa por los hábitos como el tabaquismo. Por último, la exposición al aire contaminado por partículas de polvo de grava y arenilla extraída de la sierra Cucapá representa un riesgo para la salud. El daño originado por esta condición se incrementa por diversos factores como el aire invernal.

## Conclusión

La vulnerabilidad socioambiental de los cucapá tiene su origen en la situación de pobreza y marginación de esta comunidad indígena, en confluencia con agentes tóxicos y otros riesgos ambientales que pueden repercutir con mayor intensidad que en otros grupos en los cuales su estilo y calidad de vida resultan un tanto protectores para este tipo de condiciones ambientales, como lo explica Gómez (2001), cuando menciona que se produce así un "círculo vicioso pobreza-degradación ambiental-mayor vulnerabilidad", ya que el deterioro ambiental alimenta dos de los componentes de la vulnerabilidad: aumenta la exposición a riesgos y por otro lado disminuye sistemáticamente la capacidad de los grupos humanos para enfrentar y recuperarse de cambios ambientales negativos y afrontar futuras dificultades.

No obstante los problemas técnicos en la definición de interacciones causales entre el agente tóxico y el agente expuesto a él, existe una relación condicional entre estos factores. Es decir, la salud está condicionada por la interacción que tienen los factores ambientales con el ser humano y cuyos efectos se exageran por el círculo pobreza-degradación ambiental-vulnerabilidad (Gómez, 2001).

## Referencias

- Acosta Ruiz, G., 2002, "Inventario de sitios en México con niveles altos de Hg", en *Taller sobre la situación del Hg en la región La Zacatecana*, México, INE/Semarnat-Zacatecas/CCA.
- Alarcón-Chaires, Pablo, 2010, *¿Es la naturaleza superior a la cultura? Conservación, pobreza y derechos de los indígenas cucapás de Baja California*, México, UNAM/Centro de Investigaciones en Ecosistemas.
- Alonso Espinosa, Héctor, 1964, *La zona geotérmica de Cerro Prieto, Baja California*, México, Comisión Federal de Electricidad.
- Arellano García, Evarista [tesis], 2010, "Genotoxicidad por exposición a mezclas de contaminantes en residentes próximos al río Hardy-Colorado, Baja California", Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California.
- Camarena Ojinaga, Lourdes y Christine Alysse von Glascoe, 2010, "La diabetes mellitus tipo 2 en la población cucapá: Situación general y apego al tratamiento", en Florencia Peña Saint Martín y Beatriz León Parra, coords., *La medicina social en México IV: Alimentación, cuerpo y corporeidad*, México, Asociación Latinoamericana de Medicina Social, Región México, A.C./Instituto Nacional de Antropología e Historia, pp. 201-210.
- Casas Lima, Sara; Almudena García Nieto, Silvia Suárez Luque, María Barberá Riera, Elena López Villarrubia, Emiliano Aránguez Ruiz, José María Ordóñez Iriarte, Alicia Martínez Martínez, Elena Isabel Boldo Pascua, Fernando Escorza Muñoz, Francisco Vargas Marcos, María José Carroquino Salto, María José Martínez García y Piedad Martín Olmedo, 2011, *La salud en la evaluación de impactos ambientales. Guía metodológica*, Madrid, Sociedad Española de Sanidad Ambiental (Serie *De aeribus, aquis et locis*, núm. 1).
- Cázares Zepeda, Karen Melissa [tesis de maestría], 2008, "Consideraciones geohidrológicas y legales en la gestión del agua subterránea del valle de Mexicali, Baja California, ante el revestimiento del Canal Todo Americano", Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte.

- Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali (CESPM), 1997, *Formato Etapa II de Cocef*, Proyecto "Programa de Saneamiento de la ciudad de Mexicali", Mexicali, Baja California.
- Delgado, Jaime, 2007, MEX-18: *Mexicali es envenenado por Geotérmica de Cerro Prieto*, semanario *Contraseña*, San Luis Río Colorado, Sonora, en <<http://www.biodiversityreporting.org/article.sub?c=-Mexico&cRef=Mexico&docId=25443&year=2007>>, consultada en enero de 2012.
- Dirección General de Ecología (DGE), 1993, *Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California*, Dirección General de Ecología-Gobierno del Estado de Baja California.
- Edwards, Joshua R. y Walter C. Prozialeck, 2009, "Cadmium, Diabetes and Chronic Kidney Disease", *Toxicol Appl Pharmacol*, vol. 238, núm. 3, pp. 289-293.
- Espinoza, Javier [entrevista], 2006, Instituto de Culturas Nativas de Baja California, A. C.
- Gallegos-Ortega, Ricardo; Margarito Quintero-Núñez y Rafael García-Cue-to [ponencia], 2000, " $H_2S$  Dispersion Model at Cerro Prieto Geothermoelectric Power Plant", en "Proceedings of the World Geothermal Congress 2000", Kyushu-Tohoku, Japón, 28 de mayo al 10 de junio, pp. 579-584.
- García-Hernández, Jaqueline; Kirke A. King, Anthony L. Velasco, Evgueni Shumilin, Miguel A. Mora y Edward P. Glenn, 2001, "Selenium, Selected Inorganic Elements and Organochlorine Pesticides in Bottom Material and Biota, the Colorado River Delta", *Journal of Arid Environment*, 49, pp. 65-89.
- Gómez, José Javier [ponencia], 2001, "Vulnerabilidad y medio ambiente", en seminario internacional "Las diferentes expresiones sobre vulnerabilidad y en América Latina y el Caribe", (CEPAL), Santiago de Chile, 20 y 21 de junio de 2001.
- Hinojosa Huerta Osvel y Yamilett Carrillo Guerrero, 2010, "La cuenca binacional del río Colorado", en *Las cuencas hidrográficas de México: Priorización y toma de decisiones*, México, INE-Semarnat.

- International Society for Environmental Epidemiology (ISEE), 2008, "Environmental Justice at the U. S.-Mexico Border: California/Baja California Region", *Epidemiology*, vol. 19, núm. 6, p. S17.
- Lightfoot, Kent G., 1996, "Demographic Collapse in Colonial Missions: Indian Population Decline: The Missions of Northwestern New Spain, 1687-1840", *American Anthropologist*, 98, pp. 633-636.
- Magaña, Víctor y Ernesto Caetano [informe técnico], 2007, *Identificación de cuencas atmosféricas en México*, México, Instituto Nacional de Ecología/Dirección de Investigación sobre la Calidad del Aire/ Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional.
- Molina Henríquez, Mario [entrevista], 2007, Premio Nobel de Química 1995, por Rosa María Fierros [reportaje], "Asfixia a Mexicali la contaminación", Mexicali, 3 de marzo, *El Universal*.
- Moreno-Mena, J. A. y L. Suárez-Sánchez, 2002, "Estudio socioeconómico de la comunidad indígena cucapá", *Revista del Instituto de Investigaciones Sociales*, UABC.
- Muñoz Meléndez, Gabriela, 2010, "La calidad del aire en la región fronteriza y los límites de la línea política divisoria", en Cuauhtémoc Calderón Villarreal y Victoriano Garza Almanza, eds., *La frontera norte en los albores del siglo XXI: retos y perspectivas*, Ciudad Juárez, El Colegio de Chihuahua.
- Oskin, Michael E; J. Ramón Arrowsmith, Alejandro Hinojosa Corona, Austin J. Elliott, John M. Fletcher, Eric J. Fielding, Peter O. Gold, J. Javier González García, Ken W. Hudnut, Jing Liu-Zeng, y Orlando J. Teran, 2012, "Near-field Deformation from the El Mayor-Cucapah Earthquake Revealed by Differential LIDAR", *Science*, 335, 702-705.
- Pearson, John F.; Chethan Bachireddy, Sangameswaran Shyamprasad, Allison B. Goldfine y John S. Brownstein, 2010, "Association Between Fine Particulate Matter and Diabetes Prevalence in the U. S.", *Diabetes Care*, vol. 33, núm. 10.
- Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security (PISDES), 1999, *Taller: Aspectos del agua en la región fronteriza de la cuenca del río Colorado*, Mexicali, 18 y 19 de noviembre de 1999.

- Pizarro, Roberto, 2001, *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL (Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos).
- Planeta Azul, 2008, *Grupos ecologistas y usuarios del afluyente afirman que no ha cumplido con las normas para tratar las aguas residuales*, en <[www.planetaazul.com.mx/www/2008/01/09/contamina-la-arenitas-a-rio-hardy-denuncian/](http://www.planetaazul.com.mx/www/2008/01/09/contamina-la-arenitas-a-rio-hardy-denuncian/)>, consultada el 13 de febrero de 2011.
- Proctor, Joslin Elliott [manuscrito], 2005, "Joslin's *diabetes mellitus*", Philadelphia, Lippincott, Williams y Willkins.
- Quintero Núñez, Margarito, "Es aire de Mexicali de los más contaminados: Investigadores", en <<http://www.bionero.org/ecologia/es-aire-de-mexicali-de-los-mas-contaminados-investigadores>>, consultada el 10 de enero de 2012.
- Quintero Núñez, Margarito y R. J. M. Peña, 1989, "Geothermal Development in México", *GRC Bulletin*, vol. 18, núm. 1, pp. 5-12.
- Quintero Núñez, Margarito y R. A. Vega, 2006, "Estudio comparativo de las tendencias de la calidad del aire en la ciudad de Mexicali (1997-2004)", en Margarito Quintero Núñez, ed., *Contaminación y medio ambiente en Baja California, Mexicali*, Mexicali, UABC/Porrúa.
- Quintero Núñez, Margarito [entrevista], 2007, investigador del Instituto de Ingeniería de la UABC, por Rosa María Fierros [reportaje], "Asfixia a Mexicali la contaminación", Mexicali, 3 de marzo, *El Universal*.
- Quintero Núñez, Margarito y Andrés Moncada Aguilar, 2008, "Contaminación y control de las quemas agrícolas en Imperial, California, y Mexicali, Baja California", *Región y Sociedad*, vol. xx, núm. 43.
- Quintero Núñez, Margarito y Gabriela Muñoz Meléndez, 2009, *Primer reporte de avances de la mesa de energía del Plan Estatal de Acción Climática de Baja California*, Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno de Baja California/UABC/El Colegio de la Frontera Norte.
- Reyna, Marco Antonio, 2008, "Air Quality in Mexicali, Baja California", *Epidemiology*, vol. 19, núm. 6, S17.
- Sáenz, Hilda [entrevista], 2010, Comunidad El Mayor, Mexicali, Baja California, 18 de junio.

- Saiki, Michael K. 1990, "Elemental Concentrations in Fishes from the Salton Sea, Southeastern California", *Water, Air, & Soil Pollution*, vol. 52, núms. 1-2, pp. 41-56.
- Sánchez Ogás, Yolanda, 2001, *A la orilla del Río Colorado. Los cucapá*, Mexicali, Editorial Salcar.
- Santos Malagón, Nicté, 2010, "Contaminación de geotérmica de Cerro Prieto enferma al Valle de Mexicali", en <<http://www.bionero.org/ecologia/contaminacion-de-geotermica-de-cerro-prieto-enferma-al-valle-de-mexicali>>, consultada el 10 enero de 2011.
- Servicio Geológico Mexicano, 2011, *Panorama minero del estado de Baja California*.
- Shaul, David Leedom, 1989, "A Case for Yuman Participation in the Hohokam Regional System", *KIVA*, vol. 54, núm. 2, pp. 105-126.
- Suárez Vidal, Francisco; Mario González, Luis Munguía Orozco, Víctor Wong Ortega, Antonio Vidal y Javier González García, 2001, "Distribución de daños materiales en el valle de Mexicali, B. C., ocasionados por los sismos de 1 de junio y 10 de septiembre, de 1999", Mw = 4.8, *GEOS*, Unión Geofísica Mexicana, A.C., pp. 22-30.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA), 2000, "Introduction to Phytoremediation", Washington, D. C., Office of Research and Development-USEPA, febrero, EPA/600/R-99/107.



# Riesgo genotóxico por exposición a mezclas de plaguicidas en residentes del valle de Mexicali y el valle de San Quintín, B. C.

*María Evarista Arellano García*

*Balam Ruiz Ruiz*

*Christine Alysse von Glascoe*

*María de Lourdes Camarena Ojinaga*

*Érika Zúñiga Violante*

*Francisco Casillas Figueroa*

### Introducción

Los estudios sobre el riesgo genotóxico constantemente se desvinculan de la problemática social; no obstante, el actual modelo de consumo de alimentos y las prácticas de producción agrícola, especialmente en la frontera norte de México, ponen en riesgo la estabilidad del ADN y la capacidad de los grupos sociales más vulnerables para prevenir o revertir su deterioro. El propósito es contribuir al análisis de esta problemática con la intención de vislumbrar estrategias para el manejo social del riesgo genómico de los trabajadores y residentes en las zonas agrícolas de Baja California.

La presente aportación constituye el análisis del riesgo genotóxico en personas expuestas ocupacionalmente a plaguicidas en tres localidades agrícolas de Baja California. El estudio determinó que los trabajadores agrícolas presentan mayor deterioro de la integridad genómica

en comparación con las personas que no trabajan en el sector, lo cual es evidencia del pasivo ambiental de la actividad agrícola en la región, cuyo efecto en la salud reproductiva puede redundar en cambios en la fertilidad, defectos al nacimiento, incremento en el número de óbitos y abortos, o bien, favorecer el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas a temprana edad. Si bien el monitoreo y cuantificación de la estabilidad genómica es importante, constituye sólo la base para lo realmente primordial, que es garantizar el derecho de las personas a un genoma sano y libre de amenazas.

Bajo el planteamiento de que el genoma humano es un valioso recurso natural y, por tanto, la integridad del mismo constituye un indicador del estado de salud de un grupo de personas, es deseable que se favorezca la estabilidad de la información genética contenida en el ADN de los individuos, ya que garantiza hasta cierto punto que los seres humanos conserven para su descendencia la información genética que los caracteriza como especie e impide la aparición temprana de padecimientos como la *diabetes mellitus*, la hipertensión arterial o el cáncer.

Es prácticamente inviable concebir la actividad agrícola sin el uso de fertilizantes y fitosanitarios (González-Rodríguez *et al.*, 2011); al mismo tiempo, el deterioro de la integridad del genoma humano, también llamado daño genotóxico, es uno de los tantos desafíos que plantea el actual modelo de desarrollo económico (Pollan and Center for Ecoliteracy, 2008), especialmente en la agricultura y principalmente por dos razones: en primer lugar, porque los modos de usar los plaguicidas movilizan y generan residuos de agentes químicos, físicos o biológicos, que sobrepasan la capacidad de los procesos de saneamiento natural para revertir su acumulación y toxicidad (Klindienst, 2006); en segundo lugar, el deterioro genómico puede pasar desapercibido porque las personas expuestas, principalmente los jornaleros agrícolas (Murphy-Greene, 2002; Reed, 2004), no tienen acceso a la información necesaria para detectar los efectos a largo plazo que resultan de la exposición a estos agentes genotóxicos de manera accidental, ambiental o laboral (Lighthall, 2001), por la invisibilidad del daño en la estructura del ADN.

La invisibilidad del ADN es el factor de vulnerabilidad más crítico para su cuidado y preservación (Shay y Wright, 2004), ya que la estabilidad e integridad genómica paradójicamente está ligada a procesos sociales más visibles como el estilo de vida y la calidad de la alimentación (Hemminki *et al.*, 1996). Por lo tanto, el manejo del riesgo genotóxico es un asunto socioambiental (Ruger, 2008) que debe conciliar los requerimientos de una población necesitada de la producción de alimentos y otros bienes de consumo y al mismo tiempo garantizar la estabilidad del genoma de los jornaleros, trabajadores, hombres, mujeres y niños de todos los grupos.

## Riesgo genotóxico

El riesgo en su sentido más amplio es la posibilidad de sufrir un daño (Monahan, 2008); en el campo de la salud, consiste en la eventualidad de padecer un deterioro del estado de salud (Azoicai, 1997; Backett, Davies y Petros-Barvazian, 1985). Con base en lo establecido por Chakraborty y Chakraborty (2010), el riesgo involucra la confluencia de diversos factores que incrementan la posibilidad de efectos desfavorables y la probabilidad estadística de que se desarrolle un padecimiento.

En este trabajo, el riesgo genotóxico se define como la interacción de diversos factores que producen alteraciones en el ADN, los cuales incrementan la probabilidad de que se desarrollen enfermedades crónico-degenerativas, en el sentido que mencionan (Fenech, 2000; Bonassi *et al.*, 2001) quienes desarrollaron la técnica de micronúcleos por bloqueo de la citocinesis para medir el deterioro del ADN y por tanto, este tipo de biomarcadores pueden utilizarse para determinar la probabilidad de riesgo genotóxico (Kirsch-Volders *et al.*, 2009).

Existen grupos de personas que son vulnerables a presentar daño en el ADN ya que su lugar de residencia tiene condiciones que no son las más adecuadas, tal es el caso de la comunidad de El Mayor, que se encuentra en la zona sur del valle de Mexicali en donde la exposición a mezclas complejas de contaminantes es constante (United States Government Accountability Office, 2005).

## Daño genotóxico

El daño genético se define como el deterioro de las instrucciones del ADN a distintos niveles, desde cambios o eliminación en el número de bases nitrogenadas, pasando por modificaciones en genes o grupos de genes, hasta la eliminación de cromosomas completos o grupos de cromosomas (Fenech, 2000; Heddle *et al.*, 2011). Estas transformaciones se conocen con el nombre genérico de mutaciones. Los efectos en el organismo derivados de mutaciones en células somáticas se asocian con el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas como el Alzheimer, mal de Parkinson, cardiopatías, *diabetes mellitus* y cáncer (Andreassi *et al.*, 2011). Cuando las mutaciones ocurren en células germinales se les vincula con trastornos durante el desarrollo fetal, los cuales derivan en defectos al nacimiento (Scambler, 1993; Huen *et al.*, 2011).

La célula puede reparar algunos de los daños al ADN de manera natural, al disparar los mecanismos de necrosis o apoptosis, que es una muerte regulada y no produce daño en otras células; en cambio, si el daño al ADN no se repara y esta célula se sigue reproduciendo, ocurre la transformación maligna de las células, que pueden derivar en dos consecuencias: 1) si la transformación se da en células somáticas, se producen alteraciones en las funciones metabólicas o fisiológicas celulares, o bien, puede darse el crecimiento celular desmesurado y desordenado también denominado cáncer (Bagci *et al.*, 2006), 2) si el daño irreversible se presenta en células germinales, estas alteraciones son heredadas a la siguiente generación y causan padecimientos genéticos (Sisman y Türkez, 2010).

La evidencia epidemiológica sugiere que entre 60 y 80 por ciento de los casos de cáncer y otros padecimientos crónico degenerativos como la *diabetes mellitus* e hipertensión arterial, están asociados al estilo de vida actual y a los factores ambientales. En todos los casos, la genotoxicidad es un factor de gran impacto para la salud, ya que entre sus consecuencias se encuentran los defectos al nacimiento, las alteraciones metabólicas, los cambios en la fertilidad y las enfermedades crónico degenerativas (Bagci *et al.*, 2006).

Las técnicas para medir el daño genotóxico son muy diversas; se han utilizado desde pruebas bioquímicas, moleculares, espectrofotométricas, hasta citogenéticas y las basadas en la sedimentación del ADN dañado (Bagci *et al.*, 2006); casi todas las pruebas, o bien, son poco sensibles o muy costosas.

En el año 1976 se publicó la técnica del ensayo de micronúcleos por bloqueo de la citocinesis (Countryman y Heddle, 1976), desde entonces a la fecha esta técnica se ha perfeccionado mediante el esfuerzo de un equipo internacional que en 1997 se estableció con la colaboración de más de 40 laboratorios alrededor del mundo y es por esto que la incorporación de diversas innovaciones a la técnica la han convertido en una herramienta confiable y ampliamente utilizada para el monitoreo del daño genotóxico en poblaciones humanas (Heddle *et al.*, 2011).

Los micronúcleos, como su nombre lo indica, son masas de cromatina que tienen la forma de pequeños núcleos y que aparecen cerca del núcleo principal en las células interfásicas durante la mitosis. Los micronúcleos (MN) se pueden originar de manera espontánea, como resultado del envejecimiento celular o como respuesta a determinados agentes genotóxicos, los cuales se definen como aquellos que producen daño directo a los cromosomas.

Cuando los cromosomas se dañan en la duplicación celular pueden perderse fragmentos de cromosomas o cromosomas completos (Fenech, 2000) que darán lugar a fragmentos cromosómicos acéntricos, que al no disponer de centrómero, no se incluirán en los núcleos hijos durante la división celular, al no poder unirse al huso mitótico durante la anafase. Estos fragmentos se rodean de membrana nuclear y aparecen en el citoplasma como pequeños núcleos. La técnica del ensayo de micronúcleos en linfocitos humanos se utilizó en este estudio para presentar una serie de ventajas generales: es una técnica sencilla, relativamente rápida y de costo reducido; admite trabajar con linfocitos humanos; es capaz de valorar efectos bastante tiempo después de la exposición, aunque puede también tener diferentes factores de confusión como son el sexo, la edad, el tabaquismo y alcoholismo (Evseeva *et al.*, 2005).

El presente estudio exploratorio constituye un elemento para plantear hipótesis en torno a los efectos a largo plazo en la salud de los jornaleros en las zonas agrícolas de Baja California, México relacionadas con exposición a mezclas complejas de plaguicidas, con la finalidad de sentar las bases para elaborar propuestas de vigilancia por evento centinela en salud ocupacional, tomando como base la determinación del daño genotóxico.

## Exposición a plaguicidas

En la frontera norte de México, el desarrollo de la agricultura marca su inicio con la adjudicación que Porfirio Díaz hace a Guillermo Andrade en 1888 de grandes extensiones de tierras en la desembocadura del río Colorado en el valle de Mexicali (Collins *et al.*, 2004). Desde la década de 1920, el uso de fitosanitarios en las zonas agrícolas de Baja California es una constante e inicia mediante la aplicación de plaguicidas inorgánicos como los arseniatos de plomo, cobre y calcio, principalmente utilizados para el control del gusano bellotero y la chinche *Lygus* en los cultivos de algodón (Moreno-Mena y López-Limón, 2005). Posteriormente, entre 1948 y 1965, los plaguicidas empleados de forma preponderante eran los compuestos organoclorados. Tiempo después, entre 1965 y 1980, tras el auge de los persistentes y altamente tóxicos compuestos organoclorados como el DDT, se comenzó a usar los compuestos organofosforados. Desde entonces y hasta la fecha se han empleado una diversidad de plaguicidas organoclorados, organofosforados, así como nuevos compuestos como piretrinas y piretroides, entre otros (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

En el valle de San Quintín, el auge como región agrícola inició hasta la segunda mitad del siglo XIX (Garduño, García y Morán, 1989). Sin embargo, el volumen de agroquímicos aplicados para la producción de hortalizas de exportación es similar a lo que se presenta en el valle de Mexicali (Moreno-Mena y López-Limón, 2005). Como lo explica Barud (2005), aunque hace más de 20 años que se creó en México, a nivel nacional y con representación en cada una de las entidades federativas, la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso

de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (Cicloplafest), hasta el presente no hay regulaciones que obliguen a los agricultores a conservar registros precisos del uso de fertilizantes y plaguicidas, por lo que hasta ahora no se ha encontrado en la literatura una evaluación confiable de los volúmenes de agroquímicos empleados para la producción agrícola en la región de San Quintín (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2001). No obstante, algunos autores consideran que se aplican más de 50 millones de kilogramos de agroquímicos cada año (Moreno-Mena y Niño-Contreras, 2004; Conagua, 2002).

Estos valles agrícolas son representativos de agricultura altamente dependiente de fertilizantes y plaguicidas. Su aplicación ha redundado en cosechas de alto rendimiento con un gran beneficio económico para la región, no obstante, el pasivo ambiental no ha sido del todo cuantificado, incluyendo el deterioro del suelo, el agotamiento de los mantos freáticos, la pérdida de la cobertura vegetal natural, la pérdida de la biodiversidad, así como el deterioro de la salud de los trabajadores agrícolas y las personas residentes en las inmediaciones de los campos de cultivo (Moreno-Mena y Niño-Contreras, 2004; Moreno-Mena y López Limón, 2005; García-Hernández *et al.*, 2001; Daesslé *et al.*, 2009).

### Monitoreo genotóxico

El biomonitoreo se realizó en tres localidades: el Ejido Vicente Guerrero (EVG), el poblado El Mayor (EM) y San Quintín (SQ); las dos primeras se ubican en el valle de Mexicali y la última en la zona costa de Baja California (mapa 1). En cada una de estas localidades se tomó una muestra de conveniencia bajo los criterios que cumplieron las personas que accedieron voluntariamente a participar, previa firma de consentimiento informado. Cada uno de los voluntarios respondió un cuestionario que incluyó preguntas relativas a sus antecedentes sociofamiliares, salud, estilo de vida y alimentación; además proporcionaron una muestra de sangre entera venosa para determinar su estabilidad genómica en términos de número de micronúcleos (MN).



Fuente: Elaboración propia.

**MAPA 1.** Localidades de estudio: El Mayor (EM) y Ejido Vicente Guerrero (EVG), en la zona del valle de Mexicali y San Quintín (SQ), en la zona costa

El poblado del Ejido Vicente Guerrero (EVG) se encuentra rodeado de campos agrícolas dentro del valle de Mexicali, algunas familias establecidas en este poblado han sido trabajadores agrícolas durante más de 25 años; las personas que decidieron participar en este estudio pertenecen a una congregación religiosa adventista, las cuales dentro de su filosofía socio-religiosa y por recomendación de sus guías espirituales, observan una dieta ovo lacto vegetariana y no consumen alcohol ni tabaco; por sus características laborales y de estilo de vida, estas personas son un grupo que presentan exposición ambiental a plaguicidas y algunos tienen exposición laboral; la colaboración de este grupo de personas permite hasta cierto punto contar con una muestra donde los factores de confusión alcohol y tabaco están ausentes.

El poblado El Mayor (EM) se encuentra aproximadamente a 50 kilómetros al sur de la ciudad de Mexicali y al oeste de los campos de cultivo en el valle de Mexicali. La principal actividad económica de las

personas que residen en El Mayor es la pesca de la curvina golfina, la cual combinan con el trabajo agrícola, la venta de artesanías y la prestación de servicios turísticos, entre otras actividades eventuales (Kerig, Segovia y Grijalva, 2001).

La localidad de San Quintín (sq) (Gutiérrez-Galindo *et al.*, 2007) se encuentra a 200 kilómetros al sur de Maneadero y sus residentes en su mayoría son jornaleros indígenas migrantes o hijos de éstos que han estado asentándose en el valle desde 1960, algunos de los participantes en este estudio son indígenas migrantes que coexisten con otros grupos de mestizos en la región del valle de San Quintín (Ramírez, 2008; Maier, 2001).

Se aplicó un cuestionario a un total de 77 personas, en las tres zonas mencionadas: 20 en el Ejido Vicente Guerrero, 17 en El Mayor y 40 en San Quintín, el cual incluyó preguntas sobre la escolaridad, el estado de origen, si habla alguna otra lengua aparte del español, si trabaja como jornalero o jornalera, tabaquismo, alcoholismo, ingesta de frutas y verduras, años de residencia, años de trabajo agrícola, entre otras. Paralelamente se les extrajo, previa firma de consentimiento informado, una muestra de sangre entera venosa para determinar el número de micronúcleos como indicador de daño genotóxico con base en la técnica de micronúcleos descrita por Fenech (2000).

La información resultante se organizó en una hoja electrónica y se analizó utilizando el paquete estadístico Stat-Soft®. Se inició con una exploración para determinar los porcentajes por localidad y sexo, las principales variables independientes (información socioambiental, exposición laboral y alimentación) y el número de micronúcleos como la variable dependiente. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para detectar diferencias significativas entre el número de micronúcleos y las variables independientes, exposición ocupacional a plaguicidas, y los denominados factores confusores: sexo, tabaco y alcohol.

## Resultados y discusión

Se observó que la exposición ocupacional es la que más se presenta en las tres zonas de estudio y supera los 10 años de duración. En el valle

de Mexicali, 19 por ciento de los jornaleros empieza a trabajar en el campo antes de cumplir los 11 años de edad, 36 por ciento se inicia en las labores agrícolas entre los 11 y 15 años de edad y 34 por ciento lo hace de 16 a 20 años de edad. Sólo 11 por ciento se inserta en la actividad laboral agrícola después de los 20 años de edad.

En el valle de San Quintín, 25 por ciento de los jornaleros comienza a trabajar en el campo antes de cumplir los 11 años de edad, 29 por ciento entre los 11 y 15 años de edad y 15 por ciento lo hace de 16 a 20 años de edad, en cambio 31 por ciento inicia después de cumplir los 20 años.

Esta situación permite suponer que los jornaleros tienen una exposición crónica que inicia en la niñez y se prolonga en la etapa adulta, ya que en ambas localidades más de 70 por ciento de los jornaleros tienen una exposición laboral a plaguicidas.

**CUADRO 1. Exposición laboral y ambiental de las dos zonas de estudio**

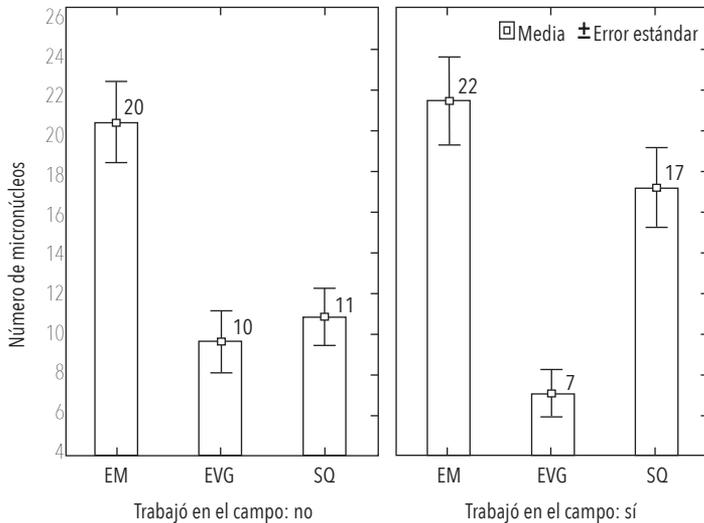
		Valle de Mexicali %	Valle de San Quintín %
Exposición	Ambiental	31	22
	Ocupacional	69	78
Duración de la exposición laboral	Menos de 10 años	65	74
	Más de 10 años	35	26
Edad de inicio en el trabajo agrícola	Menos de 10 años	19	25
	De 11 a 15 años	36	29
	De 16 a 20 años	34	15
	Mayores de 20 años	11	31

**Fuente:** Elaboración propia.

En dos de las tres localidades estudiadas, el consumo de fruta y vegetales verdes es bajo, en cambio en el Ejido Vicente Guerrero se presenta en alta proporción por tener una dieta ovo lacto vegetariana. El tabaquismo es más frecuente en El Mayor (60 %), en comparación con San Quintín que sólo asciende a 10 por ciento y en el Ejido Vicente Guerrero no se presenta este hábito. La ingesta de alcohol es superior

a 35 por ciento en El Mayor y 20 por ciento en San Quintín, en cambio no se reportó en el Ejido Vicente Guerrero.

En la gráfica 1 se presentan los resultados del daño genotóxico en las tres localidades, con base en el número de micronúcleos. Se puede observar que el nivel de daño al ADN es más alto en El Mayor, tanto en las personas expuestas laboralmente (22 MN) como en las no expuestas (20 MN). En San Quintín, aunque el número de micronúcleos fue menor, las personas expuestas laboralmente tuvieron mayor daño (17 MN) que los no expuestos (11 MN). Llama la atención que en el Ejido Vicente Guerrero en el valle de Mexicali es donde se presentó menos daño genotóxico, tanto en las personas expuestas laboralmente (7 MN) como en las no expuestas (10 MN).



Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICA 1. Promedio de micronúcleos (MN) de las tres localidades, El Mayor (EM), Ejido Vicente Guerrero (EVG) y San Quintín (SQ)**

En la localidad del valle de San Quintín pudo notarse cómo la exposición ocupacional a plaguicidas puede ser un factor que incrementa el número de micronúcleos y aunque en este grupo de personas existen algunos factores de confusión como es el tabaquismo y el consumo de

alcohol, que según mencionan varios autores (Fenech y Bonassi, 2011; Bonassi *et al.*, 2003), incrementan el número de micronúcleos, el hábito del tabaquismo y el consumo de alcohol es bajo en los sujetos que voluntariamente tomaron parte en el estudio, ya que se tuvo una mayor proporción de casos que no consumen tabaco ni alcohol. No obstante para alcanzar una estimación conclusiva, es necesario mejorar el diseño del muestreo como lo recomiendan los expertos (Heddle *et al.*, 2011; Battershill, Burnett y Bull, 2008; Ceppi *et al.*, 2010), en el sentido de que debe especificarse la frecuencia e intensidad del consumo de tabaco y alcohol (Fenech y Bonassi, 2011).

El estilo de vida de los residentes de las localidades estudiadas, ubicadas en el valle de Mexicali, se relacionó con el nivel de daño genotóxico ( $r = 0.90$ ), por lo anterior, se estima que el estilo de vida y sobre todo los hábitos alimenticios que practican las personas en general, son factores a considerar en el tema de riesgo genotóxico. Es importante señalar que la predisposición biológica también tiene que ver con este asunto, ya que ésta varía de individuo a individuo, haciendo a unos más vulnerables que a otros a los efectos que pueden tener los agentes genotóxicos. Por lo tanto, el riesgo genotóxico se puede definir como la posibilidad de que la persona presente anomalías o alteraciones en la información genética (ADN), que redunde en trastornos en la salud; estos cambios en el ADN pueden ser ocasionadas por el tipo, nivel y grado de interacciones que tenga el individuo a factores de riesgo como 1) exposición ambiental y ocupacional, 2) estilo de vida y 3) predisposición biológica.

Cuando se analiza por separado a cada una de las localidades en relación con el número de micronúcleos, este bioindicador resulta más consistente como variable de respuesta, para detectar diferencias significativas por exposición laboral a plaguicidas como variable de interés, así como las variables confusoras (sexo, alcohol, tabaco).

## Consideraciones finales

Este estudio constituye el primer biomonitoreo de daño genotóxico en jornaleros de campos agrícolas del estado fronterizo de Baja California.

Se determinó que de las tres localidades estudiadas, son los jornaleros de la localidad de San Quintín quienes tienen mayor daño genotóxico por exposición a plaguicidas. Lo anterior llama la atención, pues aunque los habitantes de la localidad de El Mayor, en el valle de Mexicali, presentan altos niveles de daño genotóxico, éstos no se asociaron a la exposición ocupacional a plaguicidas, sino a otras condiciones, como el estilo de vida.

Este primer biomonitorio en estas latitudes del país permite reflexionar desde dos aspectos principales: El diseño metodológico de este tipo de estudios y lo relativo a la calidad de vida y su relación con las condiciones laborales que enfrentan los jornaleros en los agronegocios de hortalizas de exportación en Baja California.

En lo metodológico, es necesario señalar que en los estudios sobre exposición a plaguicidas y daño genotóxico, el diseño tiene que considerar no únicamente la cifra de cuántos micronúcleos tiene cada persona, sino que se tendría que ser más preciso acerca de cómo representar en el esquema las condiciones de trabajo, las condiciones de vida, la salud reproductiva, el acceso a la salud y cómo percibe tanto hombres como mujeres la exposición crónica a los plaguicidas en referencia a los efectos a largo plazo y en el mejor de los casos pueda ser factible establecer un diseño por evento centinela que permita reunir todas estas preocupaciones (Maizlish, 1995; Quiroz *et al.*, 2000).

Lo anterior permite establecer que si bien es cierto que los factores de confusión como son la dieta (Fenech, 2002), los hábitos de fumar, los hábitos de beber, entre otros aspectos, tendrían que considerarse con mayor detalle e incluir controles para cada aspecto, esto conduce a incrementar el número de participantes y entonces el aumento en el costo de procesado tanto en tiempo y en dinero de cada muestra de sangre para determinar daño genotóxico, lo cual puede constituir un reto al crecer el tamaño de la muestra.

Con referencia al aspecto social (Fenech y Bonassi, 2011), aparte de las desventajas que ya de por sí acumulan las personas que trabajan en los campos de cultivo, por el deterioro de sus condiciones de trabajo y de vida, además enfrentan un riesgo a largo plazo que es el menoscabo de su genoma, por lo que cabe la pregunta: ¿Quién debe asumir los

riesgos por este daño? (Beck, 2008). En las instituciones de salud no se llevan a cabo programas que permitan proteger este aspecto biológico de las personas, por otra parte, la normatividad mexicana no establece claramente cuál es el compromiso del Estado, específicamente de las instituciones de salud y de los empleadores, en relación con los efectos a largo plazo que provocan los plaguicidas en los trabajadores que están ocupacionalmente expuestos; no sólo por ser aplicadores como los define la ley en la norma oficial mexicana (STPS, 2010), la cual no incluye a los que hacen otro tipo de actividades durante al menos ocho horas en los campos de cultivo y que si bien es cierto no están en contacto directo con los plaguicidas, sí se puede decir que tienen alguna exposición residual prolongada y en bajas dosis, en el largo plazo, puede tener la capacidad de acumular una serie de efectos que se reflejan en el deterioro del ADN y el detrimento de la salud presente y futura (Bolognesi *et al.*, 2011; Migliore *et al.*, 2011) de los trabajadores agrícolas y de su descendencia.

## Referencias

- Aguirre-Muñoz, Alonso; Robert W. Buddemeier, Víctor Camacho-Ibarra, José D. Carriquiry, Silvia E. Ibarra-Obando, Barbara W. Massey, Stephen V. Smith y Fredrik Wulff, 2001, "Sustainability of Coastal Resource Use in San Quintin, Mexico", *AMBIO-Journal of the Human Environment*, 30, pp. 142-150.
- Andreassi, María Grazia; Roberto Barale, Patricia Lozo y Eugenio Picano, 2011, "The Association of Micronucleus Frequency with Obesity, Diabetes and Cardiovascular Disease", *Mutagenesis*, vol. 26, núm. 1, pp. 77-84.
- Azoicai, Doina, 1997, "The Concept of Risk in Medicine", *Revista Medico Chirurgicala a Societatii de Medici si Naturalisti din Iasi*, vol. 101, núms. 3-4, pp. 11-12.
- Backett, Maurice; A. Michael Davies y Angéle Petros-Barvazian, 1985, *El concepto de riesgo en la asistencia sanitaria*, Ginebra, Suiza, Organización Mundial de la Salud, p. 16.

- Bagci, Elife Zerrin; Yoram Vodovotz, Timothy R. Billiar, G. Bard Ermentrout e Inet Bahar, 2006, "Bistability in Apoptosis: Roles of Bax, bcl-2, and Mitochondrial Permeability Transition Pores", *Biophysical Journal*, vol. 90, núm. 5, pp. 1546-1559.
- Barud, Alberto [reporte final], 2005, "Inventario de plaguicidas agrícolas usados en la frontera México-Estados Unidos", Organización Panamericana de la Salud, Oficina de Campo México-Estados Unidos, *Pesticidas*, en <<http://www.fep.paho.org/spanish/env/pesticidas/Informe%20Final%20.pdf>>, consultada el 3 de abril de 2009.
- Battershill, Jonathan; K. Burnett y S. Bull, 2008, "Factors Affecting the Incidence of Genotoxicity Biomarkers in Peripheral Blood Lymphocytes: Impact on Design of Biomonitoring Studies", *Mutagenesis*, 23, pp. 423-437.
- Beck, Ulrich, 2008, *La sociedad del riesgo mundial: En busca de la seguridad perdida*, Barcelona, Paidós Ibérica, S.A.
- Bolognesi, Claudia; Amadeu Creus, Patricia Ostrosky-Wegman y Richard Marcos, 2011, "Micronuclei and Pesticide Exposure", *Mutagenesis*, vol. 26, núm. 1, pp. 19-26.
- Bonassi, Stefano; Mónica Neri, Cecilia Lando, Marcello Ceppi, Yi-pin Lin, Wushou P. Chang, Nina Holland, Micheline Kirsch-Volders, Errol Zeiger, Michael Febech y HUMN Collaborative Group, 2003, "Effect of Smoking Habit on the Frequency of Micronuclei in Human Lymphocytes: Results from the Human MicroNucleus Project", *Mutation Research*, 543, pp. 155-166.
- Bonassi, Stefano; Michael Fenech, Cecilia Lando, Yi-pin Lin, Marcello Ceppi, Wushou P. Chang, Peter Chang, Nina Holland, Micheline Kirsch-Volders, Errol Zeiger, Sadayuki Ban, Roberto Barale, Maria Paola Bigatti, Claudia Bolognesi, Cao Jia, Marina Di Giorgio, Lynnette R. Ferguson, Aleksandra Fucic, Omar García Lima, Patrizia Hrelia, Ayythan P. Krishnaja, Tung-Kwang Lee, Lucia Migliore, Ludmilla Mikhalevich, Ekaterina Mirkova, Pascuale Mosesso, Wolfgang-Ulrich Müller, Youcho Odagiri, María Rosalía Scarfi, Elena Azabova, Irena Varobtsova Anne Vral y Andrea Zijno, 2001, "Human MicroNucleus Project: International Database Comparison for Results with the Cytokinesis-block Micronucleus Assay in Human Lymphocytes: I.

- Effect of Laboratory Protocol, Scoring Criteria, and Host Factors on the Frequency of Micronuclei", *Environmental Molecular Mutagenesis*, 37, pp. 31-45.
- Ceppi, Marcelo; Barbara Biasotti, Michael Fenech y Stefano Bonassi, 2010, "Human Population Studies with the Exfoliated Buccal Micronucleus Assay: Statistical and Epidemiological Issues", *Mutation Research*, 705, pp. 11-19.
- Chakraborty, Bandana y Ranajit Chakraborty, 2010, "Concept, Measurement and Use of Acculturation in Health and Disease Risk Studies", *Coll. Antropol.*, vol. 34, núm. 4, pp. 1179-1191.
- Collins, Kimberly, Paul Ganster, Cheryl Mason, Eduardo Sánchez López y Margarito Quintero Núñez, 2004, *Imperial-Mexicali Valleys: Development and Environment of the U.S.-Mexican Border Region*, San Diego, San Diego State University Press/Institute for Regional Studies of the Californias.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua), 2002, "Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero colonia Vicente Guerrero, estado de Baja California", *Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas*, en <[http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/DR\\_0220.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/DR_0220.pdf)>, consultada el 6 de febrero de 2009.
- Countryman, Paul y Jon Heddle, 1976, "The Production of Micronuclei from Chromosome Aberrations in Irradiated Cultures of Human Lymphocytes", *Mutation Research*, vol. 41, núms. 2-3, pp. 321-332.
- Daesslé, Luis Walter; K. C. Lugo-Ibarra, H. J. Tobschall, M. Melo, E. A. Gutiérrez-Galindo, J. García Hernández y L. G. Álvarez, 2009, "Accumulation of As, Pb; and Cu Associated with the Recent Sedimentary Processes in the Colorado Delta, South of the United States-Mexico Boundary", *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, vol. 56, núm. 4, pp. 680-692.
- Evseeva, Tatiana; Stanislav A. Geraskin, Ida I. Shuktonova y Anatoly I. Taskaev, 2005, "Genotoxicity and Toxicity Assay of Water Sampled from the Underground Nuclear Explosion Site in the North of the Perm Region Russia", *Journal of Environmental Radioactivity*, vol. 80, pp. 59-74.

- Fenech, Michael, 2000, "The In Vitro Micronucleus Technique", *Mutation Research*, 1, pp. 445, 81-95.
- Fenech, Michael, 2002, "Micronutrients and Genomic Stability: A New Paradigm for Recommended Dietary Allowances (RDAs)", *Food and Chemical Toxicology*, 40, pp. 1113-1117.
- Fenech, Michael y Stefano Bonassi, 2011, "The Effect of Age, Dender, Diet and Lifestyle on DNA Damage Measured Using Micronucleus Frequency in Human Peripheral Blood Lumphocytes", *Mutagenesis*, vol. 26, núm. 1, pp. 43-50.
- García-Hernández, Jaqueline; Kirke A. King, Anthony L. Velasco, Evgueni Shumilin, Miguel A. Mora y Edward P. Glem, 2001, "Selenium, Selected Inorganic Elements, and Organochlorine Pesticides in Bottom Material and Biota from Colorado River Delta", *Journal of Arid Environments*, 49, pp. 65-89.
- Garduño, Everardo; Efraín García y Patricia Morán, 1989, *Mixtecos en Baja California: El caso de San Quintín*, Mexicali, B. C., Universidad Autónoma de Baja California.
- González-Rodríguez, Rosa María; R. Riat Otero, B. Cancho Grande y C. González Barreiro, 2011, "A Review on the Fate of Pesticides During the Processes Within the Food-Production Chain", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 51, núm. 2, pp. 99-114.
- Gutiérrez-Galindo, Efraín; Albino Muñoz Barbosa, L. Walter Daesslé, Vinicio Macías Zamora y José Antonio Segovia Zavala, 2007, "Sources and Factors Influencing the Spatial Distribution of Heavy Metals in a Coastal Lagoon Adjacent to the San Quintin Volcanic Field, Baja California, Mexico", *Marine Pollution Bulletin*, vol. 54, núm. 12, pp. 1985-1989.
- Heddle, John A., Michael Fenech, Makoto Hayashi y James T. McGregor, 2011, "Reflections on the Development of Micronucleus Assays", *Mutagenesis*, vol. 26, núm. 1, pp. 3-10.
- Hemminki, Kari; Ewa Grzybowska, Piotr Widlak y Mieczyslaw Chorazy, 1996, "DNA Adducts in Environmental, Occupational and Life-style Studies in Human Biomonitoring", *Acta Biochimica Polonica*, vol. 43, núm. 2, pp. 305-312.

- Huen, Karen; Lisa Barcellos, Kenneth Beckman, Sherri Rose, Brenda Eskenazi y Nina Holland, 2011, "Effects of PON Polymorphisms and Haplotypes on Molecular Phenotype in Mexican-American Mothers and Children", *Environmental Mutation Research*, vol. 52, núm. 2, pp. 105-116.
- Kerig, Dorothy Pierson; Tomás Segovia y Aidé Grijalva, 2001, *El valle de Mexicali y la Colorado River Land Company, 1902-1946*, Universidad Autónoma de Baja California/University of California, vol. 17, Colección Baja California: Nuestra historia.
- Kirsch-Volders, Micheline; L. González, P. Carmichael y D. Kirkland, 2009, "Risk Assessment of Genotoxic Mutagens with Thresholds: A Brief Introduction", *Mutation Research*, vol. 678, núm. 2, pp. 72-75.
- Klindienst, Patricia, 2006, *The Earth Knows my Name: Food, Culture and Sustainability in the Gardens of Ethnic Americans*, Boston, Beacon Press.
- Lighthall, William, 2001, "The Poor Health of Farm Workers", *West. J. Med.*, vol. 175, núm. 4, pp. 223-224.
- Maier Elizabeth, 2001, "Mujeres indígenas, migración y ambiente", *Papeles de Población*, 29, pp. 61-193.
- Maizlish, Neil, Linda Rudolph y Kathleen Dervin, 1995, "The Surveillance and Work-Related Pesticides Illness: An Application of the Sentinel Event Notification System for Occupational Risks (SENSOR)", *American Journal of Public Health*, 85, pp. 806-811.
- Migliore, Lucia, Fabio Coppedé, Michael Fenech y Philip Thomas, 2011, "Association of Micronucleus Frequency with Neurodegenerative Diseases", *Mutagenesis*, 26, pp. 85-92.
- Monahan, Gregory, 2008, *Enterprise Risk Management: A Methodology for Achieving Strategic Objectives*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons.
- Moreno-Mena, José Ascención y Mercedes Gema López-Limón, 2005, "Desarrollo agrícola y uso de agroquímicos en el valle de Mexicali", *Estudios Fronterizos*, UABC, 6, pp. 119-153.
- Moreno-Mena, José Ascención y Lya Margarita Niño-Contreras, 2004, "El nivel de bienestar de los trabajadores agrícolas de San Quintín

- y valle de Mexicali, Baja California", *Ciencias Marinas*, vol. 30, núm. 1, pp. 133-143.
- Murphy-Greene, Celeste, 2002, "The Occupational, Safety, and Health of Florida Farm Workers: Environmental Justice in the Fields", *Journal of Health and Human Services Administration*, vol. 25, núm. 3, pp. 281-314.
- Pollan, Michael, and Center for Ecoliteracy, 2008, *Big Ideas: Linking Food, Culture, Health, and the Environment*, Berkley, CA, Learning in the Real World.
- Quiroz, Carlos Mario, Doracelly Hincapié P., Horacio Berrío V., Alba Colombia Grajales L., Natalia Zuluaga S. Jorge Alberto Moreno A. y Ana María Salazar, 2000, "Diseño de un sistema de vigilancia epidemiológica por evento centinela en dermatosis ocupacional", *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública*, 18, pp. 139-152.
- Ramírez Velarde, David, 2008, *Bajo la sombra del pirul: memoria histórica del rancho Las Escobas, valle de San Quintín, Baja California, Mexicali, B. C.*, Instituto de Cultura de Baja California.
- Reed, Deborah, 2004, "The Risky Business of Production Agriculture: Health and Safety for Farm Workers", *AAOHN J.*, vol. 52, núm. 9, pp. 401-409.
- Ruger, Jennifer Prah, 2008, "Social Risk Management-Reducing Disparities in Risk, Vulnerability and Poverty Equitably", *Medical Law*, vol. 27, núm. 1, pp. 109-118.
- Scambler, Peter, 1993, "Deletions of Human Chromosome 22 and Associated Birth Defects", *Current Opinion in Genetics & Development*, vol. 3, núm. 3, pp. 432-437.
- Shay, Jerry y Woodring, Wright, 2004, "Telomeres are Double-strand DNA Breaks Hidden from DNA Damage Responses", *Mol. Cell.*, vol. 14, núm. 4, pp. 420-421.
- Sişman, Turgay y Hasan, Türkez, 2010, "Toxicologic Evaluation of Imazalil with Particular Reference to Genotoxic and Teratogenic Potentials", *Toxicology and Industrial Health*, vol. 6, núm. 10, pp. 641-648.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), Marco Jurídico de la STPS, en <<http://www.stps.gob.mx/marcojuridico/noms.htm>>, consultada el 20 de mayo de 2011.

United States Government Accountability Office, 2005, "Air Pollution: Estimated Emissions from Two New Mexicali Power Plants are Low, but Health Impacts are Unknown", Report to Congressional Requesters, Washington, D. C.

# Riesgo de desastre en la frontera México-Estados Unidos: El sismo de Mexicali del 4 de abril de 2010

*Juan Manuel Rodríguez Esteves*

### Introducción

La región norte de Baja California es susceptible de experimentar fenómenos naturales extremos como lo son las lluvias intensas y los sismos, principalmente. El valle de Mexicali, una región caracterizada por desarrollar una notable actividad agrícola que se remonta a inicios del siglo xx, es escenario de innumerables eventos sísmicos. La actividad sísmica en el valle es tan importante, que representa la segunda región sísmica del país, después de la zona del eje neovolcánico y costa del Pacífico mexicano.

El sismo ocurrido el domingo 4 de abril de 2010 de magnitud 7.2° Richter sorprendió a los habitantes del valle de Mexicali y a gran parte del norte de Baja California y sur de California, Estados Unidos. La manifestación de este tipo de fenómeno en la región no es nueva, existe una historia sísmica muy importante, pero lo que sí asombró fue su magnitud, ya que el último sismo con una magnitud cercana ocurrió en 1892, cuando se registró uno con 7.0° Richter en la falla Laguna Salada, casi en el mismo lugar que el de 2010.

El presente trabajo aborda algunos aportes de las ciencias sociales para el estudio de los desastres a partir del impacto del sismo del 4 de

abril de 2010 en el valle de Mexicali, al noroeste de México. Entre las principales conclusiones, se establece que los efectos del desastre no obedecen solamente al fenómeno natural en sí, sino que es producto de un conjunto de factores sociales, políticos, económicos y ambientales, por lo tanto, los desastres no son naturales.

## Las ciencias sociales y el estudio de los desastres

El estudio del riesgo y de los desastres representa retos teóricos y metodológicos para las diferentes disciplinas que se han interesado en este campo. La complejidad de su análisis revela elementos que más que representar puntos antagónicos entre las disciplinas, son complementarios que permiten ver al estudio del riesgo como una importante veta de investigación. De esta manera, los aportes de los primeros trabajos sobre riesgo y desastres, a partir de las ciencias sociales, han sido considerados y mejorados tanto por la disciplina que les dio origen, como las que más tarde se han incorporado a la discusión (Rodríguez, 2007:18).

El estudio de los desastres desde la perspectiva de las ciencias sociales inició en el siglo xx. Uno de los trabajos pioneros fue el de Samuel Prince en 1920, al analizar la explosión de un buque francés con municiones en el puerto de Halifax, Nueva Escocia, el 6 de diciembre de 1917. Este incidente provocó 2 000 muertos, 6 000 heridos y 1 000 damnificados (O’Riordan, citado en Aneas de Castro, 2000). Prince estuvo interesado en estudiar los procesos sociopsicológicos observados después de este desastre (Aneas, 2000).

En el enfoque estructural-funcionalista en la sociología norteamericana destacan autores que han enriquecido el debate sobre el riesgo y los desastres, entre los principales está Enrico L. Quarantelli, cuyos estudios abordan la organización social expuesta durante los desastres. Estos trabajos han aportado elementos que anteriormente no se consideraban importantes en la prevención y control de desastres; en ellos se analizaron variables como creencias, costumbres, acción colectiva, formas de interacción social, participación comunitaria, integración, etcétera (Quarantelli, 1977a, 1977b, 1998). Por su parte, Kreps (1989)

y otros colegas han trabajado el tema de la sociología de los desastres a través de tres perspectivas de la realidad social: a) Procesos sociales, b) estructura social y c) organización social. En el trabajo de Kreps se establece que la acción social y el orden social ante el desastre están relacionados entre sí, ya que sus causas y efectos son simultáneos, a partir de lo cual la estructura social se desarrolla de forma dialéctica. Esto es, las realidades sociales y sus interrelaciones pueden ser entendidas de forma dialéctica (Aday e Ito, 1989:25).

Dos referencias importantes sobre el estudio del riesgo desde la perspectiva de la sociología en la modernidad son los trabajos de Niklas Luhmann y Ulrich Beck. La aportación de Luhmann radica en una discusión sobre el término del riesgo. El autor presenta varias acepciones acerca del término y lo discute como el cálculo del riesgo desde la estadística, la investigación económica y las ganancias empresariales y, de manera posterior, la consideración del riesgo desde las ciencias sociales como un problema social. Desde todas estas perspectivas, el individuo se comporta tal como lo esperan los grupos sociales de referencia o como éste ha sido socializado, lo cual representa un punto de vista individualista, ya que en esta escala intervienen aspectos como el cálculo, la percepción, la evaluación, la aceptación y la selección del riesgo. Finalmente para Luhmann, el riesgo es producto de una elección, donde interviene el individuo y su conjunto societal para hacer frente a las consecuencias de sus elecciones al momento de tomar una decisión determinada (Luhmann, 1992:44-47).

Por su parte, Beck propone el denominado paradigma de la sociedad del riesgo. El centro de este paradigma se basa en el cuestionamiento sobre cómo se puede repartir la riqueza producida socialmente de una manera desigual y al mismo tiempo legítima. En otras palabras, cómo se pueden minimizar los riesgos y peligros que se han producido sistemáticamente en el proceso avanzado de modernización y enviarlos a su lugar de origen (efectos secundarios latentes), de tal modo que ni obstaculicen el proceso de modernización, ni se sobrepasen los límites de lo soportable ecológica y socialmente (Beck, 1998:25-26).

Estos cuestionamientos están referidos a las formas actuales de producción, donde la riqueza es socialmente excluyente, pero los efec-

tos negativos a través de los riesgos de esta producción son socialmente incluyentes. Por otro lado, la búsqueda de nuevas formas de producción, vistas como una evolución de las etapas del capitalismo moderno, está provocando a su vez nuevas formas encubiertas de riesgos, donde éstos cobran un nuevo significado debido al carácter complejo de la nueva producción de riquezas.

De manera concreta, uno de los principales aportes de la sociología al estudio del riesgo y los desastres, es que el riesgo toma una connotación tanto individual como colectiva, donde puede ser considerado como un producto de la vida colectiva en la modernidad. Para que esta afirmación tenga una mayor claridad, se deben considerar los aportes de otras disciplinas de las ciencias sociales, es decir, es necesario relacionarlo con el enfoque antropológico, histórico y geográfico.

Más recientemente, Mary Douglas aborda la cuestión de la percepción del riesgo, ya que el tema reviste importancia desde la perspectiva culturalista del riesgo y propone algunas recomendaciones, por ejemplo:<sup>1</sup>

- a) Considerar la extensión de las variaciones sociales relativas a las decisiones. Los individuos buscan tomar el punto medio de sus decisiones respecto al riesgo.
- b) Los individuos toman un modelo probabilístico que les es "familiar".
- c) Es probable que el modelo seleccionado adquiera un peso moral para el individuo que lo utiliza buscando, consciente o inconscientemente, un compromiso de igualdad ante el resto de la sociedad (Douglas y Wildavski, 1987:58).

Las tres recomendaciones anteriores están relacionadas con el concepto de cultura. Para Douglas, la cultura es un esquema de clasificación que da significado a los símbolos concretos reafirmados en el ritual y en el discurso. Así, por ejemplo, la noción de polución (contaminación del agua, suelo y aire) destaca en la medida en que revela un sistema de clasificación a través del cual se diferencian las

<sup>1</sup> Otros autores que han abordado el tema de la percepción del riesgo a partir de la relativización del riesgo, las sociedades globales y la actividad de la diferenciación, son Giordano y Boscoboinik (2002) y Bauman (2002). Desde la perspectiva psicométrica, véase Slovic (2000).

distintas colectividades humanas (Bestard, 1996:10-15). Para Douglas, la percepción del riesgo está constituida por las siguientes aproximaciones:

1. Aproximación técnica. Que va del análisis del riesgo al análisis de la percepción.
2. Aproximación ecológica. Basada en el modelo de respuesta al riesgo propuesto por Kates, citado por Douglas, 1996:47-56).<sup>2</sup>
3. Aproximación cognitiva. La idea de racionalidad debe dominar el estudio de la percepción del riesgo (Douglas, 1996:47-56).

Con estos tres elementos se entiende que la respuesta a algunos desastres depende en gran medida de la forma en que son interpretados. Por ejemplo, cuando un desastre está asociado a la manifestación de un fenómeno natural (sequía, tormentas, inundaciones, etcétera), se tendrá una interpretación estandarizada sobre los "responsables", pero si la fuente del desastre proviene de algún descuido de tipo industrial o tecnológico, dicha interpretación sigue caminos diferentes en la búsqueda de las responsabilidades de sus estructuras o agentes.

Por otro lado y manteniendo a la cultura como elemento central sobre el riesgo, Douglas y Wildavski señalan que la concepción general del riesgo se debe a:

Un desacuerdo para considerar el riesgo como problema profundo de la sociedad, sobre todo en los países occidentales; las personas tienen ideas diferentes acerca de lo que es el riesgo; el conocimiento y la acción están fuera de contexto, ya que los programas para reducir el riesgo poseen una interpretación parcial acerca del riesgo (Douglas y Wildavski, 1982:1).

Estos puntos muestran la gran complejidad del estudio del riesgo desde una perspectiva de la cultura. Sin embargo, el aspecto sobre el

<sup>2</sup> Según este modelo secuencial, diferentes sectores del público atraviesan los estadios de un ciclo vital evolutivo (igual que las plantas y animales) haciendo frente y adaptándose de forma sucesiva a los diversos peligros, estableciendo que mientras los animales responden al peligro, los humanos replican al riesgo para sobrevivir.

conocimiento y la acción revisten una singular importancia ya que éstos son responsables, en gran medida, de la concepción que la mayor parte de la gente tiene sobre la forma de abordar el riesgo a partir de las instituciones encargadas para ello. De esta manera, la investigación acerca de la percepción del riesgo basada en un modelo cultural puede descubrir diferentes características de la vida social y de diversas respuestas ante el peligro (Douglas y Wildavski, 1982:8).

El comportamiento de la sociedad ante los desastres durante largos períodos de tiempo constituye índices potenciales no sólo de sus adaptaciones al ambiente natural, sino que también puede representar adaptaciones ideológicas. En estas adaptaciones culturales se incluyen la innovación, persistencia de la memoria, historia cultural, visión del mundo, simbolismo, flexibilidad de la estructura social, religión y naturaleza precautoria ante los desastres (Oliver-Smith y Hoffman, 2002:10). La observación de la sociedad durante largos períodos es una de las virtudes del enfoque antropológico al estudio de los desastres.

Por lo tanto, el estudio del desastre debe distinguir la diferencia entre amenaza y riesgo. De acuerdo con García:

los desastres son procesos que resultan de condiciones críticas preexistentes en que ciertas amenazas naturales juegan un papel importante. La magnitud de vulnerabilidades sociales y económicas, asociadas con la presencia de una amenaza severa, resulta en la conformación de un verdadero desastre. Los desastres son procesos y, como tales, es esencial analizarlos desde el enfoque de la antropología y de la historia (García, 2002:161).

El tema de la relación riesgo-desastres desde la perspectiva de la historia había sido poco atendido por los investigadores. Anteriormente hacer "historia de los desastres" se resumía en historizar un evento de desastre relativamente reciente y buscar en el pasado inmediato algunas condicionantes sociales, políticas y económicas producto de, o relacionado con el primero. Sin embargo, la dimensión histórica sobre los estudios contemporáneos de desastres requiere analizar un determinado tema o evento de desastre en términos de su continuidad tanto espacial como temporal. Además, puede que sea necesario hacer altos

en el proceso de análisis para considerar lo que Braudel denominó el acontecimiento, esos detalles que conforman la cotidianidad de las personas y su relación con los desastres (García, 1996:15).

Uno de los principales historiadores del siglo xx, Fernand Braudel, proporcionó herramientas teóricas y metodológicas importantes que han sido retomadas desde la historia por algunos investigadores, quienes consideran a los desastres como procesos que se desarrollaron en el pasado, pero que en la actualidad pueden tener repercusiones tanto sociales, económicas, políticas o culturales dentro de las sociedades afectadas por los mismos.

Entre las contribuciones al estudio histórico, Braudel presentó una visión global para explicar los distintos procesos históricos, con la elaboración de un sistema de interpretación histórica que comprende desde una teoría general sobre las sociedades y su funcionamiento, hasta una clave metodológica particular para aproximarse a los distintos problemas históricos. En otras palabras, mostró una visión universal acerca de las dimensiones de la economía y sus diferentes etapas históricas, así como un panorama teórico global de proyecciones teóricas específicas (Aguirre, 1995:9-10).

Para llegar al estudio particular de la historia, Braudel establece que la temporalidad de los fenómenos en un todo societario tiene una dimensión múltiple. De esta manera, se encuentra su propuesta sobre la temporalidad de los fenómenos que sintetiza en tres tipos:

1. Los fenómenos de corta duración. Fenómenos que se presentan en períodos cortos de tiempo (un momento, unos días o unos años) es decir, los acontecimientos.
2. Los fenómenos de duración media. Pueden abarcar una o pocas décadas, en otras palabras, la coyuntura.
3. Los fenómenos de larga duración. De mayor tiempo que los anteriores, esto es, la estructura (Ruiz, 1989:11-12).

Los tres fenómenos se presentan en la realidad como estratos superpuestos, arriba están los fenómenos de corta y media duración, mientras que en el sustrato más profundo se encuentran los de larga

duración. De esta forma, de abajo hacia arriba se producen los impulsos que posteriormente afectarán de manera significativa los estratos superiores. Braudel desarrolla su dialéctica espacio-temporal en una de sus obras de mayor influencia entre los historiadores desde la década de 1960, *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II* (Ruiz, 1989:12).

Para sustentar lo anterior, Braudel establece que las grandes catástrofes como las guerras, conflictos y crisis económicas (y aun los desastres), no son necesariamente artifices por sí mismos, sino que representan momentos de coyuntura, para replantearse el universo y la forma de concebirlo desde una perspectiva histórica. De esta forma, ya no se debe creer en la explicación de la historia a través de un solo factor dominante que dará lugar a una historia unilateral (Braudel, 1989:20-26).

Considerando determinados enfoques derivados de las ciencias sociales, y de la historia en particular, existen ciertos elementos que es necesario tomar en cuenta al realizar estudios históricos y contemporáneos sobre desastres:

1. El desastre es el resultado de la confluencia entre un fenómeno natural peligroso y una sociedad vulnerable.
2. Los desastres son el resultado de procesos que se convierten en reveladores de situaciones críticas preexistentes (sociales, económicos, políticos).
3. Las estrategias adaptativas, es decir, las medidas, actitudes o posturas que la sociedad afectada encuentra, adopta o adapta.
4. La capacidad de recuperación de los grupos sociales (García, 1996:17-18).

Las estrategias adaptativas y la capacidad de recuperación representan procesos de análisis indispensables en el estudio histórico-social de los desastres, ya que ambos elementos permiten dimensionar el impacto físico y los efectos socioeconómicos, políticos y culturales, ya que son a su vez producto del contexto sociocultural específico. Por consiguiente, existe la vulnerabilidad diferencial conformada por condiciones físico-naturales, sociales y económicas, que siempre serán diferentes (García, 1996:18).

La investigación en desastres en una perspectiva histórica ha llegado a la conclusión que las amenazas, ya sean de origen natural o provocadas por el hombre, pueden actuar como desencadenantes de cambios sociales o culturales, por lo tanto el desastre es un proceso, cuyo estudio sistemático permite descubrir los cambios sociales y las continuidades estructurales que, en su caso, permiten al investigador apreciar lo que Braudel denominó la "larga duración". Por otro lado, la investigación histórica de los desastres hace posible la síntesis de consideraciones teóricas y metodológicas, ya que utiliza como herramientas el análisis de las fuentes primarias pasadas y registros históricos sobre desastres (García, 2002:50).

Finalmente para la geografía, el riesgo puede ser definido como aquel peligro eventual más o menos previsible, con una cobertura no precisamente delimitada y de una duración indeterminada. De la misma manera, el riesgo natural hace referencia a aquellos peligros o amenazas provenientes del ambiente físico capaces de provocar un impacto negativo en la sociedad.<sup>3</sup> Considerando esto, la geografía también se preocupa por estudiar los riesgos de la sociedad relacionados con las acciones humanas, riesgos de la guerra, nucleares, profesionales o tecnológicos (Bailly, 1996:2).

Esta visión del riesgo, ya sea natural o social, dota a la geografía de herramientas que le permiten abordar la relación entre el hombre y la naturaleza, elementos básicos para analizar el desastre desde una perspectiva espacial o territorial. Pero el estudio de las formas en que se construye el riesgo por parte de la sociedad va más allá de una relación bidireccional entre el hombre y su entorno natural, por lo que se necesitan incorporar elementos de carácter cultural vistos en el enfoque antropológico.

Uno de los geógrafos que más ha influido en el estudio de los riesgos y el desastre es Kenneth Hewitt. En sus obras *Interpretations of Calamity* (1983) y *Regions of Risk* (1997) establece que existen dos

<sup>3</sup> En sentido estricto, es preferible hablar de amenazas de origen natural para hacer referencia a los fenómenos o manifestaciones de la naturaleza, capaces de provocar estados de emergencia o de desastre en una comunidad. El riesgo, por otra parte, tiene una fuerte carga social, ya que al abordarse debe hacerse mención para quién, cuándo y dónde.

elementos que influyen en la materialización de un desastre: La distribución y concentración de la población. Sin embargo, un aspecto que pocas veces es analizado en el estudio de los desastres es que muchos de los daños se concentran y afectan más a grupos de cierta edad, con ciertos niveles de ingreso y ausencia de voz política (Hewitt, 1996:24). Por lo tanto, en los impactos de los desastres interviene una segregación social y espacial, ya que sus efectos son diferenciales.

De esta forma, el enfoque geográfico del riesgo pone especial interés en cuatro aspectos fundamentales:

1. La unicidad del espacio geográfico. El grado de impacto de una amenaza depende de las características del territorio y sus relaciones con otros espacios.
2. La relación sociedad-naturaleza. La cual es el reflejo de los patrones de asentamiento humano, actividad productiva y carga cultural del ambiente físico-biológico, etcétera.
3. La vulnerabilidad. Referida a las formas en que la sociedad se ve sometida o no a los impactos de una amenaza.
4. Los contextos. Se relacionan con el aspecto temporal, espacial y de regulación, los cuales pueden aumentar o disminuir la recuperación después de un desastre.

Por lo anterior, considerando los principales aportes de las ciencias sociales vistos anteriormente se pueden establecer cinco factores que definen el presente capítulo:

1. El riesgo de desastre tiene una connotación individual o colectiva, producto de un contexto de modernidad.
2. La manifestación de un desastre obedece invariablemente a la acumulación de vulnerabilidades y a la presencia de una amenaza.
3. La manifestación de un desastre ocurre bajo la influencia de contextos económicos, sociales y políticos específicos.
4. El riesgo toma diferentes formas en el espacio geográfico, debido a que este último está conformado por diversos grupos sociales.

5. El desastre es un proceso social, económico y ambiental resultado de la acumulación de vulnerabilidades que se han desarrollado en el tiempo.

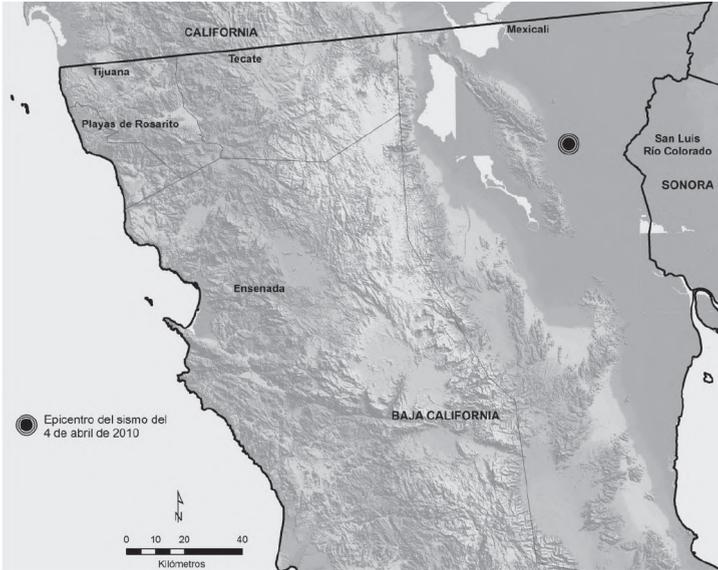
## El sismo del 4 de abril de 2010 y el valle de Mexicali

La zona de estudio está ubicada en la porción noroeste de México (mapa 1), donde existen depósitos fluviales del cenozoico (66 millones de años) y posee secuencias sedimentarias y volcánicas, las cuales se desarrollaron en un ambiente continental-marino (Inegi y Gobierno del Estado de Baja California, 1995, citado en Rodríguez, 2002).

Entre los principales rasgos del relieve se encuentra la sierra Cucapá (1 080 msnmm),<sup>4</sup> compuesta por rocas intrusivas con 127 millones de años de antigüedad y la sierra El Mayor (660 msnmm), compuesta de una alternancia de conglomerados asociada a antiguas terrazas marinas. Una estructura emblemática del valle de Mexicali es Cerro Prieto (220 msnmm), volcán pirocrástico con derrames de basalto (menor al millón de años de antigüedad). Por su parte, el elemento geológico más importante de esta zona es la actividad geotérmica, la cual se aprovecha para la generación de energía eléctrica desde hace 40 años. En este punto, la anomalía geotérmica alcanza los 300°C y se encuentra a 2 500 metros de profundidad, y la columna estratigráfica está compuesta de aluvión (grava, arena, limo y arcilla), cuyo basamento lo conforman granito y granodiorita (Inegi y Gobierno del Estado de Baja California, 1995, citado en Rodríguez, 2002).

La precipitación y la temperatura son los dos rasgos más importantes relacionados con el clima que convierten a esta región en una de las más extremas del país. El régimen de lluvias que corresponde al tipo desértico registra solamente 75 mm de precipitación promedio anual, mientras que su temperatura extrema ha alcanzado los 52°C, las más altas del territorio nacional. En este contexto de extremos se presentó el sismo con magnitud 7.2° en la escala de Richter en el valle de Mexicali (mapa 1).

<sup>4</sup> Metros sobre el nivel medio del mar (msnmm).



**Fuente:** Elaboración propia con base en documentos de la Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática de El Colegio de la Frontera Norte (USEG, 2013).

### MAPA 1. Ubicación regional del epicentro del sismo del 4 de abril de 2010

La historia sísmica del valle de Mexicali, y su contraparte en Estados Unidos, valle Imperial, en California, registran importantes terremotos con magnitudes mayores a los 6° Richter. Debido a ello, han ocurrido sismos que impactaron de manera negativa tanto la parte mexicana como la estadounidense, siendo una de las zonas más activas en términos sísmicos de nuestro país. El cuadro 1 resume los principales sismos con esta magnitud.

Las diferencias de daños, tanto cualitativa como cuantitativamente, se deben a varios factores. El más obvio es la magnitud del sismo, es decir, se puede suponer que a mayor intensidad mayores daños. Sin embargo, si se observa la cantidad de fallecimientos entre los dos eventos (1915 y 2010), esto no se cumple, ya que primero se presentaron seis y en el segundo año dos fallecimientos. Lo anterior se debe, entre otras cosas, al lugar del epicentro, los sistemas de construcción, materiales de la vivienda

**CUADRO 1. Principales sismos mayores a 6° Richter  
en el valle de Mexicali, B. C., y valle Imperial, California**

Fecha	Daños
<b>1892</b> 23 de febrero 11:22 p. m. (magnitud 7°)	Daños en edificios altos en San Diego, colapso de construcciones de adobe en Carrizo, ruptura de muros de concreto en Jamul, colapso de una iglesia y una escuela en Paradise Valley, todo esto en California. El sismo se sintió en Los Ángeles, Ensenada y San Quintín, B. C. No se reportaron muertes.
<b>1915</b> 22 de junio 7:59 y 8:57 p. m. (magnitudes 6.1° y 6.3°)	Seis muertes, numerosos heridos y pérdidas por un millón de dólares debido al colapso de infraestructura. Los daños se presentaron en las poblaciones de Mexicali, Baja California, y El Centro, California.
<b>1940</b> 18 de mayo 8:37 p. m. (magnitud 6.9°)	Provocó ocho personas fallecidas, 20 heridas, y los daños a los sistemas de irrigación y a las vías férreas ascendieron a los seis millones de dólares. El ferrocarril B. C.-Sonora (Mexicali-Peñasco), recientemente inaugurado, también se vio afectado.
<b>1979</b> 15 de octubre 4:54 p. m. (magnitud 6.4°)	Daños en la infraestructura hidroagícola del valle de Mexicali y valle Imperial, produjo desplazamientos de suelo de hasta 70 centímetros.
<b>2010</b> 4 de abril 3:40 p. m. (magnitud 7.2°)	Provocó dos muertes directas, severos daños en el valle de Mexicali y en Caléxico, California. El movimiento se sintió en Los Ángeles, California, y sur de Baja California (San Quintín). Este sismo recibió el nombre de Cucapá "El Mayor".

**Fuente:** Southern California Earthquake Data Center (2010).

y desconocimiento de la amenaza sísmica, a pesar de que en 1915 existía una reducida población en esta región, como a continuación se expone.

El poblamiento de la zona fue incipiente desde inicios del siglo xx, momento en el que se empieza a escuchar el nombre de Mexicali, región asociada con aislamiento y frontera y, por lo tanto, alejada del centro del país. Los habitantes originales estuvieron representados por el pueblo cucapá que se asentó en ambas riberas del río Colorado.

Desde el siglo xix, la región estuvo influenciada por las grandes concesiones de tierras, casi siempre otorgadas a ciudadanos extranjeros. Sin embargo, a finales del siglo xix, Guillermo Andrade y un grupo

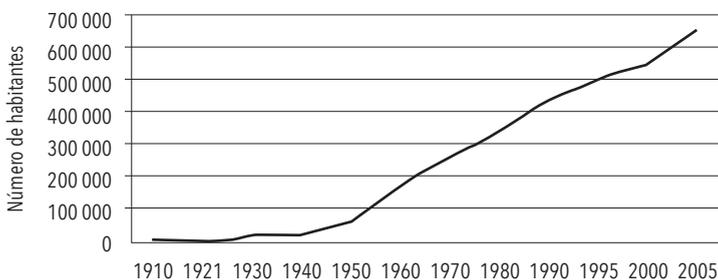
de inversionistas estadounidenses, radicados en Los Ángeles, California, fundaron la Compañía Mexicana, Agrícola, Industrial y Colonizadora de Terrenos del Río Colorado en 1874, la concesión abarcó casi 300 mil hectáreas, es decir, la totalidad del valle de Mexicali propenso a irrigación (Aguirre, 1966).

Posteriormente la compañía colonizadora Colorado River Land Company en asociación con la Sociedad de Irrigación y Terrenos de Baja California (su socia mexicana) iniciaron las obras de irrigación del valle de Mexicali y valle Imperial, California, en el año 1898. Sin embargo, el poblamiento de la región, uno de los objetivos de las concesiones porfiristas para desarrollar los territorios fronterizos del noroeste de México no se dio como se planeó, sino que se contrataron trabajadores extranjeros, principalmente chinos, dejando en segundo plano a los migrantes mexicanos. Para inicios del siglo xx, sólo se habían fundado dos asentamientos con mexicanos en el valle de Mexicali: La colonia Abasolo y la colonia Castro, alcanzando una población para 1910 de tan sólo 1 417 habitantes (Aguirre, 1966).

La política del gobierno mexicano para terminar de poblar el valle con mexicanos, recibió el nombre El asalto a las tierras y se aplicó a partir del 27 de enero de 1937. Ésta fue una iniciativa del gobierno de Lázaro Cárdenas, con base en su política de reparto agrario, para alcanzar cierto nivel de justicia social relacionada con la población rural que necesitaba tierras para trabajar, sostenerse y arraigarse en la zona. Con esta medida, la Colorado River Land Company traspasa los derechos de tierras del valle de Mexicali y se empiezan a fundar ejidos y colonias agrícolas. Esto provocó el poblamiento acelerado de Mexicali y su valle, sobre todo en la década de 1940 (Aguirre, 1966).

Finalmente se construyeron dos grandes obras de infraestructura de comunicación que integraron el valle de Mexicali con el resto de México. La primera de ellas fue la construcción del ferrocarril Sonora-Baja California, concluida en 1947 y que comunica a la ciudad de Mexicali con Sonora, en el punto conocido como Rancho Benjamín Gil, Sonora, conectándose a la vía Hermosillo-Nogales. La segunda fue la construcción de la carretera Mexicali, B. C.-Santa Ana, Sonora, concluida en 1953. Estos dos proyectos permitieron el tránsito más frecuente de personas y mercancías.

Actualmente, además de la actividad agrícola del valle de Mexicali, principalmente representada por los cultivos de trigo, algodón y hortalizas, la actividad económica se complementa con agroindustrias y la industria maquiladora, asentada esta última en su mayoría en la ciudad de Mexicali, cuyo crecimiento demográfico se presenta en la gráfica 1.

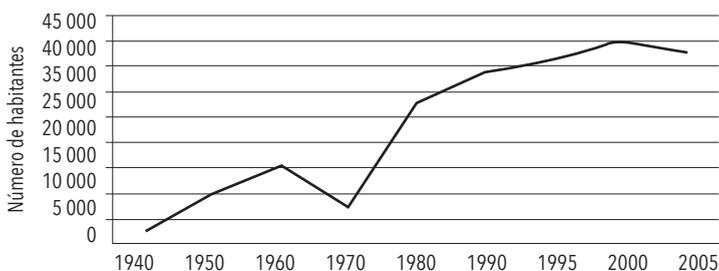


Fuente: Catálogo de localidades (Inegi, 2010).

**GRÁFICA 1. Población total en la ciudad de Mexicali, B. C.**

El crecimiento poblacional de la ciudad de Mexicali se puede dividir en dos tiempos: El primero de ellos a partir de su fundación y hasta 1940, un segundo período parte de este año, a la actualidad. Como lo muestra la gráfica 1, a partir de la década de 1940 y a raíz del reparto agrario de tierras en el valle, se experimenta un crecimiento sostenido, al igual de como lo hacen otras ciudades de la frontera norte de México (Tijuana, Ciudad Juárez, etcétera). Lo anterior provocó que, siendo el núcleo urbano más importante de la zona, concentrara un número considerable de empresas, comercios e industrias que daban soporte a las actividades productivas del valle de Mexicali y parte parcial de Sonora, específicamente a San Luis Río Colorado. En la actualidad, Mexicali rebasa los 700 000 habitantes, provocando con ello la ampliación de la zona urbana a poco más de 16 000 hectáreas, sólo por debajo de Tijuana, la zona urbana más grande de Baja California.

Por su parte, el crecimiento poblacional al interior del valle de Mexicali no se da en la misma proporción que en la ciudad de Mexicali. La gráfica 2 muestra esta tendencia.



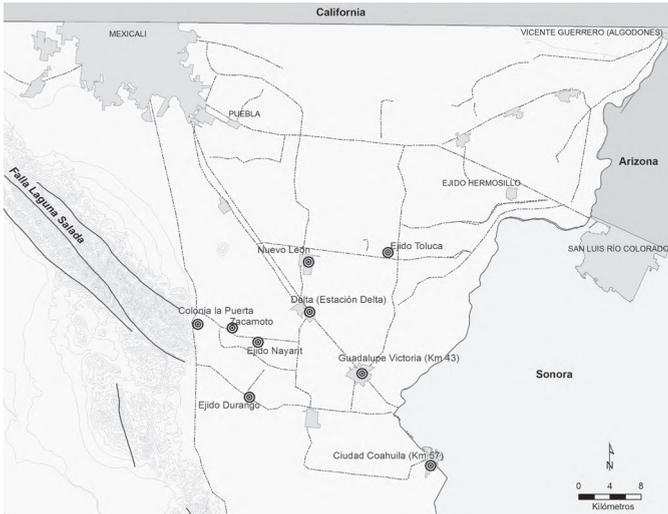
Fuente: Catálogo de localidades (Inegi, 2010).

**GRÁFICA 2.** Población total de las localidades más afectadas por el sismo en el valle de Mexicali, B. C.

El crecimiento poblacional de las localidades rurales más afectadas por el sismo del 4 de abril de 2010 ha sido más o menos constante desde 1940 a la actualidad. Como se puede observar en la gráfica 2, el incremento poblacional muestra cambios significativos entre cada década e inicia precisamente en la década de 1940, pero la tendencia no es uniforme, como lo presentó la ciudad de Mexicali. Esto se debe, en gran medida, al movimiento poblacional entre ciudad-campo que busca mejores condiciones de empleo y, por otra parte, al tipo de actividades del sector primario y secundario (agricultura, ganadería, agroindustria) que se realizan en su mayoría entre las localidades seleccionadas; su distribución se presenta en el mapa 2.

Por lo que se refiere a la historia sísmica de la región, en la *Memoria administrativa del gobierno del Distrito Norte de la Baja California 1924-1927* (Pérez y Ramírez, 1983), el general Abelardo L. Rodríguez, entonces gobernador de este distrito, habló del impacto de los sismos en la población, especialmente para la incipiente ciudad de Mexicali, en relación con los materiales de construcción de las viviendas. A continuación un extracto:

La mayor parte de estas construcciones [se refiere a las primeras viviendas construidas en la Segunda Sección en la ciudad de Mexicali] son hechas de madera y estuco. Otras son fabricadas de concreto armado y unas cuantas de adobe y techo de madera. Esta última clase de construcciones que



**Fuente:** Elaboración propia, con información de archivos de la Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática de El Colegio de la Frontera Norte (2013).

**MAPA 2. Ubicación de las principales localidades afectadas por el sismo del 4 de abril de 2010 en el valle de Mexicali**

quiso introducirse por ser la más confortable, tanto en el invierno como en el verano, ha dado muy malos resultados, debido a las condiciones del subsuelo y ser ésta una región donde se registran frecuentes e intensos sacudimientos sísmicos (citado por Pérez y Ramírez, 1983:404).

El adobe es un material de construcción térmico, es decir, conserva el aire fresco en el interior de la vivienda en verano y el cálido durante el invierno, por lo que fue un material usado principalmente por habitantes con pocos recursos económicos, ya que disminuía considerablemente los costos de operación de la vivienda, al prescindir de otros mecanismos para el confort dentro de la vivienda (chimeneas por ejemplo).

En este sentido, y de manera más particular, en Pérez y Ramírez (1983) se hace referencia a los daños sufridos por la población de la ciudad de Mexicali asociados al sismo de 1927 y a los materiales de la vivienda:

Ya en los temblores de 1915 se apreció esa desventaja [en relación con los sismos y los daños provocados en las viviendas de ese tiempo], pero en los de enero de 1927 fue evidente; se calculó entonces que cayeron por tierra 80 por ciento de esas construcciones, que eran numerosas, no registrándose afortunadamente desgracias personales, gracias a que el fenómeno se inició a las 12:10 horas del día primero de enero, cuando todas las familias estaban en pie, celebrando el advenimiento del año nuevo. Este pequeño desastre obligó a la aplicación de algunas precauciones arquitectónicas, como cimientos, castillos y dalas de concreto, que han dado mayor seguridad y que permiten que haya todavía algunas residencias de aquella época (Pérez y Ramírez, 1983:404).

Desafortunadamente no se cuenta con otros datos que permitan incluir este sismo en el cuadro 1, ya que la fuente consultada registra un sismo en este año pero no en esta región. A pesar de esto, en el trabajo de Yee Chein (1983) se presenta el extracto de una entrevista realizada a una persona que experimentó los efectos del sismo de 1927: "¿Qué acontecimientos sobresalientes recuerda? El temblor de 1927, que se sintió con mucha fuerza y tuvo lugar el día último del año; se celebraba un baile en la escuela Cuauhtémoc y resultaron algunos heridos..." (Yee, 1983).

Estas declaraciones muestran los efectos de los sismos como factores que definen la historia urbana y sísmica de la región. Se podría pensar que estas lecciones han definido en cierta medida los sistemas de construcción, preparación y atención a los efectos de los sismos, sin embargo, al parecer esta es una tarea pendiente por cumplir, ya que en tiempos recientes se siguen presentando daños de importancia que interrumpen la vida cotidiana de las personas que viven en esta región.

Los daños del sismo del 4 de abril de 2010 de magnitud de 7.2° Richter fueron mayores en el sur del valle de Mexicali que en la ciudad, debido a dos factores importantes: La cercanía con el epicentro que se ubicó en el extremo sur de la falla La Salada, la cual se encuentra activa y es el lugar donde ya se había registrado un sismo con magnitud 7° en 1892; el segundo se asocia a que en esta parte del valle se presentan condiciones de vulnerabilidad tanto física como social, que se explica por los materiales y sistemas de construcción, atraso en materia de ser-

vicios públicos, déficit de infraestructura carretera, servicios educativos y médicos, entre otros. Estos rezagos son relativos si se compara con la zona norte del valle donde se ubica la producción agrícola orientada a las hortalizas, es decir, es una zona con mayores inversiones y mayor infraestructura. En el cuadro 2 se presenta un resumen de los principales daños asociados al sismo.

**CUADRO 2. Principales daños causados por el sismo del 4 de abril de 2010, valle de Mexicali, B. C.**

Concepto	Daños
Magnitud	7.2
Duración	40 segundos
Muertes	2
Damnificados	35 000
Viviendas dañadas	5 200
Escuelas dañadas	424
Parcelas agrícolas	57 035 hectáreas
Carreteras	170 km
Infraestructura hidráulica	Cortes de la red (60 km principal y 600 km secundaria)

**Fuente:** Diarios *Frontera*, *El Mexicano* (Tijuana, B. C.) y *La Crónica* (Mexicali, B. C.), varias fechas.

Los daños provocados a las viviendas son los más evidentes debido a que en el valle es común la autoconstrucción, por lo que es difícil cumplir con las normas de seguridad y construcción antisísmica, ya sea por desconocimiento, falta de recursos económicos o de supervisión para el cumplimiento del Reglamento de Edificaciones del Municipio de Mexicali (1998) y el Reglamento Municipal de Protección Civil (2004). Al estar relativamente alejada del epicentro del sismo, en la ciudad de Mexicali los daños que más se presentaron fueron sobre edificios altos, escuelas y en menor medida en viviendas. El número de damnificados se concentró en el área rural.

Para ilustrar la respuesta por parte de algunos habitantes de la ciudad y valle de Mexicali, se presentan tres extractos de entrevistas a

personas que experimentaron el impacto del sismo de 2010: "Había gente gritando, corriendo y buscando las salidas [...] por lo que nosotros nos quedamos unos segundos debajo de las mesas del comedor, esperando a que se calmaran las cosas[...]" (Gutiérrez, entrevista, 2010:09).

Para los residentes del valle de Mexicali, algunas impresiones fueron:

estaba angustiado, por mis hijos pero no podía hacer nada, sólo protegerlos con nuestro propio cuerpo, no importaba mi vida con tal de salvarlos a ellos [...] Son los 90 segundos más horribles que me han tocado, la casa se movía para todos lados, no podíamos ni caminar, se hacían como olas, se estaban cayendo las casas, se empezó a abrir la tierra y salía agua, la gente corría para todos lados, había mucho pánico. (Ochoa, entrevista, 2010:7).

En otra entrevista se mencionó:

No le deseamos a nadie el momento que vivimos, fue una cosa horrible, se abrió la tierra, brotaba agua, mi casa se quedó ladeada, es el patrimonio de toda la vida, ahí nos criaron nuestros padres, es una vida perdida por un capricho de la naturaleza [...] es voluntad de Dios, pero gracias a él estamos vivos, no sabemos qué va a pasar (Doña Chila, entrevista, 2010:12).

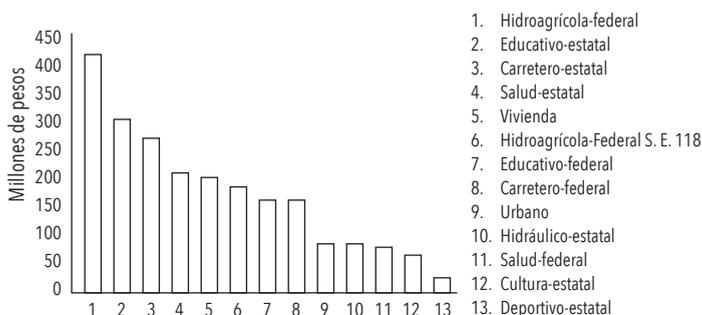
En estas declaraciones se pueden distinguir de manera general dos tipos de percepciones. En el primer caso se tiene un sentimiento de "tranquilidad", es decir, las personas reaccionaron, de acuerdo con la entrevistada, según la información y recomendaciones que ofrecen los organismos de protección civil, que es guardar la calma, buscar un lugar seguro y esperar a que termine el sismo. Esto se explica ya que la persona entrevistada experimentó el movimiento telúrico en el medio urbano, donde la información en esta materia se difunde con mayor facilidad y amplitud, por lo que es más posible que los habitantes puedan tomar un mayor número de decisiones para protegerse.

Para las entrevistas dos y tres se presenta una opinión más emotiva y subjetiva, es decir, el apego a los miembros de la familia es responsable de las primeras reacciones ante el sismo. En el tercer caso, un sentimiento de lo que ocurre se debe a fuerzas externas a nosotros

mismos o divinas que, ante ello, no se puede hacer nada y esperar que pase el sismo con un mínimo de daños para la vivienda y los miembros familiares, de vecinos y amigos.

Estas declaraciones, si bien es cierto no son exhaustivas, proporcionan elementos que deben ser considerados al momento de analizar la construcción social del riesgo ante fenómenos naturales y la respuesta de diferentes grupos o sectores de la sociedad para hacer frente a una amenaza. Por otro lado, dota de herramientas necesarias para la implementación de políticas públicas orientadas a los diferentes sectores de la sociedad.

En la etapa posterior a la ocurrencia del sismo, un elemento importante que indica las prioridades para la recuperación "oficial" tiene que ver con la inversión económica que realiza el gobierno, en este caso el fondo estatal y federal, para la reconstrucción de la infraestructura local. En este sentido, los daños provocados a la infraestructura civil ascendieron a los 5 478 millones de pesos. Al 27 de julio de 2010, y con base en los datos del Fondo Nacional de Desastres Naturales (Fonden) se han aportado 2 165 millones de pesos (Secretaría de Gobernación, 2010). La gráfica 3 muestra la distribución de esta inversión.



**Fuente:** Sistema Nacional de Protección Civil, Fondo Nacional de Desastres Naturales (Fonden), 2010.

### GRÁFICA 3. Recursos económicos destinados a la reconstrucción

En este sentido, las prioridades del gobierno federal se enfocaron principalmente en la infraestructura hidroagrícola (canales y drenes agrícolas), mientras que para el gobierno estatal las inversiones estuvieron mayormente destinadas a la infraestructura educativa y de carreteras. Por su parte, las consecuencias sociales del sismo siguen un proceso de adaptación debido a que la reconstrucción no ha terminado, especialmente en las localidades rurales, ya que los apoyos gubernamentales estatales y federales se centran en el medio urbano y en sectores estratégicos.

Para el caso de las viviendas (más de tres mil con algún tipo de daño) el principal impacto estuvo en el sector rural, por lo que en la actualidad se construye un nuevo fraccionamiento con más de 500 viviendas, las cuales serán entregadas a los residentes (casi todos de la zona rural del valle) cuyas casas sufrieron daños totales. Para el futuro, y una vez que el proceso de mudanza concluya, será importante analizar el comportamiento de los nuevos residentes de este fraccionamiento hacia el riesgo de desastre, las nuevas formas para hacer frente al riesgo sísmico o, de ser el caso, si su residencia permanente será este nuevo fraccionamiento.

## Comentarios finales

El estudio de los desastres a partir de las ciencias sociales provee elementos importantes para entender las consecuencias de la ocurrencia de fenómenos extremos, por lo menos a dos escalas. En la primera se ofrece un acercamiento general de los contextos espaciales, sociales y económicos que están relacionados con la conformación actual de los espacios y su dinámica socioeconómica, responsables de la distribución de los asentamientos humanos de una región. En la otra escala, en el nivel individual, se muestra el comportamiento de las personas y de las familias ante el desastre y las respuestas para enfrentarlo, desde una perspectiva objetiva y subjetiva, dependiendo de cada uno de los sectores de la población que fueron afectados. Estas dos escalas permiten identificar algunos elementos en las comunidades y sus procesos

de adaptación ante el cambio social, esto implica la observación a largo plazo de estos fenómenos.

El caso del sismo ocurrido el 4 de abril de 2010 en el valle de Mexicali podrá reflejar este tipo de cambios en la medida que la reconstrucción y la reubicación de parte de la población afectada concluya, ya que en la actualidad estos dos procesos continúan su curso y es difícil identificar cambios significativos. Sin embargo, ya se observan transformaciones importantes sobre la atención de las consecuencias del sismo, como lo puede ser la diferenciación entre campo y ciudad, así como la atención de sectores estratégicos, dejando un poco de lado las necesidades diarias de la población más afectada que se ubicaba principalmente en el valle de Mexicali.

## Referencias

- Aday, David y Satoshi Ito, 1989, "Social Structure and Disaster: A Prolegomenon", en Gary A. Kreps, edit., *Social Structure and Disaster*, Newark, University of Delaware Press, pp. 19-26.
- Aguirre, Carlos A., 1995, "Dimensiones y alcances de la obra de Braudel", en Carlos Aguirre, Ruggiero Romano, Bolívar Echeverría, Immanuel Wallerstein, Paule Braudel y Maurice Aymard, coords., *Primeras jornadas braudelianas*, México, D. F., Instituto Mora, pp. 10-34.
- Aguirre Bernal, Celso, 1996, *Compendio histórico-biográfico de Mexicali*, Mexicali, B. C., sin editorial.
- Aneas de Castro, Susana N., 2000, "Riesgos y peligros. Una visión desde la geografía", en *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, en <<http://www.ub.es/geocrit/nova.htm>>.
- Ayuntamiento de Mexicali, 2004, *Reglamento municipal de protección civil de Mexicali*, Baja California, *Periódico oficial*, núm. 53, tomo cxI, 3 de diciembre.
- Bailly, Antoine, 1996, "Environnement, Risques Naturels, Risques de Sociétés", en Antoine S. Bailly, dir., *Risques Naturels Risques de Sociétés*, París, Económica.

- Bauman, Zygmunt, 2002, "Local Order, Global Chaos", en Christian Giordano y Andrea Boscoboinik, eds., *Constructing Risk, Threat, Catastrophe, Antropological Perspectives*, Saint-Paul Fribourg, University Press Fribourg, pp. 19-27.
- Beck, Ulrich, 1998, *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, Barcelona, Paidós Básica.
- Bestard, Joan, 1996, "Prólogo", en Mary Douglas, *La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales*, Barcelona, Paidós Studio.
- Braudel, Fernand, 1989, *La historia y las ciencias sociales*, México, Alianza Editorial.
- Doña Chila [entrevista], 2010, por Milthon Minor, en *La Crónica*, p. 12.
- Douglas, Mary, 1987, "Les Études de Perception du Risque: Un État de l'Art", en J. L. Fabián y J. Thies, *La Société Vulnérable. Évaluer et Maîtriser les Risques*, París, Presses de L'École Normale Supérieure.
- Douglas, Mary, 1996, *La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales*, Barcelona, Paidós Studio.
- Douglas, Mary y Aaron Wildavski, 1982, *Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*, Berkeley, University of California Press.
- García Acosta, Virginia, 1993, "Enfoques teóricos para el estudio histórico de los desastres naturales", en Andrew Maskrey, comp., *Los desastres no son naturales*, Panamá, La Red.
- García Acosta, Virginia, 1996, "Introducción", en Virginia García Acosta, coord., *Historia y desastres en América Latina*, volumen I, Bogotá, La Red/CIESAS, pp. 15-37.
- Giordano, Christian y Andrea Boscoboinik, 2002, eds., *Constructing Risk, Threat, Catastrophe. Antropological Perspectives*, Saint-Paul Fribourg, University Press Fribourg.
- Gutiérrez, Rosario [entrevista], 2010, por Adriana Buendía, en *La Crónica*, p. 9.
- Hewitt, Kenneth, 1983, *Interpretations of Calamity. From the Viewpoint of Human Ecology*, Massachusetts, Allen & Unwin Inc.
- Hewitt, Kenneth, 1996, "Daños ocultos y riesgos encubiertos: Haciendo visible el espacio social de los desastres", en Elizabeth Mansilla,

- edit., *Desastres: Modelo para armar. Colección de piezas de un rompecabezas social*, Lima, La Red, pp. 23-45.
- Hewitt, Kenneth, 1997, *Regions of Risk. A Geographical Introduction to Disasters*, Singapur, Longman.
- Hewitt, Kenneth, 2002, "Conceptualization and Experiences in Mexican Disaster Research", en Christian Giordano y Andrea Boscoboinik, edits., *Constructing Risk, Threat, Catastrophe. Anthropological Perspectives*, Saint-Paul Fribourg, Suiza, University Press Fribourg, pp. 161-168.
- Kreps, Gary, 1989, *Social Structure and Disaster*, University of Delaware Press.
- Luhmann, Niklas, 1992, *Sociología del riesgo*, Guadalajara, Universidad Iberoamericana/Universidad de Guadalajara.
- Ochoa, Raúl [entrevista], 2010, por Armando Lemus, en *La Crónica*, p. 7.
- Oliver-Smith, Anthony, 1995, "Perspectivas antropológicas en la investigación de desastres", *Desastres & Sociedad*, La Red, núm. 5, julio-diciembre, pp. 53-74.
- Oliver-Smith, Anthony y Susanna Hoffman, 2002, "Introduction. Why anthropologist should study disasters?", en Susanna Hoffman y Anthony Oliver-Smith, edits., *Catastrophe and culture. The anthropology of disaster*, Santa Fe, School of American Research Press/James Currey.
- Pérez y Ramírez, Pedro, 1983, "Panorama de Mexicali 1915-1930", en David Piñera Ramírez, coord., *Panorama histórico de Baja California*, Tijuana, Instituto de Investigaciones Históricas-UNAM/UABC, pp. 396-418.
- Quarantelli, Enrico Louis, 1977a, ed., *Disasters. Theory and Research*, Beverly Hills, California, SAGE, Studies in International Sociology.
- Quarantelli, Enrico Louis, 1977b, "The Organization of Disaster Response: Some Fundamental Theoretical Issues", en E. L. Quarantelli, ed., *Disasters. Theory and Research*, Beverly Hills, California, SAGE, Studies in International Sociology, pp. 65-87.
- Quarantelli, Enrico Louis, 1998, *What is a Disaster? Perspectives on the Question*, Nueva York, Routledge.

- Rodríguez Esteves, Juan Manuel, 2002, "Los desastres naturales en Mexicali, B. C. Diagnóstico sobre el riesgo y la vulnerabilidad urbana", *Frontera Norte*, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte, vol. 14, núm. 27, enero-junio, pp. 123-153.
- Rodríguez Esteves, Juan Manuel [tesis de doctorado], 2007, "La construcción social del riesgo de desastre en el noroeste de México: ENSO (El Niño/Southern Oscillation) en la cuenca del río Tijuana", Guadalajara, CIESAS Occidente.
- Ruiz Martín, Felipe, 1989, "Prólogo", en Fernand Braudel, *La historia y las ciencias sociales*, México, Alianza Editorial, pp. 7-17.
- Slovic, Paul, 2002, *The Perception of Risk*, Londres y Sterling, Earthscan.
- Secretaría de Gobernación, 2010, Sistema Nacional de Protección Civil, en <<http://www.proteccioncivil.gob.mx/Portal/PtMain.php?nIdHeader=2&nIdPanel=335&nIdFooter=22>>, consultada el 27 octubre de 2010.
- Southern California Earthquake Data Center, 2010, "Significant Earthquakes and Faults", *Chronological Earthquake Index*, en <<http://www.scecdc.seec.org/significant/chron-index.html>>, consultada el 16 de octubre de 2011.
- Unidad de Servicios Estadísticos y Geomática (USEG) [mapa], 2013, "Modelo digital del terreno", Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte, elaborado en julio.
- xvii Legislatura de Mexicali, 1998, *Reglamento de edificaciones para municipio de Mexicali*, Mexicali, Periódico oficial núm. 51, 18 de diciembre, tomo cv.
- Yee Chein, Antonio, 1983, "Testimonios de personas que vivieron la época", en David Piñera Ramírez, coord., *Panorama histórico de Baja California*, Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California.

Cambio climático en la evaluación  
de la vulnerabilidad a riesgos ambientales  
en ciudades de la frontera México-Estados  
Unidos: El Paso, Texas-Ciudad Juárez, Chihuahua

*María de Lourdes Romo Aguilar*

*Timothy Collins*

*Sara Grineski*

*Raed Aldouri*

*Gilberto Velázquez*

*Rosa Fitzgerald*

Introducción

La evaluación de la vulnerabilidad social a riesgos ambientales es multifactorial y por lo tanto, compleja, y lo es aún más ante el fenómeno emergente del cambio climático, que puede causar desde afectación de bienes materiales hasta la muerte a través de ondas de calor, inundaciones y sequías. El impacto de éste está relacionado con la vulnerabilidad diferenciada de las poblaciones, por lo que debe ser una variable a integrar en el análisis de la vulnerabilidad a riesgos, no sólo en la teoría, sino también en la práctica.

Por ello, el objetivo general de este trabajo es proponer un modelo territorial para evaluar los efectos del cambio climático en la vulnera-

bilidad a riesgos ambientales en ciudades fronterizas, a fin de contar con una herramienta que proporcione un diagnóstico actualizable de manera continua, y que a su vez permita la creación de escenarios para orientar programas y acciones que disminuyan y prevengan el impacto del cambio climático en la vulnerabilidad a riesgos ambientales. Se toma como área de estudio las ciudades de El Paso, Texas, y Ciudad Juárez, Chihuahua, en la frontera México-Estados Unidos.

La vulnerabilidad a riesgos ambientales ha sido analizada desde distintos enfoques como el integral, otros más que van desde lo técnico, basado en disciplinas como la sismología, geología y geomorfología, hasta el enfoque a nivel del individuo, que considera la percepción del riesgo como elemento de la vulnerabilidad.

En la evaluación integral de la vulnerabilidad se señalan como algunas de sus causas aspectos estructurales como la pobreza, educación, el lugar donde se localiza la población, entre otros. Es en la última década (aproximadamente desde el año 2000) cuando se han incorporado a la evaluación de la vulnerabilidad otros factores subjetivos como la percepción de la población y la capacidad de adaptación de los individuos bajo riesgo, ahora debe incluirse también el cambio climático.

De acuerdo con el IPCC (2001), uno de los grandes retos en la investigación del tema de la vulnerabilidad en relación con el cambio climático es abordarlo desde la escala regional, lo que permitiría diseñar estrategias de adaptación de la sociedad que influyan en el diseño y aplicación de políticas regionales.

Estos cuestionamientos se han planteado en diversos estudios de vulnerabilidad a riesgos y desde distintas disciplinas. También es por eso, que de la gran cantidad de disciplinas que abordan el tema se desprende un sinnúmero de definiciones sobre vulnerabilidad, así que se considera pertinente su precisión en el primer apartado sobre marco teórico-conceptual de la vulnerabilidad a riesgos ambientales y cambio climático; posteriormente se describe el área de estudio que se circunscribe a la metrópoli transfronteriza El Paso, Texas, E. U.-Ciudad Juárez, Chihuahua, México, para continuar con la metodología aplicada, así como la definición de las variables utilizadas, en donde se plantea el esquema conceptual del modelo territorial de análisis de la

vulnerabilidad social a riesgos ambientales, que pueden potenciarse por el cambio climático. En cuarto término se describen los resultados y se elaboran las conclusiones y recomendaciones desde lo teórico, empírico y lo que se requiere para la agenda de investigación.

## Marco teórico-conceptual. Vulnerabilidad a riesgos ambientales y cambio climático

La vulnerabilidad considera las posibilidades técnicas y económicas de prever o mitigar los varios efectos destructivos del fenómeno y la capacidad de la propia naturaleza para absorber su avance. La vulnerabilidad permite entonces evaluar los grados de exposición de las zonas ocupadas por grupos humanos susceptibles de ser afectados.

En una definición más acabada, la vulnerabilidad se refiere

al proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, contribuyendo al conocimiento del riesgo a través de interacciones de dichos elementos con el ambiente riesgoso. Los elementos bajo riesgo son los contextos social y material, representados por las personas y por los recursos y servicios que pueden ser afectados por la ocurrencia de un evento, es decir, las actividades humanas, los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción y sus actividades económicas (Cardona, 1993:61).

La aplicación de los estudios sobre vulnerabilidad es amplia, ya que se ha utilizado en casos de análisis de desastres, riesgos y en relación con el cambio climático global. Para el objetivo de este trabajo, se revisan los principales aspectos del riesgo.

La clasificación de los riesgos es muy variada y tiene que ver con los siguientes aspectos: *a)* origen, *b)* consecuencias, *c)* frecuencia y *d)* tiempo de advertencia (cuadro 1).

**CUADRO 1. Tipología de riesgos**

criterio	Tipología	Autores
Origen	Geofísico: Climático-meteorológico Geológico-geomorfológico Biológico	Burton, Victor y Whyte (1983)
	Geológico Hidrometeorológico Químico (CRETIB) Sanitario (epidemia, pandem) Socioorganizativo	Secretaría de Gobernación (1991)
Tiempos de advertencia	Anticipativa De alarma Rescate Ayuda Rehabilitación	Lechat (1990)
Efectos o consecuencias	Efectos Muy alto, alto, medio, etcétera Consecuencias Directa o encadenada	Alexander (1993)
Frecuencia o tiempo de ocurrencia	Intensivo Pernicioso Azaroso Ocasional Progresivo	Alexander (1993)

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Burton, Victor y Whyte (1983); Secretaría de Gobernación de México (1991); Lechat (1990) y Alexander (1993).

En este trabajo se recurre a la caracterización de los riesgos según su origen, que para este caso se consideran aquellos potencializados por el cambio climático, específicamente inundaciones, aumento de temperatura e incremento del ozono.

El cambio climático es un componente fundamental de la actual reestructuración del capitalismo y está marcado por la modificación irreversible de procesos y estructuras fundamentales para la existencia del hombre como especie (ciclos biogeoquímicos y biodiversidad por ejemplo) (Romero, 2005).

De acuerdo con Romero (2005), la reestructuración de la vida social característica del nuevo modelo de organización capitalista, contempla al cambio ambiental global como componente que refuerza desigualdades, que bosqueja nuevos mecanismos de dominación y distintos desafíos.

El cambio ambiental es tan viejo como el hombre mismo. Pero la humanidad, según la autora recién citada, ha generado a partir de la revolución industrial una transformación tal de la estructura y funcionamiento del sistema terrestre, que lo está conduciendo a una nueva situación de no retorno, en la que se atenta la viabilidad del hombre mismo como especie y que plantea retos conceptuales y políticos. Es necesario comprender el alcance de los cambios, reconocer que éstos son inéditos en muchos sentidos.

Este tema de cambio climático global se relaciona directamente con el de los riesgos, no sólo porque el análisis de su impacto guarda semejanzas, sino porque se están obteniendo importantes logros metodológicos en el tema de la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático global, que contribuyen a los modelos de análisis de la vulnerabilidad a riesgos ambientales.

## Estudios sobre vulnerabilidad a riesgos ambientales

La revisión de antecedentes de estudios sobre el tema, considera algunos autores de Estados Unidos, posteriormente del Reino Unido, Latinoamérica y México.<sup>1</sup> En Estados Unidos, Sussman, O'Keefe y Wisner (1983:266) y Hass (2000) aluden a causas estructurales como detonantes del riesgo; por su parte, Burns y Sullivan (2000) y Slovic (2000) dicen que la ocurrencia del riesgo es multifactorial e incluye el entorno y al individuo.

<sup>1</sup> Los trabajos que aquí se reseñan no agotan de manera exhaustiva la gran cantidad de estudios que existe sobre el tema de vulnerabilidad, ni se pretende sean considerados como los más importantes, sin intención de demeritar de ninguna forma su calidad, son una muestra de lo que se está analizando en el tema de vulnerabilidad en los contextos referidos.

El Centro de Investigación sobre Desastres del Departamento de Sociología y Justicia Criminal de la Universidad de Delaware en Newark, donde participan autores como Aguirre (1993) y Quarantelli (1997), ha contribuido en la reformulación del análisis e importancia de la protección civil.

Por su parte, Stallings (1997), del Departamento de Sociología de la Universidad del Sur de California en Los Ángeles, en su disertación sobre teorías sociológicas y estudios de desastre, señala la pertinencia y oportunidad para que los riesgos y el desastre se analicen a través de teorías sociológicas.

Investigadores como White (1974) y Downing (1992) han profundizado en los retos pendientes a superar, como proveer información precisa y a escala comunitaria para los tomadores de decisión, dentro de las capacidades realistas de las instituciones. Para Yohe, y J. Tol (2002:25-40), la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación son funciones multivariadas y complejas que son dependientes la una de la otra.

En el Reino Unido se encuentran el Centro Tyndall para la Investigación sobre el Cambio Climático y el Centro para Investigación Social y Económica del Medio Ambiente Global; en ambos se han realizado diversas investigaciones sobre el riesgo.

En estos centros de investigación confluyen autores destacados en el tema como Dessai *et al.* (2003), Adger (2007), Hulme (2001), Köhler (2002), Turnpenny (2002), Mitchell y Hulme (2000), Tompkins y Adger (2003) y Paavola y Adger (2002), entre otros, cuyas aportaciones al análisis de la vulnerabilidad al cambio climático han sido influencia en los estudios de riesgo, ya que han consensuado una definición holística sobre vulnerabilidad, con el propósito de adaptación al cambio climático donde incluyen factores externos e internos del riesgo.

En la Universidad del Este de Anglia en Norwich, hay investigadores como Kelly y Adger (2000) que abordan la teoría y la práctica en la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático para la adaptación.

Es de destacar también el trabajo del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2001, 2007a) que ha contribuido con sus reportes sobre el cambio climático global y sus impactos. Cabe señalar el trabajo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambien-

te (PNUMA), que se ha encargado de la elaboración de diagnósticos sobre los desastres.

Respecto a trabajos sobre riesgos en América Latina, destacan los de Lavell (1989), Cardona (1993), Maskrey (1993) y Wilches-Chaux (1989), que se han abocado a cuatro principales áreas: 1) estudios para la construcción de una visión integral del tema de vulnerabilidad a riesgos, 2) la definición de vulnerabilidades y capacidades en sí, y 3) las estructuras gubernamentales, políticas y administrativas que facilitan u obstaculizan la implementación de esquemas de participación a nivel local.

En México, autores como Macías (1992, 1993, 1995 y 1999), Calderón (1998 y 2001) y Delgadillo (1996) enfatizan sobre la relevancia de lo social en el análisis de los desastres y sus características multidimensionales y multifactoriales. Por su parte, Garza y Rodríguez (2001) abordan el tema de la legislación y protección civil con respecto a los desastres; Romo (1996, 1997, 1998, 1999, 2000 y 2001) analiza la vulnerabilidad a riesgos físicos desde una perspectiva integral y destaca la importancia del tema en la planeación.

Otros organismos como el PNUMA (2005), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred, 2001), el Instituto Nacional de Ecología (INE, 2003) y la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol, 2003, 2005) proponen cómo debe tratarse y analizarse el tema de los riesgos y realizan señalamientos particulares.

En suma, en los temas de vulnerabilidad, riesgos y desastres, existen muchas propuestas metodológicas para su análisis y un problema frecuente es que una parte importante de los expertos consideran desde su formación disciplinaria, que su forma de evaluarlos es la única manera correcta, esto es limitante y contradictorio, ya que se ha aceptado en gran medida que la vulnerabilidad a riesgos es un objeto de estudio complejo, por lo tanto requiere trabajo interdisciplinario y una redefinición conceptual y metodológica que incorpore elementos como el cambio climático, modelos de predicción a través de tecnologías de información, y los temas de resiliencia y adaptación, no sólo a nivel global o regional, sino también local.

Este trabajo pretende abonar a esta redefinición conceptual y metodológica con la propuesta de un esquema de análisis para ubicar

en el territorio elementos del cambio climático como temperatura e incremento del ozono, en relación con otros componentes que tradicionalmente se han analizado, como es el caso de las inundaciones y la interrelación de éstos con variables sociales a través de herramientas como Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota.

## Modelos para la evaluación de la vulnerabilidad a riesgos ambientales

Desde la geografía,<sup>2</sup> los estudios sobre riesgos principalmente a inundaciones, comenzaron desde la década de 1940 en Estados Unidos. En los últimos años, la investigación sobre riesgos se ha reorientado a tratar de determinar en qué medida la propia población es generadora de los riesgos a partir de los estudios sobre vulnerabilidad a los mismos.

No obstante la variedad de conceptos y paradigmas en torno al tema de riesgo, es posible identificar tres grandes momentos, el primero, donde se le da todo el énfasis al detonante geofísico de los eventos de desastre con propuestas de solución tecnocráticas; el segundo, estadio donde se trata de interrelacionar el entorno con la actividad antropogénica, prevaleciendo la visión de que el riesgo sólo existe en la medida en que haya una población humana vulnerable; y el tercero, que está actualmente ocurriendo en esta era globalizada, que incorpora elementos de análisis de sistemas complejos para tratar de explicar la vulnerabilidad a riesgos ambientales desde un sinnúmero de disciplinas. Es posible decir que este tercer gran momento inició cerca de la década de 1990, en palabras de Lavell (1989), el grado de vulnerabilidad se expresa de la siguiente manera:

El grado de vulnerabilidad de la población se expresa en relación directa con su nivel de desarrollo, en el que inciden por ejemplo, técnicas inadecuadas de construcción; mala ubicación espacial de la población frente a los riesgos físicos; bajos niveles de ingreso; la debilidad económica nacio-

<sup>2</sup> Algunos de los modelos de análisis de vulnerabilidad que se presentan aquí, se han aplicado en caso de desastres, pero los que se incluyen en este apartado a juicio de la autora, incorporan variables pertinentes y aplicables también para el caso de la vulnerabilidad a riesgos.

nal; grados deficientes de organización social; la presencia de ideologías pasivas respecto a la relación del hombre con su entorno y el control sobre el mismo; inadecuada educación ambiental; altos niveles de mortalidad de la población [...] todos esos factores contribuyen a aumentar el riesgo de desastres.

En una definición más acabada, la vulnerabilidad se refiere

al proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, contribuyendo al conocimiento del riesgo a través de interacciones de dichos elementos con el ambiente riesgoso. Los elementos bajo riesgo son los contextos social y material, representados por las personas y por los recursos y servicios que pueden ser afectados por la ocurrencia de un evento (Cardona, 1993:61).

En la última década se han desarrollado modelos para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático los cuales tratan de incorporar variables biofísicas con aspectos sociales. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) ha trabajado arduamente sobre el tema, evaluando la capacidad global para enfrentar y desarrollar estrategias de adaptación a los impactos del cambio climático y entre sus conclusiones se señala que éste no afectará de forma homogénea a la sociedad mundial, sino que impactará de manera desproporcionada a los más pobres (IPCC, 2007b). Otros estudiosos del tema como Kasperson (2002) crearon un marco conceptual para evaluar la vulnerabilidad del sistema hombre-ambiente; posteriormente, López (2008), por medio de un análisis geoespacial que integra la vulnerabilidad de las tierras agrícolas con un índice de estrés social construido a partir de la marginación y la densidad poblacional, da cuenta de la vulnerabilidad ambiental actual de las tierras, con énfasis en el uso agrícola. También ha habido aportaciones al tema que propone su análisis a través de *software* como el Canadian Climate Center Model (CCCM) y el Geophysical Fluids Dynamics Laboratory (GFDL-R30) (Gay, 2000).

A continuación se propone una caracterización de metodologías para evaluar la vulnerabilidad a riesgos según su enfoque (cuadro 2).

**CUADRO 2. Clasificación de modelos para evaluar la vulnerabilidad a riesgos**

Enfoque estructural	Enfoque subjetivo	Enfoque integral
Visión dominante (agentes físicos como causantes de riesgos, tecnócrata, solución tecnológica)	Modelo de Douglas y Wildavsky (1982) (factores culturales e ideológicos: selección de riesgos)	Enfoque sistémico, Wilches-Chaux (1989) (localización, económico, social, técnico, ideológico, cultural, educativo, ecológico, institucional)
Sistema natural (lo que afecta), sistema social (lo afectable, algo estático)	Modelo sobre conductas de respuesta, Burton (1983). Trata de ver a través del modelo los caminos alternativos por los cuales la sociedad contiene, ya sea por la adaptación o por el ajuste	Modelo de Yohe y Tol (2002) para analizar la capacidad de adaptación como punto de partida para la construcción de índices prácticos para evaluar la vulnerabilidad
Ecuación conceptual riesgo, Fournier (1979) (riesgo= peligro+valor+-vulnerabilidad)	Modelo de construcción social de la vulnerabilidad, Bohle, Downing y Watts (1994)	Calderón (2002), aspectos económicos, sociales, políticos, culturales, sabiduría colectiva, cosmovisiones específicas
Modelo conceptual de riesgo Hewitt, Still, Cardona (análisis de aspectos estructurales como causas, econ, político, social, así la vulnerabilidad es factor activo)	Modelo psicométrico Slovic (2000) (percepción del riesgo según esquema de factores culturales, institucionales, sociales y psicológicos)	Romo (2007a), desde los sistemas complejos y a través de herramientas como SIG incorpora variables naturales y sociales
Modelo conceptual de vulnerabilidad de Winchester (1992). Causas: Políticas económicas y no las amenazas naturales, la intervención del Estado (políticas) forman las condiciones de vulnerabilidad		Calderón (2001), incorporación de distintas escalas para el análisis de la vulnerabilidad

(continúa)

(continuación)

Enfoque estructural	Enfoque subjetivo	Enfoque integral
Modelo de presión y escape. Causas de la vulnerabilidad: Procesos económicos, demográficos y políticos así como la distribución del poder en la sociedad (Blaikie <i>et al.</i> , 1996)	Kelly y Adger (2000) pretenden aclarar la relación entre vulnerabilidad y adaptación	El IPCC (2007a, 2007b) analiza la capacidad para adaptarse a las alteraciones del cambio climático
Modelo de acceso a los recursos. (Blaikie, <i>et al.</i> , 1996)	Dessai <i>et al.</i> (2003) señalan que la capacidad de adaptación está implícita en la vulnerabilidad social	Kasperson (2002) marco conceptual para evaluar la vulnerabilidad que integra lo natural y lo social
Watts y Bohle (1993). Vulnerabilidad a partir de tres procesos: Derechos, empoderamiento y la economía política		López (2008) análisis geoespacial a partir de la vulnerabilidad ambiental al estrés social
Lewis (1999) retoma a Blaird considerando la marginalización como la fuente significativa de la vulnerabilidad	Otros modelos para analizar la vulnerabilidad a partir de percepción del riesgo, la población valora el riesgo, analiza alternativas a partir de las que decide aceptarlo, evitar o modificar el impacto, esa decisión equivale al ajuste o adaptación	Downing (1992) incorpora herramientas como <i>software</i> para analizar de manera cuantitativa datos sociales y asocian elementos cualitativos

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los autores citados en el cuadro.

Es un hecho que cada día se incorporan diversos elementos al análisis de la vulnerabilidad a riesgos, o los investigadores proponen campos específicos, lo que ha sumado desde depresiones económicas, hambrunas, hasta el cambio climático. Es un campo que no se agota y es conveniente realizar aproximaciones teóricas desde referentes empíricos para abundar en la discusión teórica-metodológica, además de la posibilidad de integrar el tema en la agenda pública, de los grupos de poder y en la de aquellos que les toca instrumentar los programas gubernamentales para mitigar y prevenir los riesgos.

## Área de estudio

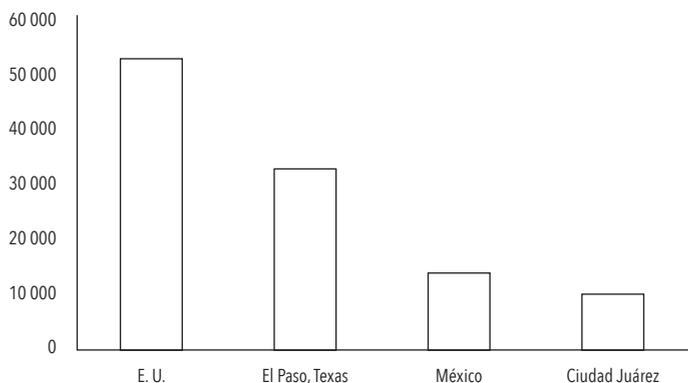
El área de estudio está conformada por la ciudad de El Paso, Texas, en Estados Unidos, y Ciudad Juárez, Chihuahua, en México, una región binacional. De acuerdo con el censo de 2010, El Paso cuenta con una población de 649 121 habitantes, lo que la convierte en la sexta ciudad más grande del estado de Texas. Su área metropolitana está en el condado de El Paso, cuya población en el censo de 2010 fue de 800 647 habitantes. Su densidad poblacional es 944.7 habitantes por km<sup>2</sup>. El Paso históricamente ha sido una ciudad predominantemente hispana; en el 2010 se reportó que más de 80 por ciento de la población es hispana o latina y de ello 75 por ciento es mexicana (U.S. Census Bureau). En el período 2009-2011 hubo una migración importante de mexicanos, principalmente juarenses que se mudaron a El Paso debido a la violencia e inseguridad en la ciudad mexicana (Gobierno de El Paso, 2011).

Ciudad Juárez, por su parte, ha tenido históricamente un fuerte crecimiento poblacional; es de resaltar la década 1990-2000 que presentó una tasa de 5.3 por ciento de crecimiento poblacional, que fue mayor a la tasa estatal y nacional en dicho período. En gran medida, este incremento se debe a los numerosos empleos generados por la maquiladora, situación que se ha desacelerado en los últimos años por el clima de inestabilidad en la ciudad. En 2009, el gobierno municipal estimó que había 116 000 hogares abandonados, lo que podría equivaler a aproximadamente 400 000 personas que emigraron. En el censo de 2010 se registró una población en la ciudad de 1 321 004 habitantes.

Esta región binacional Juárez-El Paso es una de las más grandes metrópolis en el mundo con una población de poco más de dos millones de personas y está dividida por el límite político-administrativo establecido por el río Grande/río Bravo, pero ello no impide la interrelación de ambas ciudades con importantes flujos económicos de intercambio, así como el que compartan un mismo entorno, recursos naturales y también problemas ambientales como contaminación atmosférica, vulnerabilidad a riesgos, agotamiento del manto freático y contaminación del agua (Romo, 2011).

La región de estudio está integrada por un par de ciudades contiguas la una de la otra, que comparten varios aspectos y tienen elementos de cooperación regional importantes como la Comisión Binacional de Salud El Paso-Juárez-Las Cruces, el Comité Consultivo Conjunto de la Calidad del Aire Paso del Norte, Water Task Force, la corporación del Desarrollo Económico Regional, la Coalición de Ciudades Limpias Paso del Norte, por mencionar algunos. Existe también una fuerte dinámica de interrelación e intercambio de productos y servicios.

No obstante lo anterior, hay que señalar que ambas ciudades son muy dispares en varios aspectos, siendo uno de los más importantes el ingreso promedio. En el año 2008 se reportó para una familia de El Paso un ingreso anual promedio de 32 124 dólares, muy por debajo del ingreso promedio para Estados Unidos, que en el mismo año fue de 51 726 dólares (De Navas-Walt, Proctor y Smith, 2011). Por su parte, en Juárez se reportó un ingreso promedio de aproximadamente 9 890 dólares, también por debajo del promedio nacional, que en 2008 era de 13 602 dólares aproximadamente (gráfica 1).



**Fuente:** Inegi (2008); De Navas-Walt, Proctor y Smith (2011).

**GRÁFICA 1. Comparativo del ingreso promedio por familia**

A partir de lo anterior, es claro que si bien el área de estudio constituye una región que presenta dinámicas de intercambio e interrelación importantes en varios aspectos, también es evidente que no es una

región homogénea en todos los aspectos, que tiene desigualdades principalmente en el área socioeconómica, por lo que resulta interesante analizar la vulnerabilidad de la región ante una misma amenaza: Riesgos ambientales potenciados por el cambio climático.

## Metodología

Para realizar un análisis conjunto de dos ciudades de la frontera México-Estados Unidos, que aunque comparten características ambientales no se cuenta con información uniforme, tuvieron que elegirse cuidadosamente las variables de interés para el objeto de estudio y que también fuera posible homologarla en ambos lados de la frontera política. La unidad de análisis considerada para el lado mexicano fue el área geostatística básica (AGEB) establecida en el *Censo de población y vivienda* (Inegi, 2010) y para el lado estadounidense los denominados *Census block groups*.

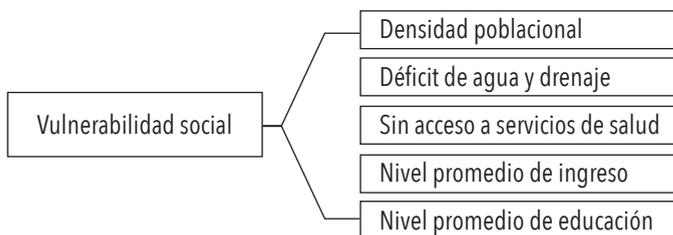
## Variables de la vulnerabilidad social

Para determinar el índice de vulnerabilidad social (ivs) se eligieron las variables sociodemográficas que guardan relación con el tema de riesgos ambientales, que existiera información tanto en el censo mexicano como en el estadounidense y que además pudieran ser compatibles. Finalmente las seleccionadas fueron las siguientes: 1) densidad poblacional, 2) déficit de agua y drenaje, 3) nivel promedio de ingreso, 4) nivel promedio de escolaridad en población mayor a 25 años de edad y 5) acceso a servicios de salud (México), seguro médico (E. U.) (figura 1).

Las primeras cuatro variables se obtuvieron a partir de la información obtenida del U.S. Bureau of the Census y del *Censo de población y vivienda* del Inegi del año 2000.<sup>3</sup> La variable del acceso a servicios de salud se creó a partir de los datos del Censo del Inegi de 2000, que

<sup>3</sup> Hasta el mes de septiembre de 2011, el Inegi no había puesto a la venta el *Censo de población y vivienda* de 2010.

se refiere a que si la población cuenta con algún servicio de atención a la salud para el caso de México, y en el de Estados Unidos se hizo compatible esta información con el dato de la población que estaba asegurada (Grineski y McDonald, 2010).



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 1.** Variables para integrar el índice de vulnerabilidad social (ivs)

El principio aplicado en las variables elegidas es que a mayor densidad poblacional mayor déficit de agua y drenaje, mayor déficit en el acceso a servicios de salud o seguro, entonces mayor vulnerabilidad. En el caso del ingreso y el promedio en el nivel educativo, a mayor ingreso y mayor educación, corresponde menor vulnerabilidad porque entonces la población cuenta con mejores viviendas, información y recursos para enfrentar una situación de riesgo, por lo que desarrolla estrategias que la hacen menos vulnerable.

A partir de estas premisas, se generó un mapa para cada variable clasificando los *AGEB/Block groups* en cuatro rangos a partir del método estadístico de *Natural Breaks*, estableciendo categorías de vulnerabilidad que van de "muy baja" a "alta", otorgándole a cada *AGEB/Block groups* valores del uno al cuatro, dependiendo de la categoría, por lo que al interrelacionar dichas variables a través de su sobreposición mediante una suma algebraica lineal en el Sistema de Información Geográfica (SIG), se obtiene el índice de vulnerabilidad social (ivs) para cada *AGEB/Block groups*. El valor mínimo obtenido es cinco y el valor máximo es 20 (cuadro 3).

**CUADRO 3. Valor de vulnerabilidad para construir el índice de vulnerabilidad social (ivs)**

Variables	Categoría				Valor de vulnerabilidad
	Muy baja	Baja	Media	Alta	
Densidad poblacional	1	2	3	4	
Déficit de agua y drenaje	1	2	3	4	
Sin acceso a servicios de salud o seguro	1	2	3	4	
Ingreso	4	3	2	1	
Promedio nivel educativo	4	3	2	1	

**Fuente:** Elaboración propia.

El siguiente paso es interrelacionar los resultados del *ivs* con los riesgos que pueden incrementarse potencialmente como resultado del cambio climático, que representa una realidad contundente hoy día y cuyas principales evidencias son el aumento del promedio mundial de temperatura del aire y del océano, así como el deshielo generalizado y el aumento promedio del nivel del mar. Estas variaciones en el clima están asociadas con el incremento de múltiples riesgos.

Para este trabajo, los riesgos ambientales potenciados por el cambio climático considerados son inundaciones, calor extremo y concentración de altos niveles del contaminante atmosférico denominado ozono.

## Inundación

El cambio climático impacta cualquier aspecto del medio ambiente, particularmente el incremento en la temperatura de los océanos provoca cambios en la precipitación pluvial, que causan una mayor frecuencia e intensidad de sequías, lluvias torrenciales e inundaciones.

La región de estudio ha presentado históricamente impactos severos derivados de inundaciones, entre las de mayor impacto y más recientes están las del año 2006 a partir de las tormentas torrenciales ocurridas en ese verano. En promedio se concentraron 15 pulgadas (380 mm) de lluvia en una semana, lo que sobrepasó las estructuras de

control de precipitación pluvial y provocó múltiples zonas inundadas tanto en El Paso como en Ciudad Juárez. Para el caso de El Paso, el gobierno local estimó que los daños causados a la infraestructura pública fueron de 21 millones de dólares y a la propiedad privada (residencial y comercial) aproximadamente de 77 millones de dólares (El Paso County, 2007). En el caso de Ciudad Juárez, no hubo una estimación similar en cuanto al costo monetario, pero los impactos en los bienes y servicios fueron enormes, toda vez que en dicha ciudad no existe infraestructura pluvial (drenaje pluvial) que aminore los impactos de las lluvias torrenciales.

Para territorializar las zonas de inundación en la región de estudio, se generó un mapa de geomorfología a partir un modelo digital de elevación, ortofotos y pendientes topográficas. Una vez elaborado el mapa geomorfológico se sobrepuso el mapa de AGEB/*Block groups*, para generar un índice de densidad de riesgo de inundación obtenido a través de dividir la superficie inundable de cada AGEB/*Block groups* entre la superficie total de dicho AGEB/*Block groups*. Los resultados son una proporción, esto es, si un resultado es 0.4, significa que 40 por ciento de la unidad de análisis es inundable.

## Calor extremo

De acuerdo con el IPCC (2007a), en el período de los años de 1995 a 2006, 11 de ellos se ubicaron como los más cálidos en los registros de temperatura de la superficie mundial desde 1850. Este mismo organismo señala que "la tendencia lineal a 100 años (1906-2005), cifrada en 0.74° C es superior a la tendencia correspondiente de 0.6° C (1901-2000)" (IPCC, 2007b).

Para analizar esta variable en la zona de estudio, se obtuvo la imagen de satélite Landsat 7 ETM (Enhanced Thematic Mapper Plus) del día más caluroso del año 2000, que en este caso fue el 13 de agosto. La imagen satelital elegida fue aquella libre de nubes. Se utilizó la técnica de Johnson, Wilson y Luber (2009) para procesar la temperatura de la superficie terrestre estimada (LST-Land Surface Temperature), usando

ENVI se calibró la imagen y los valores de reflectancia de cada pixel se convirtieron a temperatura en grados Kelvin y después a Fahrenheit.

### Niveles máximos de ozono

El ozono es uno de los contaminantes atmosféricos más relacionados con el cambio climático y es muy nocivo para la salud y el medio ambiente. Se produce en los días de mayor temperatura a partir de la quema de combustibles fósiles como la gasolina y el gas natural, por lo que es en las ciudades donde mayormente se concentra a partir de las emisiones de vehículos y fábricas (Ballester, 2005). Sus efectos adversos en la salud se presentan en el sistema respiratorio, también se ha establecido una relación entre grandes concentraciones de ozono y el mayor número de ingresos a hospitales por enfermedades circulatorias (Ballester, 2004).

Para expresar territorialmente la variable de concentraciones de ozono a nivel superficial, se utilizaron los modelos Community Multiscale Air Quality (CMAQ) 4.7 y el Sparse Matrix Operator Kernel Emissions (SMOKE) 2.7 del día que se presentó el mayor nivel de ozono en 2000, el cual fue el 28 de junio. Estos modelos pueden generar un producto espacio-temporal que se convierte en una red (retícula) de puntos espaciados cada kilómetro con valores de ozono en partes por billón. Después en el ArcGIS versión 10, se utilizó la herramienta de IDW Kriging para hacer una "superficie" de ozono que pudiera interrelacionarse con los AGEB/*Block groups* a través de calcular la media de los valores de ozono en cada pixel "kriged" que intersecara con cada área. Se sumaron los valores resultantes a nivel de AGEB/*Block groups* de las 10 a. m., 12 p. m., 2 p. m. y 4 p. m. para crear un valor del día de concentración de ozono.

### Esquema conceptual de la vulnerabilidad social a riesgos potenciados por el cambio climático

A continuación se presentan las variables y la interrelación establecida para territorializar tanto la vulnerabilidad social de la región de estu-

dio, como los riesgos potenciados por el cambio climático a través de un esquema conceptual (figura 2).

En primer lugar se obtuvo el *ivs*, esto se explicó a detalle en el apartado variables de la vulnerabilidad social. Posteriormente se identificaron las áreas de inundación, se mapeó la temperatura y las concentraciones de ozono (los procedimientos ya fueron explicados en la metodología) clasificando cada uno de los mapas resultantes en cuatro categorías de menor a mayor valor, a partir del método estadístico de Natural Breaks.

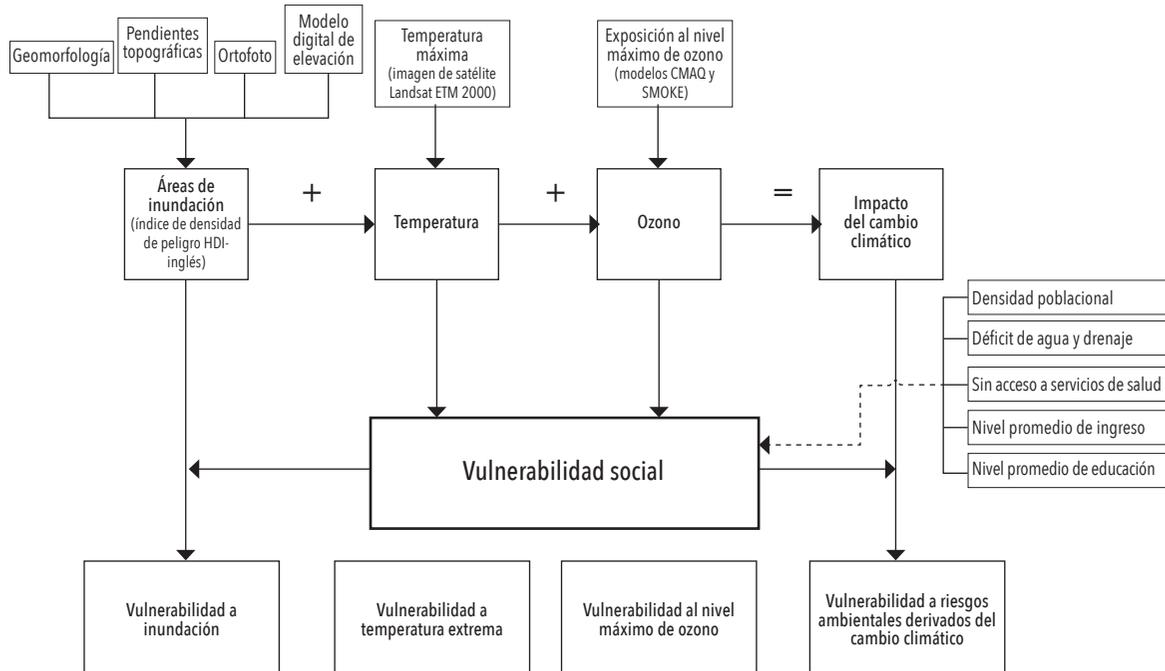
Posteriormente se interrelacionó a través de una suma algebraica lineal en *sig*, cada mapa de cada riesgo con el de vulnerabilidad social, obteniendo tres mapas: 1) Vulnerabilidad a inundación, 2) vulnerabilidad a temperatura extrema y 3) vulnerabilidad al nivel máximo de ozono.

Por otra parte, se realizó un ejercicio de integración de los tres tipos de riesgos ambientales: Inundación, temperatura y ozono, para obtener un mapa de impacto del cambio climático o de zonificación de riesgos potenciados por el cambio climático, mismo que también se interrelacionó con la vulnerabilidad social para obtener el mapa de vulnerabilidad a riesgos ambientales derivados del cambio climático (figura 2).

## Resultados

Los resultados de espacializar cada una de las variables y de su interrelación para obtener el índice de vulnerabilidad social muestran que la densidad poblacional más alta se encuentra en la ciudad mexicana, mientras que el nivel mayor de ingreso se ubica en la ciudad estadounidense. El mayor nivel promedio de escolaridad se localiza en El Paso, Texas, mientras que los niveles más altos de la variable de déficit de agua y drenaje así como la de sin acceso a servicios de salud/seguro médico, se localizan en Ciudad Juárez, Chihuahua.

De igual manera, el *ivs* no se distribuye de manera homogénea a nivel intraurbano ni a nivel comparativo en cada ciudad de la región de estudio. Los niveles más altos de vulnerabilidad social identificados se encuentran en primer término en Ciudad Juárez, Chihuahua, y particularmente en la zona periférica poniente y hacia las áreas urbanas de



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 2. Esquema conceptual de la vulnerabilidad social a riesgos potenciados por el cambio climático

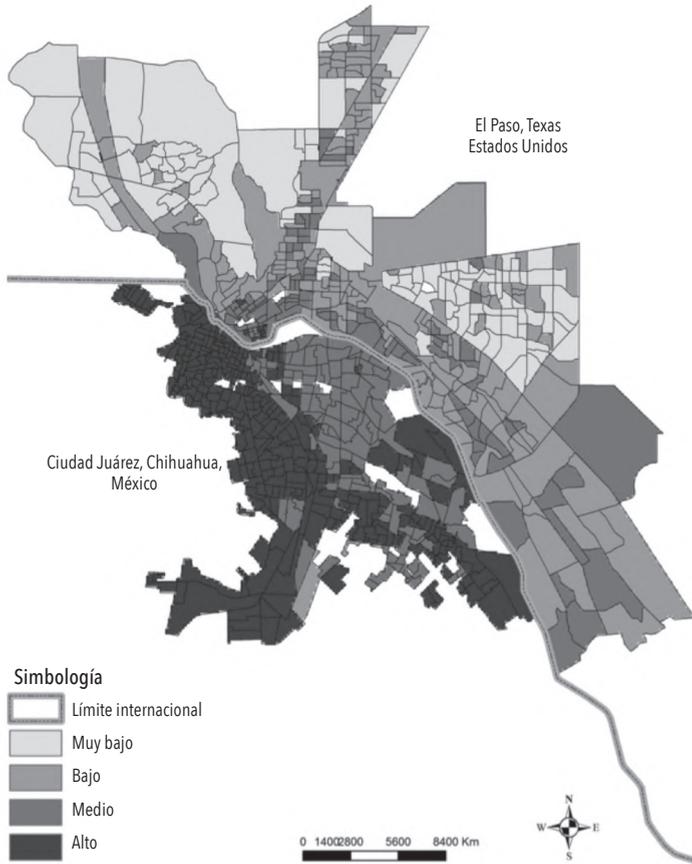
más reciente creación en el suroriente. Los niveles de vulnerabilidad social establecidos en Ciudad Juárez van de medio a alto, mientras que en la ciudad de El Paso van de muy bajo a medio, exceptuando cuatro pequeñas unidades de análisis en el centro histórico de la ciudad, que presenta niveles altos de vulnerabilidad (mapa 1).

Los resultados de la territorialización de los riesgos considerados en este trabajo muestran una distribución heterogénea a nivel intraurbano y urbano. La temperatura máxima en el caso de El Paso se concentra principalmente en las áreas periféricas del norte de la ciudad, mientras que en Ciudad Juárez su distribución es más dispersa, notándose cierta concentración hacia la parte poniente, lo que se puede asociar con el déficit de áreas verdes que se presenta también en estas zonas (Romo, 2006). Al relacionar esta variable con la de vulnerabilidad social, se observa que la mayor vulnerabilidad a temperaturas extremas se presenta en Ciudad Juárez, particularmente en el poniente y suroriente de la ciudad (mapa 2).

El riesgo de inundación muestra una distribución dispersa en ambas ciudades, pero al relacionarla con la vulnerabilidad social se percibe que los niveles más altos se presentan en Ciudad Juárez, nuevamente en el poniente y suroriente de la ciudad.

Respecto al ozono, los resultados muestran que las mayores concentraciones del mismo se ubican en la parte norte de El Paso, Texas, lo cual puede tener relación con el flujo y dirección del viento. No obstante, al sobreponer la vulnerabilidad social se observa que la mayor vulnerabilidad a este tipo de riesgo se concentra en el suroriente, tanto de El Paso como de Ciudad Juárez.

Al integrar los tres tipos de riesgos (inundación, temperatura, ozono) se observa la siguiente distribución de los mayores niveles de riesgos potenciados por el cambio climático, en El Paso se concentran principalmente en el área periférica del mismo, mientras que en Ciudad Juárez parecen seguir una línea imaginaria norponiente-suroriente. Al sobreponer la vulnerabilidad social, esta línea se acentúa visiblemente.



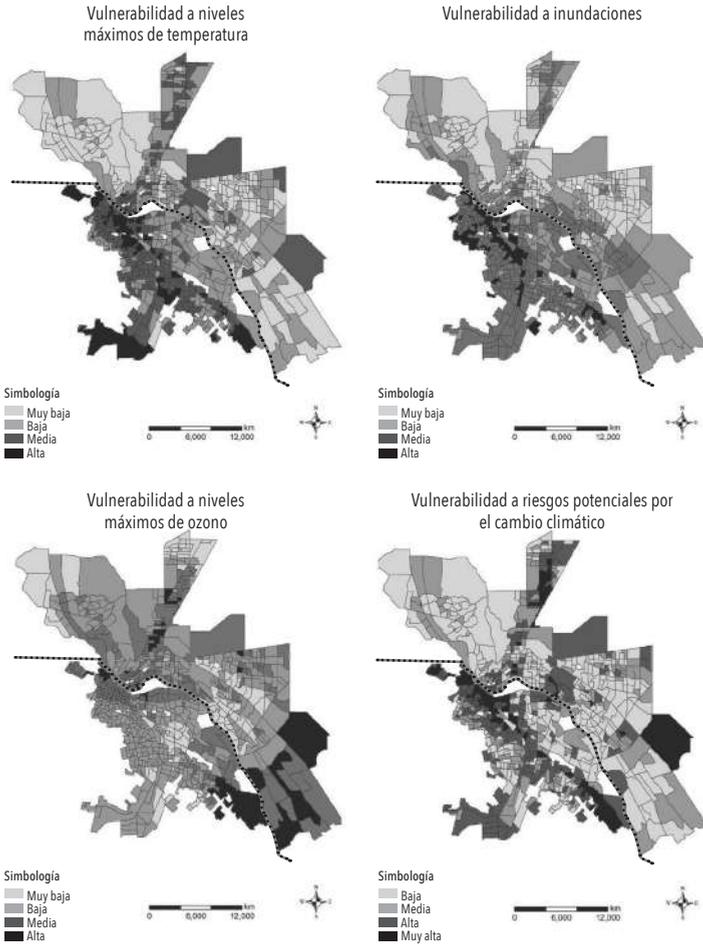
Fuente: Elaboración propia.

**MAPA 1. Resultados del índice de vulnerabilidad social**

## Conclusiones

Las conclusiones se presentan con respecto a las cuestiones teóricas, empíricas y lo que queda para la agenda de investigación.

En cuanto a lo teórico, se observa que el análisis de la vulnerabilidad a riesgos ha evolucionado pasando por los siguientes momentos. Primero se trataba de trabajos estrictamente ingenieriles y estructurales, después se incorporó la idea de que sin población no hay ries-



Fuente: Elaboración propia.

**MAPA 2. Resultados de la vulnerabilidad social a riesgos potenciados por el cambio climático**

go; sin embargo, en esta época prevalecía la visión de “la víctima que propicia su victimización”; esto es, que es la propia población quien contribuye a la ocurrencia de los riesgos. Posteriormente entraron en escena trabajos con propuestas de redefinición teórica y metodológica.

ca, que hablan de la necesidad de integrar lo estructural y lo subjetivo, ya que consideran la vulnerabilidad como un sistema complejo y dinámico donde interactúan aspectos macro y micro. Sin embargo, en la revisión de trabajos con este enfoque resalta que a la hora de aterrizar su propuesta teórica en un caso de estudio es tan compleja que no se logra integrar en el análisis todas las variables presentadas ni sus interrelaciones.

Es cada vez más frecuente que los estudios sobre vulnerabilidad a riesgos ambientales y los propios conceptos estén incorporando elementos y técnicas de otras disciplinas, reconociendo la vulnerabilidad a riesgos como un sistema complejo y multifactorial que es necesario abordar a través de un grupo interdisciplinario, además de las oportunidades que brinda utilizar herramientas como los Sistemas de Información Geográfica que facilitan el manejo, sistematización y análisis de múltiples variables. Es evidente también la importancia de interrelacionar los efectos del cambio climático con la vulnerabilidad a riesgos ambientales, ya que por su propia naturaleza pueden ser potenciados por los efectos de dicho cambio climático.

Respecto a las consideraciones empíricas, lo primero a destacar es lo difícil que es realizar trabajos en un contexto binacional, debido a las limitaciones derivadas de la falta del mismo tipo de información en ambos lados de la frontera.

Los resultados muestran que aun cuando el área de estudio consiste en una región transfronteriza que comparte un mismo entorno ambiental, con múltiples flujos de interacción en los aspectos económicos y culturales, es bastante heterogénea la distribución espacial de la vulnerabilidad a los mismos riesgos ambientales entre las ciudades de El Paso, Texas, y Ciudad Juárez, Chihuahua, esto es a nivel urbano, pero también a nivel intraurbano en cada ciudad.

Ambas ciudades enfrentan riesgos de inundación, altas temperaturas y presencia del contaminante ambiental del ozono, pero es mayor el número de AGEB/*Block groups* con niveles altos de riesgo de inundación y temperaturas altas que se concentra en Ciudad Juárez. En cuanto al ozono, los niveles más altos se localizan en la periferia norte de El Paso, Texas, en los vecindarios semirurales con menor densidad

poblacional. Respecto a la vulnerabilidad a estos riesgos ambientales, los resultados muestran que es Ciudad Juárez de manera contundente la más vulnerable.

Estos hallazgos pueden contribuir a la construcción de políticas públicas en el tema de vulnerabilidad a riesgos ambientales incorporando el tema del cambio climático, ya que ubican las áreas más vulnerables a los riesgos ambientales, que pueden incrementarse como resultado del cambio climático, para diseñar programas específicos de prevención y mitigación. Sin embargo, la perspectiva sobre riesgos de los "hacedores de políticas públicas" es totalmente diferente a la de los técnicos o científicos.

Tradicionalmente los gobiernos centran la atención y administración de las necesidades básicas de la población en la dotación de suelo, vivienda, infraestructura, transporte y seguridad por encima de la vulnerabilidad a riesgos ambientales, pues éstos representan altos costos económicos y políticos.

Se concluye que de manera general el tema de la vulnerabilidad a riesgos ambientales aún no está del todo incorporado en la agenda pública ni en los instrumentos de planeación, lo que se traduce en carencia de programas y coordinación en la vinculación entre los actores clave. En los casos en donde los instrumentos de planeación consideran este tema, lo hacen de manera superficial sin aterrizarlo en programas específicos de prevención y mitigación de dichos riesgos.

Queda entonces para la agenda de investigación de los modelos territoriales, que incluyan el cambio climático al análisis de la vulnerabilidad a riesgos ambientales, incorporar la dimensión de la vulnerabilidad social como proceso y situación que integre lo estructural, al individuo como sujeto vulnerable y como sujeto político y la interrelación entre ambos aspectos.

Para futuros trabajos, también está pendiente analizar las variables elegidas para incluir el cambio climático y la vulnerabilidad a riesgos ambientales en una serie de tiempo que integre al menos tres momentos para realizar ejercicios de prospección que permitan dar cuenta del efecto del cambio climático en relación con los riesgos ambientales no sólo su posible incremento, sino también su ubicación espacial.

## Referencias

- Adger Neil, 2007, "Climate Choices: Adapt or Move", en <<http://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/1576>>, consultada el 10 de diciembre de 2011.
- Aguirre, Benigno E., 1993, "Planning, Warning, Evacuation, and Search and Rescue: A Review of the Social Science Research Literature", en Enrico Luis Quarantelli, y K. Popov, eds., *Proceedings of the United States-Former Soviet Union Seminar on Social Science Research on Mitigation for and Recovery From Disasters and Large Scale Hazards*. Volume I: The American Participation, Newark, Disaster Research Center, University of Delaware, pp. 210-240.
- Alexander, Dand, 1993, *Natural Disasters*, Nueva York, Chapman & Hall, Inc.
- Ballester, Ferran; Paz Rodríguez, Santiago Pérez-Hoyos, et al. [conferencia], 2004, "Relationship Between Gaseous Air Pollutants and Cardiovascular Admissions: A Study in 14 Spanish Cities", en "XVI Conference of the International Society for Environmental Epidemiology", *Epidemiology*, 15:S25-S26.
- Ballester, Ferran, 2005, "Contaminación atmosférica, cambio climático y salud", *Revista Especializada en Salud Pública*, núm. 2, marzo-abril, pp. 79, 159-175.
- Blaikie, Piers; Terry Cannon, Ian Davis y Ben Wisner, 1996, *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*, Bogotá, La Red-ITDG.
- Bohle, Hans G.; Thomas E. Downing y Michael J. Watts, 1994, "Climate Change and Social Vulnerability: The Sociology and Geography of Food Insecurity", *Global Environmental Change*, 4, pp. 37-48.
- Burns, Robin y Peter Sullivan, 2000, "Perceptions of Danger, Risk Taking, and Outcomes in a Remote Community", *Environment and Behavior*, Thousand Oaks, California, PubMed/us National Library of Medicine-National Institutes of Health, vol. 32, núm. 1, pp. 32-71.
- Burton, Ian; Peter Victor y Anne Whyte, 1983, *The Mississauga Evacuation Final Report*, vol. 1, núm. 2, agosto, pp. 345-351.

- Calderón Aragón, Georgina, 1998, "Si tienes alas te llamarás tigre", *Ciudades*, Puebla, RNIU, núm. 38, abril-junio, pp. 3-7.
- Calderón Aragón, Georgina, 2001, "Pobreza y vulnerabilidad. Jaguar y pantera", *Ciudades*, Puebla, RNIU, núm. 52, octubre-diciembre, pp. 3-9.
- Cannon, Terry [conferencia], 1991, "A Hazard Need not a Disaster Make: Rural Vulnerability and the Causes of Natural Disaster", en "Disasters: Vulnerability and Response", Londres, DARG/IBG/RGS.
- Cardona A., Omar Darío, 1993, "Capítulo III: Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo", en Andrew Maskrey, comp., *Los desastres no son naturales*, Colombia, Tercer Mundo Editores.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), 2001, *Programa Especial de Prevención y Mitigación del Riesgo de Desastres 2001-2006*, México, Cenapred.
- Cutter, Susan L.; Bryan J. Boniff y W. Lynn Shirley, 1996, "Vulnerability to Environmental Hazards", *Progress in Human Geography*, Inglaterra, vol. 20, núm. 4, pp. 529-539.
- De Navas-Walt, Carmen; Bernadette D. Proctor y Jessica C. Smith, 2011, *U.S. Census Bureau, Current Population Reports, P60-239, Income, Poverty, and Health Insurance Coverage in the United States: 2010*, Washington, U.S. Government Printing Office.
- Delgadillo Macías, Javier, 1996, coord., *Desastres naturales. Aspectos sociales para su prevención y tratamiento en México*, México, Conacyt/SIMAC/UNAM/Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Dessai, Suraje; W. Neil Adger, Mike Hulme, Jonathan Koehler, John Turnpenny y Rachel Warren [documento de trabajo], 2003, *Defining and Experiencing Dangerous Climate Change*, Tyndall Centre for Climate Change Research, enero, núm. 28, en <<http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp28.pdf>>, consultada el 10 de diciembre de 2011.
- Douglas, Mary y Aaron Wildavsky, 1982, *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers*, Berkeley, University of California Press.

- Downing, Thomas E., 1992, *Climate Change and Vulnerable Places: Global Food Security and Country Studies in Zimbabwe, Kenya, Senegal and Chile*, Oxford, University of Oxford, Environmental Change Unit.
- Fournier d'Albe, E. M., 1979, "Objectives of Volcanic Monitoring and Prediction", *Journal of Geology Society*, vol. 136, Londres.
- Gay García, Carlos, 2000, comp., *México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México*, México, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Nacional Autónoma de México/U.S. Country Studies Program.
- Garza Salinas, Mario y Daniel Rodríguez Velázquez, coords., 2001, *Los desastres en México: Una perspectiva multidisciplinaria*, México, Universidad Iberoamericana/UNAM.
- Gobierno de El Paso Texas, 2011, "City of El Paso", en <<http://www.elpasotexas.gov/community/>>, consultada el 1 de julio de 2011.
- Grineski, Sara E., y Yolanda J. McDonald, 2010, "Mapping the Uninsured Using Secondary Data: An Environmental Justice Application in Dallas", *Population and Environment*, Netherlands, vol. 32, núm. 4, primavera, pp. 376-387.
- Hass, M. Meter, 2000, "Internacional Institutions and Social Learning in the Management of Global Environmental Risks", *Policy Studies Journal*, Urbana.
- Hulme, Mike [working paper], 2001, "Integrated Assessment Models", Tyndall Centre for Climate Change Research, working paper, núm. 2, en <[http://www.tyndall.ac.uk/publications/working\\_papers/working\\_papers.shtml](http://www.tyndall.ac.uk/publications/working_papers/working_papers.shtml)>, consultada el 10 de diciembre de 2011.
- Instituto Nacional de Ecología (INE), 2003, "Introducción al análisis de riesgos ambientales", en <<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/newconsultaPublicaciones.php>>, consultada el 11 de diciembre de 2011.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), 2008, *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)*.
- Inegi, 2010, *X Censo General de población y vivienda*, México, INEGI.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2001, *Cambio climático 2001: Impactos, adaptación y vulnerabilidad, Resúmenes del Grupo de Trabajo II*, Ginebra, Suiza.
- IPCC, 2007a, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.
- IPCC, 2007b, *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, Reino Unido, Cambridge University Press.
- IPCC, 2008, *Cuarto informe de evaluación*, Valencia, España. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- Johnson, Daniel P., Jeffrey S. Wilson y George C. Luber, 2009, "Socio-economic Indicators of Heat-Related Health Risk Supplemented with Remotely Sensed Data", *International Journal of Health Geographics*, vol. 8, núm. 57, pp. 1-13.
- Kasperson, Roger. E., 2002, "Vulnerability to Environmental Change: A Conceptual Framework for Analyzing Human-Ecological Interactions", Praga, UNEP-SCOPE workshop, *Making Science More Policy Relevant. A New Generation of Assessment*, junio, pp.13-14.
- Kelly, P. Mick y W. Neil Adger, 2000, "Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation", *Climate Change*, 47, Netherlands, Kluwer Academia Publishers, pp. 325-352.
- Köhler, Jonathan, 2002, *Long Run Technical Change in an Energy-Environment-Economy (E3) Model for an IA System*, en <[http://www.tyndall.ac.uk/publications/working\\_papers/working\\_papers.shtml](http://www.tyndall.ac.uk/publications/working_papers/working_papers.shtml)>, consultada el 10 de diciembre de 2011.
- Lavell, Allan, 1989, "Vulnerabilidad social: la otra cara de los desastres", *El Día Latinoamericano*, México, D. F.
- Lechat Michael F., 1990, "The Epidemiology of Health Effects of Disasters", *Epidemiol. Rev.*, vol. 12, núm. 1, pp. 192-198.
- Lewis, James, 1999, *Development in Disaster-Prone Place, Studies of Vulnerability*, U.S., North Yorkshire, Intermediate Technology.

- López, Daniel [conferencia], 2008, "Spatial Analysis and Modelling for Mapping Environmental and Social Land Vulnerability in Mexico", en Eurosoil, Viena, Austria, 25-29 de agosto.
- Macías, Jesús Manuel, 1992, "Significado de la vulnerabilidad social frente a los desastres", *Revista Mexicana de Sociología*, México, año LIV, núm. 4, octubre-diciembre.
- Macías, Jesús Manuel, 1993, "Perspectivas de los estudios sobre desastres en México", en Andrew Maskrey, comp., *Los desastres no son naturales*, Colombia, La Red/ITDG/Tercer Mundo Editores.
- Macías, Jesús Manuel, 1995, "Significado de la vulnerabilidad social frente a los desastres", *Revista Mexicana de Sociología*, México, Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM.
- Macías, Jesús Manuel, 1999, comp., *Legislar para reducir desastres*, México, CIESAS/SEP-Conacyt.
- Maskrey, Andrew, 1993, comp., *Los desastres no son naturales*, Colombia, La Red/ITDG/Tercer Mundo Editores.
- Mitchell, Timothy D. y Mike Hulme [cuaderno de trabajo], 2000, "A Country-by-Country Analysis of Past and Future Warming Rates", Tyndall Centre for Climate Change Research, en <[http://www.tyndall.ac.uk/publications/working\\_papers/working\\_papers.shtml](http://www.tyndall.ac.uk/publications/working_papers/working_papers.shtml)>, consultada el 10 de diciembre de 2011.
- Paavola, Jouni y W. Neil Adger, 2002, "Justice and Adaptation to Climate Change", Norwich, Reino Unido, *Tyndall Centre for Climate Change Research*, núm. 23, en <[http://www.tyndall.ac.uk/publications/working\\_papers/working\\_papers.shtml](http://www.tyndall.ac.uk/publications/working_papers/working_papers.shtml)>, consultada el 10 de diciembre de 2011.
- PNUMA, 2005, "Diagnóstico sobre el riesgo nacional", en <<http://www.pnuma.org>>, consultada el 10 de diciembre de 2011.
- Quarantelli, Enrico Louis [paper], 1997, "The Disaster Research Center (DRC) Field Studies of Organized Behavior in the Crisis Time Period of Disasters", University of Delaware Disaster Research Center (Preliminary Paper 254).
- Romero Lankao, Patricia [ponencia], 2005, "Cambio ambiental global: ¿Nuevos desafíos a viejos problemas?", en Coloquio Internacional Imperio y Resistencias, México, División de Ciencias Sociales-UAM,

- Xochimilco, 4-7 de octubre, en <<http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/mexico/xochimil/coloquio/Docs/Mesa2/Patricia%20Rome-ro%20Lankao2.pdf>>, consultada el 10 de diciembre de 2011.
- Romo Aguilar, María de Lourdes [tesis de maestría], 1996, "Riesgos naturales y vulnerabilidad social en la zona urbana de Tijuana, B. C.", Tijuana, El Colef/CICESE, México.
- Romo Aguilar, María de Lourdes, 1997, "Áreas de riesgo y enfoque sistémico", *Ciudades*, Puebla, RNIU, núm. 33, enero-marzo.
- Romo Aguilar, María de Lourdes, 1998, "Riesgos urbano-ambientales como elementos de planeación", *Regiones*, Centro de Investigación en Ciencias Sociales de la Universidad de Guanajuato, núm. 10, julio-diciembre, pp. 45-54.
- Romo Aguilar, María de Lourdes, 1999, "Estructura jurídico-administrativa en emergencia ambiental", *Teorema*, núm. 21, año 6, junio-agosto, pp. 64-66.
- Romo Aguilar, María de Lourdes, 2000, "Conformación de la zona urbana de Tijuana, B. C.: Ocupación riesgosa de cañadas y otros espacios ¿urbanizables?", *Ciudad, salud y medio ambiente*, RNIU/UAP, pp. 169-178.
- Romo Aguilar María de Lourdes, 2007a, "Vulnerabilidad a riesgos ambientales", *Ciudades*, Red Nacional de Investigación Urbana, núm. 74, pp. 31-39.
- Romo Aguilar María de Lourdes, 2007b, "Áreas verdes y justicia social en Ciudad Juárez, Chihuahua", *Crisol: Fusión de Ideas*, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, núm. 5.
- Romo Aguilar, María de Lourdes, 2011, "Problemática ambiental y su gestión en Ciudad Juárez, Chihuahua", en Gustavo Córdova Bojórquez y María de Lourdes Romo Aguilar, coords., *Interacciones transfronterizas: La región Paso del Norte desde la economía, la política, el medio ambiente y la cultura*, El Colef/Colech.
- Romo Aguilar, María de Lourdes y Mario Arturo Ortiz Pérez, 2001, "Riesgo de inundación en la llanura fluvial del curso bajo del Río San Pedro, Nayarit", México, *Investigaciones Geográficas*, Instituto de Geografía-UNAM, núm. 45, pp. 7-23.

- Secretaría de Gobernación y Sistema Nacional de Protección Civil, 1991, "Guía técnica para la elaboración e instrumentación del programa interno de protección civil", en <<http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/60/1/images/gteipipc.pdf>>, consultada el 17 de noviembre de 2011.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), 2003, "Reglas de operación del programa Hábitat", *Diario Oficial*, 25 de marzo, pp. 6-7.
- Sedesol, 2005, *Guía metodológica para la elaboración de atlas de riesgos naturales a nivel de ciudad* (identificación y zonificación), México, Sedesol.
- Slovic, Paul, 2000, comp., *The Perception of Risk*, VA, US, Londres y Sterling. Earthscan Publications Ltd.
- Stallings, Robert A. [ponencia], 1997, "Sociological Theories and Disaster Studies", en "Conference at Inaugural Distinguished Lectura on Disaster and Risk at the Disaster Research Center", U.S., Department of Sociology and Criminal Justice-University of Delaware, Newark, 17 de abril, p. 21.
- Sussman, Paul; Phil O'Keefe y Ben Wisner, 1983, "Global Disasters: A Radical Interpretation", en Kenneth Hewitt, edit., *Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology*, Boston, Allen and Unwin, pp. 264-283.
- Tompkins, Emma L. y W. Neil Adger [cuaderno de trabajo], 2003, "Building Resilience to Climate Change Through Adaptive Management of Natural Resources", Tyndall Centre for Climate Change Research, working paper 27.
- Turnpenny, John [cuaderno de trabajo], 2002, "Reviewing Organizational Use of Scenarios: Case Study Evaluating UK Energy Policy Options", Tyndall Centre for Climate Change Research, núm. 20.
- United States Census Bureau, "El Paso City, Texas-ACS Demographic and Housing Estimates: 2006-2008", en <<http://factfinder.census.gov>>, consultada el 1 de julio de 2010.
- Watts, Michael J. y Hans G. Bohle, 1993, "The Space of Vulnerability: the Causal Structure of Hunger and Famine", *Progress in Human Geography*, núm. 17, pp. 43-67.

- White, Gilbert, 1974, *Natural Hazards: Local, National, Global*, Oxford, Oxford University Press.
- Wilches-Chaux, Gustavo, 1989, *Desastres, ecologismo y formación profesional: Herramientas para la crisis*, Popayan, Colombia, Servicio Nacional de Aprendizaje.
- Winchester, Peter, 1992, *Power, Choice and Vulnerability: A Case Study in Disaster Mismanagement in South India, 1977-1988*, Londres, James & James.
- Yohe, Gary W. y Richard S. J. Tol, 2002, "Indicators for Social and Economic Coping Capacity—Moving Toward a Working Definition of Adaptive Capacity", *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions*, Amsterdam, Elsevier Science, pp. 25-40.



SEGUNDA PARTE

# Riesgos de frontera





# Percepción de riesgo: Beneficio y aceptabilidad asociados a variables sociodemográficas en México

*Esperanza López Vázquez  
Gabriel Dorantes Argandar*

### Introducción

Hoy en día, el ser humano se encuentra expuesto a diferentes peligros de la naturaleza y del ambiente a los cuales no puede escapar, sumados los concernientes a la tecnología creada por el hombre y los antrópicos. Es el deseo de los autores presentar un estudio que muestre cómo diferentes variables sociodemográficas pueden influir en la percepción de riesgos, el beneficio percibido de un peligro, la aceptabilidad y conocimiento que el público tiene de determinados peligros, actividades y sustancias.

Para comenzar, parece importante clarificar algunas nociones que orientan el desarrollo del presente trabajo.

### Percepción de riesgo

De manera general, la percepción es definida como la interpretación de experiencias inmediatas y básicas, generadas por estímulos aislados simples, asignando significado y organización (Matlin y Foley, 1996).

La percepción del mundo que nos rodea nos da la capacidad de existir e interactuar con el medio, del que se extrae la información requerida para que a través de almacenamiento de experiencia y evaluación se asegure la supervivencia, la cual está auxiliada por esa habilidad de codificar y aprender de vivencias pasadas (Slovic, 2000).

El riesgo puede ser definido como “la posibilidad de daño o pérdida, o exponerse a la posibilidad de pérdida o daño” (Paton, 2000). En el lenguaje corriente, la definición de la palabra “riesgo” tiene varias connotaciones que pueden ser negativas: El miedo a un peligro específico, la preocupación que padecen los humanos al respecto de la interdependencia de los humanos y los sistemas tecnológicos, la incertidumbre por ganancias o pérdidas económicas, el miedo a las incontables fuerzas de la naturaleza, o la preocupación prevalente sobre la incompetencia y desconfianza inherentes hacia aquellos encargados de gestionar las actividades de riesgo; inclusive hay algunas que pueden tender hacia lo positivo: La emoción de la aventura (Jaeger *et al.*, 2001).

La percepción de riesgo es muy compleja, ya que su construcción implica diferentes procesos psicológicos y afectivos además de la evaluación cognitiva que se hace de manera individual con respecto a un peligro percibido. Se construye a lo largo de la vida y se va moldeando en función de dos elementos principales: La información general en cuanto al conocimiento y la experiencia que se tiene respecto a este, y otro elemento, las emociones que el sujeto pone en el elemento percibido (López, 2009). Ésta se ve influida a su vez por un gran número de factores tanto personales como sociales, culturales, políticos, etcétera (Slovic, 2000). Existe una combinación de variables que influyen, ya sea directa o indirectamente, y positiva o negativamente en la percepción de riesgo que las personas asocian a peligros determinados y cambia de un individuo a otro, así como en función de su contexto cultural y social. En resumen, los estudios demuestran que así como no hay una serie de reglas universales para las culturas, tampoco existe una serie universal de características para describir el riesgo (Slovic, 1999a).

La habilidad de percibir y evitar condiciones ambientales dañinas es necesaria para todos los organismos vivos (Slovic, 2000). La su-

pervivencia depende en gran medida de la capacidad del organismo de evaluar y actuar adecuadamente ante los retos que le plantea el ambiente. El individuo se vuelve más complejo, y este proceso de percepción y evaluación requerirá de mayor esfuerzo. Así, la percepción de riesgo refleja una trama compleja de influencias cognitivas, sociales y culturales (Weyman y Clarke, 2003). Determinadas investigaciones sobre las percepciones básicas del ser humano han mostrado que tanto las dificultades para entender procesos probabilísticos, así como la cobertura sesgada de los medios masivos, las experiencias personales y las ansiedades generadas por las dificultades de la vida, hacen que los riesgos sean juzgados de manera subjetiva por el público (Slovic, 2000).

El riesgo puede analizarse a través de medidas objetivas basadas en criterios teóricamente definidos, entre ellos la probabilidad de un evento, sus consecuencias posibles y los niveles de exposición a los que se encuentra una población determinada (Weyman y Clarke, 2003). El riesgo objetivo es una función de la interacción entre los efectos nocivos con la vulnerabilidad que producen (Paton, Smith y Johnston, 2000). De esta forma, mientras que los analistas armados con instrumentos tecnológicamente sofisticados usan la evaluación de riesgo para valorar peligros, la mayoría de las personas dependen de juicios intuitivos sobre el riesgo, típicamente llamados "percepciones de riesgo" (Slovic, 2000). El estudio de esta materia incluye la investigación de los procesos cognitivos y afectivos involucrados, y depende de juicios de riesgo dados por diferentes poblaciones y grupos de ciudadanos (Grasmück y Scholz, 2005). Esto es, las personas realizan juicios sobre el grado de riesgo al que están expuestas, los cuales son evaluados y estudiados por los especialistas de la percepción de riesgo. En resumen, las múltiples variables que influyen en el individuo pueden ocasionar en muchos casos que las evaluaciones de los ciudadanos sean erróneas y los juicios estén sesgados.

Para cualquier campaña o acción de prevención de desastres sería importante considerar los siguientes factores: 1) la evaluación que la persona no experta hace del problema, es decir, cómo comprende y responde a éste; 2) asegurarnos que perciba y conozca la seriedad del daño; 3) que se considere en riesgo, es decir, que perciba que es sus-

ceptible de contraer tal daño objetivamente hablando; 4) que sea de su conocimiento que tiene la capacidad para prevenir o atacar el daño; 5) que conozca los recursos y las alternativas que tiene para atacar el problema y 6) que tenga conciencia de grupo para actuar a favor de su comunidad (Urbina, 1995).

## Riesgo y vida moderna

Los ciudadanos de las sociedades industriales modernas han ido aprendiendo una severa e incómoda lección, pues han descubierto que los beneficios de la tecnología deben pagarse no sólo con dinero, sino también con la más preciada de las monedas: Las vidas humanas (Fischhoff *et al.*, 1978). Los estudios en materia de gestión de riesgo en los distintos países son relativamente nuevos, pero han sido abordados con mucho interés por parte de los científicos.

Entre los estudios más relevantes encontramos los de Poortinga y Pidgeon (2003) y Slovic (2004) sobre alimentos genéticamente modificados, la nanotecnología aplicada a los alimentos (Siegrist *et al.*, 2008; Kuzma y VerHage, 2006; López, Brunner y Siegrist, 2012), la percepción de la nanotecnología en general (Siegrist *et al.*, 2007; Cobb y Macoubrie, 2004; Cozar, 2004; Gaskell *et al.*, 2005), actitudes hacia las tecnologías emergentes (Lee, Scheufele y Lewenstein, 2005; Scheufele y Lewenstein, 2005) sobre energía nuclear y la relación entre percepción de riesgo y afecto (Slovic, 2004), entre otras.

Para beneficiarse de los importantes avances de los análisis de riesgo logrados durante las últimas tres décadas en países desarrollados, es necesario realizar una serie de estudios locales que nos permitan conocer mejor la población con la que vamos a tratar (Bronfman, 2005; Bronfman *et al.*, 2006; Bronfman *et al.*, 2009). Esto con el propósito de llamar la atención de las autoridades gestoras del riesgo hacia las cuestiones verdaderamente legítimas, las cuales son subyacentes a las múltiples dimensiones de las percepciones públicas de riesgo, pues es necesario mostrar que estos valores deben ser considerados en las decisiones relevantes a la política de riesgo (Slovic, 1999b). Paralelamente recalcan la importancia de comunicar efectivamente los análisis realiza-

dos en materia de riesgo a los funcionarios responsables de la gestión de éstos; de lo contrario, puede emerger la desconfianza, el conflicto y el manejo de riesgo inefectivo. Desde este punto de vista, no es sorprendente que los discursos de los expertos en "estadísticas de riesgo" por lo general hagan poco para cambiar las actitudes y percepciones que las personas en general tienen hacia los peligros (Slovic, 1999b). Muchos de estos problemas han planteado la necesidad de establecer nuevas estrategias para enfrentar este tipo de situaciones, no sólo técnicamente, sino específicamente sobre el factor humano: Las personas que se encuentran directamente en riesgo.

Hoy en día se han incrementado los estudios sobre la percepción de riesgo, el estrés y el afrontamiento en situaciones catastróficas en países en vías de desarrollo (López y Marván, 2003), por ejemplo con respecto al volcán Popocatepetl (López *et al.*, 2008; López, 2009) y otros volcanes en el mundo (Gaillard, 2008; Gregg *et al.*, 2004; Diben, 2008; Barberi *et al.*, 2008; Lavigne *et al.*, 2008; Carlino, Somma y Mayberry, 2008; López, 2009 y Paton, Smith y Johnston, 2000); percepción de riesgo volcánico y manejo de éstos (Gavilanes *et al.*, 2009), y en otros países latinoamericanos sobre peligros ambientales y tecnológicos (Bronfman y Cifuentes, 2003; Bronfman, 2005; Bronfman *et al.*, 2006; Urbina, 1995).

Puesto que las ciencias cognitivas han encontrado efectos significativamente diferentes dentro de los estudios anglosajones y aquellos no anglosajones debido a la diversidad (Trimble y Medicine, 1993) es necesario saber si los métodos aplicados en otras culturas pueden ser adaptados transnacionalmente.

Kasperson *et al.* (2000) afirman que el riesgo es definido mediante la multiplicación de la probabilidad de los eventos y por la magnitud de sus consecuencias específicas. Estos autores sostienen que existen otros aspectos del riesgo que afectan a la respuesta pública como la voluntariedad, la habilidad personal de influir el riesgo, la familiaridad con éste y el potencial catastrófico. La percepción depende de un juego de variables a las cuales están sujetas las personas.

Fischhoff *et al.* (1978) definen al riesgo con nueve características o atributos y plantean la hipótesis de que las percepciones de riesgo están

influenciadas por estas dimensiones, que son complementadas con definiciones de otros autores (Berscheid y Reis, 1998; Smith, 1998; Wegner y Bargh, 1998; Dorsch, 1985). El cuadro 1 muestra una lista de los atributos o características que influyen en la percepción de riesgo y su descripción.

**CUADRO 1. Características de riesgo**

Característica	Descripción
Voluntariedad	Aceptación voluntaria o involuntaria del peligro. Es la extensión por la cual los interactuantes están conscientes de las condiciones ambientales y personales (Berscheid y Reis, 1998)
Inmediación	Qué tan próximo en el tiempo está el peligro
Conocimiento personal	Qué tanto conoce la persona el peligro. Generalmente, permite la construcción de una imagen estable, coherente del mundo y el sí mismo de información perceptual fragmentaria y compleja (Smith, 1998)
Conocimiento científico	Qué tanto conocimiento científico existe respecto al peligro.
Control	Qué tanto control tiene la persona sobre el peligro. Control involucra actuar sobre algo hasta que cierto criterio es alcanzado (Wegner y Bargh, 1998)
Novedad	Qué tan novedoso es el peligro
Cronicidad	Con qué tanta frecuencia se presenta el peligro
Miedo	Sentimiento vital de amenaza (Dorsch, 1985)
Severidad	La fuerza con la que puede manifestarse un peligro

**Fuente:** Fischhoff *et al.* (1978).

Basado en Slovic (1987), Fischhoff *et al.* (1978), Fischhoff, Slovic y Lichtenstein (1983) y Slovic *et al.* (1985), Bronfman (2005) elabora una lista de atributos de riesgo, que se presenta a continuación.

Tomando en cuenta que la percepción de riesgo se encuentra influida por un gran número de factores asociados, la toma de decisiones frente a los peligros potenciales ocasiona dificultades para las autoridades al regular y manejar las actividades relacionadas. En suma, las visiones polarizadas, la controversia y el conflicto patente se han vuelto omnipresentes dentro de la evaluación y la gestión de riesgo (Slovic, 1999b).

**CUADRO 2. Características de riesgo**

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Familiaridad	Qué tan familiar es el peligro asociado al riesgo
Voluntariedad	Qué tan voluntaria es la exposición de la población al peligro
Potencial catastrófico	Qué potencial tiene el peligro de causar muerte y destrucción
Miedo	Qué tan terrible es el riesgo asociado al peligro
Inmediación	Qué tan pronto ocurre el peligro en una continuidad temporal
Severidad	Qué tan probable es que las consecuencias del peligro sean fatales
Conocimiento social	Qué tanto conoce acerca del peligro la población expuesta a él
Control social	Qué tanto puede ser evitado el riesgo por la población
Beneficio social	Qué tan benéfico es el riesgo al cual está sometida la población
Riesgo social	A cuánto riesgo está sometida la población
Número de personas expuestas	Cuántas personas están expuestas al peligro
Conocimiento personal	Qué tanto sabe la persona sobre el peligro
Control personal	Qué tanto la persona puede evitar el riesgo asociado con el peligro
Beneficio personal	Qué tan benéfico es para la persona el peligro
Riesgo personal	A cuánto riesgo está sometida la persona
Efecto personal	Qué tanto es afectada la persona por el peligro
Aceptabilidad	Qué tan aceptable es el riesgo al que está sometida la población con respecto al peligro
Estatus de regulación actual	Grado en que las autoridades ejercen regulación sobre los riesgos asociados al peligro
Regulación deseada	El grado de regulación que la persona desea que las autoridades nacionales ejerzan sobre los riesgos asociados al peligro

**Fuente:** Elaboración propia.

## Planteamiento del estudio

Se ha comprobado que la percepción de riesgo es un proceso cognoscitivo en el que diferentes variables se ponen en juego. Varios estudios han profundizado en algunos atributos del riesgo tales como el riesgo

y el beneficio percibido en donde se observa una correlación negativa entre ambas variables (Slovic, 2000), mientras que la correlación entre beneficio y aceptabilidad se observa positiva en general, esto es, entre más beneficio se perciba hay más tolerancia hacia el riesgo. Por otro lado, también se ha encontrado que entre más riesgo se perciba, el público está menos dispuesto a aceptarlo (Fischhoff *et al.*, 2000; Slovic, Fischhoff y Lichtenstein, 1986; Slovic, 1987) y todo esto se encuentra supeditado al tipo de riesgo del cual se trate y a la confianza social que los sujetos tengan de las organizaciones reguladoras.

En un estudio previo realizado en México se comprobó que la confianza social y el beneficio percibido son dos variables mediadoras entre el riesgo y la aceptabilidad, siendo que la relación de las primeras prácticamente desaparece cuando se controla por las dos otras variables (Bronfman, 2009). Sin pretender ahondar en el mismo sentido de los análisis hechos en este último estudio, queremos presentar en este capítulo un complemento de análisis correlacionales. Debido a que las condiciones materiales y situacionales del individuo pueden afectar la percepción de riesgo, pensamos que existen correlaciones significativas entre los atributos de riesgo y los diferentes peligros en función de las variables sociodemográficas que manejamos.

## Metodología

### Sujetos

La muestra fue compuesta de 358 personas, de las cuales después de eliminar por inconsistencia algunos cuestionarios, al final contamos 324 participantes pertenecientes al sector laboral de las ciudades de Puebla (N=193), Ciudad de México y Zona Metropolitana (N=94) y municipios de Morelos (N=37). Los encuestados fueron seleccionados por disponibilidad en sus centros de trabajo y en la vía pública. El porcentaje de aceptación para participar en este trabajo fue de 85 por ciento.

### Instrumentos

A los participantes se les pidió que valoraran el riesgo social, riesgo personal, beneficio percibido, aceptabilidad, conocimiento y confian-

za en instituciones respecto a 30 peligros tecnológicos y ambientales. Con la finalidad de evaluar sus juicios valorativos, los participantes tuvieron que responder a las siguientes preguntas:

1. Evalúe el riesgo al que considere que está sometida la población nacional, tomando en cuenta cada actividad, sustancia, peligro tecnológico o ambiental.
2. ¿Qué tanto beneficio cree que tenga para la población nacional la utilización, consumo o realización de cada actividad, sustancia, peligro tecnológico o ambiental?
3. Evalúe, ¿qué tan aceptable considera el riesgo al que está sometida actualmente la población nacional producto de cada actividad, sustancia, peligro tecnológico o ambiental?
4. ¿Cuánta confianza tiene usted en las autoridades encargadas de regular los riesgos asociados a cada actividad, sustancia, peligro tecnológico o ambiental?
5. ¿Cuánto sabe usted con respecto a los riesgos y beneficios asociados con cada actividad, sustancia, peligro tecnológico o ambiental?
6. Evalúe el riesgo al que considere está sometido usted tomando en cuenta cada actividad, sustancia, peligro tecnológico o ambiental.

Cada pregunta fue colocada en la parte superior de la página, seguida por la lista de 30 actividades, sustancias, peligros ambientales y tecnológicos (cuadro 3). Cada peligro es evaluado en una escala tipo Likert de siete puntos con respecto a cada uno de los atributos de riesgo. Este instrumento fue adaptado, traducido al español y validado en Chile por Bronfman (2005) y Siegrist y Cvetkovich (2000).

## Procedimiento

Los sujetos fueron entrevistados en empresas, negocios y centros comerciales, tanto en la ciudad de Puebla como en la Ciudad de México y determinados municipios de Morelos. Se les pidió su colaboración para la realización de un estudio con respecto a la percepción de riesgos ambientales y tecnológicos en México y se les explicó el llenado de

**CUADRO 3. Peligros tecnológicos y ambientales evaluados en el estudio**

Peligros	
1 Aviación comercial	16 Cambio climático
2 Bicicletas	17 Efecto invernadero
3 Líneas férreas	18 Destrucción de la capa de ozono
4 Motocicletas	19 Volcanes
5 Vehículos motorizados	20 Aumento de la radiación ultravioleta
6 Armas de fuego	21 Contaminación atmosférica
7 Bebidas alcohólicas	22 Material articulado respirable
8 Fumar cigarrillos	23 Colorantes de comida
9 Energía nuclear	24 Preservantes de comida
10 Energía solar	25 Desinfectantes químicos
11 Ingeniería genética	26 Fertilizantes químicos
12 Intervenciones quirúrgicas	27 Herbicidas
13 Rayos X	28 Pesticidas
14 Teléfonos celulares	29 Asbestos
15 Horno de microondas	30 Antibióticos

**Fuente:** Elaboración propia.

la encuesta. La aceptación fue de 85 por ciento, aproximadamente. Se estuvo presente durante el llenado para que en caso de que pudiese surgir alguna duda, se resolviera en el momento, y no se les ofreció compensación de ningún tipo por participar. El llenado de la encuesta fue sencillo y pocos fueron los sujetos que tuvieron dudas.

Las variables contempladas en este estudio son: riesgo social, beneficio social, aceptabilidad, confianza personal, conocimiento personal y riesgo personal. Éstas fueron correlacionadas con una serie de variables demográficas: edad, sexo, lugar de residencia, nivel de estudios, estado civil, situación laboral, ingreso personal e ingreso familiar. Para su análisis se utilizó el *test* de correlaciones de Spearman haciendo uso del *software* SPSS 19. Originalmente se trabajó con una lista de 30 peligros tecnológicos y ambientales. Sin embargo, solamente se seleccionaron los peligros que mayor número de correlaciones tuvieran entre estas

variables, para tener un patrón explicativo más importante y que pudiera ofrecer una guía para establecer cuáles son los peligros que mayor arraigo en la cognición de los participantes de la muestra.

Los peligros estudiados son: 1) aviación comercial, 2) vehículos motorizados, 3) armas de fuego, 4) bebidas alcohólicas, 5) fumar cigarrillos, 6) cambio climático, 7) efecto invernadero, 8) destrucción de la capa de ozono, 9) aumento de la radiación uv y 10) contaminación atmosférica. Éstos serán agrupados en tres categorías principales: a) tecnologías mecánicas de manipulación energética, b) consumo humano y c) impacto ambiental. Puesto que no todas las variables correlacionan de la misma manera para todos los peligros, para cada peligro se presentan las relaciones particulares que se detectan en cada uno, además de su explicación.

## Resultados

### **Transporte y armas de fuego**

En este rubro se incluye aviación comercial, vehículos motorizados y armas de fuego.

### **Aviación comercial**

De acuerdo con el análisis de correlaciones de Spearman presentado en el cuadro 3, podemos observar que el conocimiento sobre este peligro correlaciona positivamente con el nivel de estudios, la edad, el ingreso personal y el ingreso familiar, por lo que se infiere que mientras más estudios se tenga, mayor sea la edad personal; mayor sea su ingreso personal y el ingreso familiar, será mayor el conocimiento respecto a este peligro. Otro dato importante a resaltar son las correlaciones positivas entre el estado civil y la confianza, el ingreso familiar y el beneficio social, de lo cual podemos inferir que si se es casado, se confía más en los organismos reguladores y entre mayor sea el ingreso familiar más beneficio social se percibe.

**CUADRO 4. Correlaciones  $r$  de Spearman para aviación comercial**

	Sexo	Lugar de residencia	Nivel de estudios	Estado civil	Edad	Ingreso personal	Ingreso familiar
Beneficio social	-	-	-	-	-	-	0.117
Aceptabilidad	-	0.159	-	-	-	-	-
Confianza social	-	0.003	-	-	-	-	-
Conocimiento personal	-	-	-	0.115	-	-	-
Riesgo personal	0.143	-0.183	-	-	-	-	-
	0.007	0.001	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

### Vehículos motorizados

Observando los resultados presentados en el cuadro 4, tenemos que el ingreso familiar, la situación laboral y el sexo correlacionan positivamente con la aceptabilidad, mientras que el estado civil lo hace negativamente. También observamos que la confianza social lo hace positivamente con el sexo y el riesgo personal negativamente con el nivel de estudios. Esto nos puede indicar que entre mejor sea la situación laboral, se acepta más este tipo de riesgo. También el hecho de ser mujer genera una mayor aceptación y más confianza social en las autoridades reguladoras de este peligro. El ser soltero permite una menor aceptabilidad de este riesgo y tener mayor nivel de estudios implica que se toma menor riesgo personal en este tipo de peligro.

### Armas de fuego

En el ámbito de las armas de fuego, los análisis correlacionales nos muestran correlaciones negativas entre la edad y las variables de beneficio social, aceptabilidad y riesgo personal. Esto quiere decir, que mientras mayor sea la edad del individuo, menos beneficio percibirá de este peligro, menos aceptable pensará que son y más riesgo personal percibirá de ellas. También observamos correlaciones positivas entre el

**CUADRO 5. Correlaciones  $r$  de Spearman para vehículos motorizados**

	Sexo	Lugar de residencia	Situación laboral	Nivel de estudios	Estado civil	Edad	Ingreso personal	Ingreso familiar
Aceptabilidad	0.108	-	0.122*	-	-0.108*	-	-0.163**	-0.121*
	0.041	-	0.022	-	0.041	-	0.002	0.028
Confianza social	0.119	-	-	-	-	-	-	-
	0.026	-	-	-	-	-	-	-
Riesgo personal	-	-	-	-0.135*	-	-	-	-
	-	-	-	0.011	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

riesgo personal y el sexo, lugar de residencia y estado civil; mientras que las hay en sentido negativo entre la edad, el ingreso personal y el ingreso familiar. Esto nos estaría indicando que ser mujer, tener un mejor lugar de residencia y ser casado se acepta más el riesgo personal de las armas de fuego. Por otro lado, entre más edad, más ingreso personal y más ingreso familiar, se acepta menos el riesgo personal de hacer uso de armas. Finalmente, la aceptabilidad se correlaciona positivamente con el estado civil, siendo que si se es soltero se acepta más este peligro.

**CUADRO 6. Correlaciones  $r$  de Spearman para armas de fuego**

	Sexo	Lugar de residencia	Situación laboral	Nivel de estudios	Estado civil	Edad	Ingreso personal	Ingreso familiar
Beneficio social	-	-	0.122	0.132	-	-0.126	-	-
	-	-	0.021	0.013	-	0.017	-	-
Aceptabilidad	-	-	-	-	0.114	-0.147	-	-
	-	-	-	-	0.032	0.006	-	-
Riesgo personal	0.198	0.212	-	-	0.187	-0.125	-0.180	-0.141
	0.001	0.001	-	-	0.001	0.018	0.001	0.01

Fuente: Elaboración propia.

## **Consumo humano**

En la categoría de consumo humano se incluyó a bebidas alcohólicas y fumar cigarrillos; a continuación se presentan los análisis correlacionales que se hicieron sobre los datos obtenidos.

### **Bebidas alcohólicas**

El cuadro 7, relacionado con las bebidas alcohólicas, muestra una correlación positiva entre el beneficio social y el nivel de estudios, esto es, que a mayor nivel de estudios mayor beneficio social se percibe de las bebidas alcohólicas. Tenemos una correlación negativa entre la aceptabilidad con la edad y el ingreso familiar. Entre mayor sea la edad y mayor el ingreso familiar, menor será la aceptabilidad de este riesgo. En cuanto al conocimiento personal, dos correlaciones negativas se presentan con la edad y el ingreso personal, y una positiva con el sexo. Esto es, que a mayor edad y mayor ingreso personal menos conocimiento personal de bebidas alcohólicas reportan los participantes, y si se es mujer más conocimiento personal se tiene. Finalmente observamos correlaciones positivas del riesgo personal con el sexo, el lugar de residencia y el estado civil, lo cual indica que ser mujer, tener un buen lugar de habitación y ser soltero aumentan el riesgo personal de consumo de alcohol; además tenemos tres correlaciones negativas del riesgo personal con el nivel de estudios, el ingreso personal y familiar. Entre mayores sean el nivel de estudios, el ingreso personal y familiar, menor será el riesgo personal del consumo de alcohol.

### **Fumar cigarrillos**

El cuadro 8 muestra las correlaciones relacionadas con el consumo de cigarrillos. Lo más destacado que queremos retomar de este cuadro y que se ha venido repitiendo en los cuadros anteriores es cómo ser mujer aumenta el conocimiento y el riesgo que se toma frente a este peligro. También observamos que el nivel de estudios, las personas de más edad y las de ingreso familiar más elevado tienen menos aceptabilidad de este peligro. Los solteros y los que viven en mejores lugares residenciales asumen más riesgo personal sobre el consumo de cigarrillos.

**CUADRO 7. Correlaciones  $r$  de Spearman para bebidas alcohólicas**

	Sexo	Lugar de residencia	Nivel de estudios	Estado civil	Edad	Ingreso personal	Ingreso familiar
Beneficio social	-	-	0.131	-	-	-	-
	-	-	0.013	-	-	-	-
Aceptabilidad	-	-	-	-	-0.12	-	-0.14
	-	-	-	-	0.024	-	0.011
Confianza social	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
Conocimiento personal	0.135	-	-	-	-0.2	-0.188	-
	0.011	-	-	-	0.001	0.001	-
Riesgo personal	0.185	0.177	-0.104	0.172	-	-0.211	-0.151
	0.001	0.001	0.05	0.001	-	0.001	0.006

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 8. Correlaciones  $r$  de Spearman para fumar cigarrillos**

	Sexo	Lugar de residencia	Nivel de estudios	Estado civil	Edad	Ingreso personal	Ingreso familiar
Aceptabilidad	-	0.119	-0.135	-	-0.131	-	-0.17
	-	0.026	0.012	-	0.014	-	0.002
Conocimiento personal	0.13	-	-	-	-0.171	-0.176	-
	0.014	-	-	-	0.001	0.001	-
Riesgo personal	0.104	0.159	-	0.141	-	-0.159	-0.123
	0.05	0.003	-	0.008	-	0.003	0.025

Fuente: Elaboración propia.

## Impacto ambiental

A continuación se presentan los análisis hechos sobre la percepción que se tiene de aquellos peligros que impactan el medio ambiente, empezando por el cambio climático.

### **Cambio climático**

El cuadro 9 muestra otros resultados interesantes entre las correlaciones que se dan, la mayoría negativas. Observamos por ejemplo que mientras mayor sea el ingreso familiar del individuo, menor será el beneficio, la aceptabilidad y la confianza social hacia este peligro, pero se reporta tener mayor conocimiento personal.

En cuanto a la confianza social, a mayor edad, nivel de estudios e ingreso personal, menor confianza en los organismos reguladores del cambio climático. Si se es mujer y se vive en un mejor lugar, más se acepta el peligro y entre más estudios se tenga, menos se acepta este peligro.

### **Efecto invernadero**

El cuadro 10 muestra las correlaciones relacionadas al efecto invernadero. Observamos correlaciones negativas significativas, principalmente. De las cuales resalta cómo entre mayor sea el ingreso familiar, menor es el beneficio social, la aceptabilidad y la confianza en los organismos reguladores del efecto invernadero; sin embargo, se asume más riesgo personal. También se destaca que a mayor nivel de estudios, edad e ingreso personal, menor es la aceptación y confianza en los reguladores de este peligro. Las participantes mujeres manifiestan más aceptabilidad hacia este peligro. Entre mejor sea el lugar de residencia, más es el beneficio percibido y la aceptación del efecto invernadero.

### **Destrucción de la capa de ozono**

De las correlaciones realizadas para este peligro, observamos que aquellas personas con una situación laboral más precaria, así como las personas con mayor ingreso familiar tienden a aceptar menos el riesgo de la exposición a este peligro. La confianza se correlaciona negativamente con el nivel de estudios, la edad y el nivel de ingreso familiar, de tal manera que mientras más estudios posea el individuo, más edad tenga y más ingreso familiar posea, menor confianza manifestará hacia las autoridades. Las mujeres perciben un mayor riesgo personal en cuanto a este peligro.

**CUADRO 9. Correlaciones  $r$  de Spearman para cambio climático**

	Sexo	Lugar de residencia	Nivel de estudios	Edad	Ingreso personal	Ingreso familiar
Beneficio social	-	-	-	-	-	-0.208
	-	-	-	-	-	0
Aceptabilidad	0.154	0.149	-0.187	-	-0.115	-0.232
	0.004	0.005	0	-	0.032	0
Confianza social	-	-	-0.168	-0.187	-0.13	-0.209
	-	-	0.002	0.001	0.017	0
Conocimiento personal	-	-	-	-	-	0.116
	-	-	-	-	-	0.038

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 10. Correlaciones  $r$  de Spearman para efecto invernadero**

	Sexo	Lugar de residencia	Nivel de estudios	Edad	Ingreso personal	Ingreso familiar
Beneficio social	-	0.197	-	-	-	-0.196
	-	0.001	-	-	-	0.001
Aceptabilidad	0.138	0.158	-0.109	-0.148	-0.169	-0.314
	0.01	0.003	0.045	0.006	0.002	0.001
Confianza social	-	-	-0.182	-0.148	-0.161	-0.243
	-	-	0.001	0.006	0.003	0.001
Conocimiento personal	-	-0.249	-	-	-	-
	-	0.001	-	-	-	-
Riesgo personal	-	-0.15	0.122	-	-	0.128
	-	0.005	0.024	-	-	0.022

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 11. Correlaciones  $r$  de Spearman para destrucción de la capa de ozono**

	Sexo	Lugar de residencia	Nivel de estudios	Situación laboral	Estado civil	Edad	Ingreso familiar
Aceptabilidad	-	0.122	-	-0.146	-	-	-0.156
	-	0.022	-	0.006	-	-	0.005
Confianza social	-	-	-0.114	-	0.167	-0.126	-0.151
	-	-	0.034	-	0.002	0.018	0.007
Conocimiento personal	-	-0.124	-	-	-	-	-
	-	0.02	-	-	-	-	-
Riesgo personal	0.116	-	-	-	-	-	-
	0.029	-	-	-	-	-	-

**Fuente:** Elaboración propia.

### Aumento de la radiación uv

Con respecto al aumento de la radiación uv, se observan correlaciones significativas principalmente negativas. A mayor nivel de estudios, edad, ingreso personal y familiar se tiene, menor aceptabilidad de este peligro y menor confianza (excepto para el nivel de estudios) en los reguladores de este peligro. Entre mejor sea el lugar de residencia, más se acepta y ser mujer al parecer es un indicativo de tener menor conocimiento personal.

### Contaminación atmosférica

El cuadro 13 muestra las correlaciones significativas relacionadas con este peligro, las cuales se muestran negativas en su mayoría. Las mujeres tienden a tener mayor confianza social y a percibir mayor riesgo. Se destaca cómo entre mayor ingreso familiar y nivel de estudios, menor es la aceptabilidad hacia la contaminación atmosférica; a mayor edad, menor confianza y a mayor ingreso personal, menor riesgo personal se toma a este respecto. Ser soltero y ser mujer implica más confianza social y se percibe más riesgo personal en el caso de ser mujer.

**CUADRO 12. Correlaciones  $r$  de Spearman para aumento de la radiación uv**

	Sexo	Lugar de residencia	Situación laboral	Nivel de estudios	Estado civil	Edad	Ingreso personal	Ingreso familiar
Aceptabilidad	-	0.124	-	-0.113	0.163	-0.135	-0.112	-0.201
	-	0.022	-	0.037	0.002	0.012	0.04	0.001
Confianza social	-	-	-	-	0.153	-0.175	-0.129	-0.142
	-	-	-	-	0.004	0.001	0.018	0.011
Conocimiento personal	-0.123	-	-	-	-	-	-	-
	0.022	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 13. Correlaciones  $r$  de Spearman para contaminación atmosférica**

	Sexo	Lugar de residencia	Nivel de estudios	Estado civil	Edad	Ingreso personal	Ingreso familiar
Aceptabilidad	-	-	-0.128*	-	-	-	-0.205**
	-	-	0.016	-	-	-	0
Confianza social	0.115*	-	-	0.122*	-0.171**	-	-
	0.032	-	-	0.023	0.001	-	-
Conocimiento personal	-	-0.168**	-	-	-	-	-
	-	0.002	-	-	-	-	-
Riesgo personal	0.119*	-	-	-	-	-0.106*	-
	0.026	-	-	-	-	0.049	-

Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones y discusión

Los análisis presentados en este trabajo tienen dos características principales. En primer lugar, es innegable que prácticamente todas las correlaciones presentadas son de baja intensidad, pero de alto nivel de significancia. En segundo lugar, dado el gran número de correlaciones significativas, independientemente de su intensidad, sugie-

re la existencia de una relación entre las variables sociodemográficas y la percepción de riesgo a analizar con más profundidad con otros análisis estadísticos.

Dentro de los resultados presentados, destacan a nuestro criterio varios aspectos:

- Entre mayor sea la edad de los individuos, el nivel de estudios y el ingreso personal y familiar, se aceptan menos los peligros relacionados con los vehículos motorizados, con el consumo de cigarrillos y con el impacto ambiental.
- En general, los peligros de impacto ambiental son menos aceptados, son percibidos con menor beneficio, se tienen menor conocimiento personal y menos confianza en los organismos reguladores que en los peligros de tecnología de transporte, armas y de consumo humano.

El primer punto nos demuestra cómo las personas con más experiencia y preparación, que al parecer también tienen mayores recursos financieros, tienen más cautela cuando hablamos de vehículos, cigarrillos y medio ambiente, posiblemente al nivel de información que éstas tienen en cuanto a las estadísticas nacionales y los problemas que dichas situaciones conllevan. En cuanto a la tasa de mortalidad por transporte vehicular, los datos de 2007 muestran que 14.7 por ciento de las muertes totales, de los cuales 6.2 por ciento son mujeres y 23.5 por ciento son hombres (OMS, 2007). La tasa de fallecimientos en el 2009 es de 16.1 por ciento, la cual muestra un aumento (Gómez Mena, 2011:5-12). Cifras que se muestran elevadas y dentro de las cuales las mujeres al parecer presentan más conocimiento sobre este peligro dentro de nuestro estudio.

La población en México excede en la actualidad los 112 millones de personas, con aproximadamente 27 millones de vehículos registrados (casi un vehículo por cada cuatro personas) para transitar por 360 mil kilómetros de carreteras de diversa índole (Inegi, 2005; Conapo, 2008). Anualmente hay 31 000 muertes en México ocasionadas por accidentes de tráfico. Esto se traduce en 35 muertes por cada 100 mil

habitantes, u 870 muertes por cada millón de vehículos registrados, además de 700 mil hospitalizaciones al año por accidentes de la misma índole, de las cuales más de 35 mil resultan con una discapacidad permanente, sin olvidar que estos siniestros son considerados como la segunda causa de orfandad en el país (García y Nicolás, 2009).

Es importante tomar en cuenta que en México hay un subregistro de los accidentes de tránsito debido a que no todos se reportan. Las compañías aseguradoras registran anualmente más de cinco millones de percances viales, mientras que las autoridades sólo contabilizan cifras por debajo de un millón, y el número real va en aumento. Los accidentes viales son la primera causa de muerte en jóvenes de entre 15 y 29 años de edad, y alrededor de dos millones de adolescentes sufren lesiones por percances de esta naturaleza; el saldo anual es de casi 20 mil personas fallecidas y 700 mil hospitalizaciones, así como 40 mil discapacidades (Cervantes, 2009).

Un resultado interesante de nuestro estudio es el hecho de que las mujeres consideran sentirse con mayor riesgo personal en una gran parte de los peligros analizados que los hombres. Esto confirma lo que en otros estudios se ha observado sobre cómo las mujeres se sienten más vulnerables que los hombres frente a los peligros (Morrison, 2006). Por ejemplo, un estudio sobre conductas sexuales de riesgo en adolescentes y adultos jóvenes nigerianos, demuestra que la percepción de riesgo varía mucho según el género, y que las mujeres perciben mayor riesgo con base en su exposición a los peligros (Shobo, 2007).

Los peligros de impacto ambiental son por ahora los más. Un estudio hecho en 2005 en Estados Unidos relativo al cambio ambiental global mostró que muy poca gente asoció el calentamiento global con los eventos climáticos extremos, como olas calientes, huracanes, sequías, las cuales todas pueden incrementar en severidad a causa del calentamiento global (Leiserowitz, 2005). Este tipo de peligros aún cuentan con el desconocimiento de la población y son objeto de estudio de científicos de diversas disciplinas, por lo que nos parece natural que sean los peligros que se perciben con menor beneficio, de quienes se tiene menor conocimiento personal y al mismo tiempo se tenga menos confianza en los organismos reguladores. Esto último si contamos

con el hecho de que la información que se da a la población es poca y está mal difundida en países como México, no es de sorprender la respuesta obtenida por nuestros participantes.

Los resultados logrados por el presente estudio proveen elementos que nos llevan a determinar algunos de los factores que pueden estar influyendo en la percepción de riesgo, la aceptabilidad de los mismos y el beneficio percibido de los peligros analizados en la población mexicana. Esto nos anuncia un marco de referencia para entender cuáles son las variables demográficas para apoyarnos en caso de querer intervenir a nivel de la población para fortalecer el conocimiento y las estrategias de afrontamiento sobre los peligros reales. Un estudio hecho con población que habita cerca del volcán Popocatepetl mostró cómo la población con menor nivel de estudios tiende a tener más expectativas de que el control de la situación venga de fuera, al mismo tiempo de que utilizan más estrategias pasivas frente a los peligros volcánicos (López y Marván, 2012). Esto nos permite pensar que la población con menos recursos financieros y la más joven se encuentra con mayor vulnerabilidad para enfrentar las situaciones de peligro analizadas.

Un detalle más a resaltar es que en varios resultados relacionados con el impacto ambiental son las personas solteras las que aceptan más y tienen más confianza en los organismos reguladores en cuanto a estos peligros. Esto hace pensar que sus preocupaciones al respecto son menores, debido a que no tienen una familia que dependa de ellos. Además, sería importante recordar que la confianza es una construcción social que se basa en los valores prevalentes en una cultura determinada, aquellos valores que las personas y las instituciones sostengan como válidos en determinados contextos geográficos, económicos, culturales y sociales (Earle y Cvetkovich, 1999).

Otro aspecto a considerar es el hecho de que los juicios de riesgo están influidos por los recuerdos almacenados durante eventos ocurridos en el pasado, así como las expectativas y prioridades que uno pueda tener del futuro y la protección de la familia, por lo que diferentes factores pueden generar una distorsión significativa de la percepción de riesgo. De la misma manera, los riesgos que provienen de causas mucho menos graves tienden a ser evaluados mucho menos riesgo-

sos, aunque el peligro al que se exponga el sujeto pueda ser el mismo, o en ocasiones mayor (Slovic, 1999a). Así, dentro de los factores influyentes están los contextos particulares a los grupos sociales, a través de los cuales se determinan los recursos cognitivos y materiales con los cuales cuenta una persona para enfrentar cualquier peligro.

De acuerdo con algunos autores, la comprensión de las influencias culturales en la confianza social y la percepción de riesgo, se puede alcanzar a través del estudio de los modelos cognitivos sobre el funcionamiento institucional y qué tan comunes son los modelos disponibles referentes a las instituciones y los actores institucionales, y qué tanto son aceptados y usados a través de los individuos (Read y Miller, 1993, citado en Cvetkovich, 1999), y por consecuencia todos aquellos factores que determinan la constelación contextual en la cual se encuentra al perceptor. Si los peligros son aquellas amenazas existentes para los humanos y todo aquello que valoran, mientras que los riesgos son las medidas cuantitativas de las consecuencias que dicho u otros peligros puedan tener, expresados como probabilidades condicionales de experimentar algún daño (Hohenemser, Kates y Slovic, 1999), entonces los factores contextuales que determinan la percepción del riesgo son de carácter fundamental para detectar grupos particularmente vulnerables.

Si los juicios de confianza social de los individuos fuesen basados meramente en la competencia y la responsabilidad de los individuos encargados de la toma de decisiones y las instituciones que representan, se esperaría que hubiera muy poca variación en dichos juicios (Earle y Cvetkovich, 1999). Esto debido a que los juicios no se realizan de una manera objetiva y carente de influencias psicológicas, culturales, económicas, políticas y geográficas. Las interacciones sociales pueden incrementar o atenuar las percepciones de riesgo que pueda tener un individuo, lo cual le da forma a dichas percepciones y los comportamientos que de ellas emanan; estos patrones de comportamiento, a su vez, generan consecuencias secundarias que van más allá del daño directo a los seres humanos o al medio ambiente (Jaeger *et al.*, 2001). Aquellas sociedades que han podido desarrollar una confianza que trascienda los límites de las familias y otras variables contextuales, disfrutan de un desarrollo económico más robusto y veloz, pues se de-

fiende ante todo el derecho del individuo de estar informado y de participar en algunas decisiones (Cvetkovich y Löfstedt, 1999), situación a la cual México todavía no ha podido llegar.

Al escribir este capítulo, fue de atención de los autores los pocos estudios sobre el perfil sociodemográfico del individuo. Los asesores y gestores de riesgo continuamente intentan comunicar al público la información relevante a determinados riesgos, asumiendo que ellos y el público en general comparten un contextual conceptual y cultural similar, y que su perspectiva y percepción del riesgo en cuestión o de los demás riesgos son las mismas (Slovic, 1999b). Sin embargo, los resultados de este estudio nos demuestran que, por lo menos en la región centro de México, las variables contextuales, tales como la edad, el sexo, el nivel educativo y el nivel de ingreso, tienen una tenue pero sólida relación con las variables del riesgo que acompañan a la exposición a peligros tecnológicos y ambientales prevalente en la zona. Lo que demuestra que son variables que se tienen que tomar en cuenta para una buena comunicación de riesgos con la población mexicana.

Las grandes empresas que operan en campos como la biotecnología, la ingeniería química, la producción energética o el manejo de los desechos, continuamente se manifiestan inconformes sobre las ansiedades que el público suele expresar cuando es expuesto a las nuevas tecnologías, inseguridades que ellos afirman carecen de sustento racional. Los ambientalistas y las organizaciones de consumidores arguyen que las nuevas tecnologías requieren de nuevos procedimientos de acción precautoria y de participación ciudadana que aseguren el bienestar, pero estas medidas por lo general son de carácter restrictivo y sólo pueden ser implementadas a un precio muy alto. Los tomadores de decisiones involucrados en la gestión de los peligros que ponen en riesgo a la sociedad constantemente echan mano de los informes científicos que tengan como fin minimizar la posibilidad de que ocurra un conflicto político, o que se abra una arena de contienda de gran costo político (Stirling, 2008).

Los estudiosos del riesgo deben proveer a todas las entidades de la sociedad con la información necesaria sobre la relación que hay entre el peligro existente en el entorno y su relación con las entidades

sociales, el individuo y el medio ambiente. La psicología es un área que debe contribuir a las investigaciones socioculturales, pues puede proveer de contenidos específicos que permitan estudiar, entender, utilizar y, en su caso, modificar los contenidos paradigmáticos de los sujetos (Díaz-Guerrero, 1994), con el fin de una gestión del riesgo óptima, eficiente y que proteja y beneficie a la sociedad en su totalidad.

## Referencias

- Amsterdam, Anthony G. y Jerome S. Bruner, 2000, *Minding the Law*, Cambridge, Harvard University Press.
- Barberi, Franco; Mathew S. Davis, Roberto Isaia, Rosella Nave y Tullio Ricci, 2008, "Volcanic Risk Perception in the Vesuvius Population", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Netherlands, Elsevier, 172, pp. 244-258.
- Berscheid, Ellen y Harry T. Reis, 1998, "Attraction and Close Relationships", en Daniel T. Gilbert, Susan Fiske y Gardner Lindzey, eds., *The Handbook of Social Psychology*, vol. 2, Oxford University Press, pp. 193-281.
- Bronfman, Nicolás [tesis de doctorado], 2005, *Perception and Acceptability of Technological and Environmental Hazards in Chile*, Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Bronfman, Nicolás y Luis Cifuentes, 2003, "Risk Perception in a Developing Country: The Case of Chile", *Risk Analysis*, vol. 23, núm. 6, pp. 1271-1285.
- Bronfman, Nicolás, Esperanza López-Vázquez y Gabriel Dorantes, 2009, "An Empirical Study for the Direct and Indirect Links Between Trust in Regulatory Institutions and Acceptability of Hazards", *Safety Science*, 47, Netherlands, Elsevier, pp. 686-692.
- Bronfman, Nicolás; Luis Abdon Cifuentes, Esperanza López Vázquez y Vilma Vaneza Gutiérrez, 2006, "Social Trust and Acceptability of Hazards in a Developing Country", mimeo.
- Carlino, Stefano; Renato Somma y Gari C. Mayberry, 2008, "Volcanic Risk Perception in the Vesuvius Population", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 172, Netherlands, Elsevier, pp. 229-243.

- Cervantes Trejo, Arturo, 2009, "Choques dejan heridos fuera de registro oficial", *El Universal*, en sección "Nación", 1 de septiembre de 2009.
- Cobb, Michael D. y Jane Macoubrie, 2004, "Public Perceptions About Nanotechnology: Risks, Benefits and Trust", *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 6, pp. 395-405.
- Consejo Nacional de Población (Conapo), 2008, *Situación demográfica*, en <<http://www.conapo.gob.mx/>>, consultada el 20 de octubre de 2009.
- Cozar, José Manuel, 2004, "Nanotecnologías: promesas dudosas y control social", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, vol. 6, pp. 1681-5645.
- Cvetkovich, George, 1999, "The Attribution of Social Trust", en George Cvetkovich y Ragnar Löfstedt, edits., *Social Trust and the Management of Risk*, Londres, Earthscan Publications Ltd.
- Cvetkovich, George y Ragnar E. Löfstedt, edits., 1999, "Social Trust: Consolidation and Future Advances", *Social Trust and the Management of Risk*, Londres, Earthscan Publications Ltd.
- Díaz-Guerrero, R., 1994, *Psicología del mexicano: Descubrimiento de la etnopsicología*, México, Trillas.
- Dorsch, Friederich, 1985, *Diccionario de Psicología*, Barcelona, Herder.
- Viklund, Mattias, 2003, "Trust and Risk Perception in Western Europe: A Cross-National Study", *Risk Analysis*, vol. 23, núm. 4, pp. 727-738.
- Díaz-Guerrero, Rogelio, 1994, *Psicología del mexicano. Descubrimiento de la etnopsicología*, México, Trillas.
- Dibben, Christopher John Lloyd, 2008, "Leaving the City for the Suburbs - The Dominance Ordinary Decision Making over Volcanic Risk Perception in the Production of Volcanic Risk on Mt. Etna, Sicily", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 172, Netherlands, Elsevier, pp. 288-299.
- Earle, Timothy C. y George Cvetkovich, 1999, "Social Trust and Culture in Risk Management", en George Cvetkovich y Ragnar Löfstedt, edits., *Social Trust and the Management of Risk*, Londres, Earthscan Publications Ltd.
- Fischhoff, Baruch; Paul Slovic y Sara Lichtenstein, 1983, "The 'Public' vs. the 'Experts': Perceived vs. Actual Disagreement About the Risks

- of Nuclear Power", en Vincent Covello, W. Gary Flamm, Joseph V. Rodericks y Robert G. Tardiff, edits., *Analysis of Actual vs. Perceived Risks*, Nueva York, Plenum, pp. 235-249.
- Fischhoff, Baruch; Paul Slovic, Sarah Lichtenstein, Stephen Read y Barbara Combs, 1978, "How Safe is Safe Enough? A Psychometric Study of Attitudes Towards Technological Risks and Benefits", *Policy Sciences*, Amsterdam, Elsevier Scientific, vol. 9, núm. 2, pp. 127-152.
- Fischhoff, Baruch; Paul Slovic, Sara Lichtenstein, Stephen Read y Barbara Combs, 2000, "How Safe is Safe Enough? A Psychometric Study of Attitudes Towards Technological Risks and Benefits", en Paul Slovic, edit., *The Perception of Risk*, Virginia, Earthscan Publications Ltd., pp. 80-103.
- Fiske, Susan, 1998, "Stereotyping, Prejudice and Discrimination", en Daniel T. Gilbert, Susan Fiske y Gardner Lindzey, edits., *The Handbook of Social Psychology*, Oxford University Press, 2, pp. 357-411.
- Gaillard, Jean Christophe y Christopher J. L. Dibben, 2008, "Volcanic Risk Perception and Beyond", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 172, Netherlands, Elsevier, pp. 163-169.
- García, Marian y Carlos Nicolás, 2009, "Hacia un espacio común... y seguro", *Tráfico y Seguridad Vial*, 194, pp. 40-43.
- Gaskell, George, Toby Ten Eyck, Jonathan Jackson y Giuseppe Veltri, 2005, "Imaging Nanotechnology: Cultural Support for Technological Innovation in Europe and the United States", *Public Understanding of Science*, vol. 14, pp. 81-90.
- García-Pelayo, Ramón, 1994, *Larousse Diccionario Usual*, México, Ediciones Larousse.
- Gavilanes-Ruiz, Juan Carlos; Alicia Cuevas-Muñiz, Nick Varley, Gemma Gwynne, John Stevenson, Ricardo Saucedo-Girón, Anaid Pérez-Pérez, Mary Aboukhalil y Abel Cortés-Cortés, 2009, "Exploring the Factors that Influence the Perception of Risk: The Case of Volcán de Colima, Mexico", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 186, Netherlands, Elsevier, pp. 238-252.
- Grasmück, Dirk y Roland W. Scholz, 2005, "Risk Perception of Heavy Metal Soil Contamination by High-Exposed and Low-Exposed In-

- habitants: The Role of Knowledge and Emotional Concerns", *Risk Analysis*, vol. 25, núm. 3, pp. 611-622.
- Gregg, Chris E.; Bruce F. Houghton, Douglas Paton, Donald A. Swanson y David M. Johnston, 2004, "Community Preparedness for Lava Flows from Mauna Loa and Hualalai Volcanoes, Kona, Hawai'i", *Bulletin of Volcanology*, 66, pp. 531-540.
- Hohenemser, Christopher, Robert W. Kates y Paul Slovic, 1999, "The Nature of Technological Hazard", en Paul Slovic, edit., *The Perception of Risk*, Londres, Earthscan Publications.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), 2005, *Conteo nacional de población y vivienda*, en <<http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>>, consultada el 20 de octubre de 2009.
- Jaeger, Carlo, Ortwin Renn, Eugene A. Rosa y Tom Webler, 2001, *Risk, Uncertainty, and Rational Action*, Earthscan Publications Ltd.
- Kasperson, Roger E.; Ortwin Renn, Paul Slovic, Halina S. Brown, Jacque Emel, Robert Goble, Jeanne X. Kasperson y Samuel Ratick, 2000, "The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework", en Paul Slovic, edit., *The Perception of Risk*, Virginia, Earthscan Publications Ltd., pp. 232-245.
- Kuzma, Jennifer y Peter VerHage, 2006, *Nanotechnology in Agriculture and Food Production*, Washington, DC, Woodrow Wilson International Center for Scholars.
- Lavigne, Franck; Benjamin De Coster, Nancy Juvin, Francois Flohic, Jean Christopher Gaillard, Pauline Texier, Julie Morin y Junum Sarthadi, 2008, "People's Behaviour in the Face of Volcanic Hazards: Perspective from Javanese Communities, Indonesia", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 172, Netherlands, Elsevier, pp. 273-287.
- Lee, Chul-Joo, Dietram A. Scheufele y Bruce V. Lewenstein, 2005, "Public Attitudes Toward Emerging Technologies", *Science Communication*, vol. 27, pp. 240-267.
- Leiserowitz, Anthony A., 2005, "American Risk Perceptions: Is Climate Change Dangerous?", *Risk Analysis*, vol. 25, núm. 6, pp. 1433-1442.

- López Vázquez, Esperanza, 2009, "Risk Perception and Coping Strategies for Risk from Popocatepetl Volcano, Mexico", *Geofísica Internacional*, vol. 48, núm. 1, pp. 301-315.
- López Vázquez, Esperanza y María Luisa Marván, 2003, "Risk Perception, Stress and Coping Strategies in Two Catastrophe Risk Situations", *Social Behavior and Personality*, vol. 31, núm. 1, pp. 61-70.
- López Vázquez, Esperanza y María Luisa Marván, 2012, "Volcanic Risks Perception, Locus of Control, Stress and Coping Responses of People Living Near the Popocatepetl Volcano in Mexico", *Journal of Risk Analysis and Crises Response*, vol. 2, núm. 1, pp. 3-12.
- López Vázquez, Esperanza; María Luisa Marván, Fabiola Flores y Adriana Peyrefitte, 2008, "Volcanic Risk Exposure, Feelings of Insecurity, Stress and Coping Strategies in Mexico", *Journal of Applied Social Psychology*, Wiley-Blackwell, vol. 38, núm. 12, pp. 2885-2902.
- López Vázquez Esperanza; Thomas Brunner y Michael Siegrist, 2012, "Perceived Risks and Benefits of Nanotechnology Applied to the Food and Packaging Sector in Mexico", *British Food Journal*, Emerald Group Publishing Limited, vol. 114, núm. 2, pp. 197-205.
- Matlin, Margaret M. y Hugh J. Foley, 1996, *Sensación y percepción*, México, Prentice Hall Hispanoamericana.
- Morrison, Lynn, 2006, "It's in the Nature of Men': Women's Perception of Risk for HIV/AIDS in Chiang Mai, Thailand", *Culture, Health & Sexuality*, vol. 8, núm. 2, pp. 145-159.
- Moskowitz, Gordon B., 2005, *Social Cognition Understanding Self and Others*, Nueva York, The Guilford Press.
- Paton, Douglas; Leigh Smith y David Johnston, 2000, "Volcanic Hazards: Risk Perception and Preparedness", *New Zealand Journal of Psychology*, vol. 29, núm. 2, pp. 86-91.
- Parton, James, 2000, *American Heritage Dictionary of the English Language*, Fourth Edition, Boston, Houghton Mifflin.
- Pinker, Stephen, 2002, *The Blank Slate*, New York, Penguin Books.
- Poortinga, Wouter y Nick F. Pidgeon, 2003, "Exploring the Dimensionality of Trust in Risk Regulation", *Risk Analysis*, vol. 23, núm. 5, pp. 961-972.

- Schneider, David J., 2004, *The Psychology of Stereotyping*, Nueva York, The Guilford Press.
- Shobo, Yetunde, 2007, "Youth's Perceptions of HIV Infection Risk: A Sex-Specific Test of Two Risk Models", *African Journal of AIDS Research*, vol. 6, núm. 1, pp. 1-8.
- Scheufele, Dietram A. y Bruce V. Lewenstein, 2005, "The Public and Nanotechnology: How Citizens Make Sense of Emerging Technologies", *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 7, pp. 659-667.
- Siegrist Michael; Nathalie Stampfli, Hans Kastenzholz y Carmen Keller, 2008, "Perceived Risks and Perceived Benefits of Different Nanotechnology Foods and Nanotechnology Food Packaging", *Appetite*, vol. 51, pp. 283-290.
- Siegrist, Michael; Carmen Keller, Hans Kastenzholz, Silvia Frey y Arnim Wiek, 2007, "Laypeople's and Experts Perception of Nanotechnology Hazard", *Risk Analysis*, vol. 27, pp. 59-69.
- Siegrist, Michael y George Cvetkovitch, 2000, "Perception of Hazards: The Role of Social Trust and Knowledge", *Risk Analysis*, vol. 20, núm. 5, pp. 713-719.
- Slovic, Paul, 1987, "Perception of Risk", *Science*, 236, pp. 280-285.
- Slovic, Paul, 1999a, "Informing and Educating the Public About Risk", en Paul Slovic, edit., *The Perception of Risk*, Londres, Earthscan Publications.
- Slovic, Paul, 1999b, "Trust, Emotion, Sex, Politics, and Science: Surveying the Risk-Assessment Battlefield", *Risk Analysis*, vol. 19, núm. 4, pp. 689-701.
- Slovic, Paul, 2000, "Perception of Risk", en Paul Slovic, edit., *The Perception of Risk*, Londres, Earthscan Publications, pp. 220-231.
- Slovic, Paul, 2004, "Risk as Analysis and Risk as Feelings: Some Thoughts About Affects, Reason, Risk, and Rationality", *Risk Analysis*, vol. 24, núm. 2, pp. 709-724.
- Slovic, Paul; Baruch Fischhoff y Sara Lichtenstein, 1986, "The Psychometric Study of Risk Perception", en Vincent T. Cavello, Joshua Menkes y Jeryl Mumpower, edits., *Risk Evaluation and Management*, Nueva York, Plenum Press, pp. 3-24.

- Slovic, Paul; Baruch Fischhoff y Sara Lichtenstein, 2000, "Rating the Risks", en Paul Slovic, edit., *The Perception of Risk*, Virginia, Earthscan Publications Ltd., pp. 104-120.
- Smith, Eliot R., 1998, "Mental Representation and Memory", en Daniel T. Gilbert, Susan Fiske y Gardner Lindzey, eds., *The Handbook of Social Psychology*, vol. 1, pp. 391-445.
- Stillings, Neil A.; Stephen W. Weisler, Christopher H. Chase, Mark H. Feinstein, Garfield, L. Jay y Edwina L. Rissland, 1995, *Cognitive Science, an Introduction*, Cambridge, MIT Press.
- Stirling, Andrew, 2008, "Science, Precaution, and the Politics of Technological Risk. Converging Implications in Evolutionary and Social Scientific Perspectives", *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1128, pp. 95-110.
- Trimble, Joseph E. y Beatrice Medicine, 1993, "Diversification of American Indians. Forming and Indigenous Perspective", en Uichol Kim y John W. Berry, *Indigenous Psychologies: Research and Experience in Cultural Context. Cross Cultural Research and Methodology Series*, California, SAGE Publications, vol. 17, pp. 133-151.
- Urbina, Javier [ponencia], 1995, "Percepción de riesgos ambientales en la ciudad más grande del mundo", en "Primer Seminario Nacional de la Red Mexicana de Estudios Interdisciplinarios para la Protección de Desastres. Análisis y Perspectivas de Protección Civil en México", Departamento de Psicología Ambiental, Facultad de Psicología-UNAM.
- Wegner, Daniel M. y John A. Bargh, 1998, "Control and Automaticity in Social Life", en Daniel Gilbert, Susan Fiske y Gardner Lindzey, eds., *The Handbook of Social Psychology*, vol. 1, pp. 446-496.
- Weyman, Andrew K. y David D. Clarke, 2003, "Investigating the Influence of Organizational Role on Perceptions of Risk in Deep Coal Mines", *Journal of Applied Psychology*, vol. 88, núm. 3, pp. 404-412.



# Trabajadores en la maquila: De los riesgos laborales a los riesgos sociales

*Cirila Quintero Ramírez*

### Introducción

En este capítulo se evalúan los riesgos que han enfrentado –y enfrentan ahora mismo– los trabajadores de la industria maquiladora, tanto en su espacio de trabajo como en el contexto social en el que se desenvuelven. Desde una perspectiva histórica, se analiza la manera en que se han agravado los riesgos de la maquiladora no sólo por los altibajos de los ciclos productivos de este sector, sino por los eventos violentos que se han escenificado en las ciudades donde se ha establecido.<sup>1</sup>

Mediante la consideración de los casos de los trabajadores de las maquiladoras de Matamoros y Reynosa, en el estado de Tamaulipas, la investigación señala que si bien los riesgos en el proceso productivo habían disminuido en virtud de las exigencias internacionales, en fechas recientes se han incrementado, particularmente por la vulnerabilidad laboral derivada de la crisis en la maquila y la precarización de las con-

<sup>1</sup> Este trabajo es una continuación de estudios anteriores que se han realizado sobre los riesgos laborales en la maquila (Quintero y Romo, 2001), así como de salud, higiene y seguridad (Quintero, 2009), en los cuales la finalidad central ha sido explicar sus efectos en los trabajadores, sumados a la ausencia de servicios de salud. La autora agradece la revisión de estilo de Bertha Trejo.

diciones laborales. Para los trabajadores, los riesgos derivados de decisiones o acciones tomadas por gobiernos e instituciones se han intensificado debido a la inseguridad creciente en las ciudades fronterizas.

### Algunas notas sobre los riesgos

Este apartado brinda algunas reflexiones de cómo el riesgo laboral debe ser visualizado de manera integral, es decir, considerar el impacto de las decisiones y acciones que se escenifican no sólo en el espacio laboral, sino también fuera él, como podrían ser las políticas públicas asumidas para solucionar un problema social regional. Todo esto llevaría a tener un conocimiento más amplio de los riesgos que enfrentan los trabajadores y así poder delinear alternativas más integrales para contrarrestarlos. Así pues, la evaluación del riesgo puede ser considerada como el enfoque moderno de la previsión y el control de las consecuencias futuras de la acción humana y no deseadas de la modernización radicalizada (Beck, 2002:5). El riesgo está enlazado a la previsión, pues proviene de una decisión tomada por un individuo o grupo, que afecta a otros. Estas afectaciones se podrían evitar o matizar si las decisiones fueran tomadas de manera racional y con conciencia sobre los efectos que tendrán en los demás. En ese sentido, el riesgo remite a un acto contingente, evitable, puesto que parte de una decisión cuyos efectos se pueden conocer previamente y, por lo tanto, controlar.

Tomar una decisión y vislumbrar sus riesgos no es fácil, dado que cuanto más se conoce un fenómeno, la incertidumbre es mayor y los riesgos también son más grandes. Los riesgos, al provenir de acciones, se desprenden de sistemas sociales particulares, conformados por instituciones y normas específicos. En una decisión, lo central no son los riesgos que entraña, sino "el grado de sensibilidad en relación con las probabilidades y a la magnitud de los daños [al tomar una decisión], esto es, en relación con las construcciones sociales sujetas a influencias temporales" (Luhmann, 2006:152).<sup>2</sup> Es decir, una decisión implica

<sup>2</sup> Incluir en el apartado teórico a Beck y Luhmann, aparentemente antitéticos, se desprende de la visualización integral que ambos autores ofrecen sobre el riesgo. Para Beck,

que habrá afectados, y por lo tanto hay que asumir estos riesgos y no ignorarlos. La distinción entre afectados y no afectados depende de la construcción social que persista en el momento de la toma de decisión y el tipo de relación que exista entre los involucrados.

Las decisiones pueden causar daños en individuos o sectores sociales, quienes serían capaces de reaccionar con protestas. Algunas organizaciones o instituciones gubernamentales pueden ignorar los daños y justificar la decisión tomada por un actor o un grupo y tratar de legitimarla. En todo caso, se puede buscar un responsable, pero no aceptar el error en la toma de la decisión (Luhmann, 2006:155-156).

Las reflexiones anteriores resultan útiles para comprender las decisiones gubernamentales en torno a la adopción de ciertos programas económicos que, a pesar de los efectos negativos o daños que puedan causar, se justifican como medidas necesarias para la solución de una problemática social, como sería la falta de empleo. Tal es el caso de la adopción de la industria maquiladora.

En los tiempos actuales, el riesgo se convierte en un fenómeno global. En las decisiones se combinan sociedad, naturaleza, democracia y el papel futuro del Estado (Beck, 2002:7). En vista de los cambios constantes, las decisiones se toman en un contexto de incertidumbre. El riesgo global se vincula con la autonomía individual, la inseguridad en el mercado laboral y la relación con los asuntos de género. Las decisiones chocan con un mundo democrático; afectan ya no solamente a un individuo, sino incluso a grupos sociales o sociedades enteras. En otras palabras, se socializa el riesgo. Los impactos, por lo tanto, son globales, locales y personales, y se registran en los ámbitos nacional e internacional. Ante esta extensión, los afectados aumentan y las protestas pueden llevar a la desestabilización del Estado o de los Estados. Lo político adquiere importancia en el control del riesgo.

---

el riesgo es parte inherente de decisiones tomadas en distintas esferas que impactan en otros sectores no involucrados; Luhmann, por su parte, considera que los riesgos son las probabilidades de afectación que derivan de eventos sociales acontecidos en un tiempo y espacio determinado, que deben ser reconocidos y no ignorados. Una discusión más amplia del riesgo en dichos autores puede ser encontrada en Pulus (2004).

El juego de poder entre actores políticos territorialmente fijos (gobiernos, parlamentos, sindicatos) y actores económicos no territoriales (representantes del capital, las finanzas, el comercio) se constituye en el elemento central, que se expresa en la economía política de la incertidumbre y el riesgo (Beck, 2002:17). Se establecen también diferenciaciones en la colocación de los actores involucrados en el riesgo; por ejemplo, mientras el capital se globaliza, el trabajo sigue siendo local.

La incertidumbre para tomar decisiones se traslada, así mismo, al ámbito del trabajo. De esta manera "el trabajo *frágil* aumenta con rapidez, es decir, el trabajo a tiempo parcial, por cuenta propia, los contratos eventuales y otras formas de trabajo para las que apenas hemos encontrados descripciones adecuadas. Si esta dinámica prosigue, dentro de diez o quince años cerca de la mitad de la población activa de Occidente trabajará en la incertidumbre" (Beck, 2002:17).

Lo excepcional se convirtió en la regla. En el mundo laboral se plantea una disyuntiva: Se protege a los pobres con un seguro de desempleo o se eleva el número de pobres y se tienen menos desempleados. La elección no es fácil. La flexibilización y la desregulación adquieren una gran relevancia en el trabajo; se flexibilizan las tareas y los procesos. Sin embargo, cuanto más se flexibiliza y desregula, tanto más rápido se convierte el trabajo en un mundo de riesgo, de incertidumbre (Beck, 2002:18-19).

En términos más generales, la sociedad se reestructura. La socialización del riesgo, o el que varios individuos o grupos sociales compartan riesgos, puede desembocar en la base poderosa de una comunidad que comparte riesgos sin fronteras. Se reconstruyen como comunidades en riesgo; esto es, se asumen responsabilidades en torno a una comunidad que comparte la carga. En la contraparte, los grupos en el poder, aquellos a los que beneficia el riesgo, también se reestructuran y conforman una sociedad global; se fortalecen las instituciones transnacionales, en tanto que las instancias nacionales se debilitan (Beck, 2002:25-27).

En la sociedad en riesgo, los conflictos sobre la distribución de los males se superponen a los derivados de la distribución de los bienes sociales (renta, empleo, seguridad social), que fueron propios de la sociedad institucional y que se trataron de solucionar dentro de los ámbitos

nacionales (Beck, 2002:115). Los primeros conflictos surgen de la exigencia de responsabilidades en torno a cómo distribuir, evitar, controlar y legitimar las consecuencias de los riesgos que acompañan a la producción, la tecnología y el medio ambiente. Se registra, entonces, una confrontación en la sociedad entre los peligros y problemas que se han producido por las decisiones productivas, tecnológicas y ambientales y el anterior concepto de seguridad, que parece irrelevante en esta nueva etapa. En esta fase, la sociedad entra en un agotamiento, disolución y desencanto de conceptos como progreso y conciencia de clase, que remiten a lo colectivo; en su lugar se da una individualización que expone al individuo y a la sociedad al riesgo global (Beck, 2002:118).

El acceso a la sociedad de riesgo se produce en el momento en el que los peligros que se desprenden de la toma de decisiones de instancias gubernamentales o institucionales *socavan o anulan los sistemas de seguridad establecidos por el cálculo de riesgos existentes en el Estado de bienestar*. Dado que los riesgos en esta etapa global no se limitan a un espacio geográfico, no es posible exigir responsabilidades a alguien en particular; tampoco pueden ser compensados dichos riesgos, ni es factible asegurarse contra su efecto (Beck, 2002:120). Esto conduce a una situación de desamparo y exposición al riesgo sin ninguna contención, como la que existía en el Estado de bienestar. En estas condiciones, la búsqueda de nuevas alternativas para la contención de los riesgos resulta fundamental; sin embargo, la incertidumbre que reina en la economía hace difícil encontrarlas. Incluso las decisiones gubernamentales para enfrentar otras problemáticas como la inseguridad, pueden acentuar esta incertidumbre y con ello acrecentar los riesgos de los grupos sociales, como el de los trabajadores.

El riesgo global se extiende, entonces, a lo laboral, pero también a la comunidad del individuo. Evaluar estos riesgos en los trabajadores de una industria globalizada, como la maquila, en contextos afectados por decisiones gubernamentales, resulta pertinente para solucionar problemas sociales, como la inseguridad. Esto permitirá mostrar de qué manera la incertidumbre laboral se extiende al espacio social, lo que lleva a estos trabajadores a una situación de indefensión laboral y social, donde

es evidente la ausencia de responsabilidad de los tomadores de decisiones hacia los afectados.

## Riesgos en la maquila: Una temática olvidada y marginada de las decisiones gubernamentales y empresariales

La industria maquiladora es una de las actividades centrales de la economía del norte de México. Hasta el año 2006 concentraba poco más de 1 300 000 trabajadores. A partir de entonces, el empleo generado por esta industria se ha integrado al de otras industrias de exportación, lo que hace difícil precisar el número de personas a las que ocupa.

La maquila, a pesar de sus efectos sociales, ha sido estudiada en virtud de su impacto económico, en particular por la creación de empleos y su participación en las economías locales. Sin embargo, la caracterización de la maquila como una problemática de tipo económico/laboral ha conducido a una visión parcial de los riesgos que enfrentan sus trabajadores. Esta perspectiva se ha limitado a reconocer sólo las repercusiones que las características productivas de la maquila tienen en la salud física o mental de sus empleados, dejando en el olvido las condicionantes estructurales que tiene esta industria en el tipo de empleo que genera y sus consecuencias directas en la calidad de vida de sus trabajadores. También se han pasado por alto los efectos de las decisiones gubernamentales en materia industrial y de empleo, y la manera como éstas repercuten en la falta de previsión en las condicionantes laborales y sociales que esas empresas imponen a sus empleados.

Un estudio que integre los distintos riesgos que afectan a los trabajadores debe considerar todas las exposiciones a las que se les somete en los aspectos tanto productivo como social. Empero, estos análisis no existen, en primer término, por la parcialidad que prevalece en cuanto a la evaluación de riesgos en los distintos actores. Los gobiernos nacionales, estatales y municipales exaltan las virtudes empleadoras de esta industria y olvidan los riesgos que implica. Para los analistas, el tema resultó atractivo durante las décadas de 1970 y 1980; este interés disminuyó en los años noventa, hasta casi desaparecer al inicio del presen-

te siglo. La mayor parte de los estudios sobre la maquila se centraron en los cambios del proceso productivo. La flexibilidad, la productividad y la competitividad se constituyeron en el eje de los análisis. Otros, supusimos (Quintero y Romo, 2001) que el monitoreo internacional de las maquiladoras y la producción para las grandes transnacionales con estándares de calidad habían disminuido sensiblemente los riesgos en esta industria. En síntesis, aparte del corte parcializado de los estudios, este tema se relegó a un segundo término.

Uno de los artículos recientes que ha abordado la complejidad, vulnerabilidad y exposiciones a las que están sujetos los trabajadores de la maquila es el publicado por Harlow, Denman y Cedillo, (2004). Las autoras llevaron a cabo un análisis de los estudios elaborados sobre el tema de la salud, y para ello recuperan algunas de las investigaciones más relevantes sobre la salud ocupacional y los riesgos y costos ambientales asociados con la maquila. Una conclusión de esta revisión es que la seguridad y los peligros físicos y ergonómicos son propios de la tarea de ensamblaje de las maquiladoras, a las que se les considera industrias ligeras y poco peligrosas (Harlow, Denman y Cedillo, 2004:150). A pesar de que la maquila está catalogada de esa manera, las investigadoras comprobaron que en esa industria la producción se realiza en condiciones inadecuadas; por ejemplo, se carece de salvaguardas en las máquinas, además de que hay falta de ventilación, exceso de ruido, escasa seguridad y ausencia de programas de capacitación (Harlow, Denman y Cedillo, 2004:152). Todo esto ha derivado en accidentes laborales frecuentes.

Un problema que preocupaba –y continúa siendo motivo de inquietud– es la exposición de los trabajadores a sustancias químicas durante el proceso productivo de estas industrias. Aunque se argumenta que se usa poco este tipo de productos, lo cierto es que cuando se emplean, los trabajadores no cuentan con la protección adecuada ni poseen información acerca de su toxicidad; sus efectos no sólo se manifiestan en la salud del trabajador o la trabajadora, sino que pueden afectar también a su descendencia, como en algunos de los casos de trabajadoras de la maquila que han tenido hijos con bajo peso al nacer o incluso con anencefalia (Harlow, Denman y Cedillo, 2004:157).

La investigación de Harlow y sus colegas también permite delinear algunos de los apartados que debe contener un estudio integral sobre los riesgos a los que están sujetos los trabajadores de la maquila; entre ellos estarían las especificidades de las distintas ramas maquiladoras, los impactos diferenciados en hombres y mujeres y las condiciones de salud de la población local. En general, se deben investigar todos los riesgos que enfrentan los trabajadores dentro y fuera de su espacio laboral, con el objetivo de prevenirlos.

Pese a esto, la previsión ha estado ausente del proyecto maquilador. No obstante la vulnerabilidad que la industria presentó desde sus inicios, cuando cerraba continuamente sus plantas debido a los movimientos productivos internacionales, las autoridades gubernamentales no implementaron en ningún momento un programa de previsión laboral en el caso de cierre temporal o total de las plantas. Tampoco vigilaron que los trabajadores fueran correctamente indemnizados en caso de ser despedidos; por el contrario, cuestionaron sus movimientos laborales.<sup>3</sup> Otros actores, como los sindicatos, aprovecharon algunas disposiciones de la *Ley federal del trabajo* y trataron de impulsar el pago de una fianza que garantizara la indemnización de los trabajadores en caso de cierre de la planta. En algunos casos lo lograron, como ocurrió en Matamoros. Sin embargo, los trabajadores perdieron esta conquista de los años ochenta, cuando se consideró que todo lo que se opusiera a la flexibilidad debía desaparecer. La ausencia de esta previsión condenó a los trabajadores a una vulnerabilidad e incertidumbre laborales, en virtud de la fragilidad de sus empleos, dado que éstos dependían de decisiones productivas internacionales. El riesgo global que menciona Ulrich Beck, derivado de la globalización y que se experimenta mayormente a partir de finales de los años ochenta del siglo xx, los trabajadores de la maquila lo venían confrontando ya desde la década anterior.

Como ocurrió con tantos otros proyectos industriales en México, el maquilador tampoco se acompañó de una planificación en el mediano

<sup>3</sup> Jorge Carrillo (1985) hace un recuento interesante en torno a los primeros conflictos laborales de la maquila, donde una parte importante de ellos fue por despido injustificado o falta de la indemnización correspondiente. Algunos de estos hechos ocurrieron por el cierre total o parcial de las empresas.

o largo plazo. Se adoptó el proyecto sin grandes previsiones y sólo se evaluó su potencial empleador. Sí se le asignaron otros objetivos, por ejemplo, como una forma de estímulo a la industria nacional –mediante su enlazamiento productivo– y el incremento de la calificación de la mano de obra. No obstante, ante la falta de un proyecto integral, estos propósitos se quedaron en el papel. Menos aún se visualizaron los efectos en la planta productiva nacional, en el medio ambiente y en las comunidades de los trabajadores, mismos que aparecerían durante la evolución y consolidación de esta industria en las economías fronterizas.

Si el gobierno nacional y los gobiernos estatales y municipales no hicieron exigencias más allá de las laborales mínimas, los empresarios de la maquila menos consideraron en su agenda la previsión social, laboral y ambiental de sus actividades. Estas empresas mantuvieron los salarios y condiciones laborales ligeramente por encima de lo marcado por la ley. Las demandas para un mejoramiento en estos aspectos provinieron del entorno mundial, cuando los parámetros internacionales obligaron a las maquiladoras a cumplir con códigos laborales y ambientales para competir en el ámbito global, en especial para aquellas que elaboraban productos de firmas transnacionales que tenían códigos de conducta o eran “socialmente responsables”.

La argumentación anterior muestra la ausencia de responsabilidad gubernamental y empresarial ante las decisiones que se han tomado en materia industrial y laboral, lo que ha conducido no sólo a la falta de previsión de los riesgos y costos de estas decisiones, sino a la evasión de la responsabilidad de estos costos y al desplazamiento de los riesgos hacia los trabajadores y comunidades, como si ellos hubiesen tomado las decisiones de la instalación de la maquila en sus localidades. Por ejemplo, en lugar de realizar una reestructuración en su esquema productivo internacional, las maquiladoras han despedido a miles de trabajadores, quienes se han visto obligados a encarar las consecuencias de quedarse sin trabajo, sin contar con un seguro de desempleo y sin una opción clara de obtener otro empleo en el corto plazo.

El riesgo, la vulnerabilidad y la incertidumbre se han convertido en características inherentes al trabajo en la maquila, cuyos costos han sido asumidos por los trabajadores y las comunidades, dada su necesi-

dad de contar con empleos para sobrevivir. La situación se ha complicado cuando en algunas de las ciudades con más trayectoria maquiladora se han implementado programas contra el crimen organizado, lo que ha desatado la inseguridad en estas fronteras, donde el tráfico de productos y mercancías legales e ilegales ha sido un *modus vivendi* desde el siglo xx. El análisis siguiente se centra en algunos de los riesgos laborales y no laborales a los que se enfrentan en la actualidad los trabajadores de la maquila en Matamoros y Reynosa.

### Riesgos laborales y sociales en las maquiladoras de Matamoros y Reynosa

En este apartado se analizan los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores de maquiladora que viven en ciudades envueltas por la inseguridad, como es el caso de Matamoros y Reynosa.

#### **Las ciudades estudiadas**

Entre las razones para escoger estas ciudades están, en primer lugar, la amplia trayectoria maquiladora de ambas: Matamoros desde mediados de los años sesenta y Reynosa a partir de la década de 1970. En segundo término, su desarrollo industrial diferenciado: Matamoros, una ciudad exitosa hasta finales de los años noventa y con una fuerte recesión del año 2000 hasta la fecha, y Reynosa, con un inicio titubeante hasta los ochenta y un crecimiento asombroso en la primera década del presente siglo. Otro motivo para elegir estas ciudades es que en ambas se han incrementado la violencia y la inseguridad desde el año 2009, en virtud de ser territorio de uno de los cárteles importantes de México, el Cártel del Golfo, por lo que se han vuelto escenario no sólo de la disputa por el espacio entre este grupo y el de los Zetas, sino también de enfrentamientos entre las fuerzas militares gubernamentales y las organizaciones criminales.

El estudio señala que aparte de estos nuevos riesgos para la integridad física de los trabajadores y sus familiares, en vista de la posibilidad de que personas ajenas a los conflictos resulten heridas en alguno de los enfrentamientos, se ha registrado un repunte de los riesgos la-

borales que se consideraban superados, como la huida de plantas o accidentes al interior de ellas, algo frecuente en los primeros años de la maquila, pero que después se había reducido.

Previo a la exposición de estos riesgos, hay que mencionar otras características de las ciudades, que están vinculadas con los peligros que enfrentan los trabajadores y sus familias. En este sentido, destacan las condiciones geográficas de esta región, que la hace susceptible a muchos riesgos naturales. Ambas ciudades se ubican en el borde del río Bravo, lo que las torna dependientes y vulnerables a su cauce. De él se abastecen de agua para sus necesidades alimenticias, pero también están expuestas a las variaciones de los niveles de las aguas. Si el flujo es escaso, puede llevar a la falta de agua potable y a la sequía de las tierras agrícolas, tan importantes en la región. En el caso de crecida de nivel, las inundaciones se convierten en un problema central en la zona.

En Matamoros confluyen otros factores que aumentan la vulnerabilidad de esta ciudad a los fenómenos naturales. El hecho de haberse desarrollado en antiguos esteros y ser desembocadura del río Bravo, la convierten en un área inundable cuando llega la primera lluvia intensa. A su vez, su cercanía con el golfo de México la ubica en una región de huracanes. Por último, el clima extremo y la humedad determinan que sea una zona de enfermedades tropicales y estacionales. Entre 2010 y 2011 se presentaron en Matamoros enfermedades poco frecuentes en otros sitios, como la viruela, el paludismo, la tuberculosis, el sarampión, las diarreas, la influenza, las enfermedades de la piel y, la más importante, el cáncer cérvico-uterino, que tuvo un crecimiento importante en esta localidad, al grado de colocarla en uno de los primeros lugares del país en registrar este mal.<sup>4</sup> Si bien la mayoría de las enfermedades citadas atacan a los sectores más desprotegidos, padecimientos como el cáncer se presentan por igual entre mujeres de distintas clases sociales. Un estudio profundo acerca de esta problemática resulta fundamental. A continuación se desarrolla una descripción de los riesgos que confronta el trabajador en Matamoros y Reynosa.

<sup>4</sup> Algunos lo sitúan en el primer o segundo lugar en el estado y el cuarto a escala nacional.

## Los riesgos productivos y laborales que persisten. Uso de materiales peligrosos e inestabilidad industrial

Diversos estudios muestran que las maquiladoras de Reynosa y Matamoros se han caracterizado por el uso de sustancias y productos químicos que tienen una incidencia importante en la salud de los trabajadores y su hijos.<sup>5</sup> El empleo de este tipo de materiales se prohibió o reguló y comenzó a haber más vigilancia sobre su manejo a partir de que varias maquiladoras se convirtieron en proveedoras de firmas internacionales, que les exigieron el cumplimiento de los estándares mundiales de seguridad e higiene.<sup>6</sup> Sin embargo, el problema persiste, especialmente por el tipo de maquiladoras instaladas en esta región, dedicadas a las autopartes, a la electrónica y la metalmecánica. En un estudio realizado por Mouré-Eraso *et al.* (1997) se analizó la relación entre la exposición a los productos químicos y la salud de los trabajadores en las maquiladoras de Reynosa y se encontró lo siguiente:

Más de la mitad de los participantes en el estudio experimentaban dolores de cabeza, fatiga inusual y depresión, mientras que más de la tercera parte de los trabajadores experimentaba olvido, presión en el pecho, dolor de estómago, mareos, entumecimiento y hormigueos en sus extremidades. [...] la náusea, el dolor de estómago y los problemas urinarios y respiratorios estuvieron relacionados con la exposición frecuente a los contaminantes aéreos, y los problemas respiratorios estuvieron asociados al polvo. La exposición a orgánicos aéreos –incluyendo solventes, pegamentos y gasolina– se asoció con fatiga, dolor en el pecho y entumecimiento y hormigueo en las extremidades (Harlow, Denman y Cedillo, 2004:156).

<sup>5</sup> Esta región es la que ha presentado más casos de niños nacidos con anencefalia y espina bífida. Distintos estudios han señalado la relación entre estos defectos congénitos y diversos productos y sustancias utilizadas en el proceso productivo, como fueron los casos de las empresas Mallory y Autotrim; sin embargo, las causas parecen ir más allá de la planta, pues estas malformaciones también se han registrado en familias que no están asociadas a la maquila. Para el caso Mallory, puede verse en Saavedra *et al.* (sin año).

<sup>6</sup> Aunque el requerimiento dependió tanto del tamaño de la planta como de su inserción en el contexto internacional y de la obligatoriedad de cumplir con los estándares internacionales, más que de la supervisión gubernamental (Quintero y Romo, 2001).

A pesar de que las empresas, las autoridades laborales y los sindicatos intentaron demostrar que el problema se había erradicado, éste se mantuvo latente, dado el manejo de sustancias químicas en estas empresas. Por ejemplo, en noviembre de 2011 explotó un tanque con metanol que lesionó gravemente a dos trabajadores de la maquila KMG de México en Matamoros. La prensa describió así el accidente:

en la planta estaban cortando el tanque con residuos de metanol, presumiendo que una chispa provocó la explosión, resultando Pedro [...] con graves quemaduras en su cuerpo, mientras que su compañero Mario con [...] fracturas en el cráneo [...]. Trascendió que más empleados quedaron lesionados, pero no se precisó a ciencia cierta *ya que los directivos [de la maquila] no aportaron más información a elementos de Bomberos y Protección Civil (El Bravo, 2011b)* [cursivas de la autora.]

La nota periodística menciona un comportamiento habitual de los responsables de plantas cuando ocurre un accidente: El silencio acerca del suceso, lo que impide que se tomen las previsiones necesarias para evitar que se repita este tipo de hechos. En caso de que haya información, el número de afectados que se indica suele ser menor al real, dados los filtros por los que pasan los informes de los accidentes antes de presentarlos ante las instancias correspondientes (Quintero, 2009).

En otras ocasiones resulta imposible ocultar la información cuando la posibilidad de que ocurra un accidente es muy alta, como es el caso de las maquiladoras Shaw y Siderúrgica del Golfo de Matamoros; en la primera, la ausencia de medidas de seguridad ante los riesgos que presentaba el proceso productivo y los constantes accidentes laborales, sin que la empresa o el sindicato se hiciesen responsables, propiciaron que los trabajadores paralizaran la planta. El conflicto, lejos de resolverse, derivó en que los trabajadores participantes fueran despedidos (Villarreal, 2011).

De esta manera, no sólo persisten los peligros por la exposición a sustancias químicas, sino también las viejas prácticas iniciadas en los años setenta para controlar a los trabajadores que protestan ante la ausencia de previsión de estas empresas, sin que haya una participación decidida de las autoridades correspondientes para frenar estas anomalías.

Aparte del uso de materiales químicos, hay otra condición que preocupa en la situación de los trabajadores de estas empresas: Las altas temperaturas asociadas con algunos procesos productivos, lo que se agrava por las ya de por sí elevadas temperaturas que se alcanzan en estas ciudades, así como por el grado de humedad ambiental, lo que provoca que varias trabajadoras suden en demasía durante su jornada laboral y, en consecuencia, se deshidraten:

[En la línea] sudaba demasiado y tenía que traer un gorrito. Era una sudada todo el día y les sacaba la producción [...]. [Pero] como que no era el lugar ideal para que yo pudiera desenvolverme. Era asfixiante. Había abanicos grandes, pero no le daban a toda la gente. Entonces los cambiaban para un lado u otro y era raro que me diera a mí. Yo decía: "A mí me gusta mucho esto" -era meter cepillos para los dientes, que usan los dentistas-. Sacaba la producción, pero me asfixiaba, me sentía apretada [...]. No era el espacio que yo necesitaba para trabajar. "Yo creo que ya no voy a venir", decía. "Pero yo puedo", siempre he dicho: "yo puedo"... (Verónica, en Quintero y Dragustinovis, 2006:162).

Más que poder -o querer- continuar en la maquila, los trabajadores de esta región necesitan estar en ella ante la ausencia de otras opciones laborales, no tienen la posibilidad de elegir. La apertura, permanencia o cierre de estas plantas se decide en el contexto internacional; el gobierno mexicano nada o poco puede incidir en estas decisiones.

A pesar de la persistencia de estos riesgos y vulnerabilidades laborales, algunas de estas plantas se hallan entre las firmas automotrices y electrónicas más prestigiadas del mundo. La pregunta es: ¿Cómo lo logran? Lo hacen a través de un conjunto de estrategias. En primer lugar, evitan que los malestares de los trabajadores se asocien con el proceso productivo de la industria y los vinculan con las condiciones de salud de la comunidad. En segundo término, emplean diversas estrategias para impedir que un accidente de trabajo se refleje en las estadísticas; para ello recurren a la revisión médica del trabajador en el interior de la planta o a que un médico privado trate al accidentado. Finalmente, obtienen la complicidad de las instancias de salud, las cuales auscultan de forma superficial al trabajador y le otorgan el

menor número posible de incapacidades médicas, a fin de no afectar a la empresa. Así, en lugar de asumir su responsabilidad ante los accidentes, las empresas transfieren sus obligaciones a otras instancias o al propio trabajador.

Otro riesgo persistente vinculado a lo laboral, se refiere a la gran inestabilidad de las empresas. Algunas de ellas "huyen" literalmente sin pagar las indemnizaciones correspondientes a sus trabajadores; es decir, cierran de manera intempestiva, sin la notificación previa y sin el subsecuente pago de liquidaciones. En la región Matamoros-Reynosa, debido a la existencia de sindicatos, éste no ha sido un problema generalizado, pero no han dejado de presentarse algunas experiencias de este tipo: En 2010 cerró en Matamoros la planta Rihoz, perteneciente a un funcionario público municipal, sin que sus trabajadores, que tenían entre nueve y 13 años de antigüedad, fueran indemnizados (Velázquez, 2010). En el mismo año, en Reynosa cerró CSI Technologies sin avisar con anticipación a las autoridades locales, lo que dejó a 100 personas sin empleo. Los trabajadores tomaron el inmueble y parte de la maquinaria que había abandonado la empresa, como una forma de garantizar su indemnización (Loya, 2011); sin embargo, como ocurría décadas atrás, no consiguieron su propósito. Las empresas que han recurrido a estas medidas han logrado evadir sus responsabilidades sin que exista alguna autoridad que las obligue a responder por estos cierres. Por el contrario, se les ha permitido otras flexibilidades laborales que han afectado a los trabajadores, sobre todo en cuanto al tipo de empleo que ofrecen.

### **Los riesgos acentuados en la crisis. Precariedad laboral y laxitud en las reglamentaciones laborales**

Beck señala que el riesgo global ha conducido a una época de incertidumbre, en particular en el aspecto laboral. La experiencia actual de la maquila en Reynosa y Matamoros demuestra que no sólo es de incertidumbre, sino de precariedad laboral, es decir, de reducción de las condiciones de trabajo a su nivel mínimo, con el argumento de que ésta y otras medidas que afectan la economía de los trabajadores son condiciones necesarias para mantener el empleo.

La precariedad ha sido la respuesta más fácil de las empresas frente a la crisis que se acentuó a partir del presente siglo. Esto se tradujo, primero, en el cierre total o parcial de grandes plantas maquiladoras, como ocurrió en Matamoros. Entre 2000 y 2010, esta ciudad perdió alrededor de 14 000 empleos. La mayor parte de esta pérdida provino del cierre parcial o total de plantas que tenían más de tres décadas en la localidad, como Magnetek, Johnson Electric de México y Condura, las cuales dejaron en el desempleo a miles de trabajadores, principalmente mujeres.

El cierre de plantas se complementó con otras estrategias que significaron retrocesos laborales, lo que desembocó en una precariedad laboral más acentuada. Por un lado, se autorizó la reapertura de algunas de estas plantas, pero con salarios más bajos y menores prestaciones. Además, se permitió revertir algunas conquistas laborales que habían sido motivo de orgullo en su momento; por ejemplo, se regresó a la jornada de 48 horas, cuando se había logrado tener una jornada de 40 horas con pago de 56 horas.<sup>7</sup> A esto se sumó el aval para que las plantas implementaran paros técnicos y establecieran jornadas laborales de acuerdo con sus necesidades productivas, lo cual disminuyó los ingresos de los trabajadores, quienes recibieron entre 50 y 70 por ciento de los salarios originales. Las decisiones se tomaron por medio de acuerdos entre empresa y sindicato, con la anuencia de las autoridades laborales. El trabajador no fue invitado a las negociaciones, a pesar de que sería él quien asumiría los costos de tales decisiones. La justificación de los retrocesos laborales se fundamentó en la necesidad de mantener la mayor cantidad posible de empleos. En un inicio, las medidas fueron presentadas como un asunto transitorio; no obstante, se han perpetuado desde el año 2000, hasta convertirse en condiciones normales para los trabajadores.

Otras plantas siguieron en funciones, aunque pusieron en marcha medidas que precarizaron aún más el trabajo. Entre éstas está la firma

<sup>7</sup> La medida ya había comenzado a delinearse desde los años noventa en plantas que habían ampliado sus instalaciones, donde se permitió que los trabajadores de los anexos nuevos tuviesen un trato laboral diferenciado, cuya característica principal era el pago de salarios y prestaciones mínimas.

de contratos de trabajo por períodos de uno a tres meses, condición que dificulta que el trabajador obtenga la planta laboral y, por lo tanto, cree derechos. Estos contratos se han acentuado a partir de la crisis experimentada en el año 2000.

Ciertamente la maquila ha trabajado siempre de acuerdo con los ciclos económicos de sus empresas; no obstante, los contratos temporales fueron excepcionales en esta región, sobre todo en Matamoros, donde una de las grandes conquistas había sido la obtención de la planta laboral en poco tiempo y la posibilidad de crear antigüedad en la empresa, lo que la distinguía de otras localidades maquiladoras. En ese sentido, el incremento de contratos temporales constituye un retroceso laboral en esta ciudad. La aceptación de este tipo de contratos ha propiciado el descontento y desencanto de los trabajadores –entre los jóvenes, sobre todo– hacia su sindicato. Además, estos contratos muestran la laxitud de la aplicación de la *Ley federal del trabajo*, pues los acuerdos, en vez de haber estado enmarcados en un contexto legal, se tomaron en función de las necesidades de las empresas.

En Reynosa, si bien el empleo en las maquiladoras creció, se basó en los bajos salarios. Esta ciudad le apostó a mantener su crecimiento con base en un costo reducido de la mano de obra. Los salarios se establecieron ligeramente por arriba del mínimo, 70 pesos diarios en promedio, en comparación con Matamoros, donde llegaban a los 130 pesos. Los bajos costos salariales favorecieron a Reynosa en su crecimiento maquilador. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Reynosa pasó de 66 670 empleos en 2001 a 96 830 en 2006, es decir, en un período de cinco años su capacidad empleadora se incrementó en poco más de 30 000 puestos de trabajo (Inegi, 2007: 181). El crecimiento maquilador, sin embargo, no se reflejó en un mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores. Por el contrario, su evolución fue inversamente proporcional.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Broughton (2006) realiza un estudio muy interesante de Reynosa, que la caracteriza como una ciudad con un crecimiento industrial acelerado y condiciones laborales precarias.

A pesar de los bajos salarios y las mínimas condiciones laborales, el sindicato ha hecho muy poco, por no decir nada, por los trabajadores. Su papel ha sido el de mero contenedor de los descontentos laborales. En los casos de despido, no ha tenido ninguna injerencia a favor de los trabajadores, a pesar de que ha habido despedidos sin el pago de compensación alguna. En otros casos, los trabajadores han optado por movilizarse y han logrado involucrar a otras organizaciones. Esto último ocurrió en la empresa Delphi Reynosa, cuya pretensión era fusionar distintos turnos laborales en un plan denominado *consolidación* de personal, lo que afectaría el salario de una parte de los trabajadores; éstos protestaron en contra de la empresa, cuestionaron al sindicato y de la Confederación de Trabajadores de México, al que pertenecían, y lograron el apoyo del Comité Fronterizo de Obremos (CFO). Ante esa situación, la empresa moderó sus cambios y mejoró su comunicación con los trabajadores, aunque no incrementó los salarios. El sindicato, por su parte, desoyó la demanda de una mayor democratización (CFO, 2004).

Las argumentaciones anteriores permiten observar la laxitud que las autoridades y los sindicatos han tenido en la interpretación de la *Ley federal del trabajo* en distintos asuntos, lo que ha permitido modificaciones en la jornada laboral, en la forma de pago y en las condiciones de apertura o cierre de las plantas, siempre de acuerdo con las necesidades de las empresas, más que en la búsqueda de seguridad y protección de los trabajadores de esta industria.

### **Los riesgos que emergieron o se hicieron evidentes. Ausencia de inversiones y deterioro de la calidad de vida de los trabajadores**

En 2009, el gobierno federal inició un programa de combate al crimen organizado, cuyo punto fundamental fue la militarización de las principales ciudades fronterizas, en particular de aquellas que habían desempeñado un papel importante en el tráfico de drogas. Uno de esos lugares fue Matamoros, sede del Cártel del Golfo.

El problema de las drogas no es reciente en la ciudad. Surgió en los años cincuenta y se fortaleció con la protección de las autoridades de distintos niveles. En Matamoros, las actividades económicas lícitas e

ilícitas crecieron a la par, sin evidente contraposición; incluso algunos analistas han señalado que parte de la economía formal, sobre todo en el comercio y los servicios, dependía del dinero generado por los negocios ilícitos. Factores como la identificación regional familiar y social de este cártel con la ciudad, así como la delimitación entre sus actividades y las del común de la gente, e incluso la realización de algunas acciones sociales para la población más pobre, habían concedido a Matamoros una "paz aparente", donde se experimentaba una situación de protección derivada de la existencia de este grupo en territorio matormorense. Lo mismo se puede señalar para Reynosa y toda la región de la Ribereña, zona de influencia del Cártel del Golfo.<sup>9</sup>

La "paz aparente" que había tenido Matamoros se evidenció en 2009, cuando empezaron a escenificarse distintos enfrentamientos entre las organizaciones del crimen organizado y la Policía Federal o el Ejército, o bien entre las distintas facciones de la delincuencia organizada, particularmente entre el Cártel del Golfo y los Zetas (estos últimos, antiguos lugartenientes de los primeros). El común de la población de Matamoros y Reynosa consideró estas contiendas como el inicio de la intranquilidad social en la región. Sin embargo, lo aquí expuesto muestra que la situación de inseguridad e intranquilidad se había comenzado a registrar desde finales del año 2000, cuando miles de trabajadores se empezaron a quedar sin empleo por la crisis de la maquila en Matamoros. En tanto, en Reynosa, aunque con un crecimiento maquilador, los bajos salarios de los trabajadores y las carencias de los servicios básicos sociales constituían un escenario bastante preocupante.

En ese sentido, la situación de inseguridad pública que se ha presentado en Matamoros y Reynosa desde el año 2009 ha incrementado los riesgos para sus habitantes. Por un lado, porque ha perjudicado la creación de nuevas fuentes de trabajo, y por otro, porque afecta sus vidas diarias, como se expondrá a continuación.

<sup>9</sup> A la carretera que corre paralela al río Bravo se le conoce como Ribereña. En sus cercanías se encuentran las ciudades Miguel Alemán, Díaz Ordaz, Camargo y Ciudad Mier. En esta zona, también denominada la "frontera chica", las actividades del narcotráfico han sido frecuentes desde hace varias décadas.

## La afectación a la industria y los empleos en la industria maquiladora

Un aspecto interesante de la inseguridad en estas ciudades fronterizas es que no sólo afecta a los trabajadores, sino también a las empresas mismas. Los enfrentamientos contra y entre el crimen organizado, derivados de la implementación del Operativo Conjunto Tamaulipas-Nuevo León, iniciado por el gobierno federal en diciembre de 2007, con el despliegue de más de 2 000 soldados a lo largo de la frontera tamaulipeca,<sup>10</sup> así como por el reacomodo de las mismas organizaciones delictivas, desembocó en el incremento de la violencia en la región, en contraposición de los objetivos iniciales de pacificarla.<sup>11</sup>

La frontera tamaulipeca fue considerada una de las zonas más peligrosas; por lo menos así lo alertó el consulado de Estados Unidos en Matamoros, después de un tiroteo en la ciudad, por lo cual recomendó a sus nacionales no viajar hacia esa ciudad fronteriza (*El Universal*, 2011). El resultado fue la disminución, aun mayor, de las inversiones hacia esta región. Por ejemplo, en 2010 se informó sobre la escasa llegada e incluso la cancelación de inversiones de maquiladoras a Reynosa por cuestiones de inseguridad, y se anunció que 2011 no sería un mejor año (*El Informador*, 2010). La cancelación de nuevas plantas incrementó el desempleo ya no sólo en Matamoros, sino también en Reynosa, consideradas las ciudades más afectadas por la violencia. Se

<sup>10</sup> El denominado Operativo Conjunto Tamaulipas-Nuevo León –después llamado Operación Noreste, debido a que se extendió a los estados de San Luis Potosí y Coahuila– fue iniciado con el despliegue de militares en la frontera tamaulipeca. Estas acciones se pusieron en marcha en virtud de que el entonces gobernador de Tamaulipas, Eugenio Hernández Flores, solicitó el apoyo federal para combatir la inseguridad, en particular en la ciudad de Reynosa y en la vecina Río Bravo, donde en noviembre de 2007 había sido asesinado el exalcalde Juan Antonio Guajardo (*El Universal*, 2007).

<sup>11</sup> La violencia se extendió a toda la entidad y desbordó las fronteras nacionales, sobre todo a partir del hallazgo de migrantes asesinados en San Fernando, en agosto de 2010, así como con el posterior descubrimiento, en abril de 2011, de fosas clandestinas donde estaban sepultadas casi 200 personas en la misma región de San Fernando. Empero, el momento en que fue evidente que la violencia y el crimen organizado habían rebasado a todas las autoridades, fue el 28 de junio de 2010, cuando fue asesinado el candidato a la gubernatura de Tamaulipas por el Partido Revolucionario Institucional.

calcula que entre 2008 y principios de 2011 se perdieron 40 000 empleos en ambas localidades (*Hora Cero*, 2011).

Las maquiladoras también aumentaron sus gastos, por la inversión que han tenido que hacer para proteger tanto sus instalaciones como el transporte de sus mercancías a otros sitios del país, esto último ante los constantes asaltos que se presentan en las carreteras en esta zona. Se calcula que los costos de estas plantas se incrementaron en 15 por ciento, en virtud de las inversiones que han realizado en equipamiento, tecnología y servicios logísticos de seguridad para vigilar la transportación de insumos y mercancía (García, 2011). La oleada de robos en las carreteras tamaulipecas, particularmente en el norte, ha elevado los costos de las pólizas de seguros. Las plantas también han resultado perjudicadas por los bloqueos que se realizan durante los enfrentamientos entre militares y delincuentes, tanto hacia el oeste, en la salida a Reynosa, como hacia el este, con el cierre de los puentes internacionales. Éste ha sido el caso del puente Ignacio Zaragoza o de "Los Tomates", que ha sido cerrado durante horas para la protección de la población de Brownsville, ciudad fronteriza estadounidense, lo que provoca una demora en la entrega de la producción de las maquilas, las cuales trabajan con el esquema de *just in time*, en el que cualquier retraso resulta muy costoso.

### **Las afectaciones y riesgos para los trabajadores en su vida diaria**

Para los trabajadores, la violencia ha tenido impactos mucho más graves, pues los enfrentamientos entre fuerzas federales y la delincuencia organizada o entre grupos de esta última pueden desembocar en la muerte del trabajador o de alguno de sus familiares. Las contiendas ocurren a cualquier hora del día y en cualquier lugar, de modo que se pueden registrar en sitios cercanos a la planta de la maquila o en las mismas colonias donde habitan los obreros.

Una revisión de la prensa local muestra que es en el transporte público donde más se han incrementado los riesgos, pues los pasajeros pueden ser alcanzados por algún disparo proveniente de un enfrentamiento; también llega a ocurrir que la unidad sea tomada por los delincuentes para utilizarla en algún bloqueo, con lo cual los trabaja-

dores quedan varados, sin poder trasladarse a su casa o trabajo: "Los ciudadanos de este municipio no descansan de la violencia ni siquiera cuando viajan en vehículos de transporte colectivo, conocidos como *peseras*, que en cada enfrentamiento son secuestrados por criminales que a punta de pistola obligan al chofer y a los pasajeros a bajar de estas unidades, las cuales utilizan de barricadas" (*Todo sobre narcotráfico en México*, 2010).

Los periódicos locales también reportan un incremento en los accidentes del transporte público, ocasionados en parte por las persecuciones entre criminales, que no respetan las señales de tránsito. Estos eventos se han sumado a la tradicional deficiencia que existe en el transporte público y a la impericia con que manejan los conductores que trasladan a los trabajadores a sus centros laborales. Tal fue el caso del accidente de autobús en el cual resultaron lesionados 29 obreros de la maquiladora Trigoney de Matamoros (*El Bravo*, 2011a). En torno a los bloqueos, los encargados de recursos humanos también han señalado que las empresas están siendo afectadas por el ausentismo de los trabajadores que no pueden llegar a las plantas debido a los actos violentos que se registran en la ciudad.

Otros riesgos que afectan tanto a los trabajadores como a las empresas son los enfrentamientos que ocurren en las cercanías de las escuelas. En esos casos, las autoridades escolares llaman a los padres de familia para que vayan a recoger a sus hijos, por lo que las empresas deben permitirles la salida:

De día, cuando la clase trabajadora se concentra en alguno de los ocho parques industriales de la localidad [Reynosa], gerentes de maquiladoras se han visto obligados a interrumpir la jornada laboral debido a que los padres de familia reciben llamadas de las escuelas de sus hijos para avisarles que las clases se suspendieron por tiroteos cerca de los planteles. Así ocurrió este jueves, cuando una balacera en las cercanías de la Escuela Secundaria Técnica 44 de la colonia Jarachina hizo que la jefatura regional de Educación, a cargo de Julio González Ruiz, suspendiera las clases en los planteles de Reynosa para proteger a 107 mil alumnos de nivel básico (*Todo sobre narcotráfico en México*, 2010).

Sin duda, la decisión de llamar a los padres para que recojan a sus hijos resulta una incongruencia en un escenario azotado por la violencia; más certero sería resguardar tanto a los estudiantes como a los trabajadores en las escuelas y los centros de trabajo, mientras pasa el peligro. En ese sentido, sería necesario establecer un plan de contingencia por parte de las empresas y el gobierno municipal para la protección de la ciudadanía, no sólo cuando haya violencia cerca de la empresa o escuela, sino en todos los espacios públicos en los que se mueven los trabajadores y la población general, a fin de garantizarles su integridad física. No obstante, este plan de contingencia para las situaciones de violencia está muy lejos de concretarse, como lo está la posibilidad de delinear un programa que cree los empleos necesarios y fije condiciones salariales y laborales dignas en los empleos que ya existen. Más bien el riesgo y la incertidumbre se han convertido en las principales características de la vida laboral y social de los trabajadores de la maquila de Matamoros y Reynosa, y quizá también de otros espacios fronterizos que comparten características similares.

## Conclusiones

La consideración de la maquila como un mero proyecto económico por parte de las autoridades gubernamentales ha impedido vislumbrar los riesgos laborales y sociales asociados con su adopción como proyecto industrializador. La superficialidad con que se han tomado las decisiones en torno a la maquila –al privilegiarse el argumento de la necesidad de empleos– ha convertido los riesgos laborales y sociales en parte integral del proyecto maquilador, sin que a su lado aparezca un programa para prevenirlos o solucionarlos.

La inseguridad de las ciudades fronterizas, derivada en parte del combate contra el crimen organizado –en localidades que tienen una larga historia de convivencia de lo legal con lo ilegal sin aparentes conflictos–, ha acentuado los problemas sociales estructurales, como el desempleo, la ausencia de un sistema de transporte eficiente y, sobre todo, el peligro cotidiano que viven los trabajadores y sus familias en el traslado al trabajo, a la escuela y en cualquier espacio público. La

violencia se vive en todos los ámbitos, sin que exista un contrapeso empresarial o gubernamental que proteja al trabajador, ya no digamos para evitar o aminorar los riesgos que asume en sus espacios laborales, sino para garantizar su seguridad como habitante de estas ciudades.

## Referencias

- Beck, Ulrich, 2002, *La sociedad del riesgo global*, Madrid, Siglo XXI Editores España.
- Broughton, Chad, 2006, "Reynosa, México: Ciudad de promesas y pobreza", *Register Mail de Galesburg*, Galesburg, Illinois, 26 de septiembre, en <[http://www.cfomaquiladoras.org/serie\\_globalizacion.es.html](http://www.cfomaquiladoras.org/serie_globalizacion.es.html)>, consultada el 22 de enero de 2012.
- Carrillo, Jorge, 1985, *Conflictos laborales en la industria maquiladora*, Tijuana, Centro de Estudios Fronterizos del Norte de México.
- Comité Fronterizo de Obreros (CFO), 2004, "Delphi anuncia consolidación de plantas en Reynosa; despide a trabajadores que marchan el 1 de mayo", en <<http://www.cfomaquiladoras.org/delphiconsolidacion.es.html>>, consultada el 23 de enero de 2012.
- El Bravo, 2011a, "Camionazo; 29 heridos", Matamoros, Tamaulipas, 15 de septiembre, en <<http://www.elbravo.mx/noticias.aspx?seccion=2&noticia=346589>>, consultada el 23 de enero de 2012.
- El Bravo, 2011b, "Explota tanque con metanol en maquila; 2 obreros graves", Matamoros, Tamaulipas, 30 de noviembre, en <[http://www.elbravomatamoros.com/\(S\(ob0fel55bojx5sih4odrjqvo\)\)/noticias\\_impresion.aspx?noticia=365764&AspxAutoDetectCookieSupport=1](http://www.elbravomatamoros.com/(S(ob0fel55bojx5sih4odrjqvo))/noticias_impresion.aspx?noticia=365764&AspxAutoDetectCookieSupport=1)>, consultada el 11 de enero de 2012.
- El Informador, 2010, "La violencia provoca fuga de inversiones", Guadalajara, Jalisco, 12 de septiembre, en <<http://www.informador.com.mx/mexico/2010/232954/6/la-violencia-provoca-fuga-de-inversiones.htm>>, consultada el 24 de marzo de 2012.
- El Universal, 2007, "Refuerzan 500 militares operativo en Tamaulipas", Ciudad de México, 5 de diciembre, en <<http://www.eluniversal.com.mx/notas/465699.html>>, consultada el 24 de enero de 2012.

- El Universal, 2011, "EU pide a ciudadanos evitar viajes a Matamoros", Ciudad de México, 28 de septiembre, en <<http://www.eluniversal.com.mx/notas/797185.html>>, consultada el 23 enero 2012.
- García, Miguel Alejandro, 2011, "Inseguridad encarece costos de maquiladoras en un 15 por ciento", *Conceptos de Tamaulipas*, Valle Hermoso, Tamaulipas, 26 de mayo, en <[http://www.conceptosdetamaulipas.info/index.php?option=com\\_content&view=category&id=52&layout=blog&Itemid=145&limitstart=580](http://www.conceptosdetamaulipas.info/index.php?option=com_content&view=category&id=52&layout=blog&Itemid=145&limitstart=580)>, consultada el 24 de enero de 2012.
- Harlow, Siobán, Catalina Denman y Leonor Cedillo, 2004, "Occupational and Population Health Profiles: A Public Health Perspectives on the Social Costs and Benefits of Export-led Development", en Kathryn Kopinak, *The Social Costs of Industrial Growth in Northern Mexico*, San Diego, Center for U.S.-Mexican Studies at ucsd, pp. 133-178.
- Hora Cero, 2011, "Reynosa y Matamoros, los municipios que más sufren por el cierre de maquilas", Reynosa, Tamaulipas, 17 de enero, en <<http://www.horacero.com.mx/noticia/?id=NHCVL44471>>, consultada el 24 de enero de 2012.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Inegi), 2007, *Industria maquiladora de exportación. Estadísticas económicas*, Aguascalientes, México.
- Kopinak, Kathryn, 2004, *The Social Costs of Industrial Growth in Northern Mexico*, San Diego, Center for U.S.-Mexican Studies at ucsd.
- Loya, Julio, 2011, "Crisis afecta al sector maquilero en Reynosa", *El Universal*, Ciudad de México, 13 de septiembre, en <<http://www.eluniversal.com.mx/estados/82013.html>>, consultada el 22 de enero de 2012.
- Luhmann, Niklas, 2006, *Sociología del riesgo*, México, Universidad Iberoamericana.
- Moure-Eraso, Rafael; Meg Wilcox, Laura Punnett, Leslie MacDonald y Charles Levenstein, 1997, "Back to the Future: Sweatshop Conditions on the Mexico-US Border, II. Occupational Health Impact of Maquiladora Industrial Activity", *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 31, núm. 5, pp. 587-599.

- Notimex, 2010, "Cancelan inversión cinco maquiladoras", *Milenio*, Ciudad de México, 16 de septiembre, en <<http://impreso.milenio.com/node/8832936>>, consultada el 20 de diciembre de 2011.
- Pastoral Juvenil Obrera, 2003, "La lucha por la justicia en la maquiladora", en Laura Carsen, Tim Wise, Hilda Salazar, coords., *Enfrentando la globalización. Respuestas sociales a la integración económica de México*, Miguel Ángel Porrúa/UAZ/Development and Environment Institute Tufts University/Red Mexicana de Acción Frente al Libre Comercio, pp. 201-224.
- Pulus, Nelson, 2004, "Del concepto de riesgo: Conceptualización del riesgo en Luhmann y Beck", *Revista Mad*, 10, Departamento de Antropología, Universidad de Chile, en <<http://www.revistamad.uchile.cl/10/paper07.pdf>>, consultada el 12 de abril de 2013.
- Quintero, Cirila, 2009, "Salud, higiene y seguridad en la maquiladora: Las experiencias de Reynosa y Matamoros", en Camilo Contreras Delgado *et al.*, *Seguridad y desarrollo en México, perspectiva general y retos sectoriales*, México, El Colegio de la Frontera Norte, pp. 77-95.
- Quintero, Cirila y Javier Dragustinovis, 2006, *Soy más que mis manos. Los diferentes mundos de la mujer en la maquila*, México, Fundación Friedrich Ebert/Sindicato de Jornaleros y Obreros Industriales y de la Industria Maquiladora.
- Quintero, Cirila y María de Lourdes Romo, 2001, "Riesgos laborales en la maquiladora. La experiencia tamaulipeca", *Frontera Norte*, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte, vol. 13, núm. especial 2, diciembre, pp. 11-46.
- Saavedra Ontiveros, Dolores; Manuel Arteaga Martínez, Laura Rosa Cornejo Roldán, Beatriz Serrano Medina, Nicolás Prada Garay e Isabel García-Peláez, sin año, *Estudio epidemiológico, clínico y experimental del efecto teratogénico del Metil Celosolve y del Etilen Glicol*, en <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/039944/039944-12.pdf>>, consultada el 14 de abril de 2013.
- Todo sobre narcotráfico en México*, 2010, "Balaceras en Reynosa, Nuevo Laredo, Matamoros y Río Bravo no son publicadas en los medios o por las autoridades", 22 de febrero, en <<http://todosobrenarcotra>

ficoenmexico.blogspot.com/2010/02/balaceras-en-reynosa-nuevo-laredo.html>, consultada el 24 de enero de 2012.

Velázquez, Claudia, 2010, "Exigen indemnizaciones de maquiladora a Memo Rico", *La Verdad de Tamaulipas*, Ciudad Victoria, Tamaulipas, 8 de junio, en <[http://www.laverdad.com.mx/desplegar\\_noticia.php?seccion=REGIONAL&nota=43064](http://www.laverdad.com.mx/desplegar_noticia.php?seccion=REGIONAL&nota=43064)>, consultada el 22 de enero de 2011.

Villarreal, Maribel, 2011, "Inician paro en la maquiladora Shaw en Matamoros", *Hoy Tamaulipas*, Ciudad Victoria, Tamaulipas, 6 de agosto, en <<http://www.hoytamaulipas.net/notas/39197/Inician-paro-en-la-maquiladora-Shaw-en-Matamoros.html>>, consultada el 24 de marzo de 2012.



# Movilidades en la frontera norte frente a la incertidumbre y el riesgo

*Marie-Carmen Macías*

### Introducción

Este capítulo tiene como objetivo presentar un tipo de movilidad residencial en la frontera México-Estados Unidos desde la perspectiva del riesgo y de la incertidumbre, a través del caso de los "commuters a contracorriente". Se trata de un grupo minoritario de la población fronteriza que reside en Estados Unidos y mantiene una parte importante de su actividad profesional en México, por lo que efectúa una movilidad pendular domicilio/trabajo cruzando con regularidad la línea internacional de norte a sur. Obviamente las personas que componen este grupo representa una minoría de la población de esta región: Son principalmente personas calificadas, profesionistas o empresarios (pero no exclusivamente) que circulan entre las ciudades situadas en ambas partes de la frontera.

En el contexto de violencia en México,<sup>1</sup> la frontera norte presenta una situación particular relacionada, en parte, con las leyendas negras

<sup>1</sup> En los cinco primeros años del sexenio del presidente de México, Felipe Calderón se registraron 51 918 homicidios vinculados a las actividades de las organizaciones criminales o a la guerra contra el narcotráfico.

de las ciudades fronterizas consideradas como marginales con respecto tanto al territorio nacional como al cumplimiento de la ley, tal como lo describen los numerosos cronistas de las ciudades fronterizas.<sup>2</sup>

La localización periférica de las ciudades fronterizas es una segunda peculiaridad que pone a la población local en contacto directo con un territorio extranjero, aquí Estados Unidos, que se rige por leyes y costumbres diferentes. La experiencia de la alteridad y la vecindad con un sistema socioeconómico diferente, ofrece opciones y oportunidades más amplias para quien puede cruzar la línea internacional. Estas personas pueden tener acceso a dos mercados de trabajo, al mercado de consumo del primer mundo, a escuelas para los estudiantes que consiguen visas, etcétera. Así que algunas familias mexicanas de la frontera norte han optado por refugiarse discretamente al otro lado de la frontera, aunque conserven su principal fuente de ingresos en el país de origen, lo que obliga al menos a uno de los miembros de la familia a circular entre ambos lados de la frontera.

Si bien la presencia de fronterizos en la ciudad estadounidense con situación laboral en México no es un fenómeno nuevo, éste tiene sin embargo a afirmarse estos últimos años entre los individuos que disponen de un capital social y económico que le permiten circular entre ambos lados de la frontera. El análisis de la movilidad de los "*commuters* a contracorriente" debe considerarse también bajo el concepto de capital espacial, partiendo de dos premisas: La primera, es que las movibilidades transfronterizas se basan en los beneficios que posibilitan la discontinuidad territorial y el contacto de dos sistemas

<sup>2</sup> En su obra *El otro México. Biografía de una península* el cronista Fernando Jordán (1993:143-149) retoma la descripción de las ciudades fronterizas de Baja California haciendo hincapié en las prácticas ilegales que solía observar en los años 1950: "Todavía hace pocos años la llamaban Sodoma y Gomorra. Eran sitios de pecados, donde el vicio se nutría de opio, las inquietudes se ahogaban en alcohol y las ambiciones se decidían en el tapete verde de las mesas de juego. Se traficaba con la salud y las leyes. El contrabando era oficio de todos. La prostitución creció como planta en invernadero. El 'estado seco' implantado en Estados Unidos se ahogó con el aguardiente que vertieron Sodoma y Gomorra al otro lado de la frontera. Los norteamericanos fueron los clientes, chinos los empresarios y mexicanos los organizadores. Así se hicieron Tijuana y Mexicali. Hace treinta años".

socioeconómicos asimétricos y la segunda es que las estrategias espaciales revelan y plasman la desigual capacidad de los individuos para circular entre los dos territorios. Podemos así considerar la circulación transfronteriza como un capital espacial en el contexto de la frontera norte, ya que el cruce ofrece una oportunidad que se puede capitalizar a través de estrategias para la reproducción del capital social individual o de la familia. Este capital espacial se distribuye con mayor desigualdad entre la población fronteriza después del 11 de septiembre 2001, cuando el control de la frontera pasó a ser competencia del Homeland Security Department.

En el caso de los "*commuters* a contracorriente", la elección de una residencia en la ciudad estadounidense representa un costo importante para quien consigue ingresos en pesos, donde el nivel de vida se calcula en dólares. Se trata de una inversión justificada por la situación de riesgo y/o de incertidumbre de la vida fronteriza del lado mexicano frente a una vida fronteriza segura y de primer mundo del lado estadounidense (Macías, 2010).

El propósito es demostrar que la situación de riesgo por la inseguridad en las ciudades fronterizas, oculta de cierta manera unas prácticas espaciales que estaban dándose desde años anteriores a la guerra contra el narcotráfico iniciada en 2007, y que se justifican por la sociedad de incertidumbres. Si bien existen casos que corresponden al escenario de migración motivada por el riesgo de la violencia y de la inseguridad, también hay otros factores vinculados con el concepto de incertidumbre para que expliquen las movilidades residenciales en la frontera. Por lo que se propone exponer dos casos diferentes de movilidad residencial transfronteriza desde México hacia Estados Unidos de personas que mantienen su ocupación profesional en la ciudad fronteriza mexicana. No sólo se podrá demostrar que esta movilidad está basada en motivaciones distintas, sino que construyen territorialidades diferentes.

### **El capital espacial en la construcción de territorialidades transfronterizas**

En este trabajo se trata el tema de las movilidades, a partir del caso de los "commuters a contracorriente" desde dos perspectivas teóricas de la geografía.

Desde la perspectiva de las movilidades residenciales, consiste en plantear la movilidad como un elemento valioso del capital espacial de ciertos individuos en la frontera. Al igual que Bourdieu añade al concepto de capital social otros tipos de capitales (intelectual, simbólico, etcétera), para analizar las relaciones de dominación en las que el capital social contribuye a la reproducción del poder, algunos geógrafos también aplican este concepto de capital a la construcción de territorialidades, entendidas como "el vínculo individual o colectivo con un territorio considerado como apropiado" (Brunet, Ferras y Théry, 1993). Si bien el tema de las relaciones de dominación no entra en este estudio, el concepto de capital espacial, tal como lo define Jacques Levy, puede aportar un enfoque interesante para el análisis de la construcción de las territorialidades en los espacios transfronterizos. Para Jacques Levy (1994), el concepto de capital espacial se define como un conjunto de recursos acumulados por un actor, que le permite sacar beneficios del uso de la dimensión espacial de la sociedad en función de su estrategia.

Desde la perspectiva de la geografía social, el propósito es intentar una definición de las territorialidades transfronterizas de la población local, partiendo del hecho de que la movilidad es un capital espacial en el proceso de reproducción social y familiar. El manejo de la discontinuidad territorial llega a ser un elemento importante de este capital frente al riesgo de la inseguridad, tal como lo da a conocer la prensa cuando reporta el "éxodo de empresarios fronterizos"; pero también lo es frente a la incertidumbre social.

Antes de exponer dos casos de movilidad residencial transfronteriza y su relación con el riesgo y la incertidumbre, se empezará por plan-

tear la discusión teórica de dos conceptos cercanos pero diferentes: El de riesgo y el de incertidumbre en los que se basa este trabajo.

## Antecedentes teóricos

En su obra *Risk, Uncertainty and Benefits*, Frank H. Knight, economista de la Escuela de Chicago, propone en 1921 diferenciar los conceptos de riesgo y de incertidumbre enfocándose en los determinantes/factores de la toma de decisión de los actores económicos. Según Knight, el grado de racionalidad en la toma de decisión depende del carácter arriesgado o incierto de una situación. Una situación arriesgada se define por la probabilidad de que ocurra un evento negativo, dañino o perjudicial, la situación incierta es la que presenta un futuro desconocido. Por lo tanto, es posible calcular la probabilidad de un evento negativo, mientras que lo desconocido es imprevisible. Esta diferenciación entre el riesgo probable y la incertidumbre radical fue retomada por otros economistas como Keynes, quien intentó teorizar la acción en contexto de incertidumbre, partiendo de una evaluación de la cantidad de informaciones disponibles en las premisas de la acción.

Ulrich Beck (2003) en su obra *La sociedad del riesgo* centra su análisis sobre la sociedad posindustrial en torno al concepto de riesgo como factor de desigualdad entre diferentes clases sociales, en cuanto a la exposición a un número mayor de riesgos no sólo tecnológicos y científicos, sino también de orden social. Esta obra caracteriza la sociedad posindustrial de finales del siglo xx según el punto de vista de la modernidad reflexiva, con lo que toca temas amplios relacionados con riesgos muy diversos (riesgos industriales, científicos y sociales) para llegar a la conclusión de un mayor tecnicismo en la comprensión y el tratamiento de los riesgos y una individualización de los medios y las estrategias para contrarrestar los riesgos aun globales.

El sociólogo francés Louis Chauvel, tratando la situación de las clases medias francesas –en su ensayo *Les Classes Moyennes à la Dérive* (2006)–, retoma esta diferenciación entre el riesgo y la incertidumbre para hacer hincapié en la incertidumbre social a la que deben enfren-

tarse las clases medias, para quienes cada vez es más difícil mantener su estatus social; constatan la saturación de las vías de ascenso social o, incluso, observan situaciones de descenso social de miembros conocidos de las clases medias. Los mecanismos de protección social universal y de redistribución conquistados por la clase media al beneficio de todas las clases sociales, ya no cumple con sus expectativas de reproducción social: Esta dinámica caracteriza actualmente lo que el autor llama la "sociedad de incertidumbre". Para este último:

la incertidumbre genera una exigencia creciente de individualización de los servicios colectivos. [...] La complejidad de la cuestión social proviene para gran parte de ellos de la falta de aclaración sobre las opciones de futuro. La atomización y el repliegue sobre las estrategias egoístas son al menos aparentemente, una solución, en cualquier caso para quienes tienen los recursos, la desesperación silenciosa de amplios estratos sociales que son la vertiente negativa de esta tendencia (Chauvel, 2006:53).

Concluye diciendo que es "la paradoja de una sociedad [aquí se refiere a la sociedad francesa] especialmente impaciente ya que el nivel de protección social parece, aún hoy en día, satisfactorio, o incluso excesivo según algunos" (Chauvel, 2006:53).

En el contexto de la frontera norte de México, estos dos conceptos de riesgos e incertidumbre tal como los entiende Louis Chauvel nos permiten distinguir diferentes tipos de movilidad residencial entre ambos lados de la línea internacional, aun cuando la vida de uno de los miembros de familia se mantiene en la ciudad fronteriza mexicana. La presencia de la frontera crea una discontinuidad para la población local tanto en las condiciones de seguridad pública como en los beneficios que ofrece el sistema socioeconómico de un país de primer mundo. Al hablar de estrategias familiares, se considera a familias con capacidad de pensar y de proyectarse en el futuro, que rebasa las adaptaciones necesarias a eventos coyunturales. Esto significa que si bien se puede pensar que el movimiento de cambio de residencia se debe a hechos coyunturales como es el auge de la violencia desde 2007, en

otros casos el cambio de residencia de la familia de un lado hacia otro, se inserta en una estrategia de reproducción familiar.

Así que se quiere mostrar cómo la percepción del riesgo de violencia o de la incertidumbre social, se manifiesta en la toma de decisión de cambiar su residencia de país y qué función o virtudes se atribuye a la frontera en las estrategias de vida de este tipo de fronterizos por lo que el contexto fronterizo nos permite determinar un perfil de los "commuters a contracorriente".

Contexto fronterizo de las movilidades transfronterizas en situación de riesgo de violencia y de incertidumbre social

### **Segregación socioespacial en la frontera: *Commuting versus* transmigración**

La circulación transfronteriza pendular motivada por el trabajo de personas residentes en Estados Unidos hacia México no responde a una lógica económica. De hecho, la asimetría entre los dos países vecinos explica la composición de los cruces a lo largo de la frontera. Estos *commuters* transfronterizos son minoritarios frente a los que componen el flujo cotidiano de trabajadores que cruzan de México hacia Estados Unidos. Los transfronterizos<sup>3</sup> mexicanos son los que pasan cada día la frontera para trabajar de manera ilegal o legal, porque tienen una *green card* o porque poseen la doble nacionalidad. La lógica económica del trabajador fronterizo que puede elegir entre dos mercados laborales, es emplearse en el país donde los salarios son más altos y pagados en una divisa monetaria estable (aquí el dólar).

<sup>3</sup> Que crucen o no crucen, la vida de todos los habitantes de los estados fronterizos está marcada por la presencia del país vecino, aunque de forma diferente, por lo que se denomina a la población en su globalidad como fronteriza, que distingue a sus habitantes que cruzan la frontera de los que no lo hacen (cualquiera que sea el motivo). Llamamos a los primeros transfronterizos, y a los demás, fronterizos.

Los cruces fronterizos de México hacia Estados Unidos son globalmente mayores<sup>4</sup> a los que van en sentido contrario. Éstos están motivados por razones de trabajo, pero también por la proximidad de un mercado de consumo de primer mundo, las relaciones sociales y familiares (Ojeda, 2009), etcétera. La transmigración (o *cross-border commuting*) se observa en la frontera norte desde México hacia Estados Unidos, con excepción del personal cualificado de la maquiladora (principalmente ingenieros y gerentes), por lo que se llama a este fenómeno "*commuting* a contracorriente". Así que la transmigración siempre ha sido estudiada desde la perspectiva de los trabajadores que residen en las ciudades fronterizas mexicanas,<sup>5</sup> con el fin de evaluar sus efectos sobre la economía familiar y local. En términos de oportunidades y de reproducción familiar, el cruzar la línea internacional representa un factor importante en la vida de los fronterizos mexicanos. Cruzar o no la frontera es un factor de segregación socioespacial importante entre la población local, puesto que según estimaciones, alrededor de la mitad de la población no tiene la posibilidad legal de cruzar.<sup>6</sup> Entre la población fronteriza, la probabilidad de obtener una visa para ingresar a Estados Unidos es proporcionalmente mayor para quienes pueden justificar un nivel de ingreso superior.<sup>7</sup>

<sup>4</sup> En 1992, una encuesta del *San Diego Dialogue* (1994) llevada a cabo en los dos puertos fronterizos de San Diego/Tijuana para conocer las prácticas de cruce (ritmo, semanales, tipo y distancias de desplazamientos, etcétera), los motivos y los efectos económicos (monto y tipo de gastos). Esta encuesta mostró que los residentes de Baja California realizaban 55.6 por ciento de los cruces en el puerto fronterizo de Tijuana-San Diego) y en lo particular en cuanto a desplazamientos motivados por el trabajo (28 % hacia E. U., contra 5.9 % hacia México en 1994 entre Tijuana y San Diego).

<sup>5</sup> Según la Encuesta Nacional de Empleo Urbano de 2001, estos trabajadores representan en Tijuana ocho por ciento de la población activa total y 10 por ciento de los jefes de familias masculino de la ciudad.

<sup>6</sup> No existen en México estadísticas oficiales al respecto; sin embargo, algunos investigadores han intentado evaluar la proporción de fronterizos que no poseen documentos para cruzar a Estados Unidos. Tito Alegría (2009), basándose en una muestra de 8 000 personas seleccionadas a la escala de las colonias del municipio de Tijuana en 2000, confirma los resultados de la Encuesta Socioeconómica de la Frontera.

<sup>7</sup> Según una encuesta de la Universidad Autónoma de Baja California realizada en Tijuana en 2002, 74 por ciento de las personas entrevistadas que disponían de un ingre-

## Universo y perfil de los "commuters a contracorriente"

Esta investigación se realizó en tres pares urbanos binacionales: San Diego-Tijuana, El Paso-Ciudad Juárez y Brownsville-Matamoros. El cuadro 1 presenta una aproximación de la población activa que circula desde los condados fronterizos hacia los municipios donde se llevaron a cabo las entrevistas. Aunque los datos del *Censo de población* (Inegi, 2010) no estén aún disponibles, se ve una tendencia al aumento del fenómeno.

**CUADRO 1. Commuters hacia el sur, captados por los censos de población en Estados Unidos**

Hacia México	2000	1990	Incremento (%)
San Diego	2 532	1 201	110.82
El Paso	3 297	1 753	88.07
Brownsville	1 240	637	94.66

**Fuente:** U.S. Census Bureau (1990 y 2000).

Hasta la fecha se ha entrevistado a 32 personas que residen en las ciudades estadounidenses y que cruzan la frontera hacia las ciudades mexicanas por razones profesionales. Este fue el criterio de selección de las personas entrevistadas que fueron contactadas por recomendación. La nacionalidad de los sujetos no fue criterio de selección, ya que en el contexto de la frontera México-Estados Unidos se encontró a personas que se consideran mexicanas pero que legalmente tienen la ciudadanía estadounidense por adquisición reciente, por ser segunda o tercera generación o por nacimiento (algunas veces con dos actas de nacimiento, como solía ser común antes de la ley sobre la doble nacionalidad de 1997). Además de mexicanos, estadounidenses y doble nacionales, también entrevisté a tres franceses, ingenieros y gerentes de la industria maquiladora. Además, el criterio de selección fue entrevistar

---

so superior a cinco salarios mínimos tenían visa para ingresar a Estados Unidos, contra 1.7 por ciento de las personas que percibían menos de un salario mínimo (estudio de mercado realizado por la Facultad de Economía para la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales).

al miembro de la familia que realiza el cruce (aunque en algunas ocasiones se pudo completar la entrevista con otro miembro de la familia).<sup>8</sup>

Se ha podido observar que se trata de una circulación constante pero diferenciada entre los miembros de una misma familia, que corresponde a una estrategia colectiva de la familia para su reproducción en situación de incertidumbre o de riesgo. Con excepción de una pareja recientemente casada (menos de un año) el *commuting* es realizado por un solo miembro de la familia, por lo cual 26 entrevistados fueron hombres y seis mujeres. De hecho, de la seis mujeres sólo dos estaban casadas, tres divorciadas y una soltera. Por lo general, las esposas de los *commuters*, o no trabajan, o están empleadas en Estados Unidos, con lo cual el *commuter* suele ser un hombre.

Se trata de personal calificado que trabaja en diversas ramas de actividad, que agrupé en dos categorías laborales según la posición en el empleo laboral; sólo dos personas entrevistadas estaban fuera de esta categoría de ocupaciones calificadas pero trabajan para instituciones públicas, con lo cual gozan de estabilidad laboral.

1. Asalariados del sector privado o público. Se destacan los funcionarios públicos de todos los niveles de gobierno: municipal (secretario general municipal, empleado del teatro municipal), estatal, federal (profesores investigadores, agentes aduanales, funcionario público) e internacional. En el sector privado tenemos a ingenieros y gerentes del sector de la maquiladora y a periodistas.
2. El segundo grupo reúne a trabajadores independientes y empresarios como médicos y dentistas, abogados, músicos y los empresarios (restauranteros, importadores, dueño de clínica médica, etcétera).

Algunas de estas personas tienen una actividad profesional en ambas partes de la frontera por cuatro tipo de situaciones. Porque la rama de actividad de la empresa lo requiere, como es el caso de las empresas de importación y de las agencias aduanales; porque se expandió la em-

<sup>8</sup> Fueron entrevistas semidirigidas en las que las personas tenían posibilidad de evocar su cotidianidad de la vida fronteriza tal como la perciben y la viven.

presa hacia Estados Unidos (bufete de abogados y restaurantes); porque la persona tiene oportunidad de trabajar aunque sea ocasionalmente en Estados Unidos (clases semestrales en la universidad); o porque estas personas tienen un doble empleo (uno en cada mercado de trabajo).

A continuación, se expondrán los motivos de cambio residencial en la frontera a partir de la distinción entre los dos conceptos de riesgo y de incertidumbre, antes de ilustrarlos con dos casos específicos. Primero, el cambio de residencia de Carolina frente al riesgo de violencia en Ciudad Juárez y, luego, el caso de Francisco, para quien moverse a Brownsville representa acceder a mayores oportunidades de vida. En ambos casos la circulación transfronteriza es un factor central de la estrategia familiar frente al riesgo de violencia o las incertidumbres sociales de la vida en México. A partir de las motivaciones en la elección de un lugar de residencia y de las prácticas de la movilidad cotidiana en la frontera, intentaremos definir las territorialidades de cada tipo de actor espacial.

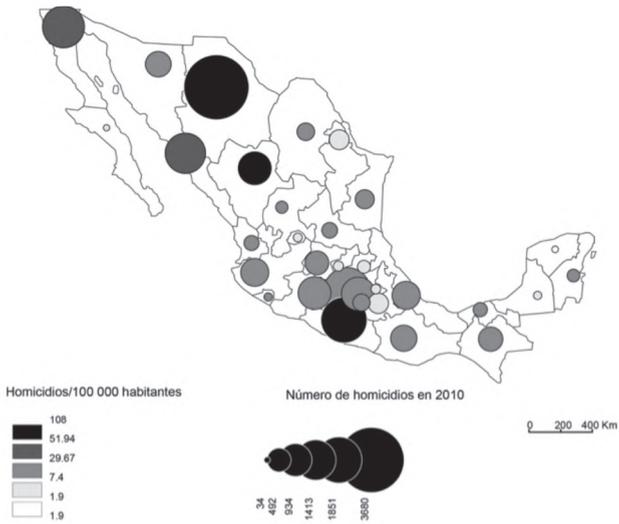
## Movilidades y territorialidades de los *commuters* transfronterizos residentes en Estados Unidos

### **Situación de riesgo y percepción de la incertidumbre en el contexto de la frontera norte**

La violencia desatada en la frontera es un factor de riesgo vital para las familias más acomodadas que se han convertido en el blanco de las extorsiones y de los secuestros. Tomando el período entre el *Conteo* de 2005 y el *Censo de población* (Inegi, 2010) como referencia para evaluar el impacto de la guerra contra el narcotráfico lanzada desde principios del sexenio por el presidente Felipe Calderón, los datos sobre las defunciones del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2010) muestran que el número de homicidios ha incrementado de 99.6 por ciento entre 2005 y 2010 a nivel nacional. Los homicidios pasaron de 9 918 a 19 804, siendo la relación de homicidios por 100 000 habitantes respectivamente de 9.6 a 17.7. Al estudiar la distribución espacial del fenómeno, se observan algunas variaciones territoriales (mapas 1 y 2). Primero, en la mayoría de los estados de la

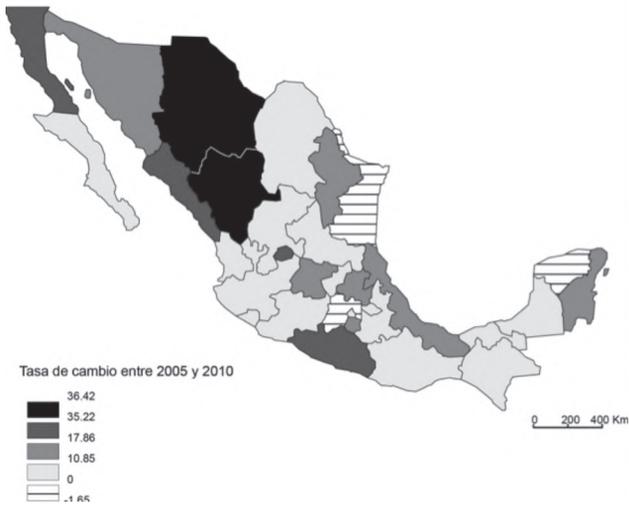
república el número de homicidios ha ido aumentando durante este período salvo en tres estados: Yucatán, México y Tamaulipas, aunque en el último caso se ha podido observar un cambio radical de la situación de la seguridad a partir del último trimestre de 2010, con lo que la zona del golfo desde el estado de Veracruz hasta la frontera de Tamaulipas con Texas se ha vuelto una de las más violentas. Segundo, la zona fronteriza (con excepción de Tamaulipas, al menos hasta 2011) se destaca por ser la más violenta del país tanto en número de homicidios como en su evolución temporal. El estado de Chihuahua, y especialmente Ciudad Juárez, es la zona que presenta y mantiene los indicadores de violencia más altos con una tasa de homicidio por 100 000 habitantes de 17.6 a 108, entre las dos fechas. Estos datos ilustran las situaciones extremas a las que se debe considerar la multiplicación de eventos de secuestros y extorsiones que se observan.

En las entrevistas se encuentran familias que cambiaron su residencia anteriormente a 2006, año a partir del cual los enfrentamientos entre las fuerzas armadas y las organizaciones criminales son más violentos. Entonces quienes se movieron a San Diego, El Paso o Brownsville antes del 2006, explican su decisión evocando otros factores relacionados con el conocimiento del sistema socioeconómico del país vecino frente a las limitaciones del sistema mexicano. Por ejemplo, para algunas personas mudarse a la ciudad estadounidense más cercana a su lugar de trabajo permite a un miembro de la familia trabajar en Estados Unidos, no sólo ganar un salario superior al que se consigue en México, sino que a largo plazo esta actividad da acceso al sistema de pensiones y de jubilación que existe en el país vecino. Con el mismo fin de conseguir la protección social para adultos mayores, algunas personas cambian de residencia y aplican al Medicare (seguro social para los mayores de 65 años). Otras familias buscan la oportunidad de ofrecer a sus hijos una enseñanza del "sistema educativo de primer mundo". Entre las familias de clase media de las ciudades fronterizas (y más si se trata de personas del sector académico), la calidad de la enseñanza es un tema de preocupación por ello llevar a sus hijos a un colegio de San Diego es una práctica muy frecuente y muy instalada desde hace años. Un informante contó que después del 11 de septiembre (2001) había decidido cambiarse a Chula Vista (sur del condado de San



Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (2012).

MAPA 1. Homicidios en 2010



Fuente: Elaboración propia con datos del Inegi (2012).

MAPA 2. Evolución del número de homicidios entre 2005 y 2010

Diego) porque el cruce se hacía muy difícil para sus hijos, quienes pasaban cada día para ir al colegio en San Diego. Por último, esta manera de buscar la oferta educativa del país vecino se inserta en una estrategia de mediano y largo plazo ya que al ingresar a sus hijos en el sistema educativo pueden entrar al sistema universitario (pagando una colegiatura a precio de residente nacional) y competir para becas del país vecino con más facilidad.

### Movilidad y riesgo criminal en la frontera. El caso de Carolina, proteger a su familia del riesgo criminal en Ciudad Juárez

Esta percepción de riesgo de la vida en la frontera es un hecho muy sonado desde 2006, pero para quienes están involucrados activamente en la sociedad civil este riesgo no es nuevo, como es el caso de Carolina, una juarensis de aproximadamente 40 años. Ella nació en El Paso pero nunca había vivido en Estados Unidos, incluso se fue un tiempo al interior del país con su esposo e hijas.

En 2003 regresa divorciada a Ciudad Juárez para ocupar un puesto en la administración pública, pero dos años más tarde (en 2005) se instaló en El Paso con sus hijas (menores de 11 años en aquel entonces).

Así es como cuenta su decisión de cambiar su residencia a Estados Unidos. Tiene doble ciudadanía, lo que le permitió irse a vivir a El Paso pero seguir trabajando en México.

Vine a Juárez en el 2003. Empecé a trabajar en una organización que combate la violencia a las mujeres. Y ahí estando trabajando... [silencio]... un año y medio... este... mataron a una niña, A. E. Yo tuve que acompañar a la familia de la víctima. Fue muy duro para mí. Entonces decidí que Ciudad Juárez ya no era seguro para criar a mis tres hijas –dijo Carolina.

–¿Porque tienes puras niñas? –preguntó la investigadora.

–Porque tengo puras niñas y porque yo atiendo el tema de violencia contra la mujer y eso me llegó a mí muy pronto, más pronto que a los demás, digamos (...) –respondió Carolina.

–Fuiste más pronto consciente. ¿Te sientes más blanco de violencia por tu trabajo?

—Siento más a mis hijas como un blanco. La ciudad dejaba de ser segura para ellas y para mí. Pero yo podía asumir la responsabilidad por mi vida y mi trabajo, pero no por ellas. Yo puedo decidir ir a Juárez y lo asumo. Pero no puedo asumir que ellas vivan allá [en Juárez] y estén inseguras —contestó la entrevistada.

La decisión de mover a su familia es casi inmediata. Al año y medio de estar trabajando en Ciudad Juárez, Carolina tiene la experiencia de un acto violento en el contexto profesional y poco después toma la decisión de poner a salvo a sus hijas, a pesar de las dificultades logísticas de la vida transfronteriza. Efectivamente este estilo de vida tiene un costo elevado para ella en términos económicos y de organización cotidiana. Desde el punto de vista económico, se trata de una familia donde el único ingreso es el salario en pesos de la madre. Además, el diario de una frontera en proceso de cierre sin tarjeta Senti<sup>9</sup> que permite el cruce rápido, el manejo de la separación de sus hijas durante el día por la discontinuidad territorial, son aspectos de la vida transfronteriza que también representan un costo organizacional y emocional. De hecho, hasta ese momento preciso, Carolina nunca había usado su ciudadanía estadounidense y además tuvo que tramitar la ciudadanía de sus hijas para mover a su familia hacia Estados Unidos.

### La incertidumbre social y la ficción de una frontera aun abierta para la reproducción social y familiar

Otros transfronterizos cambiaron de residencia antes del auge de violencia en la frontera (desde 2006 en Tijuana y Ciudad Juárez, y desde 2008-2009 en Matamoros) con la intención de beneficiarse de un sistema socioeconómico diferente. La población fronteriza tiene el conocimiento de un sistema social diferente, en donde existen dispositivos de protección social de primer mundo que, aun siendo liberal, es más

<sup>9</sup> Senti es el acrónimo de Secure Electronic Network for Travelers Rapid Inspection. Es un permiso que venden las autoridades estadounidenses después de una investigación precisa al solicitante y que autoriza el cruce por una línea rápida.

protector al que existe en México. Frente al carácter incierto de la existencia, los fronterizos comparan costos y beneficios del sistema de Estados Unidos en situaciones muy concretas de la vida (atención a adultos mayores o a personas discapacitadas, etcétera) que se presentan en la familia o al que teme. Para los miembros de la clase media que tienen información y la posibilidad de elegir de qué lado de la frontera vivir, estos criterios pesan en el momento de decidir dónde asentarse. La entrevista de Francisco ilustra perfectamente esta situación.

Francisco es un periodista mexicano que trabaja en una empresa de comunicación mexicana. Llegó a Matamoros hace 23 años, donde se casó con una joven de la ciudad. Desde 2001 vive en Brownsville con su familia.

Su experiencia de vida en la frontera y su matrimonio con una fronteriza le lleva a adoptar las prácticas espaciales de la población local. Y así lo expresa:

Toda persona que vive en la frontera o que trabaja del lado mexicano conoce Estados Unidos. Y uno empieza a entender la mentalidad del fronterizo y finalmente te vuelves fronterizo. Y todo fronterizo, creo yo, que uno de sus objetivos o su metas es brincarse. O sea, vivir del otro lado de la frontera porque Estados Unidos es un país con una economía diferente. México tiene ciertas características y empezamos a conocer los beneficios de vivir del lado americano. Y mucha gente busca brincar.

—Uno empieza a adaptarse a la zona fronteriza y vemos los beneficios de un país como Estados Unidos —dijo Francisco.

—¿Cuáles serían esos beneficios? —pregunta la investigadora.

—Mejores oportunidades laborales, mejores salarios, mejores... pues todos los beneficios que puede dar el gobierno, por ejemplo. Pero bueno, en esto no se fija uno mucho porque uno tiene cierto nivel que no necesita tanta ayuda del gobierno. Pero sobre todo educación; que los hijos aprendan el idioma inglés, sobre todo. Entonces cuando nosotros nos casamos y tuvimos a nuestra primera hija, decidimos que naciera en Estados Unidos. Para que tuviera la doble nacionalidad y que tuviera... pues dos opciones [...] Tardamos en decidir porque esto cuesta [*se refiere al parto*] —contestó Francisco.

Esto fue justo después de la ley mexicana de la doble nacionalidad y aquel entonces la familia vivía en Matamoros. Durante unos años la

esposa de Francisco cruzó cada día de Matamoros hacia Brownsville para trabajar. Pero en 2001, la pareja decidió que quien debe cruzar a diario es él, y la familia cambia legalmente su residencia a Brownsville, beneficiándose Francisco de una visa que depende de la situación laboral de su esposa en Estados Unidos.

A continuación Francisco explica el proceso de la toma de decisión para el cambio de residencia.

Pues dijimos: ¿Quién cruza, ella o yo? Claro que tenemos el beneficio de la educación [...] Porque la educación en México es muy diferente y las escuelas que ofrecen un mayor nivel son las privadas. Las escuelas federales públicas en México no tienen el mismo nivel. Aquí en Estados Unidos, las escuelas privadas... perdón, las escuelas públicas tienen más apoyo... y los maestros que dan clases en escuelas públicas tienen un certificado más que los maestros de escuelas privadas –dijo Francisco.

La decisión de cambiar de residencia está relacionada con la educación de los hijos, en torno a este motivo se organiza la vida familiar. Entonces el que cruza cotidianamente la frontera es Francisco. Su esposa queda todo el día del mismo lado que sus hijas. Pero Francisco y su familia mantienen sus relaciones sociales y familiares con Matamoros: Llevan a sus hijas a visitar a sus abuelos, a las clases de ballet, y participan en organizaciones locales (como el club Rotary). En 2009, esta circulación transfronteriza se transforma por la situación de violencia en Matamoros. Cesan las actividades sociales, se limitan las visitas a la familia a lo necesario, se suspenden los viajes por las carreteras de Tamaulipas; pero si bien el riesgo de violencia llevó a la familia a modificar sus prácticas espaciales desde que mudaron su residencia, éste no fue el motivo del cambio y esto influye en sus prácticas espaciales.

## Territorialidades transfronterizas diferenciadas frente al riesgo y la incertidumbre

La percepción y el uso de la discontinuidad territorial por parte de las personas entrevistadas varían según el propósito del cambio de residencia hacia Estados Unidos. Estas diferencias están relacionadas con la naturaleza ambivalente de los espacios fronterizos. Efectivamente la línea internacional asume una doble función de obstáculo y de contacto según las temporalidades del control de los estados, como dice Foucher (1991), las fronteras son a la misma vez unos frentes (línea de obstáculo y de confrontaciones) y unas interfaces (lugares de cruce, de interacción y de conexiones). Tradicionalmente la frontera con Estados Unidos ha sido abierta, hasta la década de 1990, cuando Estados Unidos decide impedir la entrada de migrantes. Después del 11 de septiembre de 2001, el control de la frontera se radicaliza generando molestias entre los transfronterizos acostumbrados a manejar su vida circulando entre ambos lados de la frontera. Para estas personas el cierre progresivo de la frontera limita las posibilidades de consumir, trabajar, estudiar en el país vecino. Para ellos circular es una condición esencial de su vida fronteriza. El cierre de la frontera se torna entonces en un factor de incertidumbre.

Pero a la misma vez, esta situación se convierte en un factor positivo para los que perciben el riesgo de la vida fronteriza pero no pueden o no quieren abandonar esta área. Para estas personas, la frontera es instrumentalizada como una barrera de contención al riesgo de violencia. Para minimizar el riesgo, se toman medidas que influyen en las prácticas espaciales de toda la familia (se decide que sólo un miembro cruza, por ejemplo) y sobre todo en el que trabaja en la ciudad mexicana (abandonar rutinas de circulación en cuanto a horarios y rutas, circular acompañado, etcétera).

La situación de los "*commuters* a contracorriente" está basada en un capital socioeconómico y espacial superior al promedio de la población fronteriza en cuanto al acceso a condiciones de vida favorables. La segregación socioespacial que opera la frontera entre la población

fronteriza, funciona de forma distinta entre los “*commuters* a contracorriente”, según la razón por la cual residen en Estados Unidos.

Al comparar las prácticas espaciales de quienes buscan protegerse del riesgo del crimen con las de quienes buscan limitar o contrarrestar las incertidumbres de la vida (cuadro 2) se puede observar que en términos de territorialidad, la percepción y el uso de la línea internacional es muy diferente. Mientras que los primeros perciben la frontera como una barrera que protege, los segundos la ven como una apertura hacia numerosas oportunidades. En ese sentido, el carácter ambivalente de la frontera permanece entre los “*commuters* a contracorriente”.

Esta diferencia en la función atribuida a la frontera explica también cuál es la percepción de los *commuters* de su propia situación en relación con su país de origen. Las personas que huyen de las ciudades fronterizas por el riesgo de criminalidad consideran estar una situación forzada. La decisión de irse del lado estadounidense no fue tomada libremente y no consideran que abandonen definitivamente las ciudades fronterizas del lado mexicano; incluso muchas personas tienen esperanza de que la situación algún día mejore. En el caso de los *commuters*, el vínculo con la ciudad mexicana sigue fuerte por la proximidad pero en realidad las perspectivas sociales están orientadas hacia Estados Unidos.

## Consideraciones finales

En este capítulo se ha visto que las estrategias de reproducción social se basan en un capital socioeconómico pero también espacial. En el contexto de una frontera tan asimétrica, las estrategias residenciales revelan y plasman la desigual capacidad de los individuos para circular. Los efectos de segregación socioespacial de una frontera en proceso de cierre, permiten instrumentalizar la discontinuidad territorial con lo cual la circulación transfronteriza se convierte en un capital espacial que los actores movilizan con el fin de acumular beneficios para la reproducción social individual y familiar. Así que los factores de elección de una residencia en la frontera, rebasan la lógica económica pero esto sólo es posible para los actores espaciales que disponen de un

**CUADRO 2. Riesgo versus incertidumbre:  
prácticas espaciales y territorialidades de la frontera**

	Riesgo de crimen	Incetidumbre social
<b>Factores de la movilidad residencial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia directa del riesgo</li> <li>• Toma de decisión rápida</li> <li>• Contención del riesgo; circulación transfronteriza de un solo miembro de la familia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de confianza en el sistema de protección social mexicano</li> <li>• Estrategia de reproducción social familiar</li> <li>• Acumulación de capital espacial (basado en oportunidades binacionales)</li> </ul>
<b>Territorialidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La frontera es una barrera cerrada</li> <li>• Instrumentalización: La frontera es una protección</li> <li>• Estados Unidos es un refugio, un espacio seguro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ficción de una frontera abierta</li> <li>• Instrumentalización: La frontera es un recurso</li> <li>• Estados Unidos es un espacio de oportunidades</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

capital en términos de redes y recursos económicos suficientes para pensar, idear y realizar una estrategia residencial. En este sentido, las estrategias frente a los riesgos de criminalidad y las incertidumbres de la existencia, se basan en recursos individuales y familiares del lado estadounidense. La cuestión que sugiere la inseguridad actual en la frontera norte es el mantenimiento de los vínculos sociales a través de las fronteras, al mismo tiempo que el distanciamiento a la comunidad de origen de los miembros de la familia menos móviles.

## Referencias

- Alegría, Tito, 2009, *Metrópolis transfronteriza: Revisión de la hipótesis y evidencias de Tijuana, México y San Diego, Estados Unidos*, México, El Colegio de la Frontera Norte/Miguel Ángel Porrúa.
- Beck, Ulrich, 2003, *La Sociéte du Risque. Sur la Voie d'une Autre Modernité*, París, Flammarion.
- Brunet, Roger, Robert Ferras y Hervé Théry, 1993, *Les Mots de la Géographie: Dictionnaire Critique*, RECLUS.

- Chauvel, Louis, 2006, *Les Classes Moyennes à la Dérive*, París, Seuil.
- Foucher, Michel, 1991, *Fronts et Frontières: Un Tour du Monde Géopolitique*, París, Fayard.
- Herzog, Lawrence A., 1990, *Where North Meets South: Cities, Space and Politics on the U.S.-Mexico Border*, Austin, University of Texas Press.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), 2010, *X Censo general de población y vivienda*, México, Inegi.
- Jordán, Fernando, 1993, *El otro México. Biografía de Baja California*, México, D. F., SEP/UABC (Colección Baja California: Nuestra historia).
- Knight, Frank H., 2005, *Risk, Uncertainty and Profit*, Nueva York, Cosimo Inc.
- Lévy, Jacques, 1994, *L'espace Légitime, Sur la Dimension Géographique de la Fonction Politique*, París, Presse de la Fondation Nationale des Sciences Politiques.
- Macías, Marie Carmen, 2010, "Jeux et Enjeux d'une Mobilité Transfrontalière à Contre-Courant à la Frontière Mexique-États-Unis", *Transcontinentales*, en <<http://transcontinentales.revues.org/796>>, consultada el 31 de diciembre de 2010.
- Ojeda, Norma, 2009, "Reflexiones acerca de las familias transfronterizas y las familias transnacionales entre México y Estados Unidos", *Frontera Norte*, Tijuana, vol. 21, núm. 42, julio-diciembre, pp. 7-30.
- San Diego Dialogue, 1994, *Who Crosses the Border?*, en <<http://www.sandiegodialogue.org/pdfs/sdtjcross.pdf>>, consultada el 11 de mayo de 2011.



## CAPÍTULO 8

# Los mexicanos no fueron la causa de la influenza A(H1N1) en Estados Unidos

*Tapen Sinha\**  
*Bradly Condon\**

### Introducción

El objetivo de este artículo es demostrar que es poco probable que los mexicanos que habitan en Estados Unidos hayan sido la causa de la propagación del virus A(H1N1) en dicho país, durante 2009. Para llegar a esta conclusión, llevamos a cabo un análisis estadístico detallado con los informes del índice de incidencia de cada estado de los centros para el control y la prevención de la enfermedad. El resultado es que no hay correlación alguna entre los estados con un alto índice de infección de A(H1N1) y los estados con un alta proporción de personas de origen mexicano. En efecto, la correlación inicial era negativa y muy cercana a cero. Las correlaciones que sí resultaron positivas en

\* Nota de los autores: Agradecemos el apoyo financiero de la Asociación Mexicana de Cultura, A. C. Todos los errores son nuestros. Las perspectivas expresadas en este documento no necesariamente reflejan la de las instituciones a las que pertenecemos.

fechas posteriores no fueron significativas en términos estadísticos y también eran cercanas a cero. Nuestro artículo enfatiza la alta probabilidad de que no solamente los mexicanos no causaron la propagación de la enfermedad en Estados Unidos, sino que éstos se contaminaron debido a otras comunidades de estadounidenses.

Debido a que un número inusual de casos de influenza surgió en México en marzo de 2009, el país se volvió el principal sospechoso de ser fuente del temible virus A(H1N1). México fue entonces el blanco de sanciones, cuarentenas y otras medidas tomadas incluso en países tan lejanos como China (véase anexo 1). Sin embargo, nunca se determinó si el virus surgió en México o en otro lugar.

Ninguna investigación científica ha tratado el origen preciso del brote del virus de la influenza A(H1N1) en 2009. Aunque se ha asociado con algunas variedades pasadas, la bibliografía nunca ha determinado si el brote tuvo su inicio en México o en Estados Unidos. En cambio, ha asumido que la raíz de la pandemia se ubica en el país azteca, y que a partir de ahí se propagó a su vecino del norte. No obstante, nuestro análisis estadístico demuestra que la casualidad de los hechos apunta en el sentido contrario. Sabemos que el virus se pasó de un país a otro a través de los viajeros. En tal sentido, concluimos que los mexicanos que trabajan en Estados Unidos podrían haber contagiado el virus en México.

### Un breve resumen del brote de influenza A(H1N1)

En septiembre de 2008, investigadores del Center for Disease Control and Prevention (cdc) y oficiales de salud pública de Wisconsin reportaron un caso de influenza porcina A(H1N1), A/Wisconsin/87/2005 H1N1. En noviembre de 2008, el cdc señaló un caso de influenza porcina A(H1N1) en Texas. En marzo de 2009, un brote de enfermedad respiratoria empezó en La Gloria, Veracruz. Durante ese mismo mes, hubo dos casos de la misma cepa de influenza A(H1N1) en el estado de California.

El 2 de abril, un niño cae enfermo con A(H1N1) en La Gloria, Veracruz. Días después, el 5 y 6, dos familiares se enferman con la misma cepa de influenza A(H1N1) en San Diego, California. Ninguno había estado en México durante los siete días previos a enfermarse. El 9 de

abril, un paciente es admitido en un hospital de Oaxaca con severos síntomas respiratorios. El 10 de abril, un adolescente varón se enferma en el condado de Guadalupe, Texas, con la misma cepa de influenza A. El 12 de abril, una mujer en el condado Imperial de California se enferma con influenza A, pero no se puede determinar el subtipo. De igual forma, ella no había estado en México durante los siete días antes de enfermarse. El 14 de abril, un segundo adolescente varón se enferma de la misma cepa de influenza A, en el condado de Guadalupe, Texas. El adolescente tampoco había estado en México durante los siete días previos a enfermarse, ni había tenido contacto con cerdos, aumentando así la preocupación relacionada con la transmisión de humano a humano.

El 16 de abril, México informa a la Pan American Health Organization (PAHO/OMS) del caso de Oaxaca. El CDC detecta dos casos sospechosos en el sur de California. El 17 de abril, México emite una alerta epidemiológica nacional para el monitoreo de la influenza en clínicas y hospitales. El 21 de abril, el CDC confirma dos casos en el sur de California. Ese mismo día, se ratifica una nueva cepa de influenza en 17 casos de la Ciudad de México y tres estados. El 24 de abril, los laboratorios comprueban que la influenza de Estados Unidos y México son las mismas (una combinación porcina, aviar y humana). En Brasil, Chile, Perú, Colombia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, El Salvador y Panamá, inician controles sanitarios de pasajeros provenientes de México.

El 25 de abril, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declara una emergencia de salud pública de interés internacional. Argentina, Costa Rica, República Dominicana y Honduras comienzan con controles sanitarios en pasajeros procedentes de México. La OMS afirma que las prohibiciones del comercio de los derivados del cerdo son injustificadas, porque la influenza porcina no puede ser transmitida comiendo la carne de ese animal. Nicaragua restringe la importación de cerdo mexicano. En los días subsecuentes, más países aplican cercos sanitarios para viajeros de México, así como para la importación del cerdo de México, mientras que la influenza se transmite de país en país alrededor del mundo.

## ¿De dónde procede el virus?

De los brotes referidos anteriormente, resulta evidente que la rápida difusión en marzo y abril de 2009 ocurrió en algún lugar de Norteamérica. ¿Pero cómo se propagó en esa región? Es una pregunta que aún no tiene respuesta clara. Ese hecho, sin embargo, no detuvo la especulación de la gente. De los últimos exámenes se destacó que el brote en La Gloria, Veracruz, no fue en su gran mayoría de una variedad del virus A(H1N1), aunque algunos sí lo fueron. Así mismo, en el proyecto de vigilancia de la influenza que implementaron las autoridades sanitarias del 29 de marzo al 1 de mayo de 2009 en esa comunidad no había constancia de enfermedades similares a la influenza entre los 16 125 cerdos de la granja cercana de cría de cerdos, o entre los cerdos propiedad de los locales. Los primeros casos que se confirmaron ocurrieron en Oaxaca y Veracruz, conocidos por contar con altos niveles de migración hacia Estados Unidos.

San Luis Potosí, donde se registró un caso atípico de influenza el 17 de abril de 2009, se considera un importante corredor de migración. López-Cervantes *et al.* (2009) dijeron que:

uno de los primeros casos confirmados en California fue una niña de nueve años que desarrolló síntomas de influenza el 28 de marzo de 2009 y que, de acuerdo con el CDC, había tenido contacto con parientes cercanos quienes habían tenido síntomas de influenza antes del 25 de marzo sin hacer una prueba, la posibilidad que existe es que el virus de la influenza A(H1N1) se originó en viajes entre Estados Unidos y México.

Entre el 24 y el 25 de abril, locutores de radio de Estados Unidos no solamente comenzaron a sugerir que el virus atípico provenía de México, sino que lo trajeron los inmigrantes ilegales que cruzaban la frontera y que se trataba de un ataque terrorista. El locutor de derecha, Michael Savage, dijo:

Voy a hablar sobre la historia, la horrible historia de los migrantes ilegales que traen una nueva cepa de gripe a Estados Unidos de América. No

cometan errores al respecto. Los inmigrantes ilegales son los portadores de una nueva cepa de gripe porcina aviar en los humanos procedente de México. La pregunta para mí es, solamente hay una pregunta en mi mente y esa es: ¿Se trata de un ataque terrorista? ¿Los terroristas demoníacos crearon una nueva forma del virus de la influenza A que nunca antes se ha visto, el cual es una mezcla de virus humano, porcino y aviar?

Luego atacó a la directora del Departamento de Seguridad, Janet Napolitano, al lanzar la siguiente sentencia:

¿Podría ser éste un ataque terrorista que se perpetra a través de México? ¿Podrían nuestros queridos amigos de los países islámicos radicales haber creado el virus y haberlo plantado en México sabiendo que usted, Janet Napolitano, no haría nada para detener el flujo de tráfico humano desde México, sabiendo que son la mula perfecta, las mulas perfectas para adentrar el virus a Estados Unidos? Voy a decirles qué voy a hacer, y no me importa si no les gusta lo que voy a decir. No voy a tener contacto con inmigrantes ilegales en ningún lado, y eso empieza en los restaurantes. ¿Quieren ser inteligentes? Paren de comer en los restaurantes donde tienen trabajadores indocumentados en la cocina... Número dos, no voy a tener a trabajadores extranjeros ilegales cerca de mí. No los tendré en ninguna de mis propiedades, no los tendré en ningún sitio cercano a mí.

Además de Michael Savage, el programa conducido por Jay Sevrin anunció:

Entonces, además de las enfermedades venéreas y otras exportaciones líderes de México, mujeres con bigotes y enfermedades venéreas, ahora, tenemos la fiebre porcina... y cuando somos el magneto para primitivos alrededor del mundo... y cuando recoges a algunos de los primitivos más bajos del México pobre y los colocas en el centro de Estados Unidos, pobres, sin habilidades, sin idioma, sin que compartan nuestra cultura, ni nuestra higiene, sin haber sido vacunados... son millones de sanguijuelas de un país primitivo que vienen aquí a chupar la sangre, y así están arruinando las escuelas, los hospitales, y un montón de vida en Estados Unidos... Ahora, en este momento particular de la historia, están exportando una enfermedad más, una forma más bien efectiva, que es la gripe

porcina... la gente de la clase media está huyendo en masa de California para alejarse de los "crimiextranjeros", pues como sabemos... cientos de niños están enfermos... todos ellos a causa de los mexicanos.

Así mismo, Pat Buchanan, quien en alguna ocasión fuera candidato a la presidencia de Estados Unidos, enfatizó en la introducción de su ensayo titulado "La Gripe Obama" que:

Debido al peligro de la gripe porcina, Joe Biden dijo ayer que instaría a su familia a quedarse en los "lugares confinados" como aviones y metros subterráneos aquí en Estados Unidos. Aún así, la administración Obama no considerará cerrar Estados Unidos a naves o autobuses que procedan del epicentro de la epidemia, la Ciudad de México. ¿Tiene sentido esta contradicción? (Buchanan, 2009).

Recurrir a esta pandemia como una excusa para cerrar la frontera entre México y Estados Unidos no fue una línea que solamente usaron los republicanos furiosos, sino también los poderosos miembros del Congreso pertenecientes al Partido Demócrata. Por ejemplo, Eric Massa, congresista de Nueva York, que era un funcionario de rango superior de Seguridad Nacional, declaró: "Veo esto como una amenaza seria a la salud de la gente americana y no creo que este asunto esté recibiendo la atención que amerita en las noticias". Agregó que: "el público debe estar consciente de la seria amenaza de la fiebre porcina, y necesitamos cerrar nuestras fronteras hacia México inmediata y completamente" (Farago, 2009).

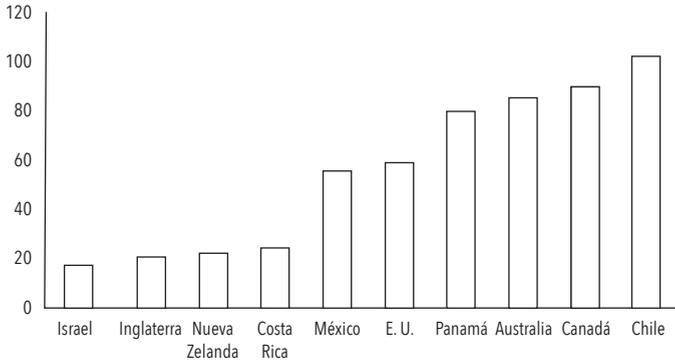
Estados Unidos no fue el único país donde se señalaba a México como el culpable. En Israel, por ejemplo, el virus de la influenza fue llamado "la gripe México". En China, las personas con pasaportes mexicanos fueron puestas en cuarentena, independientemente de si en realidad habían vivido o no en México (Browne, 2009). El 3 de mayo, Singapur les aplicó una cuarentena a todos los turistas que se dirigían a México. En contraste, no se impuso ninguna medida de este tipo a los turistas procedentes de Estados Unidos, aunque el número de casos confirmados en aquel país ya se estimaba en 4 700 y el de México en 2 900 aproximadamente hacia el 7 de mayo de 2009. Por un lado, el

número de visitantes estadounidenses a Singapur fue de 370 000 en 2009. Por el otro, el número de mexicanos que fueron a Singapur ese año fue menor a 2 000 (STB, 2010). La historia es similar para el caso de China.

## El verano del sur

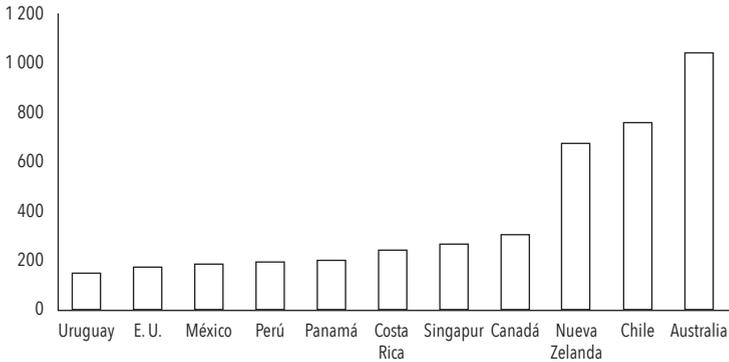
Toda la hipótesis de "México está infectando a Estados Unidos y por lo tanto no debe permitirse la entrada de mexicanos" se desmoronó una vez que el virus empezó a propagarse a países que tenían poco contacto con México, pero una importante relación directa con Estados Unidos. Las gráficas 1 y 2 ilustran el índice de infección hacia finales de junio y agosto. Aunque México lideraba la lista de casos *confirmados* en abril de 2009, el escenario comenzó a cambiar a principios de mayo. El número de casos fue en total ascenso en el lado estadounidense.

No todos los países tienen la misma densidad de población. Una incidencia de 1 000 personas infectadas en Panamá no es igual a una de la misma índole en México. Una mejor forma de tomar en cuenta a la población es calcular la incidencia per cápita, o en este caso, debido a los números relativamente pequeños, por cada 100 000 habitantes. En las gráficas 1 y 2 hicimos exactamente lo anterior. La OMS publicó el número de individuos reportados como infectados en todos los países alrededor del mundo. A finales de junio de 2009, México cesó de estar entre los primeros cinco países con alta incidencia: Estados Unidos, Panamá, Canadá, Australia y Chile ya lo habían sobrepasado. Aunque la propagación inicial fue poco habitual para la estación del año en que ocurrió el evento, en Norteamérica, donde la mayor expansión de la gripe estacionaria encuentra su cúspide entre diciembre y febrero, esta variedad de A(H1N1) se dirigió rápidamente al hemisferio sur y se convirtió en dominante en aquella región. Hacia finales de agosto, la incidencia en México fue superada por al menos ocho países. Costa Rica, Panamá y Singapur tuvieron una mayor incidencia en ese entonces, pero desafortunadamente, para esa fecha la OMS ya había dejado de publicar la información segregada por país.



Fuente: Secretaría de Salud (2009).

**GRÁFICA 1. Incidencia per cápita, junio de 2009**



Fuente: Secretaría de Salud (2009).

**GRÁFICA 2. Incidencia per cápita, agosto de 2009**

### Repaso de la literatura

Una cosa es que los políticos o sus subordinados difundan perspectivas infundadas sobre el virus A(H1N1), pero otra muy distinta es cuando la bibliografía científica también lo hace. La primera especulación sobre el origen mexicano del virus surgió de Cohen (2009), que en un provocativo artículo publicado el 8 de mayo de 2009 en *Science*, preguntó lo que muchos otros cuestionaban: “¿Fuera de México? Científicos ponderan los orígenes de la gripe porcina”. En ese documento, Cohen destacó que “las casi simultáneas confirmaciones del brote tanto en México y Esta-

dos Unidos inicialmente aumentaron la confusión sobre el origen del brote. Pero el virus por sí mismo ha ayudado a aclarar algunos aspectos”.

Posteriormente, Cohen habló con algunos virólogos, como Ruben Donis del cdc.

Ruben Donis sugiere que el virus pudo haberse originado en un cerdo estadounidense que viajó a Asia como parte del comercio de cerdos. El virus pudo haber infectado ahí a un humano, quien luego viajó a Norteamérica, donde el virus perfeccionó su contagio de humano a humano, *tal vez incluso yendo de Estados Unidos a México* (Cohen, 2009).

Ruben Donis, en una presentación posterior, argumentó lo contrario. Destacó que: “el virus H1N1 de 2009 probablemente surgió en México con las propiedades pandémicas” (Donis, 2010). Por lo tanto, cambió radicalmente de parecer respecto al probable lugar de procedencia. No estaba convencido del origen mexicano del virus en 2009, por lo que sugirió una posible ruta de Estados Unidos al país azteca. Pero un año después estaba más inclinado a concluir que había un origen mexicano de la variedad de virus con propiedades pandémicas.

En un editorial, la revista *The Lancet Infectious Diseases* declaró en agosto de 2009 lo siguiente:

Con una secuencia moderna y técnicas filogenéticas, después de semanas de la influenza A(H1N1) de origen porcino que infectaba a gente en México y que se esparcía a Estados Unidos, comprendimos su genoma y de dónde venía, y un artículo de *Reflection and Reaction* demuestra los orígenes internacionales del virus de la pandemia (*The Lancet Infectious Diseases*, 2009).

El artículo al cual se aludió anteriormente se titula: “Posible origen de los virus actuales de la influenza A H1N1”. La firma del material genético (genoma) del virus de la influenza A se ubica en ocho cadenas de RNA simples que codifican 11 proteínas (HA, NA, NP, M1, M2, NS1, NEP, PA, PB1, PB1-F2, PB2). En dicho artículo, Zhang y Chen (2009) las analizaron para las siguientes cadenas de influenza asociadas con los primeros casos reportados en Norteamérica: 1) A/California/07/2009;

2) A/California/06/2009; 3) A/Mexico/InDRE4487/2009; 4) A/CanadaON/RV1527/2009; 5) A/New York/18/2009; y 6) A/Texas/04/2009. Las compararon con H1N2 y H3N2 de otros períodos. Concluyeron que "seis segmentos genéticos (PB2, PB1, PA, HA, NP y NS1) que circulaban en los virus H1N1 de 2009, probablemente derivaron de los virus de la influenza porcina H1N2 que circularon en Estados Unidos de 1999 a 2001, y de dos segmentos genéticos (NA y M1), que posiblemente se originaron de los virus de la influenza porcina H1N1 que circularon en Europa de 1985-1998" (cuadro 1).

En otro artículo, Gibbs, Armstrong y Downie (2009) también examinaron el origen de la actual encarnación de la variedad del virus A(H1N1) en California: A/California/04/2009 (H1N1). También encontraron que muchas variedades más antiguas de genes eran cercanas a la "nueva" gripe de 2009. Especularon incluso que el virus pudo haberse "escapado" de los laboratorios.

Aunque el material genético tiene un importante componente de gripe porcina, en abril de 2009 no se registró ningún brote entre cerdos, ya sea en Estados Unidos o en México. No obstante, se reportó un incidente en una granja aislada de Alberta, luego de que un agricultor regresó de México el 12 de abril y tuvo contacto con los cerdos dos días después. El 24 de abril los animales empezaron a mostrar señales de influenza; se encontró que alrededor de 220 de los 2 200 porcinos fueron infectados con A(H1N1). Esta fue la primera etapa en la reencarnación del virus en la cual hubo la sospecha de que un humano había infectado a los cerdos (BBC, 2009). Pero la historia no resultó ser la prueba irrefutable para culpar al trabajador mexicano. Fue examinado luego de que los animales comenzaron a sentirse mal. Los resultados finales del examen fueron negativos. Por lo tanto, bajo la presunción de que él había contraído la enfermedad, podría haberse contagiado incluso en Canadá. Había algunos problemas con el manejo de las pruebas nasales (Healthzone).

En otro estudio (Nava *et al.*, 2009) se llevó a cabo un análisis de homologación de proteínas de más de 400 secuencias. En ellas se determinó que "lo más probable es que este virus haya evolucionado de virus porcinos recientes". El análisis filogenético "indicó que el nuevo

**CUADRO 1. Similitudes de la secuencia de nucleótido de A/  
California/04/2009 (H1N1) con otros virus relacionados con la influenza A**

		PB2	PB1	PA	HA	NP	NA	M1	NS1
A/California/07/2009	(H1N1)	100	99	100	99	99	100	100	100
A/California/06/2009	(H1N1)	99	99	99	99	99	99	100	99
A/Mexico/InDRE4487/2009	(H1N1)	99	99	99	99	100	99	100	100
A/CanadaON/RV1527/2009	(H1N1)	99	99	99	99	99	99	99	99
A/New York/18/2009	(H1N1)	99	99	99	99	99	99	99	99
A/Texas/04/2009	(H1N1)	99	99	99	99	100	99	99	99
A/Swine/Indiana/P12439/00	(H1N2)	96	96	96	95	97	-	88	95
A/Swine/North Carolina/93523/01	(H1N2)	96	96	96	94	96	-	87	96
A/Swine/Illinois/100085A/01	(H1N2)	96	96	96	95	96	-	87	95
A/Swine/Illinois/100084/01	(H1N2)	96	96	96	95	96	-	87	96
A/Swine/Indiana/9K035/99	(H1N2)	96	96	95	95	96	-	88	96
A/Swine/Minnesota/55551/00	(H1N2)	96	96	96	91	96	-	87	96
A/Swine/Ohio/891/01	(H1N2)	96	96	95	95	97	-	87	96
A/Swine/North Carolina/98225/01	(H1N2)	96	96	96	91	95	-	87	96
A/Swine/Minnesota/593/99	(H3N2)	96	96	96	..	96	-	88	96
A/Swine/Iowa/569/99	(H3N2)	96	96	96	..	97	-	88	95
A/Swine/Iowa/533/99	(H3N2)	96	96	96	..	97	-	88	96
A/Swine/Nebraska/209/98	(H3N2)	96	96	96	-	95	-	88	96
A/Swine/Korea/CY05/2007	(H3N2)	96	96	96	-	97	-	88	91
A/Swine/Spain/WVL6/1991	(H1N1)	-	-	-	-	-	94	96	-
A/Swine/England/WVL10/1993	(H1N1)	-	-	-	-	-	94	97	-
A/Swine/England/WVL16/1998	(H1N1)	-	-	-	-	-	93	96	-
A/Swine/Germany/Vi5698/95	(H1N1)	-	-	-	-	-	94	96	-
A/Swine/Belgium/1/1998	(H1N1)	-	-	-	-	-	93	96	-
A/Swine/France/WVL4/1985	(H1N1)	-	-	-	-	-	93	95	-
A/Turkey/France/87075/87	(H1N1)	-	-	-	-	-	92	94	-

La información tiene (%) de similitud de secuencia con segmentos genéticos.

Nota del editor: (-) sin información.

Fuente: Zhang y Chen (2009).

**CUADRO 2. Distancias entre genes de A/California/04/2009 (H1N1) y aquellos más cercanos a los aislamientos de H1N2**

	PB2	PB1	PA	HA	NP	NS3
A/Swine/Indiana/ P12439/2000	0.0368*	0.0430	0.0474	0.0525	0.0360*	0.0533
A/Swine/ Indiana/9K035/1999	0.0406	0.0395*	0.0498	0.0513*	0.0387	0.0439
A/Swine/ Minnesota/55551/2000	0.0372	0.0451	0.0450*	0.1224	0.0408	0.0427*
A/Swine/ Illinois/100084/2001	0.0446	0.0434	0.0451	0.0597	0.0404	0.0528
A/Swine/ Illinois/100085A/2001	0.0453	0.0420	0.0486	0.0578	0.0404	0.0539

\* Que están significativamente cerca de A/California/04/2009 a cinco por ciento de relevancia.

**Fuente:** Elaboración propia con base en Gibbs, Armstrong y Downie (2009).

virus de la influenza A(H1N1) posee una característica distinta evolutivo (distinción genética). Esta parece ser la característica particular en la transmisión de la influenza A de cerdos a humanos". También se puntualizó que desde 2003 se lleva a cabo una vigilancia rutinaria en México para buscar brotes de influenza en aves, pero que dicha vigilancia no se observa en los porcinos.

En un importante artículo, Smith *et al.* (2009), se recurrió a un análisis evolutivo para estimar la línea del tiempo sobre los orígenes y el desarrollo temprano de la pandemia. En él se demuestra que éste se derivó de varios virus circulares, y se identifican claramente las líneas desde los brotes de 1979, 1992 y 1998. También se evidencia que las transmisiones iniciales a los seres humanos ocurrieron meses antes del reconocimiento del brote. Su estimación filogenética de las diferencias en la vigilancia genética indica un largo período previo que no fue muestreado antes del brote de 2009 (anexo 1).

De la revisión de la bibliografía se desprende que, más allá de la especulación de la gente, ninguna investigación científica ha aclarado los orígenes de la versión 2009 del virus H1N1. Se ha relacionado con otras variedades pasadas, pero lo que sucedió durante el brote mismo

sigue sin definirse. Parece que surgió en México o en Estados Unidos. La pregunta es si los mexicanos la llevaron o no a su vecino del norte. En el resto del artículo, con base en el análisis estadístico de la información, argumentaremos que es poco probable que los mexicanos hayan sido los causantes de la propagación.

## Información

Recolectamos información de la página electrónica del CDC sobre los casos confirmados de A(H1N1) en las siguientes fechas: 1, 3, 4, 8, 15, 21 y 29 de mayo de 2009 para los diferentes estados de Estados Unidos. Antes del 1 de mayo de 2009, 10 estados o menos reportaron brotes. El número de estados que documentaron casos es muy bajo para llevar a cabo un análisis estadístico confiable. Sin embargo, convertimos esos números en un porcentaje dividiendo el número total de casos por estado entre los números de población reportados en 2010. Luego calculamos la proporción de población de origen mexicano en cada estado. Primero se usó la información del censo de 2010 para la población hispana de diferentes estados. Sin embargo, sólo una tercera parte de todos los hispanos son de origen mexicano. Incluso, no todas las personas de origen mexicano están distribuidas uniformemente entre la población hispana. Por ejemplo, más de 80 por ciento de los hispanos en California son de origen mexicano. Lo mismo sucede para muchos de los estados sureños como Texas, Arizona y Nuevo México. Por un lado, una gran proporción de los hispanos de estados del este, como Nueva York o Connecticut, son de origen puertorriqueño. Pero por el otro, la mayoría de la población en Florida es de ascendencia cubana. Para corregir este sesgo, usamos información de la Encuesta de la Comunidad Americana de 2008, con el fin de estimar el número de hispanos de origen mexicano en cada estado. Para los estados pequeños de las regiones norteñas, y debido al número reducido de encuestados, la información podría no ser muy confiable.

## Hipótesis

Estados Unidos y México se unieron fuertemente durante este brote de A(H1N1) en 2009. Hay sólo una posibilidad de que los mexicanos que viven en el lado estadounidense hayan llevado el virus desde México con ellos, y que luego infectaran al resto de la población. Si ese es el caso, entonces debemos observar. Un alta correlación entre los casos (como proporción de la población en cada estado) y la proporción de los mexicanos viviendo en ese estado. Tal vez debamos ver incluso un alta correlación desde el comienzo de la aparición de la pandemia, la cual después se esparciría al resto de la población del estado.

La segunda hipótesis es que si México fue la causa de la enfermedad y que Estados Unidos simplemente se contagió de su vecino, debemos ver una relación de causa y efecto entre el número de nuevos casos del lado mexicano y los del lado estadounidense. Es decir, un aumento en el número de nuevos casos en México debe ser respaldado por un número de nuevos casos en el país del norte pero con *un retraso*, que no sabemos de cuánto debe ser, así que experimentamos con varios. Este método, llamado la "Causalidad de Granger" (según la contribución del Premio Nobel de Economía, Clive Granger) se usa frecuentemente en el análisis económico de información temporal.

## Análisis

Nuestros resultados más relevantes están contenidos en los cuadros 3 y 4. En el cuadro 3 informamos sobre la correlación entre las tasas de incidencia en los estados del territorio estadounidense, y la proporción de la población mexicana en cada estado en las fechas siguientes: 1, 3, 4, 8, 15, 21 y 29 de mayo de 2009 (Pearson). El 1 de mayo solamente hay 20 estados que reportan casos confirmados de A(H1N1). Esa es la incidencia más temprana para varios estados. La correlación no es significativa pero sí negativa. De ser los mexicanos los portadores de la enfermedad en Estados Unidos, hubiéramos esperado una correlación positiva y significativa. En cambio, resultó negativa en etapa temprana.

Para todas las fechas señaladas, la correlación no es considerablemente distinta de cero. Este resultado por sí solo elimina la posibilidad de que los mexicanos estaban llevando consigo la enfermedad. Aunque la correlación nunca es significativamente diferente de cero, empieza de forma negativa y luego va aumentando su valor. Lo anterior sugiere que los mexicanos que residían del lado estadounidense tampoco transportaron la enfermedad. De hecho, indica que lo opuesto es cierto, es decir, que los mexicanos se contagiaron de otros grupos étnicos.

**CUADRO 3. Correlación entre la proporción de mexicanos y el índice de contagio reportado**

Fecha	Correlación Pearson	Tamaño muestra	Significado
1 de mayo	-0.025	20	0.916
3 de mayo	0.071	30	0.710
4 de mayo	0.009	35	0.957
8 de mayo	0.025	42	0.876
15 de mayo	0.159	47	0.159
21 de mayo	0.132	48	0.371
29 de mayo	0.113	48	0.113

**Fuente:** Elaboración propia con datos del cdc, Oficina de Censos.

Para reforzar la posibilidad de que no fueron los mexicanos quienes causaron la enfermedad, examinamos la información del cuadro 1. La idea es la siguiente: Sabemos que el viaje entre un país y otro es la principal fuente de propagación de la enfermedad. Por lo tanto, si México era la causa de la enfermedad, entonces el aumento de la incidencia en Estados Unidos debe ir seguido de un incremento en la incidencia de la enfermedad en México. En el cuadro 4, la única prueba que las estadísticas muestran con importancia (5 %) es que un aumento en la incidencia en Estados Unidos es acompañado por un incremento de la incidencia en México (con un retraso de cinco o seis días). Estos resultados confirman nuestra sospecha de que en realidad la enfermedad viajó del lado estadounidense a México, y no viceversa.

#### CUADRO 4. Pruebas de causalidad de Granger

Con Lag = 1

La hipótesis nula	Obs.	F-Statistic	Prob.
USG no causa cambios de MEXG	20	0.57033	0.4605
MEXG no causa cambios de USG		1.43970	0.2466

Con Lags = 2

La hipótesis nula	Obs.	F-Statistic	Prob.
USG no causa cambios de MEXG	19	0.00205	0.9980
MEXG no causa cambios de USG		1.85256	0.1933

Con Lags = 3

La hipótesis nula	Obs.	F-Statistic	Prob.
USG no causa cambios de MEXG	18	0.83163	0.5039
MEXG no causa cambios de USG		1.56012	0.2545

Con Lags = 4

La hipótesis nula	Obs.	F-Statistic	Prob.
USG no causa cambios de MEXG	17	1.13698	0.4048
MEXG no causa cambios de USG		0.80045	0.5576

Con Lags = 5

La hipótesis nula	Obs.	F-Statistic	Prob.
USG no causa cambios de MEXG	16	9.10988	0.0150
MEXG no causa cambios de USG		0.58256	0.7162

Con Lags = 6

La hipótesis nula	Obs.	F-Statistic	Prob.
USG no causa cambios de MEXG	15	46.1462	0.0214
MEXG no causa cambios de USG		0.35170	0.8647

**Nota:** Obs. significa el número de observaciones.

**Fuente:** Elaboración propia.

## Conclusiones

En suma, concluimos que nuestro estudio contrasta con el documento de Fraser *et al.* (2009). En dicho artículo, los autores asumieron que México fue el epicentro de la pandemia, y luego vieron el impacto en el resto del mundo. Para apoyar su postura examinaron los informes de prensa respecto a los extranjeros que visitaron México y contrajeron la enfermedad. Sin embargo, ignoran la posibilidad de que esos mismos extranjeros visitaron Estados Unidos y contrajeron la enfermedad durante ese mismo período.

¿Es posible que los mexicanos que vivían en Estados Unidos hayan traído la influenza a México? Es una opción que no se puede descartar en nuestro análisis. Podemos imaginar un escenario en el cual agricultores de origen mexicano que trabajan en Estados Unidos lo transportaron a México. Para examinar esa posibilidad, necesitamos revisar el origen étnico de estos trabajadores. La Encuesta Nacional de Trabajadores Agrícolas de 2001-2002 demuestra que 75 por ciento de todos los empleados agrícolas nacieron en México. Así mismo, más de 53 por ciento fueron trabajadores "no autorizados". La evidencia anecdótica sugiere que las proporciones aumentaron durante la década pasada. Podemos incluso imaginar un escenario donde los agricultores nacidos en México hayan llevado la enfermedad de Estados Unidos y que luego la reintrodujeron en su patria querida.

## Anexo 1

### Cronología de la pandemia A(H1N1)

#### 1988

El Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (cdc) reporta que el virus de la influenza porcina H1N1 se encontró en Estados Unidos en una mujer previamente embarazada y sana de 32 años, la cual murió ocho días después de haber sido hospitalizada por neumonía. Cuatro días antes de que ella se enfermara, visitó una exhibición porcina con enfermedad parecida a la influenza que se propagó entre los cerdos. Mostraron que 76 % de los que exhibían cerdos tenían anticuerpos del virus de la influenza porcina, aunque ninguna enfermedad fue reportada. Sin embargo, los investigadores encontraron que uno de cada tres trabajadores de la salud que tuvieron contacto con la mujer, experimentó síntomas de catarro con evidencia de exposición a los anticuerpos de la cepa.

**Agosto de 2005**

Hay un brote de influenza porcina en la provincia de Sichuan en China. Mueren 24 personas.

**Diciembre de 2007**

Investigadores reportan que un nuevo subtipo de influenza porcina se encontró en cerdos de Missouri (H2N3), el cual es una combinación de genes de aves y de virus de influenza porcina y que se transmite de cerdos a hurones.

**14 de septiembre de 2008**

Investigadores del cdc y oficiales de salud pública de Wisconsin hacen público un caso reportado en Emerging Infectious Diseases de un muchacho saludable de 17 años que tuvo síntomas respiratorios en diciembre de 2005, tres días después de ayudar a su cuñado que se dedicaba a la venta de carne de cerdo. Los investigadores del cdc identificaron el virus como influenza porcina A (H1N1), A/Wisconsin/87/2005 H1N1.

**24 de noviembre de 2008**

El cdc informa sobre el caso de una persona infectada con el virus de la influenza porcina A(H1N1) en Texas a mediados de octubre, luego de varias exposiciones con cerdos, incluyendo uno enfermo.

**9 de marzo de 2009**

Un brote de enfermedad respiratoria empieza en La Gloria, Veracruz.

**10 de marzo de 2009**

Un niño de 10 años se enferma en la ciudad de San Diego. El cdc después determina que la causa es la misma cepa de influenza A(H1N1) que la de México. El niño no tuvo contacto con cerdos.

**28 de marzo de 2009**

Una niña de nueve años en el condado Imperial de California es tratada por una tos y una fiebre de 104°F. El cdc determina después que la causa era la misma cepa de influenza A(H1N1) como la de México. La niña no tuvo contacto con cerdos.

**2 de abril de 2009**

Un niño enferma en La Gloria, Veracruz. El 23 de abril resultó positivo su examen para A(H1N1).

**5 de abril de 2009**

Una adolescente se enferma en el condado de San Diego, California.

**6 de abril de 2009**

El padre de la misma adolescente se enferma en el condado de San Diego, California. Ninguno había estado en México durante los siete días previos a su enfermedad. Ambos tienen la misma cepa de influenza A(H1N1) que hay en México. Ninguno de ellos tuvo contacto con cerdos. Empieza la preocupación en relación con las transmisiones entre humanos.

**9 de abril de 2009**

Un paciente es admitido en un hospital de Oaxaca con severos síntomas respiratorios.

**10 de abril de 2009**

El primer adolescente varón se enferma en el condado de Guadalupe, Texas. El 15 de abril se confirma que es la misma cepa de influenza A que en México.

**12 de abril de 2009**

De acuerdo con las regulaciones internacionales de salud, la Dirección General de Epidemiología en México (DGE) reporta a la Organización Panamericana de Salud (PAHO, oficina regional de

la OMS) un brote de influenza en Veracruz. Una mujer en el condado Imperial de California se enferma. La prueba da positiva para influenza A, pero no se puede determinar el subtipo. Ella no había estado en México durante los siete días previos a enfermarse.

### **13 de abril de 2009**

El paciente de Oaxaca muere. La prueba del laboratorio encuentra un virus inusual. El hospital notifica a las autoridades de salud estatales y federales.

### **14 de abril de 2009**

El director del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) de México reporta a la DGE un número inusual de casos de neumonía severa en la Ciudad de México, la mayoría en adultos saludables. Un segundo adolescente varón se enferma en el condado de Guadalupe, Texas. El resultado del 15 de abril es positivo para la misma cepa de influenza A que en México. El adolescente no estuvo en México durante los siete días previos a enfermarse. Tampoco tuvo contacto con cerdos, aumentando la preocupación por la transmisión de humano a humano.

### **16 de abril de 2009**

México informa el caso de Oaxaca a la PAHO/OMS. El CDC detecta dos casos sospechosos en el sur de California.

### **17 de abril de 2009**

El caso de Oaxaca demanda mayor vigilancia en todo México. La DGE emite una alerta epidemiológica nacional para el monitoreo de la influenza en clínicas y hospitales, solicitando que reporten todos los pacientes con enfermedades respiratorias severas y recomendando la acumulación de especímenes respiratorios de dichos diagnósticos. México contacta al Laboratorio Nacional de Microbiología de Canadá y a los laboratorios del CDC para que analicen las muestras. El CDC notifica a la DGE dos casos sospechosos en el sur de California.

### **18 de abril de 2009**

El personal de la DGE de México visita los 21 hospitales del país para confirmar el aparente incremento de la incidencia de la enfermedad. La supervisión en la Ciudad de México empieza a recolectar casos de enfermedades parecidas a la influenza. México envía las primeras muestras a los laboratorios y un primer reporte a la OMS. El CDC notifica a la OMS dos casos sospechosos en el sur de California.

### **21 de abril de 2009**

El CDC confirma los dos casos en el sur de California y los notifica a la OMS y a México.

### **22 de abril de 2009**

México envía 51 muestras al Laboratorio Nacional de Microbiología en Winnipeg, Canadá, incluyendo la de la paciente de Oaxaca y la del adolescente en La Gloria, Veracruz. Las autoridades mexicanas aún se refieren a la influenza estacional tardía.

### **23 de abril de 2009**

Los resultados de Winnipeg son positivos de una nueva cepa de influenza en 17 casos de la Ciudad de México y tres estados. Epidemiólogos de Oaxaca aíslan a la familia de la paciente de Oaxaca, desinfectan su casa y empiezan más de 500 entrevistas con los vecinos, compañeros de trabajo y trabajadores del hospital. Todo síntoma parecido a la influenza es examinado, pero ninguno tiene el mismo virus. La DGE de México define: 1) "caso sospechoso" como enfermedad respiratoria severa con fiebre, tos y dificultad respiratoria; 2) "caso probable" como sospechoso en el cual se colectan especímenes con prueba positiva para la influenza A; y 3) "caso confirmado" como probable con prueba positiva para S-OIV en tiempo real de transcrip-

ción reversa de la cadena de reacción polimerasa (RT-PCR). Los oficiales de salud son buscados y requeridos para proveer la información de tales casos desde el 1 de marzo. A las 11 p. m., la Secretaría de Salud anuncia que todas las escuelas en la Ciudad de México cerrarán hasta nuevo aviso.

### **24 de abril de 2009**

México tiene 60 muertes de 1 004 casos sospechosos y solamente siete muertes confirmadas por la cepa de influenza. El cdc reporta ocho casos en Estados Unidos. Los laboratorios confirman además que la influenza de Estados Unidos y México son las mismas (una combinación porcina, aviaria y humana). La nueva cepa de influenza ha matado a gente joven y es transmitida entre humanos. La oms anuncia que es conveniente establecer un comité de expertos para decidir, ya sea el inicio de una pandemia o una alerta de nivel 3. La gente en la Ciudad de México empieza a usar cubrebocas. En Brasil, Chile, Perú, Colombia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, El Salvador y Panamá inician controles sanitarios de pasajeros provenientes de México.

### **25 de abril de 2009**

Hay 1 400 casos sospechosos en México. En la Ciudad de México se cancelan actos públicos y cierran museos. México emite un decreto nacional permitiendo un aislamiento en casa para cualquier persona que sea sospechosa. Japón empieza a monitorear las llegadas desde México por fiebre. La oms declara una emergencia de salud pública de interés internacional. El cdc dice que es muy tarde para contener la expansión del virus. Argentina, Costa Rica, República Dominicana y Honduras inician controles sanitarios en pasajeros de México. La oms dice que las prohibiciones del comercio de los derivados del cerdo son injustificadas, porque la influenza porcina no puede ser transmitida comiendo la carne. Nicaragua restringe la importación del cerdo mexicano.

### **26 de abril de 2009**

México reporta 103 muertos de 1 614 casos sospechosos en 16 estados. El presidente de México aconseja a los ciudadanos el uso de cubrebocas en transportes públicos, así como evitar lugares concurridos. La armada de México distribuye 6 000 000 de cubrebocas. El gobierno de México ha reportado a la oms tres eventos separados de enfermedad parecida a la influenza ocurridos en la Ciudad de México, San Luis Potosí y Mexicali. La mayoría de estos casos se han suscitado en adultos jóvenes sanos. Los partidos de fútbol son cancelados. El equipo del cdc ayuda a México a establecer un laboratorio nacional para diagnosticar la infección por H1N1. Se confirman 20 casos en cinco estados de Estados Unidos: California, 7; Texas, 2; Kansas, 2; Nueva York, 8, y Ohio, 1. Estados Unidos declara una emergencia de salud. El secretario de prensa de Estados Unidos anuncia que el presidente Barack Obama no contrajo la influenza en su reciente visita a México. Canadá confirma 6 casos sospechosos. También sucede con Francia, 4; Israel, 1; Nueva Zelanda, 10, España, 3, y Hong Kong (¿?). Estados Unidos inicia una "vigilancia pasiva" monitoreando viajeros desde México, aislando sólo a los enfermos. China, Rusia y otros países establecen cuarentena para cualquier posible infectado. Hong Kong recomienda a sus residentes no viajar a México e inmediatamente ordenan la detención en un hospital de cualquiera que llegue con fiebre y síntomas de enfermedad respiratoria después de haber viajado en los siete días previos a ciudades con brotes confirmados. Malasia, Corea del Sur y Japón revisan en los aeropuertos a los pasajeros con signos de enfermedad. Gran Bretaña dice que el monitoreo en los aeropuertos no es eficaz. La oms anuncia que decidirá sobre el nivel de alerta el 28 de abril. El director de epidemiología y prevención del cdc dice que la alta tasa de mortalidad en México se debe a la vigilancia inadecuada; es probable que haya más casos de los que saben y que la tasa sea mucho menor.

## **27 de abril de 2009**

México tiene 149 muertes de 1 995 casos sospechosos, de los cuales 1 070 se han recuperado. México ordena el cierre de las escuelas en todo el país. La bolsa de valores abre por debajo Estados Unidos (-1 %) y México (-3.5 %). Un temblor de magnitud 6.0 con centro en el sur sacude a la Ciudad de México, interrumpiendo la conferencia de prensa oficial del gabinete respecto a la epidemia. El presidente de México instruye a lavarse las manos regularmente, usar tapabocas y cubrir bocas cuando se tosa, así como evitar compartir la comida. La armada de México prepara los hospitales navales para las víctimas de influenza. Los oficiales mexicanos trazan la ruta del brote a La Gloria, Veracruz, lugar de las mayores granjas porcinas. España confirma un caso de 17 sospechosos; Escocia, 2, y se sospecha de otro en Italia. La oms adelanta la reunión de su comité de emergencia un día, e inicia la alerta de nivel 4, basándose primordialmente en la demostración de los datos epidemiológicos de la transmisión de humano a humano y la habilidad del virus para causar brote a nivel comunitario. La oms advierte que no existe riesgo de infección al consumir el cerdo bien cocinado y sus derivados. La directora general de la oms recomienda no cerrar las fronteras y no restringir los viajes internacionales, ya que la contención no es una opción posible. Así mismo, subraya que todas las medidas deberían estar conforme al propósito y alcance de las recomendaciones de las normas de salud internacional. El cdc recomienda que los americanos declinen todos los "viajes innecesarios" a México. El comisionado de salud de la UE urge a los europeos evitar viajes innecesarios a Estados Unidos o México. El director del cdc se queja de la advertencia de la UE contra los viajes a Estados Unidos. El ministro de Salud de la UE más tarde negó haber emitido ese consejo de viajar; dice que sólo expresó su opinión personal. China y Rusia prohíben la importación de cerdo desde México y los estados afectados de Estados Unidos. Indonesia y Líbano prohíben la importación de cerdo desde Canadá, México y Estados Unidos.

## **28 de abril de 2009**

El secretario de Salud mexicano aclaró que, de acuerdo con la información del sistema federal de salud en México, hay 159 muertes sospechosas, de las cuales siete han sido confirmadas como influenza porcina. De 2 498 casos reportados, 1 311 han sido hospitalizados y 26 han sido confirmados como influenza porcina. La información del imss muestra que el número de muertes sospechosas se ha mantenido constante, pero el número de hospitalizaciones han ido en decremento. El imss provee salud para 44 % de la población mexicana. México aún es el único país donde la influenza ha matado personas. Estados Unidos confirma 64 casos, 45 de ellos en Nueva York. Las farmacias en Nueva York reportan escasez de Tamiflu. Canadá comprueba 13 casos. Israel y España 2 cada uno, y Nueva Zelanda, 11 más. Casos sospechosos aparecen en Australia, Austria, Brasil, Chile, Colombia, Israel, Rusia y Corea del Sur. El subdirector general de la oms concede que "el comité está muy al tanto de que los cambios significan efectos políticos y económicos en los países". La Cámara de Comercio de la Ciudad de México reporta una pérdida diaria de 777 millones de pesos, una caída de 36 % en la actividad económica y de servicios, turismo y comercio. La Ciudad de México ordena que todos los restaurantes, bares, cantinas, salones de fiestas, gimnasios, cines y galerías de arte sean cerrados. Los restaurantes sólo pueden vender comida para llevar. Canadá recomienda a sus ciudadanos evitar viajes no esenciales a México. Australia, por su parte recomienda a los suyos consultar a un doctor si desarrollan síntomas parecidos a la influenza cuando viajen a Canadá. Canadá cree que Australia ha sobrerreaccionado en su aviso respecto a viajar a su

territorio. India y Malasia advierten a sus ciudadanos restringir los viajes a México, Canadá y Estados Unidos. Suiza aconseja no viajar a México. Gran Bretaña, Francia y Alemania instan cancelar los viajes no esenciales a México. Japón no permitirá obtener visas a los viajeros que provengan de México y sean sospechosos de tener la influenza; serán puestos en cuarentena y examinados posteriormente en las instalaciones médicas. Bretaña dice a sus ciudadanos en México que lo abandonen. Cuba y Argentina suspenden los vuelos a México por 48 horas. Las aerolíneas canadienses Air Canada, Westjet y Transat suspenden los vuelos a las playas mexicanas, pero no a la Ciudad de México.

### **29 de abril de 2009**

El presidente Calderón se dirige a la nación. México confirma 99 casos, de los cuales ocho mueren, la mayoría debido al tratamiento tardío. De las 159 muertes sospechosas, 84 son probablemente por influenza porcina. El secretario de Salud advierte que se tardó 4.5 días desde el inicio de las medidas de mitigación para establecer los laboratorios necesarios para examinar las muestras en México. De aquí en adelante, anunciará los casos confirmados y no los sospechosos. La Ciudad de México requiere que los choferes del sistema de transporte público utilicen cubrebocas y guantes. El papa Benedicto XVI expresa su solidaridad con el pueblo mexicano. México emite una alerta de influenza en audio en 15 lenguas indígenas, incluyendo el chichimeco, chinanteco, maya, aazahua, mazateco, mixteco, náhuatl, tarasco y zapoteco. Después de seis días en el hospital con el virus porcino, el anterior jefe de gobierno de la Ciudad de México, Manuel Camacho Solís, es dado de alta. México tiene 1.4 millones de tratamientos de Tamiflu (suficiente para 1.3 % de su población). En contraste, hay existencias para 25-30 % de la población en países como Canadá y Francia. Virtualmente toda la actividad económica es suspendida en México del 1 al 5 de mayo para minimizar el contacto humano durante el puente, incluyendo la administración pública, con excepción de hoteles, farmacias, hospitales, noticieros, telecomunicaciones, servicios financieros, transportes, gasolineras, supermercados y otros mercados de comida. Estados Unidos confirma 91 casos y un muerto, pero no revela el número de sospechosos. En Nueva York, el comisionado de Salud dice que "cientos" de escolares de educación básica están enfermos en la escuela donde hay algunos estudiantes que han sido confirmados. El presidente Obama recomienda cerrar las escuelas con casos sospechosos o confirmados. El gobernador de California, Arnold Schwarzenegger, declara estado de emergencia. Austria confirma 1 caso y Alemania 3; Bretaña, 5 y Nueva Zelanda, 14. España sospecha de 59. La oms lista 105 casos confirmados en siete países, más de la mitad en Estados Unidos. La oms sube la alerta a nivel 5. El director general de la oms aplaude a México su cooperación y reportes transparentes. También enfatiza que las epidemias de influenza tienden a tener mucha más alta mortalidad en países pobres que en los ricos; aconseja a todos los países implementar su preparación de planes pandémicos. Canadá y Estados Unidos enfatizan recomendaciones contra el cierre de fronteras y comercio y restricciones de viajes. Ecuador suspende todos sus vuelos hacia y desde México por 30 días. Perú cancela vuelos con México. El ministro de Salud de Francia llama a detener todos los vuelos desde UE a México. Cinco líneas de cruceros interrumpen todas las paradas en los puertos de México. Al menos 10 países han establecido prohibiciones de importación del cerdo, incluyendo China, Ecuador, Indonesia, Líbano, Nicaragua, Rusia y Ucrania. Egipto decide matar a todos los cerdos. China prohíbe la importación de cerdos vivos y productos derivados de México y tres estados de Estados Unidos. Estados Unidos advierte barreras contra el comercio e insiste en que el

cerdo es seguro. La UE dice que no restringirá el comercio con México. La Bolsa de Valores aumenta en Estados Unidos y México. Veratect, una compañía de minería de datos de Estados Unidos que busca vender servicios al CDC y la OMS confirma que el 30 de marzo le advirtió a la OMS y al CDC sobre la admisión a hospital el 22 de marzo de un abogado con enfermedad respiratoria en Canadá después de regresar de México. Dice además que la Organización Panamericana de la Salud colocó el 10 de abril su advertencia en internet de un brote en México.

### **30 de abril de 2009**

México confirma 260 casos y 12 muertos (ocho mujeres y cuatro hombres), mientras continúa procesando el trabajo atrasado de las muestras. Serán instalados seis nuevos laboratorios. Los casos en México se estabilizan; el secretario de Salud expresa optimismo de que la epidemia podría haber alcanzado su máximo en México. El doctor Miguel Ángel Lezana, director del Centro Nacional de Epidemiología, dice que notificó a la PAHO y a la OMS el 16 de abril sobre el brote en México, pero ninguno actuó hasta ocho días después, cuando la OMS anunció la epidemia. Una encuesta de 410 adultos en la Ciudad de México sobre las cifras de las autoridades con respecto al número de personas contagiadas o fallecidas a causa de la influenza porcina, revela que 57 % cree que se quedan cortas con la realidad, 10 % piensa que las cifras están exageradas, 19 % cree que son ciertas y 14 % no sabe qué pensar. 51 % cree que las autoridades fueron lentas para reaccionar a la epidemia, 41 % piensa que actuaron a tiempo y 8 % no sabe. 66 % cree que el gobierno de la Ciudad de México está tomando las medidas adecuadas para la epidemia, 30 % cree que no y 4 % no sabe. 49 % está de alguna forma muy atemorizado de contraer la influenza, 50 % siente poco o nada de miedo y 1 % no sabe. La mitad piensa que los tapabocas son efectivos para prevenir la infección y la otra mitad piensa que son completamente ineficientes. Estados Unidos confirma 109 casos en 11 estados. El gobierno federal distribuye millones de dosis de medicamentos antiinfluenza a los estados. Fort Worth es la primera ciudad grande de Estados Unidos en cerrar sus 147 escuelas, de un total de 298 escuelas con suspensión de clases en Estados Unidos. Una compañía de minería de datos de Estados Unidos señala haber dicho al CDC sobre los signos de un brote de influenza en México a principios de abril. Un agente de seguridad en Estados Unidos involucrado en la visita a México de Barack Obama, está reportado como un probable caso de la influenza porcina. Estados Unidos rechaza las llamadas a cerrar la frontera con México como cara e ineficiente. El vicepresidente Joe Biden se retracta en televisión del comentario contra volar o usar el Metro. El CDC emite manuales para la tripulación de aerolíneas y advierte que la distancia social jugará un papel primario en prevenir la exposición de personas al virus en el evento de una propagación o pandemia. Canadá confirma 34 casos de transmisión de humano a humano; España, 13; Bretaña, 8; Nueva Zelanda, 3; Israel, 2. Holanda, Perú y Suiza validan un caso cada uno. África del Sur es el único país africano en tener un plan de contingencia nacional con la OMS y el primer país africano con casos sospechosos. La mayoría de los países latinoamericanos y europeos quedan sin casos confirmados o sospechosos, como Australia, India y Corea del Sur. China, Japón, el sureste y el centro de Asia, así como el Medio Oriente (excepto Israel) son notables al reportar ningún caso confirmado o sospechoso. Los líderes empiezan a referirse al virus como H1N1, para evitar la implicación de la transmisión por comer carne de cerdo. La página de la OMS simplemente establece, "Desde hoy, la OMS se referirá al nuevo virus de la influenza como influenza A(H1N1)". El director general de la OMS, Lamy, es reelegido para un segundo período; respondiendo a una

pregunta de un reportero sobre las restricciones comerciales relacionadas con la influenza, sólo dice que ningún miembro las ha reportado formalmente a la omc. La UE rechaza la propuesta francesa de suspender los vuelos con México. Estados Unidos también mantiene sus ligas aéreas con México. Taiwán emite una alerta roja advirtiendo a sus ciudadanos no viajar a México y una alerta amarilla para Canadá y Estados Unidos. Los fabricantes de la vacuna contra la influenza reportan capacidad limitada. Hay aún evidencia insuficiente para cambiar la manufactura estacional de la vacuna de la influenza por la vacuna de la influenza porcina.

### **1 de mayo de 2009**

México confirma 397 casos de 908 muestras procesadas, 285 de ellos en la Ciudad de México y 45 en la zona metropolitana del Estado de México. De 159 muertes sospechosas, 58 no son relacionadas con la influenza, 16 sí están y 85 quedan por analizar. La mayoría de las 16 muertes ocurren entre las edades de 21-40 años. La Secretaría de Salud rechaza la idea de declarar una cuarentena nacional. La Secretaría de Salud y el cdc reportan que la transmisión del virus parece esparcirse y la enfermedad es menos severa que lo que se había pensado. Muchas muertes sospechosas han probado ser por otras causas. El virus no ha mutado, su patrón se asemeja a la gripe estacional y muchos casos leves probablemente nunca son detectados. La nueva cepa es una infección como la influenza estacional, con una tasa de infección de 25-30 % de la población. Un oficial de la oms indica que la influenza española de 1918 empezó suave. La oms dice que la vacuna de la influenza estacional parece ser ineficiente contra la cepa A(H1N1). Estados Unidos confirma 141 casos. Algunos describen el cierre de escuelas en Estados Unidos como una sobre-reacción sin casos confirmados aún. La fda y la ftc advierten al público sobre la venta por internet de productos falsos para la influenza H1N1. Canadá confirma 51 casos; se reportan nuevos en Dinamarca, Francia, Rusia, Hong Kong y Corea del Sur. Hong Kong reporta su primer caso, de un cliente mexicano de hotel que llegó a través de Shanghai. Los huéspedes y personal del hotel se ponen bajo cuarentena por siete días. China suspende vuelos de México a Shanghai. Cuba y Argentina restablecen los vuelos con México. Nestlé prohíbe todos los vuelos no esenciales a sus ejecutivos globales hacia Estados Unidos y México, una de las primeras compañías europeas en extender precauciones en sus viajes a Estados Unidos de las muchas compañías que lo han aplicado a México. Japón y China donan suministros a México, como guantes, cubrebocas y gel antiséptico. El gobierno de la Ciudad de México pide a sus residentes no tirar los tapabocas en las calles y disponer de ellos higiénicamente. El capitán del equipo de fútbol las "Chivas", Héctor Reynoso, se disculpa por escupir a otro jugador y amenazar de contagiarle con la influenza H1N1 durante un juego el 29 de abril. Un juguete de color azul con la forma de una pequeña partícula de virus llamado "Achufy"; se vende en México promocionado como un recuerdo de la epidemia; el costo es de 345 pesos, más gastos de envío. El primero de mayo no hay marchas en la Ciudad de México. Aún no está claro dónde surgió el virus. Crece la evidencia que fue en California; sugieren que los primeros casos de influenza no tienen aparentemente origen en México. Un posible escenario es que la influenza porcina ha sido esparcida alrededor de la frontera Estados Unidos-México. El vocero de la oms, Gregory Hartl, hace notar que el término "pandemia" refiere a la propagación de la enfermedad y no a la gravedad.

### **2 de mayo de 2009**

México confirma 473 casos de 1 303 muestras procesadas, incluyendo 19 muertos, de los cuales 14 son mujeres. Las autoridades cortan su cuota de muertes sospechosas a 101 de 176. La Ciudad de México no reporta algún muerto de H1N1 por segundo día consecutivo.

Las autoridades de salud mexicanas expresan un optimismo cauteloso porque la situación se comienza a estabilizar. El presidente Calderón alcanza acuerdos con los gobernadores estatales para coordinar las comunicaciones ya para presentar reportes unificados de la epidemia. En una conversación telefónica con el presidente Calderón, el presidente Obama reitera sus deseos de apoyar a México tanto como sea posible durante esta emergencia de salud. El presidente Calderón agradece al presidente Obama por mantener las fronteras abiertas al movimiento de la gente y artículos. El PAN y PRD ceden parte de su tiempo en los medios al secretario de Salud para que lo use en tener informado al público. El gobierno de la Ciudad de México empieza a usar cinco cámaras de detección de temperatura en el Metro para ubicar gente con fiebre; también anuncia planes para dar 500 000 dosis de gel antiséptico diariamente a los pasajeros por 15 días y cinco millones de cubrebocas, instalar 350 botes de basura especiales para los cubrebocas, obligar a los vendedores al uso de los mismos y guantes, así como aplicar limpieza al sistema subterráneo. La Secretaría de Relaciones Exteriores de México recomienda a los mexicanos evitar viajar a China, como represalia por la restricción discriminatoria de China a los viajeros. La preocupación nace en relación con el posible maltrato de mexicanos en Estados Unidos y en otros lados como resultado de la epidemia. Hay también reportes de discriminación contra residentes de la Ciudad de México en el resto del país. El primer embarque de un millón de euros para ayuda llega de España: 63 000 cubrebocas y 6 000 lentes protectores. El embajador de España en México lamenta la infamia y estigmatización contra México como resultado de la epidemia. Estados Unidos confirma 160 casos, pero un solo muerto. Canadá reporta 82 casos. El jefe de salud pública de Canadá confirma un reporte de que un granjero de Alberta cayó enfermo al regresar de México el 12 de abril. El granjero aparentemente infectó a sus cerdos con influenza A(H1N1). España confirma 15 casos; Costa Rica, Italia e Irlanda reportan casos. Las autoridades de salud de China ponen bajo cuarentena a 164 de 189 pasajeros y los miembros de la tripulación del vuelo de México a Shanghai que llevaba a un hombre ahora enfermo con el virus de la influenza A(H1N1) en Hong Kong. La oms dice que no hay evidencia de diseminación sostenida en comunidades fuera de Norteamérica. La oms reporta un total de 658 casos en 16 países: México, 397; Estados Unidos, 160; Canadá, 51; Bretaña, 15; España, 13; Alemania, 6; Nueva Zelanda, 4; Israel, 3; Francia, 2; Austria, China, Costa Rica, Dinamarca, Holanda, Corea del Sur y Suiza 1 cada uno. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), la Organización Mundial para la Salud Animal (OIE), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Mundial de Comercio (OMC) emiten una declaración conjunta de que los productos porcinos manejados de acuerdo con prácticas higiénicas no son fuente de infección para el virus A(H1N1). Canadá, México y Estados Unidos piden a otros países no limitar el comercio. Rusia y China han prohibido los productos porcinos de algunos estados de Estados Unidos. Ucrania, Filipinas y Serbia han prohibido productos porcinos de todo Estados Unidos. Indonesia a su vez lo hace con productos porcícolas de México, Estados Unidos, Francia, Canadá, Israel, España y Nueva Zelanda. El investigador del Instituto Nacional de Salud, Jeffery Taubenberger, quien reconstruyó el virus de la influenza de 1918, dice: "Estamos muy cerca de descifrar lo que hace este virus agresivo. No quiero hacer predicciones sobre qué hará un virus que puede hacer mutaciones rápidamente". Michael T. Osterholm, un epidemiólogo de la Universidad de Minnesota, dice: "Todos quieren en una semana respuestas de qué se hará. Si alguien te da respuestas ahora, no le escuchas sobre nada porque no le puedes creer".

### 3 de mayo de 2009

México confirma 590 casos de 1 500 muestras procesadas. Hay 22 muertos confirmados; 15 son mujeres. El secretario de Salud dice que la evolución de la epidemia está ahora en su fase descendente, citando números decrecientes de nuevos casos y menos casos de visitas al hospital con síntomas de influenza desde el pico del 23-28 de abril. Pablo Kuri, un epidemiólogo mexicano, provee detalles de 16 muertes: tres niños (una niña de nueve años, un niño de 13 años y una niña de 12 años); cuatro mayores a 60; y nueve entre 21 y 39. También dice que hubo una muerte de influenza porcina en la Ciudad de México el 11 de abril, dos días antes de que hayan sido pensados por ser las primeras muertes. No ha habido muertes entre los trabajadores de salud que tratan pacientes con influenza porcina en México, una indicación de que el virus podría no tener un contagio virulento como inicialmente se temió. México proveerá de paquetes a escolares que no tienen agua corriente o drenaje para que los niños puedan lavarse las manos. La campaña del 5 de julio para elecciones al Congreso oficialmente empieza, pero todas las campañas públicas permanecen prohibidas para prevenir aglomeraciones donde el virus podría esparcirse. El cardenal Norberto Rivera pide a la Virgen de Guadalupe protección para sobrellevar la epidemia. Estados Unidos ha enviado a México 100 000 paquetes protectores, los cuales incluyen cubrebocas, lentes protectores y batas, parte de los 16 millones en ayuda a México desde que la emergencia inició. Estados Unidos confirma 226 casos en 30 estados. El cdc continúa diariamente ofreciendo conferencia de prensa sobre la epidemia. El secretario de Salud de Estados Unidos, el consejero de Seguridad Nacional y el director de Normas del cdc, aparecen en programas políticos de la ABC, CBS, CNN, FOX y NBC para discutir la respuesta de Estados Unidos. En otros países confirmaron un total de casos de diversas fuentes: 101 en Canadá; 40 en España; 18 en Bretaña; ocho en Alemania; cuatro en Nueva Zelanda; dos cada uno en Italia, Francia, Israel, y Corea del Sur; uno cada uno en Colombia, Costa Rica, Irlanda, Suiza, Austria, Hong Kong, Dinamarca y Holanda. Colombia es el primer país de sudamérica que confirma un caso. La oms reporta 898 casos oficialmente validados en 18 países. Así mismo advierte que el cubrebocas podría reducir la transmisión de la influenza en centros de salud, pero los beneficios de utilizar los cubrebocas en la comunidad no han sido establecidos, especialmente en áreas abiertas y pide a México y Estados Unidos examinar los cerdos infectados con influenza A(H1N1), debido a los cerdos infectados en Canadá. La Secretaría de Relaciones Exteriores de México reporta que el gobierno solicitó a la oms y al secretario general de la onu tomar medidas para contener el trato discriminatorio. El gobierno describe las restricciones en el comercio, los viajes y el trato hacia los mexicanos en el extranjero como discriminatorio, xenofóbico, injustificado y unilateral. Se refiere a la suspensión de los vuelos por Argentina, China, Perú, Ecuador y Cuba, inspección exhaustiva de pasajeros, trato injusto de mexicanos y restricciones comerciales a los productos mexicanos como injustificables y decisiones unilaterales basadas en la falta de información y falta de respeto a los derechos humanos. China está aún reteniendo a 44 mexicanos en cuarentena, así mismo, para las importaciones de cerdo de la provincia de Alberta, Canadá. Argentina niega discriminación en la suspensión de vuelos con México sin explicar por qué es diferente su política para Canadá, Estados Unidos y otros países afectados. En Egipto, los propietarios de cerdos chocan con la policía quien ayudó a llevar a los animales al matadero. En Bagdad, oficiales iraquíes matan a tres cerdos salvajes en el zoológico, por miedo a la influenza porcina. Los gobiernos nacionales y la oms tratan de balancear el daño de un brote serio con el riesgo de sobrereactar, mientras

tratan de determinar qué tan letal puede ser el virus. Como el optimismo aumenta, la oms advierte contra los países complacientes en relación con la seriedad del trato de salud pública.

#### **4 de mayo de 2009**

México confirma 727 casos, incluyendo 26 muertes, de las cuales 16 son mujeres. La Ciudad de México no experimenta muerte alguna para el cuarto día consecutivo y baja su alerta de rojo a naranja. La Secretaría de Salud dice que la influenza A(H1N1) parece solamente un poco más contagiosa que la influenza estacional. El número de nuevos casos empieza a decrecer en México y ninguna muerte ha sido reportada desde el 29 de abril. El secretario de Educación anuncia que las clases se reiniciarán el 7 de mayo en escuelas de educación media y superior, las escuelas primarias el 11 de mayo. México insiste que la prensa europea detenga su referencia a la Influenza A(H1N1) como "influenza mexicana". El presidente Calderón dice que México ha defendido a la humanidad e insiste que ciertos países dejen de aplicar restricciones a México. China envía un segundo embarque de suministros por un total de 5 000 000 de dólares en ayuda para México. Estados Unidos confirma 286 casos en 36 estados y más de 700 casos adicionales son considerados probables en 44 estados. Canadá confirma 140 casos; España, 54, cuatro de los cuales nunca viajaron a México; Bretaña, 27; Italia y Francia, cuatro cada uno; El Salvador, dos, uno de los cuales regresó recientemente de México. La oms comprueba 1 085 casos en 21 países. Veinte países han prohibido la importación de la carne de puerco y, además, el pollo, la carne de res y semen de animales. Estas restricciones afectan más a México, Estados Unidos y Canadá. Los países que aplican las restricciones incluyen a Tailandia, Jordania, Filipinas, Ucrania, Líbano, Azerbaiján, Bahrein, Kazajstán, Macedonia, Montenegro, Surinam y Bielorrusia. Canadá amenaza llevar a China ante la oms por las restricciones sobre la importación de puerco. Rusia extiende sus limitantes sobre la importación de puerco a Canadá y España. Argentina explica que suspendió los vuelos con México porque no está preparada para un brote de influenza porcina, dado su brote de dengue y de influenza estacional. Argentina pide disculpas por haber llamado a México un "hermano enfermo". China somete a cuarentena a dos estadounidenses y a un grupo de 25 estudiantes de intercambio de Canadá. Afganistán hace lo propio con su único puerco, en el zoológico de Kabul. El puerco fue un regalo del gobierno de China.

#### **5 de mayo de 2009**

México confirma 866 casos y 26 muertes, de los cuales la mitad son mujeres. De posibles muertes por influenza, faltan por hacer 37 pruebas. De 77 muertes sospechosas del virus A(H1N1), no fue obtenida ninguna muestra y las pruebas ya no son posibles. El último caso confirmado ocurrió el 29 de abril. La Ciudad de México no ha tenido muertes por cinco días seguidos. México implementa estímulos económicos con un costo de 17 400 millones de pesos para mitigar el impacto económico del brote. La pérdida económica estimada de México es de aproximadamente 30 mil millones de pesos. El embajador de Corea del Sur coincide con que México ha defendido a toda la humanidad del brote. Corea del Sur dona 500 000 dólares en provisiones médicas para México. Estados Unidos confirma 403 casos en 38 estados y su segunda muerte. Estados Unidos es aún el único país además de México que tiene algún fallecido. Canadá confirma 165 casos, quedando en segundo lugar con (4.9) casos por millón de personas después de México (7.8). España valida 73, quedando en tercer lugar con (1.8) casos por millón de personas, más que Estados Unidos (1.3). Guatemala reporta su primer caso. El Centro de Prevención y Control de Enfermedades Europeo afirma que hay 107 infecciones en Europa. La oms dice que no todos los casos están ligados a México; al menos

uno está relacionado por un viaje a Estados Unidos. La oms confirma 1 124 casos en 21 países: México, 590; Estados Unidos, 286; Canadá, 140; España, 54; Reino Unido, 18; Alemania, 8; Nueva Zelanda, 6; Francia, 4; Israel, 4; El Salvador, 2; Italia, 2; Austria, 1; Hong Kong, 1; Costa Rica, 1; Colombia, 1; Dinamarca, 1; Irlanda, 1; Holanda, 1; Portugal, 1; República de Corea, 1 y Suiza, 1. México envía un avión a recoger a mexicanos que se encontraban en Shanghai, Beijing, Guangzhou y Hong Kong sufriendo una cuarentena en China. A su vez, China manda un avión especial a México para recoger a sus compatriotas porque China suspendió los vuelos con México. China tiene en cuarentena a canadienses y mexicanos en función a su nacionalidad en lugar de su estatus de salud. México se queja de los avisos en el aeropuerto de Frankfurt, Alemania, refiriéndose a la "influenza mexicana". En la oms, México llamó a sus socios comerciales a quitar todas las restricciones de importación impuestas por el virus de la influenza H1N1, porque no tienen bases científicas y violan las reglas de la oms. México es uno de los principales exportadores de carne de cerdo, junto con Estados Unidos, la UE, Canadá y Brasil. China dice que su prohibición de importaciones de cerdo está de acuerdo con las reglas de la oms. La UE se queja de Rusia sobre su prohibición de importar ciertos productos de cerdos de la UE. Rusia no es un miembro de la oms. El secretario general de la onu, Ban Ki-moon, solicita a los países rechazar las restricciones comerciales y de viaje sin bases científicas.

### **6 de mayo de 2009**

México confirma 1 112 casos y 42 muertes. La mayoría de las muertes son personas entre 20 y 29 años ocurridas en el Distrito Federal (68 %), Estado de México (7 %), San Luis Potosí (7%), Tlaxcala, Oaxaca y Chiapas (3 % cada uno). El quinto día del paro virtual de la Ciudad de México terminó. El secretario de Salud en México aplicó las medidas de mitigación reservadas para el nivel 6 (pandemia) de la oms. De los recientemente hospitalizados para observación, 85% sufre de casos leves o moderados. La tasa de mortalidad fue más alta inicialmente porque las personas esperaban una semana para buscar atención médica, después de automedicarse. Los negocios de las prostitutas caen 50 % en la Ciudad de México; algunas piden a sus clientes lavarse las manos. Los profesores de las universidades y escuelas de educación media se reúnen para preparar el regreso de los estudiantes el 7 de mayo. Los estudiantes serán monitoreados cuando entren a la escuela y serán enviados al doctor si presentan algún síntoma, entre otras medidas. Las escuelas de nivel básico regresan el 11 de mayo. Estados Unidos confirma 642 casos en 41 estados. Canadá confirma 201 casos. La oms informa de 1 893 casos en 23 países: México, 942; Estados Unidos, 642; Canadá, 165; España, 73; Reino Unido, 28; Alemania, 9; Nueva Zelanda, 5; Italia, 5; Francia, 5; Israel, 4; El Salvador, 2; República de Corea, 2; Austria, 1; Hong Kong, 1; Costa Rica, 1; Colombia, 1; Dinamarca, 1; Guatemala, 1; Irlanda, 1; Holanda, 1; Portugal, 1; Suecia, 1; y Suiza, 1. La oms empieza a distribuir 2.4 millones de dosis de Tamiflu a diferentes países, México incluido. Singapur ordena siete días de cuarentena para los pasajeros provenientes de México. Retiran la cuarentena impuesta a estudiantes canadienses en China.

### **7 de mayo de 2009**

México confirma 1 204 casos, 49.5 % son mujeres y 44 muertes en total. En México hay tendencia a la baja del virus A(H1N1). El Distrito Federal baja su nivel de alerta de naranja a amarillo. Los alumnos regresan a las prepas y a las universidades. Los negocios se abren de nuevo. La mayoría de los taxistas siguen utilizando tapabocas. El titular del cdc reconoce que México dio un ejemplo global ante la influenza. Sólo 10% de los casos confirmados en Estados Unidos tiene historia de viajes a México. Estados Unidos confirma 896 casos en 41 estados y dos muertes. La segunda

muerte es una mujer de 33 años que dio luz justo antes de morir. Canadá reporta 214 casos. La oms confirma 2 384 casos en 24 países. Los ministros de Comercio de México, Canadá y Estados Unidos protestan por las restricciones comerciales a la carne de cerdo. El presidente Felipe Calderón come carne de cerdo para demostrar que no está contaminada con el virus A(H1N1). La Organización Panamericana de la Salud dice que el virus podría haber matado al menos a 8 605 personas si México no hubiese tomado las medidas de distanciamiento social, protección personal y atención médica oportuna para enfrentar la influenza A. México planteará en la próxima Asamblea Mundial de la Salud un debate sobre las medidas discriminatorias en su contra adoptadas por algunos gobiernos tras el brote. La industria de la carne porcina en Egipto está al borde de la ruina. Ante la epidemia, "todos somos mexicanos", dicen desde España.

**Fuentes:** Varios medios informativos de México (*El Financiero, El Universal, Milenio*), Estados Unidos (*The Wall Street Journal, The New York Times, LA Times, The Washington Post, ABC, American Press*), Canadá (*Globe and Mail, Canadian Press*), Gran Bretaña (*The Financial Times, The Guardian, The Independent, BBC, The Economist*), Asia (*China Post*) y otras fuentes como la oms y páginas de internet del cdc, Public Health Canada, reporte semanal de morbilidad y mortalidad (<http://www.cdc.gov/mmwr>), enfermedades infecciosas emergentes (<http://www.cdc.gov/eid>), reporte de vigilancia semanal de la influenza (<http://www.cdc.gov/flu/weekly/>), Centro de Investigación y Políticas sobre Enfermedades Infecciosas ([www.cidrap.umn.edu](http://www.cidrap.umn.edu)), noticias de la oms y ruedas de prensa del gobierno mexicano y de la oms. Es importante notar que el reporte diario de los casos y las muertes totales confirmados varían dependiendo de la fuente. Por ejemplo, México ha proveído dos actualizaciones diarias donde la cdc ha dado sólo una. En adición, el gobierno federal de México comunica las estadísticas nacionales, mientras que el gobierno de la Ciudad de México hace lo mismo con las de su ciudad. La oms también provee sólo una actualización diaria, la cual está generalmente atrasada un día de las últimas cifras. Por esta razón, parecen tener discrepancias en las cifras.

## Anexo 2

### Examen de causalidad de Granger

Utilizamos el grupo de exámenes Granger de no causalidad (Granger, 1969). Debe considerarse el modelo de vector autoregresivo aumentado:

$$z_t = a_0 + a_1 t + \sum_{i=1}^p \phi_i z_{t-i} + \Psi w_t + u_t \quad (1)$$

donde  $z_t$  es un vector de dimensión  $m \times 1$  de variables endógenas conjuntamente determinadas,  $t$  es una tendencia de tiempo lineal,  $w_t$  es un vector de dimensión  $q \times 1$  de variables exógenas, y  $u_t$  es un vector de dimensión  $m \times 1$  de perturbaciones que no se observan. Sea  $z_t = (z'_{1t}, z'_{2t})'$ , donde  $z_{1t}$  y  $z_{2t}$  son subconjuntos de  $z_t$  de dimensiones  $m_1 \times 1$  y  $m_2 \times 1$ , y  $m = m_1 + m_2$ . Podemos entonces descomponer la ecuación (1) en dos bloques:

$$z_{1t} = a_{10} + a_{11} t + \sum_{i=1}^p \phi_{11} z_{1t-i} + \sum_{i=1}^p \phi_{12} z_{2t-i} + \Psi_1 w_t + u_{1t} \quad (2)$$

$$z_{2t} = a_{20} + a_{21} t + \sum_{i=1}^p \phi_{21} z_{1t-i} + \sum_{i=1}^p \phi_{22} z_{2t-i} + \Psi_2 w_t + u_{2t} \quad (3)$$

La hipótesis de que el subconjunto de variables  $z_{2t}$  no 'Granger causa'  $z_{1t}$  está dada por

$$H_G: \phi_{12} = 0 \text{ donde } \phi_{12} = (\phi_{1,12}, \phi_{1,12} \dots \phi_{1,p,12})$$

En un mundo de dos variables, con un rezago de un período una prueba de causalidad de Granger se implementa de la siguiente manera:

$$Y(t) = a_{11} Y(t-1) + a_{12} X(t-1) + e_{1t} \quad (4)$$

$$X(t) = a_{21} Y(t-1) + a_{22} X(t-1) + e_{2t} \quad (5)$$

Donde los  $a_{ij}$  son parámetros y los  $e_{it}$  son términos de error aleatorios, para  $i, j = 1, 2$ .  $X_t$  Granger causa  $Y_{t+1}$  si  $a_{12}$  no es cero, y  $Y_t$  Granger-causa  $X_{t+1}$  si  $a_{21}$  no es igual a cero. En nuestro modelo consideramos un rezago de hasta seis períodos. Debido a limitaciones con la base de datos, no fue posible implementar rezagos mayores.

## Referencias

- Anti-Defamation League (ADL) [publicación digital], 2009, "Pundits, Bloggers Blame Immigration for Swine Flu", en <[http://www.adl.org/civil\\_rights/demonizingofmexicans.asp](http://www.adl.org/civil_rights/demonizingofmexicans.asp)>, consultada el 20 de abril de 2010.
- BBC News, 2009, "Canada Farm Worker 'Infects Pigs'", en sección "Americas", 3 de mayo, en <<http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/8031309.stm>>, consultada el 27 de octubre de 2009.
- Browne, Andrew, 2009, "China Forces Dozens of Mexican Travelers Into Quarantine", *The Wall Street Journal*, en sección "Business", 4 de mayo.
- Buchanan, Patrick, 2009, "Buchanan: The Obama Flu?", NBC News, en <[http://www.msnbc.msn.com/id/30520430/ns/msnbc\\_tv-msnbc\\_tv\\_commentary/](http://www.msnbc.msn.com/id/30520430/ns/msnbc_tv-msnbc_tv_commentary/)>, consultada el 3 febrero de 2010.
- Cohen, Jon, 2009, "Swine Flu Outbreak. Out of Mexico? Scientists Ponder Swine Flu's Origins", *Science*, vol. 324, núm. 5928, 8 de mayo, pp. 700-702.
- Donis, Ruben, 2010, *Lessons Learned from the 2010 H1N1 Influenza Pandemic*, FAO/OIE/WHO Joint Scientific Consultation On Influenza And Other Emerging Infectious Diseases At The Human-animal Interface Verona, 27-29 de abril, en <<http://www.fao.org/docs/eims/upload/276303/ak746e00.pdf>>, consultada el 28 mayo de 2010.
- Farago, Jason, 2009, "Shut Mexican Border: US Lawmaker", *Newser*, en <<http://www.newser.com/story/57224/shut-mexican-border-us-lawmaker.html>>, consultada el 27 octubre de 2009.
- Fraser, Christophe; Christl A. Donnelly, Simon Cauchemez, William P. Hanage, Maria D. Van Kerkhove, T. Déirdre Hollingsworth, Jamie Griffin, Rebecca F. Baggaley, Helen E. Jenkins, Emily J. Lyons, Thibaut Jombart, Wes R. Hinsley, Nicholas C. Grassly, Francois Balloux, Azra C. Ghani, Neil M. Ferguson, Andrew Rambaut, Oliver G. Pybus, Hugo López-Gatell, Celia M. Alpuche-Aranda, Ietza Bojórquez Chapela, Ethel Palacios Zavala, Dulce Ma. Espejo Guevara, Francesco Checchi, Érika García, Stephane Hugonnet y Cathy Roth, 2009,

- "Pandemic Potential of a Strain of Influenza A(H1N1): Early Findings", *Science*, núm 324, pp. 1557-1561.
- Gavin J. D. Smith; Dhanasekaran Vijaykrishna, Justin Bahl, Samantha J. Lycett, Michael Worobey, Oliver G. Pybus, Siu Kit Ma, Chung Lam Cheung, Jayna Raghvani, Samir Bhatt, J. S. Malik Peiris, Yi Guan y Andrew Rambaut, 2009, "Origins and Evolutionary Genomics of the 2009 Swine-Origin H1N1 Influenza A Epidemic", *Nature*, vol. 459, pp. 1122-1125.
- Gibbs, Adrian J.; John S. Armstrong y Jean C. Downie, 2009, "From Where did the 2009 'Swine-Origin' Influenza A Virus (H1N1) Emerge?", *Virology Journal*, BioMed Central, vol. 6, núm. 207.
- Granger, Cliver W. J., 1969, "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods", *Econometrica*, vol. 37, pp. 424-438.
- López-Cervantes, Malaquías; Aída Venado, Andrés Moreno, Reyna L. Pacheco-Domínguez y Guadalupe Ortega-Pierres, 2009, "On the Spread of the Novel Influenza A (H1N1) Virus in Mexico", *The Journal of Infection in Developing Countries*, vol. 3, núm. 5, pp. 327-330.
- Nava, G. M., M. S. Attene-Ramos, J. K. Ang y M. Escorcía, 2009, "Origins of the New Influenza A(H1N1) Virus: Time to Take Action", *Eurosurveillance*, vol. 14, núm. 22, 4 de junio.
- Singapore Tourism Board (STB), 2010, *Annual Report on Tourism Statistics 2009*, en <[https://www.stbtrc.com.sg/images/links/X1Annual\\_Report\\_on\\_Tourism\\_Statistics\\_2009.pdf](https://www.stbtrc.com.sg/images/links/X1Annual_Report_on_Tourism_Statistics_2009.pdf)>, consultada el 8 de octubre de 2010.
- The Lancet Infectious Diseases, 2009, "Running Faster to Stay in the Same Place", *The Lancet Infectious Diseases*, en sección "Leading Edge", Elsevier, vol. 9, núm. 8, p. 455.
- Zhang, Hong y Ling Chen, 2009, "Possible Origin of Current Influenza A H1N1 Viruses", *The Lancet Infectious Diseases*, Elsevier, vol. 9, núm. 8, pp. 456-457.

Pasta de Conchos *versus* influenza A(H1N1):  
Manejo del riesgo y sus lecciones sobre  
liderazgo y comunicación organizacional  
durante el desastre

*Lorena Raquel Pérez Floriano*

Introducción

La investigación enfocada en la administración de crisis no se ha hecho presente en México. En la literatura internacional, el campo aparece fragmentado y disperso en las diferentes disciplinas. Su interpretación ha tenido varios enfoques que varían desde eventos de crisis, modelos de tipologías de crisis (Dutton y Jackson, 1987; Weick, 1988, 1993; Maitlis y Sonenshein, 2010), estrategias de toma de decisión durante la crisis (Anderson, 1983; Smart y Vertinsky, 1977; Tjosvold, 1984) y estrategias de respuesta durante la crisis (Hayes y Wooten, 2006). El análisis de riesgo también ha tenido un desarrollo paralelo e independiente, enfocándose en la evaluación, administración, comunicación y percepción del peligro (Slovic, 2002).

En este capítulo se unen dos cuerpos de literatura que usualmente se separan. Por una parte las del análisis de riesgos, y por otra, la literatura de manejo de crisis, ambas representan las corrientes más influyentes en el manejo de riesgos y crisis en la actualidad (Hayes, Wooten y Dushek, 2011). Según Hayes, una literatura alimenta a la

otra, ya que el área de análisis de riesgos es el antecedente que ayuda a la prevención de situaciones de crisis y catástrofe. Se consideran algunas de las teorías más influyentes de la psicología y organización contemporáneas que explican los antecedentes, construcción y acciones correctivas en situaciones de riesgo y desastre.

Se indagan algunos de los antecedentes que llevan a que un evento sea percibido como una crisis, y se presentan dos casos emblemáticos del manejo de crisis en México: El accidente de la mina Pasta de Conchos ocurrido en el año 2006 y el caso de la pandemia A(H1N1) acaecido el 19 de febrero de 2006. El caso del manejo de influenza A(H1N1) es un claro ejemplo de cómo sobrellevar una crisis, mientras que el caso de Pasta de Conchos es ejemplo de lo que no se debe hacer en situaciones de crisis por desastre.

Este capítulo se encuentra dividido de la siguiente manera. Primero, se presenta una breve descripción de la crisis por el accidente industrial en la mina Pasta de Conchos y de la crisis epidemiológica por A(H1N1); segundo, se discuten las teorías de manejo de crisis y las teorías de análisis de riesgos y su utilidad en la interpretación de ambos eventos. Finalmente, se presentan estrategias de manejo de crisis y comunicación de riesgos en situaciones de crisis.

## Caso 1. Pasta de Conchos

La Unidad Industrial Minera México consta de siete minas subterráneas localizadas en la parte central y norte de México, donde se producen zinc, cobre, plata y oro. Esta unidad incluye operaciones de proceso industrial del zinc y cobre en San Luis Potosí, donde se encuentra San Martín, la mina subterránea más grande de México, así como también Charcas, la mina de producción más grande de México (Tejeda y Pérez Floriano, 2011).

Este grupo realiza operaciones de minado de carbón en el noreste de México: Tajo Sur y Pasta de Conchos, esta última ubicada a 10 kilómetros al oeste de Nueva Rosita, Coahuila, cuya producción en 2005 fue de 257 016 toneladas.

El panorama en Pasta de Conchos en 2006 era el siguiente: falta de separadores de vigas (recubrimientos entre la viga y la pared que evitan el paso de piedras); pilotes inadecuados (palos de madera que soportan las vigas) y frágiles; falta de parrillas para detener piedras y tierra; nula aplicación de polvo inerte (sustancia química) para aminorar las llamas; reparaciones eléctricas deficientes, y bolsas de oxígeno inútiles. Con esta situación lo más temido ocurrió el 19 de febrero de 2006 a las 2:20 A. M. Se escuchó una explosión debido a la acumulación de gas grisú, ocasionando un derrumbe en la misma mina, en donde 65 mineros quedaron atrapados y 11 resultaron hospitalizados. Se confirmó muchos días después el fallecimiento de los 65 mineros atrapados.

El 23 de junio de 2006 se recuperó el primer cadáver de uno de los mineros muertos, Felipe de Jesús Torres Reyna, que tenía 49 años. El 1 de enero de 2007 fue localizado y rescatado el cuerpo de un segundo minero muerto en la explosión, identificado como José Manuel Peña Saucedo. Ésta ha sido la peor tragedia minera mexicana que desató la indignación de familiares de los trabajadores.

Este evento tuvo implicaciones económicas, sociales, sindicales, legales y políticas. En lo que se refiere al aspecto económico, la mina Pasta de Conchos (MPC) dejó de producir 14 mil toneladas de carbón lavado por semana, lo que equivale a 1 120 000 dólares. Las ventas anuales de la mina superaban los 50 000 000 de dólares, pues es uno de los yacimientos más importantes que hay en la región carbonífera de Coahuila. Cada tonelada de carbón de la mina se vendía en al menos 80 dólares.

Posterior al accidente, surgieron conflictos sindicales que provocaron un paro nacional en la industria minera y metalúrgica de México. Uno de ellos fue la investigación y orden de aprehensión del dirigente del sindicato de mineros, que ocasionó su huida del país, además de las pérdidas derivadas de este paro que ascienden a millones de dólares, ya que la mina continúa clausurada. Los directivos no hicieron acto de presencia en la mina y los medios de comunicación, así como diversos funcionarios gubernamentales, e incluso el papa, tomaron la palestra muchas horas después de ocurrido el accidente (Tejeda y Pérez-Floriano, 2011).

## Caso 2. La influenza A(H1N1)

El 18 marzo de 2009 en la Ciudad de México advierten un aumento inusual en los casos de síndrome gripal y neumonías, los cuales fueron aumentando durante el mes de abril. El brote era un virus de influenza A emergente de subtipo H1N1/09, coincidiendo con el subtipo de la pandemia de 1918 (5,8).

El 23 de abril de 2009 se confirmó que el virus hallado en pacientes con influenza en México era idéntico al que presentaron siete personas al sur de Estados Unidos. El Centro para el Control y Prevención de las Enfermedades de Estados Unidos (CDC, por su nombre en inglés), anunció que había encontrado una cepa inusual de gripe porcina en siete habitantes del sureste de ese país, sin que hubiera causado hasta el momento ninguna muerte. Este brote era un virus de influenza A emergente de subtipo H1N1/09, coincidiendo con el subtipo de la pandemia de 1918, que es considerada una de las más letales en la historia de la humanidad, a causa de la cual murieron entre 50 y 100 000 000 de personas en el mundo entre 1918 y 1920.

La directora de enfermedades respiratorias del CDC, Anne Scuchat, afirmó que si bien los síntomas parecían relativamente benignos, causaba cierta preocupación que el virus de origen porcino se contagiaba de persona a persona (Frenk, 2009). Los siete pacientes habían sido infectados entre finales de marzo y mediados de abril, sólo uno de ellos había tenido que ser hospitalizado y todos se habían recuperado.

Unos días antes, las autoridades de salud de México habían advertido a sus contrapartes en Estados Unidos y Canadá que estaban presenciando una mortalidad relativamente alta, para ser primavera, de personas con enfermedades respiratorias agudas. A finales de marzo y mediados de abril, ya se habían atendido más de 800 casos graves de gripe en las instituciones de salud, y más de 60 personas –en su mayoría jóvenes adultos– habían fallecido a causa de complicaciones, en particular de neumonía. Cabe señalar que la Organización Mundial de la Salud (OMS), a través de un grupo de análisis de medios de comunicación, había detectado desde el 10 de abril un brote inusual de gripe en el estado de Veracruz, en el poblado de La Gloria. Al pedir información

sobre dicho brote, la Secretaría de Salud de México contestó que éste había sido controlado y no se habían detectado más casos desde el 3 de abril de ese año.

Sin embargo, el 12 de abril la Secretaría de Salud envió una alerta al [cdc](#) sobre un número alto de enfermedades respiratorias graves en el centro del país. El 16 de abril, el director de Epidemiología de la secretaría, Miguel Ángel Lezama, envió a la Organización Panamericana de la Salud ([ops](#)) un informe sobre el aumento inquietante de muertes por neumonía en México.

El 20 de abril, las autoridades mexicanas de salud enviaron un reporte al [cdc](#) de Estados Unidos sobre un crecimiento inquietante de casos de neumonía entre jóvenes adultos. El reporte fue recibido en la [oms](#) dos días más tarde. El 22 de abril, el gobierno mexicano alertó formalmente a la [oms](#) sobre el aumento de casos de neumonía en el país.

Finalmente, el 23 de abril, después de que los laboratorios canadienses de Winnipeg analizaran las características del virus encontrado en México y que el [cdc](#) de Estados Unidos confirmara que éste era el mismo que el de los casos de influenza en ese país, la información fue suficiente para que se tomaran de inmediato medidas de emergencia. El presidente Felipe Calderón, el secretario de Salud, el secretario de Educación y otros funcionarios de alto nivel, tuvieron una reunión para establecer un plan de acción. Esa misma noche, el gobierno federal anunció el cierre de todas las escuelas.

Por su parte, el secretario de Salud, José Ángel Córdova, dio una conferencia de prensa anunciando el descubrimiento de un virus de gripe de origen porcino que parecía ser causante de cerca de 61 muertes, principalmente en el centro del país. Córdova aseguró que la epidemia estaba bajo control, sin embargo señaló que causaba particular preocupación el hecho de que las víctimas mortales de la enfermedad eran en su mayoría adultos jóvenes y generalmente sanos.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Esta breve cronología de la aparición del brote y de la situación de emergencia se basa en la revisión de *The New York Times* y del periódico nacional *El Universal*.

## Manejo de crisis

El Instituto de Manejo de Crisis de Estados Unidos define al manejo de crisis como cualquier problema o interrupción que desata eventos, reacciones negativas de los miembros y público, con el potencial de impactar su salud financiera y capacidad de operación.

Para Hayes y Wooten, una crisis es una situación rara, significativa y pública que tiene efectos muy negativos para la organización y sus constituyentes. En su manifestación más básica, las crisis pueden ser divididas en dos: las crisis generadas por el ser humano y las que son producto de la naturaleza (Hayes y Wooten, 2010). Una crisis requiere una acción correctiva inmediata por parte de los líderes de la organización. A partir de estas definiciones, se puede concluir que una crisis implica tres elementos clave: ambigüedad, alto costo y sentido de urgencia.

Las crisis se diferencian de un mundano problema operacional en que son eventos raros o poco frecuentes, importantes y potencialmente tienen un altísimo alcance y magnitud de impacto en los constituyentes (Hayes y Wooten, 2010). Una crisis puede crecer exponencialmente si la conducta de los líderes de la organización no responde de forma adecuada a la contingencia. Las organizaciones desean ser percibidas como responsables, por lo que la relación entre manejo de crisis, responsabilidad social corporativa (RSC) y liderazgo, son fundamentales para generar un manejo exitoso de la contingencia.

Las crisis son oportunidades de aprendizaje, ya que usualmente se conciben como un evento "atípico" para el que no tenemos manuales y procedimientos probados. También se infiere que el mundo moderno lleva a que las organizaciones vivan situaciones más y más complejas que fácilmente pueden devenir en catástrofes y terminar con la vida de la organización. Eventos como Katrina, el 11 de septiembre, la gripe aviaria, el accidente de mina Pasta de Conchos y la pandemia de influenza A(H1N1) se califican como crisis.

Las organizaciones deben prepararse para una crisis, a través de un continuo escaneo del contexto en donde operan, tratando de vaticinar los peores escenarios. México, por ejemplo estaba preparado en caso de pandemia, no se sabía cuál enfermedad podía afectar al país, pero

se tenían medidas preventivas en caso de que ella llegase. La preparación para eventos catastróficos pueden llevar a ganancias en capital político y social inusitados, como lo demuestra el caso del exalcalde de Nueva York, Rudolph Giuliani, durante el ataque terrorista a esa ciudad en el hoy denominado 9/11.

La relación entre el manejo de crisis y rsc es fundamental, ya que la supervivencia exitosa de las organizaciones depende en gran medida de que éstas cumplan con las expectativas normativas del entorno en donde se desarrollan sus actividades. La responsabilidad social corporativa es cumplir integralmente con los objetivos de la corporación en sus dimensiones económica, social y ambiental en sus contextos interno y externo. Ésta es a las empresas, lo que la Cooperación Internacional para el Desarrollo (CID) es a los gobiernos. La primera, como estrategia empresarial, y la segunda, como política pública concertada (Domínguez, 2011).

Si el público percibe que una empresa ha actuado de una manera socialmente irresponsable puede tener consecuencias gravísimas para la empresa. Cuando la acción de la organización parece controvertida para los observadores y sus constituyentes, la empresa corre el riesgo de perder los miembros actuales y potenciales, así como el respaldo y apoyo externos, además de proporcionar armas a sus adversarios (Elsbach y Sutton, 1992:712).

Una organización que es percibida como irresponsable por parte de la sociedad puede tener dificultades para atraer a los clientes, inversores y empleados (Fombrun, 1996). De hecho, la evidencia de la investigación empírica muestra que el comportamiento irresponsable puede desatar consecuencias graves para la empresa, como demandas, pérdidas financieras y disminución de las ventas, los aumentos en el costo del capital, el deterioro de la cuota de mercado, pérdida de miembros de la red u otros costos asociados con una reputación negativa (Baucus y Baucus, 1997; Davidson, Worrell y Cheng, 1994; Haunschild, Sullivan y Page, 2006; Karpoff, Lee y Martin, 2008; Strachan, Smith y Beedles, 1983).

La conducta del Grupo Industrial Minera es percibida de forma encontrada. En su momento otorgaron indemnizaciones a los familiares de los mineros fallecidos y eso aunado con promesas de recuperación

de los cuerpos acalló momentáneamente los reclamos. Sin embargo, el evento puso al descubierto una historia de omisión y represión hacia los trabajadores de la industria de la minería en la que se evidenció la complicidad de empresas, gobierno, sindicato y sociedad.

El comportamiento de la directiva de Grupo México fue irresponsable ya que no cumplió con las expectativas normativas de sus constituyentes y demás observadores. En contraste, la respuesta del gobierno federal y el gobierno de la Ciudad de México se hizo de forma precisa ante la contingencia epidemiológica. Limitar los viajes, cierre de escuelas y centros de trabajo, llevaron a un control efectivo de la crisis. Todas esas acciones demostraron el compromiso del gobierno de México hacia la salud de sus constituyentes.

## Riesgo

En su sentido más amplio, el riesgo es la posibilidad de sufrir un daño (Monahan, 2008). De acuerdo con Slovic (1996), el riesgo es una construcción social y el peligro es real, lo que significa que las condiciones ecológicas en donde desarrollan su vida las personas llevarán a que compartan visiones similares sobre los objetos que los rodean. Estas visiones compartidas o cosmovisiones (Douglas y Wildavsky, 1982) se reflejarán en orientaciones culturales hacia la vida y por lo tanto hacia los peligros que los rodean (Pérez, 2001). Se ha comprobado que estas cosmovisiones predicen quién percibe mayor o menor riesgo y cómo las personas reaccionarán ante diferentes tecnologías y riesgos. Por lo que no deben ser ignoradas al diseñar un programa de comunicación de riesgo.

Las diferencias de percepción de riesgo han sido ampliamente estudiadas y se dividen en: a) género, en el que las mujeres consistentemente califican los peligros más arriba que los hombres (Barke, Jenkins Smith y Slovic, 1997; Flynn, Slovic y Mertz, 1994; Krewsky *et al.*, 1995); b) de expertos *versus* el público, en donde consistentemente el público califica como mayores los riesgos que las/os expertas/os (Kraus, Malfors y Slovic, 1992; Slovic *et al.*, 1995); c) personas anglosajonas *versus* personas de grupos étnicos minoritarios, en donde

consistentemente las de origen anglosajón califican como mayores los riesgos que aquellas de grupos étnicos minoritarios (Flynn, Slovic y Mertz, 1994); *d*) un grupo nacional *versus* otro (Pérez y González, 2009; Halvor, Brun y Slovic, 1988; Kleinhesselink y Rosa, 1991; Slovic, *et al.*, 1996; Van Baren, Hofstede y Van de Vivjer, 1995; Vari, Kemp y Mumpower, 1991); *e*) valores culturales (Pérez Floriano, Flores y MacLean, 2007; Pérez, 2001; Pérez y González, 2009; Slimak y Dietz, 2006); *f*) confianza en el gobierno y en las empresas (Pérez Floriano, Flores y MacLean, 2007); incluso la distancia del centro de un desastre *versus* el lugar de residencia predice la percepción del peligro (Lerner, Small y Fischhoff, 2003).

El concepto de vulnerabilidad se refiere a la agudización del riesgo individual, generado por la interacción de factores constitutivos del individuo (mujeres, ancianos y niños son usualmente más débiles) y factores externos (pobreza, contaminación ambiental, etcétera), lo que provoca que sujetos con comportamientos de riesgo similares posean niveles de exposición diferentes.

Las situaciones en las que grupos usualmente "no vulnerables" son vulnerados se perciben como catastróficas y la percepción de riesgos, exacerbada. La influenza A(H1N1) en la que los presidentes de Costa Rica, Óscar Arias, y de Colombia, Álvaro Uribe, fueron infectados, llevó a aumentar la percepción de peligro (*El Universal*, 2009).

Dos puntos son medulares en cuanto a la percepción del riesgo: Primero, las personas vemos como más riesgosos aquellos objetos o eventos que percibimos han sido impuestos en nosotros. El caso del A(H1N1) es de una naturaleza tal, que nosotros percibimos que si contraemos la enfermedad no es por nuestra culpa, ya que no tuvimos ningún control sobre ella, esto la hace mucho más atemorizante. En este caso, la culpa se le adjudicó al pueblo de México llevando a una estigmatización al país, lo que afectó fuertemente el turismo y economía. A este tipo de evento en la literatura de percepción de riesgo se le llama "riesgo impuesto" (Slovic, 1987).

En la misma categoría se encuentra el accidente de la mina Pasta de Conchos, pues la empresa expuso innecesariamente a sus trabajadores, y para colmo no respondió adecuadamente ante la contingen-

cia. Por otra parte, si una persona se va a una montaña a esquiar y se rompe un brazo, no le echa la culpa al dueño del centro de esquí donde ocurrió el accidente, porque la persona incurrió en lo que se denomina "riesgo voluntario".

Los riesgos como enfermedades desconocidas y accidentes laborales casi siempre serán percibidos como "riesgos impuestos", mismos que se espera sean resueltos por una institución, ya sea gubernamental o empresarial. Tanto las empresas como los países tienen un problema y éste es que las personas que forman parte de uno y del otro, esperan que se les informe sobre los riesgos.

De acuerdo con Slovic (1987), los riesgos pueden ser conocidos y desconocidos. Los primeros se refieren a aquellos evidentes y de los que se nos avisa cuando tomamos un empleo. La influenza A(H1N1) fue en su inicio un riesgo desconocido, en cambio el riesgo de accidente en Pasta de Conchos era conocido, pues los accidentes mineros suelen ser muy frecuentes. Los riesgos desconocidos son los que mayor preocupación causan; son aquellos que no sabemos el grado de daño que nos pueden causar a nosotros o a nuestras futuras generaciones, como el A(H1N1).

Para un minero, la probabilidad de quedar atrapado en un accidente es un riesgo conocido, el riesgo es evidente "se ve". Sin embargo, "alguien" tiene que hacer el trabajo y ese alguien en regímenes democráticos se encuentra informado de los riesgos a los que se va a exponer; y no sólo informado, sino también recompensado por el grado de riesgo que su trabajo conlleva y como ejemplo bastan los trabajadores de la industria eléctrica y petrolera, que reciben altos salarios por las condiciones de peligro a las que de manera voluntaria e informada se exponen día a día. Los trabajadores y el público en general tenemos derecho a estar informados de aquellos peligros que nos rodean y que potencialmente pueden ser dañinos para nuestra salud.

¿Cuántos muertos cobró la influenza A(H1N1)? En todo el mundo mueren millones de personas por otros motivos, entonces ¿por qué el miedo? La respuesta está en la percepción de riesgo y ésta es el producto de un consenso social. Un virus que se contagia por medio del aire y para el que no se conocía ninguna cura nos lleva a un grupo de personas que piensan que el fin de la humanidad había llegado y

que todo el mundo desaparecería; a este tipo de visión se le denomina "cosmovisión catastrófica". En el otro lado del espectro tenemos la "cosmovisión cornucopia", que se refiere a un grupo de personas que piensan que el ser humano es infalible y por medio de más y mejores tecnologías se pueden contener todos los males y por lo tanto el ser humano dominará a la naturaleza.

Las personas somos actores activos que buscan darle sentido a su entorno defendiendo los símbolos representativos de nuestros estilos de vida. Constantemente buscamos racionalizar nuestra conducta pese al hecho de que ésta en gran medida la determina el contexto y cosmovisiones. Para que un evento se torne en crisis, depende no solamente de la magnitud del evento en términos actuariales, sino también de la construcción social del mismo.

En el caso del virus H1N1 los mexicanos buscábamos desesperadamente deshacernos del estigma de ser los "creadores del virus mexicano, porcino y por último H1N1" (Condon y Sinha, 2010). El símbolo patrio fue manchado con una enfermedad contagiosa que atentaba contra nuestra economía nacional y estilo de vida (exportación y consumo de productos derivados del puerco, respectivamente). Además del estigma relacionado con originar una pandemia global que atentaba contra una importantísima fuente de ingresos como lo es el turismo.

En México, el respeto a la autoridad y el apego al grupo y familia son valores que permean casi todas las interacciones (Díaz, 2003). Este respeto a la autoridad se relaciona con mejores actitudes hacia las normas de seguridad industrial (Pérez-Floriano, 2001) y en preferencias de mensajes informativos en los que se enfatizan las diferencias de estatus (Albers y Gelb-Miller, 1996). Estas características de los mexicanos en cierta medida explican el apego a las reglas de contención establecidas por la Secretaría de Salud, como el uso de tapabocas y gel sanitario en lugares públicos durante la contingencia epidemiológica en México. El respeto a la autoridad también, desgraciadamente, explica el que los mineros de Pasta de Conchos entrasen a trabajar a la mina a pesar de las pésimas condiciones de seguridad que imperaban en ella.

El cuadro 1 manifiesta los efectos de los peligros en personas con distintas cosmovisiones, reflejando la tendencia de las personas con cosmo-

visión catastrófica a amplificar o exagerar los riesgos, comparados con la tendencia de personas con cosmovisión de cornucopia que tienden a minimizar o ignorar los riesgos.

## Influenza A(H1N1) y contención de crisis

El cuadro 1 muestra un modelo de contención de crisis que nos permite analizar las distintas fases de preparación y respuesta con la que se encuentran los líderes políticos en general frente una situación de emergencia.

**CUADRO 1. Modelo de contención de crisis**

Precrisis	Crisis	Poscrisis
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuo análisis del entorno</li> <li>• Análisis de las más graves emergencias potenciales</li> <li>• Diseño de sistemas y herramientas de contención de crisis</li> <li>• Monitoreo</li> <li>• Aprendizaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección</li> <li>• Contención</li> <li>• Recuperación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento</li> <li>• Cambiando la memoria colectiva</li> <li>• Análisis de la efectividad de las intervenciones</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

## Precrisis

Las organizaciones efectivas prevén las posibles situaciones de emergencia, como lo demuestra el caso de Giuliani y el 11 de septiembre. Dentro de las organizaciones se debe cuestionar: ¿Cuáles son las posibles emergencias que pudiesen ocurrir? En el caso de la influenza, esa pregunta ya se la había hecho el gobierno de México, y en 2006 la Secretaría de Salud, bajo el liderazgo de Julio Frenk, emitió el Plan Nacional de Preparación y Respuesta ante una Pandemia de influenza: "Las pandemias del siglo pasado fueron en 1918, 1957, 1968 y en menor extensión en 1977. La pandemia de 1918-1919 fue la más severa; se estiman 40 millones de muertos en todo el mundo, los adultos de 20

a 50 años registraron las tasas más altas de morbilidad y mortalidad” (Secretaría de Salud, 2006:11).

México es uno de los pocos países que contaba con un plan de contingencia en caso de pandemia y una vez que se identificó un nuevo tipo de influenza se procedió conforme a la planeación (figura 1), a contactar a los principales miembros de su equipo: secretario de Salud, presidente de la república, sus pares en Estados Unidos y Canadá. Lo que demuestra la efectividad de los tratados de cooperación para el desarrollo internacional, en la que nuestros socios fueron clave en la contención de la contingencia epidemiológica.

Regresando a nuestro ejemplo del accidente en mina Pasta de Conchos es interesante considerar que si la empresa tenía un plan de contingencia en caso de derrumbe en una de sus muchas minas, el plan no funcionó y las consecuencias del accidente dejaron huellas económicas y morales en todos los afectados.

## Crisis

Cuando las personas perciben un riesgo a su bienestar, su primera reacción es huir de la situación. En el caso de la influenza en el Distrito Federal es temible pensar en más de 20 millones de personas movilizándose para dejar lo que se convirtió en la verdadera emergencia sanitaria. Independientemente de dónde empezó la propagación del virus, la perspectiva de una enfermedad de la que no sabíamos casi nada fue realmente aterradora. En estas circunstancias, si las personas no pueden huir, se estresan y conforme pasa el tiempo se estresarán aún más. La comunicación en crisis nos marca que las personas en estas circunstancias buscan a quién obedecer. Buscan a ese alguien que “sabe qué hacer”. Rudy Giuliani y en el caso de México, Marcelo Ebrard, lo entendieron muy bien. Es función del líder de la organización el dar la cara y ejercer su función de líder del equipo de manejo de crisis. En el caso de la influenza, las personas recibieron instrucciones muy precisas: Quedarse en casa, usar tapabocas, uso de gel sanitario, entre otras. Esas instrucciones muy sencillas fueron clave en ayudar a contener la propagación de la pandemia (Condon y Sinha, 2010).

Lograr paralizar a toda una ciudad y posteriormente un país con más de 100 millones de habitantes fue un acto valiente, que dio resultado y del cual se continúa discutiendo y aprendiendo por expertos de la Organización Mundial de la Salud y otras instancias la efectividad de respuesta de las autoridades en nuestro país.

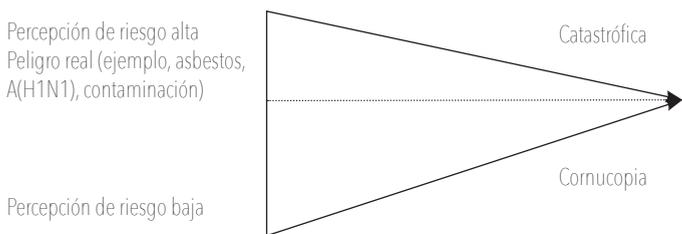
En contraste, en Pasta de Conchos el presidente de la empresa nunca apareció, lo que llevó a mayor indignación por parte de los familiares de los mineros y de la sociedad mexicana que seguía minuto a minuto los infructuosos esfuerzos de rescate. En situación de crisis se espera que el líder organizacional se encuentre presente otorgando palabras de aliento y liderando a sus constituyentes (Argenti, 2002). En Pasta de Conchos nunca llegó ese momento, como lo mencionó Juan Rebolledo Gout, vicepresidente de relaciones internacionales de Grupo México: "Lamentablemente no contábamos con un plan de comunicación; realmente no estábamos preparados, nos agarró por sorpresa y en domingo" (Tejeda y Pérez, 2011:89).

## Poscrisis

La planeación para emergencia pareciese algo de sentido común; y como la mayoría de los procesos efectivos: sí lo es. Así lo demostró el caso del manejo de la contingencia epidemiológica en México. Sin embargo, las emergencias mal manejadas llevan a catástrofes donde se pierden vidas, como fue el caso de la mina Pasta de Conchos en México, con incalculables pérdidas, no sólo de vidas sino también económicas.

Seis días después de la explosión, comenzaron las contradicciones entre el secretario del Trabajo y Previsión Social, Francisco Javier Salazar, los técnicos de la empresa Grupo México, concesionarios de la mina, y el propio gobernador Humberto Moreira; esa parte hizo a los medios retomar la línea policíaca de la información, obviando aspectos sociales medulares, escenario que provocó una sensación de incertidumbre en la sociedad, así como un gran enojo a los familiares que esperaban información acerca de la situación de los mineros enterrados (Tejeda y Pérez, 2011:89).

La meta de la comunicación de riesgos respecto a la percepción de riesgo se ilustra en la figura 1, idealmente se busca que las personas reconozcan el "riesgo real". Esto significa que en la capacitación los mensajes deberían enfocarse en hacer que las personas reconozcan los riesgos de manera objetiva, sin exagerarlos pero tampoco sin minimizarlos, pues llevaría a que los individuos no tomaran precauciones. Las personas con una cosmovisión catastrófica, que exageran los efectos de los peligros, disminuirían su percepción sobre el grado de peligro. Mientras que las personas de cosmovisión de cornucopia, que tienden a ignorar los peligros, incrementarían su percepción sobre el grado de peligro (Douglas y Wildavsky, 1982).



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 1.** Percepción de riesgo y valoración del peligro

## Aprendizaje

A seis años del accidente en Pasta de Conchos, solamente se recuperaron dos de los 65 cuerpos y los deudos continúan exigiendo se reanuden las excavaciones y se haga justicia para hallar los faltantes (Martínez, 2012).

## Pasos para una comunicación de riesgos efectiva

El objetivo de la comunicación de riesgos es establecer un diálogo entre dos partes que deseen informarse o discutir sus opiniones sobre un riesgo real o percibido, en situaciones en donde la preocupación es alta y la confianza es baja. Transformando las actitudes de las personas para

que se comporten de forma más segura, pues para percibir que algo es peligroso, es necesario que la persona se sienta en peligro.

Las siguientes estrategias resumen un modelo de comunicación de riesgos efectiva para casi cualquier tipo de evento catastrófico:

1. Proporciona al público los hechos. En términos sencillos explica al público lo que la ciencia sabe sobre los riesgos.
2. Vender al público los hechos. El público necesita persuasión más que educación.
3. Proporcionarle al público más de lo que obtuvo en el pasado. Los riesgos que las personas han tolerado en el pasado no son necesariamente aceptables para ellos. En el diálogo de comunicación de riesgo debe haber una disposición por parte de la organización de ofrecer condiciones ventajosas al público que acepta vivir con el riesgo.
4. Proporcionar al público lineamientos claros de filosofía de regulación de riesgos. El público quiere saber que la organización tratará de protegerlos.
5. Deja que el mercado decida. Una esperanza de la comunicación de riesgo es que los riesgos sean comprendidos cuando sean comunicados en el contexto de decisiones de los consumidores.
6. Que los gerentes de seguridad estén en la línea de fuego. Que una sola persona esté en contacto con el público emitiendo todas las declaraciones, esto para evitar que se filtren informaciones contradictorias e incrementar la confianza del público al tener sólo una persona a quién responsabilizar o preguntar.
7. Envuelve a la comunidad. A veces el público conoce mejor los riesgos que los científicos, el recabar sus opiniones sobre los riesgos e ideas para solucionarlos, ayuda a que las personas busquen metas realistas sobre cómo manejar y compensar sobre los riesgos.

Estos pasos fueron seguidos a cabalidad por las autoridades de salud pública del gobierno federal y el de la Ciudad de México. Al contrario de la reacción de la gerencia de Pasta de Conchos que llegó a la escena del accidente muchas horas después de ocurrido el percance. La catástrofe y el manejo de la misma se desvió de las manos de la ge-

rencia a los medios de comunicación, a diversos funcionarios estatales y federales, al sindicato y la iglesia. Todos estos actores atendieron a las familias de los mineros que esperaron durante muchos días frente a la entrada de la mina.

En el caso de la influenza, México se encontraba preparado para ese tipo de contingencia, ya que desde 2005 la Secretaría de Salud había sido partícipe de los planes internacionales en caso de pandemia por influenza elaborado por la Organización Mundial de la Salud en 2005. Desde el caso del síndrome respiratorio agudo severo (SARS) la OMS había considerado la influenza.

El gobierno de México había sido partícipe de seminarios internacionales de preparación en caso de pandemia global, y ésta se notó en el manejo de la crisis de 2009, ya que se llevaron a cabo estrategias que tranquilizaron a la población manteniéndola informada de modo que las personas siempre estuvieron prevenidas en espera del peor escenario, mismo que afortunadamente nunca llegó.

Todas las organizaciones enfrentan grandes peligros potenciales y deben utilizar herramientas de manejo y comunicación sustentados en la ciencia, muchas de las posibles contingencias pueden ser predichas.

## Referencias

- Albers, Nancy y Betsy Gelb-Miller, 1996, "Business Advertising Appeals As a Mirror of Cultural Dimensions: A Study of Eleven Countries", *Journal of Advertising*, vol. 25, pp. 57-70.
- Anderson, Paul, 1983, "Decision Making by Objection and the Cuban Missile Crisis", *Administrative Science Quarterly*, vol. 28, núm. 2, pp. 201-222.
- Argenti, Paul, 2002, "Crisis Communication: Lessons from 9/11", *Harvard Business Review Article, Special Collections*, en <<http://hbr.org/web/special-collections/insight/communication/crisis-communication-lessons-from-9-11>>, consultada el 9 de noviembre de 2012.

- Barke, Richard P., Hank Jenkins Smith y Paul Slovic, 1997, "Risk Perceptions of Men and Women Scientists", *Social Science Quarterly*, University of Texas Press, vol. núm.1, pp. 167-176.
- Baucus, Melissa y David Baucus, 1997, "Paying the Piper: An Empirical Examination of Longer-Term Financial Consequences of Illegal Corporate Behavior", *Academy of Management Journal*, vol. 40, núm. 1, pp. 129-151.
- Condon, Bradly y Sinha Tapen, 2010, "Who is That Masked Person: The Use of Face Masks on Mexico City", *Health Policy*, vol. 95, núm. 1, pp. 50-56.
- Davidson, Wallace; Dan Worrell y Louis Cheng, 1994, "The Effectiveness of OSHA Penalties: A Stock-Market-Based Test", *Industrial Relations*, vol. 33, pp. 283-296.
- Díaz Guerrero, Rogelio, 2003, *Bajo las garras de la cultura. Psicología del mexicano 2*, México, Trillas.
- Domínguez Martín, Rafael, 2011, "La responsabilidad social corporativa y la cooperación internacional para el desarrollo: Caminos convergentes (ARI)", Real Instituto El Cano, Madrid, 18 de enero, en <[http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano/contenido?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/elcano/elcano\\_es/zonas\\_es/cooperacion+y+desarrollo/ari6-2011](http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/cooperacion+y+desarrollo/ari6-2011)>, consultada el 9 de noviembre de 2012.
- Douglas, Mary y Aaron Wildavsky, 1982, *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers*, Berkeley, CA, University of California.
- Dutton, Jane y Susan Jackson, 1987, "Categorizing Strategic Issues: Links to Organizational Action", *Academy of Management Review*, vol. 12, núm.1, pp. 76-90.
- El Universal, 2009, "Álvaro Uribe contrae influenza A(H1N1): El presidente colombiano estuvo el viernes pasado con varios mandatarios sudamericanos, durante una cumbre celebrada en Argentina", *El Universal*, en sección El Mundo, Bogotá, 30 de agosto, en <<http://www.eluniversal.com.mx/notas/623205.html>>, consultada el 9 de noviembre de 2012.

- Elsbach, Kimberly y Robert Sutton, 1992, "Acquiring Organizational Legitimacy Through Illegitimate Actions: A Marriage of Institutional and Impression Management Theories", *Academy of Management Journal*, vol. 35, núm. 4, pp. 699-738.
- Flynn, James, Paul Slovic y C. K. Mertz, 1994, "Gender, Race, and Perception of Environmental Health Risks", *Risk Analysis*, vol. 14, núm. 6, pp. 1101-1108.
- Fombrun, Charles, 1996, *Reputation: Realizing Value from the Corporate Image*, Boston, Harvard Business School Press.
- Frenk, Julio, 2009, "Mexico's Fast Diagnosis", *New York Times*, en sección Opinión, 30 de abril, en <[http://www.nytimes.com/2009/05/01/opinion/01\\_frenk.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2009/05/01/opinion/01_frenk.html?_r=0)>, consultada el 9 de noviembre de 2012.
- Halvor, Karl; Wibecke Brun y Paul Slovic, 1988, "Societal Risks Seen by the Norwegian Public", *Journal of Behavioral Decision Making*, vol. 1, núm. 2, pp. 111-130.
- Haunschild, Pamela; Bilian Sullivan y Karen Page, 2006, "Organizations Non-Gratae? The Impact of Unethical Corporate Acts on Interorganizational Networks", *Organization Science*, vol. 18, núm. 1, pp. 17, 101-117.
- Hayes James, Erika y Lynn Perry Wooten, 2006, "Diversity Crises: How Firms Manage Discrimination Lawsuits", *Academy of Management Journal*, Routledge, vol. 49, núm. 6, pp. 1103-1118.
- Hayes James, Erika; Lynn Perry Wooten y Kelly Dushek, 2011, "Crisis Management: Informing a New Leadership Research Agenda", *Academy of Management Journal*, Routledge, vol. 5, núm. 1, pp. 455-493.
- Hayes James, Erika y Lynn Perry Wooten, 2010, *Leading Under Pressure: From Surviving to Thriving Before, During, and After a Crisis*, Nueva York, Routledge Press.
- Karpoff, Jonathan D.; Scott Lee y Gerald S. Martin, 2008 "The Cost to Firms of Cooking the Books", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Texas A&M University, vol. 43 núm. 1, pp. 581-612.

- Kleinhesselink, Randall y Eugene A. Rosa, 1991, "Cognitive Representations of Risk Perception", *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Sage Journals, vol. 22, núm. 1, pp. 11-28.
- Kraus, Nany, Torbjörn Malfors y Paul Slovic, 1992, "Intuitive Toxicology: Expert and Lay Judgments of Chemical Risks", *Risk Analysis*, Society of Risk Analysis, vol. 12, núm. 2, pp. 215-231.
- Krewsky, Daniel; Paul Slovic, Sheryl Bartlett, James Flynn y C. K. Mertz, 1995, "Health Risk Perception in Canada I: Rating Hazards, Sources of Information and Responsibility for Health Protection", *Human and Ecological Risk Assessment*, Taylor and Francis, vol. 1, núm. 2, pp. 117-132.
- Lerner, Jennifer; Deborah Small y Baruch Fischhoff, 2003, "Effects of Fear and Anger on Perceived Risks of Terrorism: A National Field Experiment", *Psychological Science*, Pittsburgh, Carnegie Mellon University, vol. 14, núm. 2, pp. 144-150.
- Maitlis, Sallym y Scott Sonenshein, 2010, "Sensemaking in Crisis and Change: Inspiration and Insights from Weick", *Journal of Management Studies*, Blackwell Publishing Ltd. and Society for the Advancement of Management Studies, vol. 47, núm. 3, pp. 551-580.
- Martínez, Fabiola, 2012, "Recordarán tragedia de Pasta de Conchos con jornada cultural", *La Jornada*, en sección Política, México, 12 de febrero, en <<http://www.jornada.unam.mx/2012/02/12/politica/016n1pol>>, consultada el 9 de noviembre de 2012.
- Monahan, Gregory, 2008, *Enterprise Risk Management: A Methodology for Achieving Strategic Objectives*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons.
- Pérez Floriano, Lorena [tesis doctoral], 2001, "Hazard Information, Risk Perception, Cultural Values, and Safety Compliance: A Comparison of Canada, Mexico, and the United States", California School of Professional Psychology.
- Pérez Floriano, Lorena y Jorge González, 2009, "Walking the Talk of Safety in South America", en Anabella Dávila y Martha Elvira Rojo, eds., *Best Human Resource Management Practices in Latin America*, Nueva York, Series of International Human Resource Management, Routledge.

- Pérez Floriano, Lorena; José Flores y Joan MacLean, 2007, "Trust in Risk Communication in Organizations in 5 countries of North and South America", *International Journal Risk Assessment and Management*, México, Instituto Tecnológico Autónomo de México, vol. 7, núm. 2, pp. 205-223.
- Secretaría de Salud, 2006, *Plan Nacional de Preparación y Respuesta ante una Pandemia de Influenza*, México, Dirección General de Epidemiología-Secretaría de Salud, agosto de 2006.
- Slimak, Michael y Thomas Dietz, 2006, "Personal Values, Beliefs, and Ecological Risk Perception", *Risk Analysis*, Washington, National Center for Environmental Assessment, vol. 26, núm. 6, pp. 1689-1705.
- Slovic, Paul, 1987, "Perception of Risk", *Science, New Series*, HighWire Press, vol. 236, num. 4799, pp. 280-285.
- Slovic, Paul, 1996, "Experts Must Respect and Include Citizens in Decisions on Risk", *Environmental Health Letter*, vol. 1, núm. 7.
- Slovic, Paul, 2002, *Perception of Risk Posed by Extreme Events*, Nueva York, Decision Research and University of Oregon.
- Slovic, Paul; James Flynn, C. K. Mertz, Claire Mays y Poumadere Marc, 1996, "Nuclear Power and the Public: A Comparative Study of Risk Perception in France and the United States", en Ortwin Renn, edits., *Cross Cultural Risk Perception*, Kluwer, pp. 55-103.
- Slovic, Paul; Malmfors Torbjörn, Daniel Kewski, C. K. Mertz, Nancy Neil y Sheryl Bartlett, 1995, "Intuitive Toxicology. II Expert and Lay Judgments of Chemical Risks in Canada", *Risk Analysis*, Society of Risk Analysis, vol. 15, núm. 96, pp. 661-675.
- Smart, Carolyne e Ilan Vertinsky, 1977, "Designs for Crisis Decision Units", *Administrative Science Quarterly*, Sage Publications, vol. 22, núm. 4, pp. 640-658.
- Strachan, James; Smith David y William Beedles, 1983, "The Price Reaction to (Alleged) Corporate Crime", *Financial Review*, Kansas, Eastern Finance Association, vol. 18, núm. 2, pp. 121-132.
- Tejeda García, Nina y Lorena Pérez Floriano, 2011, "La amplificación social del riesgo: Evidencias del accidente en la Mina Pasta de Con-

- chos"; *Comunicación y Sociedad*, México, Universidad de Guadalajara, núm.15, pp. 71-99.
- Tjosvold, Dean, 1984, "Effects of Crisis Orientation on Manager's Approach to Controversy in Decision Making", *Academy of Management Journal*, vol. 27 núm. 1, pp.130-138.
- Van Baren, F., Geert Hofstede y Fons van de Vijver [reporte], 1995, *Knowledge of and Attitudes to Biotechnology: The Influence of National Cultures*, Países Bajos, Institute for Research on Intercultural Cooperation.
- Vari, Anna, Ray Kemp y Jeryl Mumpower, 1991, "Public Concerns About LLRW Facility Siting: A Comparative Study", *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Sage Publications, vol. 22, núm. 1, pp. 83-102.
- Weick, Karl, 1988, "Enacted Sensemaking in Crisis Situations", *Journal of Management Studies*, Society for the Advancement of Management Studies, vol. 25, núm. 4, pp. 305-317.
- Weick, Karl, 1993, "The Collapse of Sensemaking in Organizations: The Man Gulch Disaster", *Administrative Science Quarterly*, Nueva York, Cornell University, vol. 38, núm. 4, pp. 628-652.

## Conclusiones

*Juan Manuel Rodríguez Esteves*

Las sociedades actuales enfrentan una serie de amenazas globales dadas por el número creciente de daños ocasionados por peligros o amenazas de diferente origen, ya sean los que están asociados a los fenómenos naturales (inundaciones, huracanes, ondas de calor, sequías, ondas de frío), como aquellos relacionados con la actividad industrial, la contaminación ambiental, etcétera, es decir, amenazas de origen antropogénico. Sin embargo, estos peligros pueden representar nuevos desafíos cuando se combinan fenómenos naturales como lluvias intensas, con fenómenos que ocurren en los asentamientos urbanos como la deforestación, cambios de uso del suelo, cambio del curso de ríos, actividad industrial, etcétera. Para este tipo de amenazas se requiere considerar nuevos enfoques de estudio, ya que involucra conocer fenómenos naturales y fenómenos sociales.

El estudio del riesgo es complejo, debido a que están apareciendo nuevas amenazas donde anteriormente no existían. Debido a ello, el estudio del riesgo es transdisciplinar, ninguna disciplina, por especializada que sea, podrá abordar el tema de los riesgos y proponer estrategias para su reducción con una perspectiva de largo plazo, debido a los alcances acotados por cada disciplina. El estudio del riesgo es además multidimensional, ya que involucra diversos aspectos que van desde el sistema de valores de los individuos, hasta los procesos estructurales que definen y moldean a una sociedad compuesta por grupos sociales

distintos, es decir, se relaciona con aspectos ambientales, económicos, políticos, culturales, etcétera.

Las investigaciones aquí presentadas están referidas a un amplia variedad de conceptos que van desde los diferentes tipos del riesgo y su percepción social hasta las amenazas globales en un sentido amplio, incluyendo las dimensiones de la vulnerabilidad, cambio climático y los desastres, ya que uno de los objetivos de la presente obra es mostrar y analizar las distintas dimensiones del riesgo que se presentan y, quizás, identificar nuevos tipos de riesgo. Las dos partes en las que se organiza la presente obra tienen la intención de mostrar la relación entre los riesgos desde una dimensión espacial (la frontera norte de México), lugar donde se asientan grupos de diversas culturas y con diversas actividades productivas; y por otro lado, se presenta al riesgo como una construcción social con enfoques de estudio transdisciplinares.

En este sentido, los procesos que definen al riesgo y a los desastres son presentados desde dos perspectivas. Una regional, que demuestra que los procesos sociales, ambientales, económicos y culturales que materializan al riesgo y los desastres, ocurren invariablemente en un contexto espacial y temporal, definiendo la escala de influencia y la magnitud de los efectos en la sociedad. Lo anterior ocurre en función de los contextos previos de vulnerabilidad en todas sus dimensiones (física, ambiental, social, económica, cultural, etcétera). Por su parte, una segunda perspectiva de estas investigaciones, está relacionada con el riesgo de frontera, donde se presenta al riesgo como un elemento analítico continuamente cambiante que puede y debe ser objeto de medidas precautorias.

De manera particular, el riesgo en la frontera México-Estados Unidos está relacionado con un amplio número de factores sociales, económicos, culturales, etcétera, que se manifiestan y cobran relevancia en los asentamientos humanos y en las actividades productivas de esta región. Los centros urbanos fronterizos y la tendencia hacia la aglomeración de personas y actividades económicas, van desarrollando escenarios de riesgos donde surgen nuevos riesgos asociados tanto a fenómenos naturales como antropogénicos. El desarrollo de nuevas zonas de alto riesgo de las ciudades y los que se presentan en el seno

de las actividades productivas, permiten identificar la intensificación de peligros que ya existían, como la aparición de otros nuevos.

La evolución de los enfoques teóricos para abordar los estudios del riesgo, la vulnerabilidad o los propios desastres, han marcado las diferentes maneras de considerarlos para su prevención como para su atención. El enfoque tecnocrático, por ejemplo, sólo considera al peligro, es decir, se basa en el conocimiento de que la causa de los daños provocados por un fenómeno se debe precisamente a éste, pero deja fuera al riesgo. Por otro lado, existen otros enfoques que van más allá del estudio de los peligros a los que está sujeta la población en un momento y lugar determinado, y abordan también las formas de intervención para disminuir la vulnerabilidad asociada a los desastres. En este tipo de enfoques se han construido modelos de intervención para acercarse a la comprensión de una realidad compleja, debido a la multidisciplinariedad del riesgo.

Los estudios de caso aquí presentados demostraron la diferencia que hay entre amenaza y riesgo, el primero de ellos se consideró como aquel fenómeno o actividad humana específica que desencadena una serie de consecuencias socioambientales, casi siempre negativas para la sociedad y los ecosistemas. Por su parte, el riesgo hace referencia a la probabilidad de que esa amenaza tenga consecuencias en la sociedad y determine un cambio social de mayor alcance. Por lo tanto, la amenaza, el riesgo y por supuesto los desastres, son elementos diferentes, pero íntimamente relacionados entre sí, donde uno de ellos no puede existir sin los otros.

La investigación de los riesgos y los desastres proporciona nuevas vetas de estudio debido a que estos análisis son complejos, ya que se refieren a una cambiante sociedad que demanda enfoques cada vez más innovadores, cuya finalidad deberá ser la disminución del riesgo y el desarrollo de nuevas estrategias adaptativas, haciendo asentamientos humanos y actividades productivas más seguras. Los organismos oficiales encargados de la gestión integral del riesgo, que pretendan disminuir los impactos negativos a la sociedad asociada al riesgo y en su caso de los desastres, deberán conocer mejor la situación socioeconómica y cultural de los individuos a quienes van dirigidas las políti-

cas públicas de intervención en esta materia, ya que la sociedad está conformada por diferentes grupos que se diferencian entre sí y, por lo tanto, distintas formas de hacer frente al riesgo y sus consecuencias. Por su parte, la participación ciudadana deberá ser un elemento activo en la definición de estas políticas para integrar a los actores locales en la toma de decisiones en materia de disminución del riesgo.

Finalmente, un elemento que debe ser reforzado en el futuro para este tipo de obras, es el papel de la sociedad local, es decir, la voz de las personas que han sido afectadas por una o más de estas amenazas, analizando sus estrategias de adaptación ante estos procesos y sobre todo haciéndolas partícipes del manejo de programas de prevención y remediación de situaciones de desastre. Este tipo de análisis debe ir acompañado con un conocimiento de las condiciones previas en las que se desarrollan las sociedades, con el fin de comparar el antes, durante y después de la ocurrencia de un fenómeno natural intenso, la influencia de una actividad económica o el brote de una epidemia.

Lo anterior requiere de un esfuerzo mayor al aquí presentado, ya que precisa de la observación de largo plazo para determinar las condiciones previas en las que ocurren los peligros y amenazas, para posteriormente identificar los cambios sociales que puedan suscitarse y determinen desde ese momento la dinámica de las sociedades contemporáneas.

## Acerca de los autores

**Raed Aldouri.** Doctor en Geofísica por la Universidad de Texas en El Paso. Maestro en Geofísica por la Universidad de Bagdad. Es coautor, junto con Ruy Long Cheu, Marilyn Valdez, Srivatsava Kamathami, del artículo "Public Preferences on the Use of Visualization in the Public Involvement Process in Transportation Planning", publicado en *Transportation Research Record: Journal Transportation Research Board* (vol. 2, núm. 2245, 2011). Actualmente se desempeña como profesor y director del Regional Geospatial Service Center de la Universidad de Texas en El Paso. Dirección electrónica: raeda@utep.edu

**María Evarista Arellano García.** Es doctora en Medio Ambiente y desarrollo, maestra en Ciencias en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas y licenciada en oceanología por la Universidad Autónoma de Baja California. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel I y cuenta con el reconocimiento del Promep. Su publicación más reciente: Lourdes Camarena Ojinaga, María Evarista Arellano García, Concepción Martínez Valdés y Christine von Glascoe, 2011, "Voces de las mujeres jornaleras indígenas: procesos de precarización social en dos valles agrícolas del municipio de Ensenada, Baja California", en *Procesos sociales en el noroeste de México*, UABC/UACJ. Actualmente es profesora-investigadora, titular nivel C, adscrita a la Facultad de Ciencias de la UABC; coordina el programa de maestría en manejo de ecosistemas de zonas áridas y realiza investigación en torno al manejo de riesgos en salud, principalmente en jornaleras indígenas e imparte cursos de maestría y doctorado de genotoxicología ambiental y metodología de la ciencia. Dirección electrónica: evarista.arellano@uabc.edu.mx

**María de Lourdes Camarena Ojinaga.** Posdoctorado en Salud Pública por la Universidad de Michigan, es doctora en Ciencias Sociales por El Colegio de la Frontera Norte, maestra en Ciencias de la Salud Pú-

blica por la Universidad de Guadalajara y licenciada en Psicología por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Es profesora-investigadora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de Universidad Autónoma de Baja California, campus Ensenada, y su línea de investigación es en salud pública y bienestar social; es integrante de los núcleos académicos básicos de la maestría y doctorado en estudios del desarrollo global. Redes y grupos de investigación: Miembro titular del cuerpo académico Sociedad y Gobierno-UABC, Red de Cuerpos Académicos Salud, Trabajo y Ambiente; Red Internacional Género, Salud y Ambiente, Red de Estudios Socioespaciales Transfronterizos del Norte de México y Red Mexicana de Estudios sobre Poblaciones Indígenas. Integrante de la Comunidad Global de la Práctica en el Enfoque Ecosistémico en Salud Humana (Copeh) –comunidades de América Latina y del Caribe-. Dirección electrónica: [lcamarena@uabc.edu.mx](mailto:lcamarena@uabc.edu.mx)

**Francisco Casillas Figueroa.** Maestro en Ciencias en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas por la UABC y licenciado en Biología. Cuenta con reconocimiento Predepa. Su publicación más reciente: Carlos Martorell, Pedro P. Garcillán y Francisco Casillas, 2012, "Ruderality in Extreme-Desert Cacti Population Effects of Chronic Anthropogenic Disturbance on *Echinocereus Lindsayi*", *Population Ecology*, vol. 54, núm. 2. Actualmente labora como técnico académico ordinario de carrera asociado nivel C, Escuela de Ciencias de la Salud (UABC), y apoya a los siguientes proyectos: epidemiología molecular del Virus de Inmunodeficiencia Humana tipo 1 (VIH-1) en Baja California e Identificación molecular de *mycobacterium tuberculosis* en Baja California en muestras clínicas de pacientes con sospecha de tuberculosis. Dirección electrónica: [casillas.francisco@uabc.edu.mx](mailto:casillas.francisco@uabc.edu.mx)

**Timothy Collins.** Ph.D. Sociología, Universidad del Estado de Arizona-Tempe, Arizona. M. en A. Geografía, Universidad del Estado de California-Chico, California. Su última publicación: Collins, T., S. Grineski, P. Ford, R. Aldouri, L. Romo, G. Velázquez-Angulo, R. Fitzgerald y D. Lu., 2012, "Mapping Vulnerability to Climate Change-Related

Hazards: Children At-Risk in a U.S.-Mexico Border Metropolis", *Population and Environment*. Es profesor asociado de geografía en el Departamento de Sociología y Antropología de la Universidad de Texas en El Paso. Dirección electrónica: twcollins@utep.edu

**Bradly Condon.** Doctor en Derecho por la Universidad Bond, Australia, maestro en Derecho por la Universidad de Calgary, Canadá, licenciado en Derecho por la Universidad McGill, Canadá, y licenciado en Ciencias Sociales por la Universidad de British Columbia, Canadá. Ingresó al Instituto Tecnológico Autónomo de México en 1997, donde actualmente es titular de la cátedra de la Organización Mundial de Comercio; director fundador del Centro de Derecho Económico Internacional y codirector editorial de la *Revista de Derecho Económico Internacional*. Es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel II. Sirve como Senior Fellow en el Tim Fischer Centre for Global Trade and Finance de la Escuela de Derecho de la Universidad Bond, Australia. Su publicación más reciente: Bradley Condon y Tapen Sinha, 2013, *The Role of Climate Change in Global Economic Governance*, Oxford, Oxford University Press. Está listado en Who's Who in the World. Dirección electrónica: bcondon@itam.mx

**Gabriel Dorantes Argandar.** Es doctor en estudios avanzados en personalidad, evaluación y tratamientos psicológicos por la Universidad de Valencia, España, diplomado de estudios avanzados en personalidad, evaluación y tratamientos psicológicos por la Universidad de Valencia, licenciatura en psicología por la Universidad de las Américas, Puebla. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel de candidato. Su última publicación: Gabriel Dorantes Argandar, Cristina Civera, Alfonso Ayala Sánchez y Sara Fonseca Baeza, 2012, "La incursión del gobierno en la mortalidad en el tráfico: El desarrollo democrático y la tasa de mortalidad", *Securitas Vialis* 4. Es profesor-investigador de tiempo completo adscrito a la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, donde realiza labores de investigación sobre el estrés y su relación

con el bienestar en diferentes contextos, como el tráfico y la inseguridad. Es docente en todos los niveles de educación superior y participa en diversas gestiones de organización académica. Dirección electrónica: gdorantesa@uaem.mx

**Rosa Fitzgerald.** Doctora en física por la Universidad de California en Riverside. Maestra en ciencias por la Adelphi University, Nueva York. Publicó, en coautoría con D. Lu, R. S. Reddy, W. R. Stockwell, Q. L. Williams y P. B. Tchounwou, "Multiscale Comparison of Air Quality Modeling for An Ozone Occurrence During the 1996 Paso del Norte Ozone Campaign", *WIT Transactions on Biomedicines and Health* (núm. 15, 2011). Labora como profesora asociada del Departamento de Física de la Universidad de Texas en El Paso. Dirección electrónica: rfitzgerald@utep.edu

**Sara Grineski.** Doctora y maestra en sociología por la Arizona State University, Tempe. Recientemente publicó en coautoría, con T. W. Collins, P. Ford, R. Fitzgerald, R. Aldouri, G. Velázquez-Angulo, L. Romo y D. Lu., el artículo "Climate Change and Environmental Injustice in a Bi-national Context", *Applied Geography* (vol. 33, núm. 1., 2012). Actualmente se desempeña como profesora asociada de sociología del Departamento de Sociología y Antropología y como codirectora del Environment Core del Hispanic Health Disparities Research Center de la Universidad de Texas en El Paso. Dirección electrónica: segrineski@utep.edu

**Esperanza López Vázquez.** Es doctora y maestra en psicología social por la Universidad de Toulouse Le-Mirail, Francia; licenciada en psicología social por la UAM Xochimilco. Es miembro del SNI desde 2001 y obtuvo el nivel I en 2005. Su última publicación: E. López Vázquez y M. L. Marván, 2012, "Volcanic Risks, Locus of Control, Stress and Coping Strategies", *Journal of Risk Analysis and Crises Response* (vol. 2, núm. 1). Es profesora-investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en la Facultad de Psicología, donde imparte clases tanto en el pregrado como en el

posgrado. Su línea de investigación está relacionada con la percepción de riesgos de poblaciones expuestas a peligros naturales, tales como sismos, volcanes e inundaciones, también peligros ambientales y tecnológicos, y su relación con el nivel de estrés, el tipo de afrontamiento que utilizan estas personas para vivir con el peligro. Dirección electrónica: [esperanzal@uaem.mx](mailto:esperanzal@uaem.mx)

**Marie-Carmen Macías.** Es doctora en geografía, urbanismo y manejo territorial por la Universidad de la Sorbonne Nouvelle, Paris 3, Francia. Sus últimas publicaciones: Marie-Carmen Macías, 2013, "Quand la Frontière Crée le Commerce", en Nicolas Lebrun, dir., *Commerce et Discontinuités*, Arras, Artois Presses Université, Collection Géographie. Marie-Carmen Macías, 2013, "El papel del Estado Bolivariano en la distribución de alimentos: entre misión social y organización política", en Carlos Alba y Pascal Labazée, *Comercio y metropolización*, México, IRD-Colmex-Métraljeux. Marie-Carmen Macías, 2012, "Les Espaces Productifs à l'aune de l'Intégration Continentale", en C. Ghorra-Gobin y A. Musset, *Canada, États-Unis, Mexique*, Paris, Editions Armand Colin. Marie-Carmen Macías, 2010, "Jeux et Enjeux d'une Mobilité Transfrontalière à Contre-Courant à la Frontière Mexique-États-Unis", *Transcontinentales* 8/9. Es investigadora asociada al Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (Cemca) en México. Sus principales áreas de investigación son urbanismo, globalización y relaciones norte-sur, desarrollo en Latinoamérica, migraciones internacionales, espacios fronterizos y transnacionales. En la actualidad coordina el programa de investigación internacional: La fábrica de las migraciones: trabajo, género y familia (Fabricamig.sa). Dirección electrónica: [mcmc@free.fr](mailto:mcmc@free.fr)

**Lorena Raquel Pérez Floriano.** Doctora en psicología industrial organizacional, maestra en psicología industrial y organizacional, especialidad en recursos humanos. Es miembro del SNI, nivel I. Su publicación más reciente: *Estigma y discriminación hacia las y los usuarios de drogas y sus familiares*, México, Conapred. Es investiga-

dora titular A en el Departamento de Estudios Sociales de El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana. Dirección electrónica: [lorenapf@colef.mx](mailto:lorenapf@colef.mx)

**Cirila Quintero Ramírez.** Doctora en sociología por El Colegio de México, investigadora titular de El Colegio de la Frontera Norte, Oficina Regional de Matamoros. Miembro del SNI, nivel III. Desde junio de 2012 se desempeña como directora general Regional Noreste de El Colegio de la Frontera Norte. Especialista en el tema de sindicalismo y condiciones laborales en maquiladoras fronterizas, y también tiene estudios en el área de género, migración e historia de la frontera norte. Ha publicado en revistas especializadas nacionales e internacionales, entre las que están: *Estudios Sociológicos*, *Frontera Norte, Región y Sociedad*, *Nueva Antropología*, *Comercio Exterior*, *Desacatos*, *Labor Studies Journal*, *World Migration*, *Internacional Feminist Journal of Politics*, *Asian Journal Latin American Studies* y *Feminist Economics*. Ha sido profesora visitante en la Universidad de York en Canadá y la Universidad de Gotemburgo en Suecia. Actualmente trabaja en el proyecto: Trabajo y trabajadores. Cambios productivos, organizacionales y productivos en los albores del siglo XXI. Dirección electrónica: [cquintero@riogrande.net.mx](mailto:cquintero@riogrande.net.mx)

**Juan Manuel Rodríguez Esteves.** Es doctor en ciencias sociales con especialidad en antropología social (CIESAS Occidente), maestro en administración integral del ambiente (El Colef-CICESE) y licenciado en geografía por la Universidad de Guadalajara. Es miembro del SNI, nivel candidato. Su publicación más reciente: "Disasters Associated with Climatic Phenomena on the U.S.-Mexican Border", en Erik Lee y Paul Ganster, eds., *The US-Mexican Border Environment: Progress and Challenges for Sustainability*, San Diego State University Press. Es profesor-investigador del Departamento de Estudios Urbanos y Medio Ambiente de El Colegio de la Frontera Norte. Dirección electrónica: [jesteves@colef.mx](mailto:jesteves@colef.mx)

**María de Lourdes Romo Aguilar.** Doctora en ciencias sociales con especialización en relaciones de poder y cultura política por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, maestra en administración integral del ambiente por El Colef-CICESE y licenciada en geografía por la Universidad de Guadalajara. Miembro del SNI, nivel I. Su última publicación es: S. E. Grineski, T. W. Collins, Paula Ford, Rosa Fitzgerald, Raed Aldouri, Gilberto Velázquez, Ma. de Lourdes Romo Aguilar y Lu Duanjun, 2012, "Climate Change and Environmental Injustice in a Bi-national Context", *Applied Geography* (vol. 33, núm. 1). Es profesora-investigadora de El Colegio de la Frontera Norte. Dirección electrónica: lromo@colef.mx

**Balam Ruiz Ruiz.** Es maestro en ciencias en manejo de ecosistemas de zonas áridas por la UABC, licenciado en biología por el Instituto Tecnológico Agropecuario del Valle del Yaqui, Sonora (ITVV). Cuenta con reconocimiento Predepa (UABC). Su publicación más reciente: Érika Zúñiga Violante, Evarista Arellano García, Lourdes Camarena Ojina-ga, Walter Daesslé Heusser, Christine Von-Glascoe, J. Claudia Leyva Aguilera y Balam Ruiz Ruiz, 2012, "Daño genético y exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas del Valle de San Quintín, Baja California, México", *Revista de Salud Ambiental* (vol. 12, núm. 2). Es profesor ordinario de asignatura, nivel C, Escuela de Ciencias de la Salud (UABC), en donde imparte los cursos de biofísica funcional y metodología de la investigación. Apoya en proyectos de investigación para determinar daño genotóxico en linfocitos y en células del epitelio bucal en humanos y en la epidemiología molecular del Virus de Inmunodeficiencia Humana tipo 1 (VIH-1) en Baja California. Dirección electrónica: bruiz@uabc.edu.mx

**Tapen Sinha.** Doctor en economía financiera por la Universidad de Minnesota, maestro en econometría y licenciado en estadística. Es miembro de la Academia de Ciencias de México y del SNI, nivel III. En 2013 fue nombrado como presidente de la Comisión de Dictaminadores del Área de Ciencias Sociales del SNI. Ha publicado 150 artículos en revistas internacionales y nacionales y una docena de

libros. Fue elegido como miembro de National Academy of Social Insurance de Estados Unidos, siendo en México el único miembro de esa organización. Es fundador y director del Centro Internacional de Investigaciones sobre Pensiones del Instituto Tecnológico Autónomo de México y en el mismo instituto ocupa la cátedra AXA en Administración de Riesgos. Dirección electrónica: [tapen@itam.mx](mailto:tapen@itam.mx)

**Gilberto Velázquez.** Doctor en ciencias ambientales por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, maestro en ciencias de la atmósfera por la Universidad de Arizona y licenciado en oceanología por la Universidad Autónoma de Baja California. Es miembro del SNI, nivel candidato y reconocimiento perfil Promep. Su publicación más reciente: G. Velázquez-Angulo, R. Aldouri, T. Collins, S. Grineski, M. de L. Romo Aguilar, F. Aboargob, A. Eldeb, Y. McDonald y F. Poblano-Amparán, 2013, "Characterizing Climate Change Risks and Informing Adaptation Strategies in the Ciudad Juárez-El Paso Metropolitan Region Based on Spatial Analyses of Extreme Heat-vegetation Abundance-Population Vulnerability Relationships", en E. Sánchez y R. Díaz, coords., *Dinámicas locales del cambio global. Aplicaciones de percepción remota y análisis espacial en la evaluación del uso del territorio*, Ciudad Juárez, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Docente-investigador en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Dirección electrónica: [gilberto777@gmail.com](mailto:gilberto777@gmail.com)

**Christine Alysse Von Glascoe.** Doctora en ciencias sociales con especialidad en antropología cognitiva y la licenciatura en antropología matemática por la Universidad de California, Irvine, con una estancia posdoctoral en etnometodología por la Universidad de California en San Diego y licenciada en medicina por la Universidad de Xochicalco, con especialidad en terapéutica homeopática por el Instituto de Educación Técnica y Superior Matatipac. Es profesora-investigadora en El Colegio de la Frontera Norte, Departamento de Estudios de Población, Programa de Salud Pública y colaboradora externa de las redes de investigación: Sociedad y gobierno-UABC,

Red de Cuerpos Académicos Salud, Trabajo y Ambiente, Red Internacional Género, Salud y Ambiente, Red de Estudios Socioespaciales Transfronterizos del Norte de México y Red Mexicana de Estudios sobre Poblaciones Indígenas. Publicación más relevante: "Percepción del riesgo en salud por exposición a mezclas de contaminantes: El caso de los valles agrícolas de Mexicali y San Quintín, Baja California, México", *Salud Pública* (2009, vol. 27, núm. 3), en coautoría con Evarista Arellano, Lourdes Camarena y Walter Daesslé. Dirección electrónica: [cglascoe@colef.mx](mailto:cglascoe@colef.mx)

**Érika Zúñiga Violante.** Es candidata a doctora en Medio Ambiente y Desarrollo y maestra en Ciencias en Manejo de Ecosistemas de zonas áridas por la UABC. Es profesora de tiempo parcial en la Escuela de Ciencias de la Salud (UABC). Su publicación más reciente: Érika Zúñiga Violante, Evarista Arellano García, Lourdes Camarena Ojina-ga, Walter Daesslé Heusser, Christine Von-Glascoe, J. Claudia Leyva Aguilera y Balam Ruiz Ruiz, 2012, "Daño genético y exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas del Valle de San Quintín, Baja California, México", *Revista de Salud Ambiental* (vol. 12, núm. 2). Dirección electrónica: [erika.zuniga.v@gmail.com](mailto:erika.zuniga.v@gmail.com)



*El análisis del riesgo y riesgos de frontera.*  
*Aportes desde las ciencias sociales*  
Edición al cuidado de la Coordinación de Publicaciones  
de El Colegio de la Frontera Norte,  
21 de diciembre de 2022.  
Para comentarios, enviarlos a:  
[publica@colef.mx](mailto:publica@colef.mx)

El riesgo es una construcción social y el peligro es real. Esto significa que las condiciones medioambientales donde las personas desarrollan su vida las llevan a que compartan visiones similares sobre los objetos que les rodean. Estas visiones compartidas se reflejarán en orientaciones culturales hacia la vida y, por tanto, hacia los peligros del entorno. Esta obra es pionera al explorar la intersección entre la dimensión social y la tecnológica para realizar el análisis de riesgos y el manejo de desastres en un contexto mexicano. Pérez Floriano y Rodríguez Esteves reúnen a un grupo multidisciplinario de científicos sociales —especializados en psicología social y organizacional, geografía, antropología, ciencias ambientales, economía, derecho y sociología— que nos brindan algunas de las tendencias más recientes en el análisis de riesgos y desastres en el México contemporáneo. Los autores presentan investigaciones que tienen como escenario la epidemia de gripe AH1N1, desastres asociados a fenómenos naturales, contaminación ambiental, accidentes industriales y riesgos por crimen y violencia.

NO NO PASE PELIGRO

E PELIGRO



El Colegio  
de la Frontera  
Norte