

Evaluación de la percepción del riesgo ambiental en un asentamiento marginado del Valle de México

Evaluation of environmental risk perception in a marginalized settlement of Valley of Mexico

Octavio Salvador-Ginez
Facultad de Psicología, UNAM

El presente estudio evaluó la percepción del riesgo ambiental de origen natural y tecnológico y su relación con la intención de mitigación de peligros en una comunidad marginada. Participaron 192 personas de un asentamiento suburbano en riesgo ambiental en el oriente del Valle de México, se aplicaron tres escalas con propiedades psicométricas óptimas y dos cuestionarios sobre identificación de riesgos y estrategias de mitigación. Los resultados sugieren que las personas sólo atienden aquellos riesgos en su comunidad, que están vinculados directamente a su bienestar y con el proceso de salud-enfermedad; asimismo, a través del análisis de clases latentes, se identifica que al menos el 50% de los participantes reportan estar preparados para afrontar un desastre. Los resultados del ajuste del modelo del análisis de senderos muestran que la Vulnerabilidad percibida es un predictor fuerte y confiable de la Mitigación del riesgo ambiental. Los hallazgos del presente estudio, permiten inferir que el comportamiento de una comunidad vulnerable a desastres, se desarrolla a partir de procesos adaptativos a las condiciones sociales del riesgo ambiental, derivadas de las transformaciones y apropiación del medio ambiente en el que habitan, lo que les permite adoptar estrategias de mitigación de los riesgos en los que coexisten.

Palabras clave: percepción de riesgo, salud ambiental, comunicación de riesgo, manejo de emergencias, amenazas ambientales, análisis de senderos.

This study investigated the relationship between environmental risk perception and laypeople's intentions to mitigate the dangers posed by technological and natural hazards in a marginalized community. The sample consisted of 192 residents living in a suburban area with high environmental risks. Participants completed a series of questionnaires measuring both residents' awareness of risks and their reported mitigation strategies. Our findings suggest that lay people are concerned about risks that are present in their community and that are directly linked to their own well-being and health-disease processes. The latent class analysis showed that at least 50% of the participants believe that they are prepared to face an environmental disaster. Our results from the path analysis also showed that perceived vulnerability is a strong and reliable predictor of people's risk mitigation behaviour.

Findings from this study seem to suggest that vulnerable people adapt to environmental risks present in their communities and, as a consequence, develop mitigation strategies that allow them to cope with those risks.

Keywords: risk perception, environmental health, emergency management, natural hazards, path analysis.

Durante las últimas dos décadas, en la Zona Metropolitana del Valle de México han crecido exponencialmente los asentamientos habitacionales, propiciando la expansión de cinturones de marginación, donde la ausencia de servicios básicos de sanidad (CENAPRED, 2002; PAOT, 2010a, 2010b), así como las condiciones geográficas y ambientales de dichos espacios, incrementa la aparición de complicaciones en la salud, problemas sociales y comportamentales asociados al crecimiento poblacional de la región, el uso de sustancias adictivas y al incremento de

la violencia, asimismo estos sectores cohabitan en constante exposición a amenazas socio-organizativas, infectocontagiosas y de origen natural que son potencialmente catastróficas (Borgatti & Soldati, 2010; CENAPRED, 2001a, 2001b; Mendoza & Domínguez, 2006; PAOT, 2010a, 2010b; Puente, 2010).

Si bien, el estudio del riesgo ambiental es de carácter multidisciplinario, desde la perspectiva de las Ciencias Sociales, y en particular de la Psicología, el estudio de la percepción del riesgo ha sido con frecuencia denominado como una forma de hacer una distinción entre el riesgo 'real' medido por los expertos y la ciencia, y el riesgo 'percibido' basado en las creencias y valores

de los no expertos (Jasanoff, 1998; Tansey & O'Riordan, 1999). En la literatura científica sobre la percepción del riesgo, sobresalen las investigaciones que tienen como objetivo esclarecer aquellos factores que explican las divergencias entre el riesgo real y el percibido en situaciones que pueden resultar amenazantes. Por ejemplo, el estado de la investigación del riesgo percibido en salud pública, seguridad y las problemáticas ambientales, se ha priorizado sobre las amenazas relacionadas al desarrollo de la industria química, la tecnología y la energía nuclear (Gregory & Mendelsohn, 1993; McDaniels, 1988), así como a los riesgos a la salud a partir de la biotecnología (Hampel, 2006).

Si bien la percepción de riesgo está en función de las cogniciones, las motivaciones individuales y el desarrollo de las tecnologías modernas (Jungermann & Slovic, 1993), cuando se trata de amenazas de origen natural, las personas que se encuentran en áreas vulnerables y que están en constante contacto con fenómenos naturales extremos como lluvias torrenciales, huracanes, que son el detonante de eventos perturbadores como inundaciones y derrumbes, tienden a percibir estos fenómenos como poco amenazantes (López-Vázquez, 2009; Mileti & Sorensen, 1987; Savage, 1993; Tobin & Montz, 1997; Tobin & Whiteford, 2002).

El concepto tradicional de la percepción del riesgo, implica que las personas realizan juicios de valor que involucran la probabilidad (incertidumbre) y las consecuencias de la ocurrencia de un evento (Breakwell, 2004; Slovic, 2001) a partir de factores como la voluntariedad, temor, conocimiento, capacidad de control, los beneficios y el grado de peligro sobre la integridad de los involucrados (Slovic, Fischhoff & Lichtenstein, 1982; Thompson & Dean, 1996).

En este proceso cognoscitivo, los juicios sobre el riesgo se ven influidos por el recuerdo de hechos pasados con alguna amenaza y la imaginación sobre los acontecimientos futuros que distorsionan la percepción de riesgo (Slovic, 1986). Estos procesos inciden en la respuesta que el individuo expresa a través de juicios afectivos (positivos y negativos) sobre las características de un escenario determinado, que influyen en la aceptación o no de los riesgos (Fischhoff, Lichtenstein, Slovic, Derby & Keeny, 1981; Fischhoff, Slovic & Lichtenstein, 1981). En este sentido, son las reglas del contexto en el que se encuentra el problema específico, las que actúan como un mediador en la negociación entre el contexto y las propiedades del riesgo, en donde la exposición voluntaria genera más control y conocimiento sobre la amenaza (Slovic, 2000; 2001).

Sin embargo, la aceptabilidad del riesgo también está influida por otras características como la familiaridad, el potencial catastrófico y la incertidumbre sobre el nivel de riesgo (Slovic et al., 1982, Slovic, 1987). Algunos estudios han demostrado que el conocimiento de la ubicación de un peligro y la información sobre la amenaza puede ser un predictor confiable para que las personas tengan interés sobre la regulación de la aceptabilidad del riesgo (MacGregor, Slovic & Morgan, 1994; Morgan et al., 1985; Slovic et al., 1982; Slovic, 2001). Esto a su vez, puede influir sobre la probabilidad de que el riesgo sea subestimado a partir de la lógica de patrones aceptables en las transacciones entre el riesgo aceptable/soportable y el

beneficio percibido (Fischhoff, Slovic, Lichtenstein, Read & Combs, 1978; Sjöberg, 2000). Otros estudios sobre percepción del riesgo han tratado de esclarecer cuáles son los procesos cognoscitivos, sociales y culturales que están en juego en el ámbito de la toma de decisiones (Beroggi & Wallace, 1994); por ejemplo, en la evaluación de la percepción de los riesgos ecológicos asociados con el agua (McDaniels, Axelrod, Cavaugh & Slovic, 1997), el cambio climático (Lazo, Kinell & Fisher, 2000; McDaniels, Axelrod & Slovic, 1996), el riesgo ambiental (Lai & Tao, 2003; McDaniels, Axelrod & Slovic, 1995; Urbina 2004, Urbina & Acuña, 2002; Urbina & Frago, 1991; Willis, 2002) y los riesgos a la salud (Ibarra, Inda, Fernández & Báez, 2000).

Sin embargo, existen otros estudios que impugnan la efectividad de estudiar la percepción del riesgo tecnológico, argumentando que a menudo los expertos en la gestión del riesgo asumen que la falta de respuesta por parte de las personas es inadecuada a consecuencia de la irracionalidad y la falta de información sobre la naturaleza y las consecuencias del riesgo (Douglas, 1992; Frewer, 2004; Jasanoff, 1998; Slovic, 1999), lo que lleva a que la percepción pública esté fuera de contacto con el análisis y resultados científicos del riesgo (Cohen, 1998), y finalmente, a la contaminación de la evaluación del riesgo a partir de los valores subjetivos del individuo (Cross, 1998).

Si bien existen diferencias conceptuales y empíricas entre lo que se considera un riesgo real y riesgo percibido, es un hecho innegable que las personas se encuentran expuestas a múltiples amenazas (Slovic, 1987), las cuales es necesario reducir a partir de información pertinente sobre el potencial dañino de dichas amenazas. En este sentido, la investigación sobre la evaluación y la percepción del riesgo (Breakwell, 2004) ha sido útil para la conformación de programas de mitigación de riesgos tecnológicos y naturales mediante el análisis de cómo las personas pueden responder a información sobre el riesgo, y cómo ésta información es utilizada por los responsables de la gestión del riesgo (Lundgren & MacMakin, 2004), con la finalidad de estimular una respuesta apropiada por parte de los afectados ante un evento catastrófico (Douglas, 1992; Kasperson R. & Kasperson J., 1996).

Algunos estudios han encontrado que los cambios significativos en la percepción de riesgo se producen cuando se presenta menos cantidad de datos e información a las personas expuestas a amenazas (Kaplan & Hammel, 1985; Loomis & duVair, 1993), así como la manera en que ésta se transmite (Golding & Krimsky, 1992). Heath y Palenchar (2000) encontraron que cuando las personas creen que un riesgo tiene una alta probabilidad de ocurrencia, están más dispuestos a buscar y aceptar la información sobre la gestión de riesgos para crear una mayor sensación de control. Sin embargo, cuando existen mensajes mal diseñados sobre los riesgos, la indignación del público y los desacuerdos sobre la magnitud del riesgo, también puede restringir una comunicación eficaz (Covello & Sandman, 2001; Lundgren & McMakin, 2004; Sandman, 1987) y pueden ser un obstáculo en la motivación para la acción (Wilcox, 2005), e incluso fomentar pensamientos y acciones adaptativas en las personas expuestas (Salvador, 2013).

En el presente estudio se realizó la evaluación de riesgos ambientales, donde los objetivos fueron determinar: (a) si las personas que viven en zonas de riesgo ambiental tienen información sobre las amenazas naturales y tecnológicas con los que viven cotidianamente y que pueden causar trastornos afectivos, a la salud y comportamentales; (b) evaluar en qué medida perciben el riesgo de derrumbe de acuerdo con las características geológicas del lugar en el que viven; y (c) si las condiciones de vulnerabilidad y control percibido pueden ser un predictor para que las personas desarrollen conductas de mitigación de los riesgos con los que viven.

MÉTODO

Muestra

Los participantes del estudio fueron 192 habitantes de un asentamiento marginado en el oriente del estado de México, donde el 67.7 % (130) de los participantes fueron mujeres y el 31.8 % (61) fueron hombres. El promedio de edad fue de 34.14 años con, una desviación típica (DE) de 12.96 años; el mínimo de edad de quienes respondieron a los cuestionarios fue de 15 años y el máximo de 73 años. El promedio de años que los participantes llevan viviendo en la comunidad fue de 14.16 años, el mínimo es 1 año y el máximo 25.

Muestreo

La muestra fue no probabilística intencional, constituida por todos aquellos residentes del asentamiento que accedieron a responder a los cuestionarios.

Variables

Percepción del riesgo: Evaluación de la probabilidad de ocurrencia de un desastre.

Vulnerabilidad percibida: Factibilidad de ser afectado por un fenómeno amenazante.

Mitigación del riesgo: Acciones orientadas a ayudar a reducir el problema ambiental y la exposición a una amenaza ambiental o tecnológica.

Instrumentos

A partir de la información sobre riesgos reportados en el Atlas Nacional de Riesgos del Consejo Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2001a; 2001b; 2002), se diseñaron y validaron los instrumentos de evaluación que a continuación se describen.

- El Cuestionario de Conocimientos de Prevención de Riesgos (CPR) que consta de 13 preguntas sobre la prevención de desastres y con escala de respuesta binaria: 1. Sí Conoce, 2. No conoce.
- El Cuestionario de Riesgos Locales Percibidos (CRLP) que evalúa la percepción que las personas tienen sobre la existencia de los riesgos en su comunidad de acuerdo con la información de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SDUV) del Estado de México (SDUV, 2003, 2005, 2008), los riesgos que potencial-

mente tienen probabilidad de suceder dentro de la región de estudio, los cuales son riesgos Geológicos, Hidrometeorológicos, Socio-organizativos, Químicos e Infectocontagiosos. Las personas responden Sí o No consideran que hay un riesgo determinado en su comunidad.

- La Escala de Percepción de Riesgo de Deslaves consta de dos factores (F1 Riesgo percibido; F2 Control percibido) que explican el 60.53 % de la varianza, con alfa de Cronbach de .868.
- La Escala de Intención de Mitigación del Riesgo explica el 67.33 % de la varianza y tiene un índice de alfa de Cronbach de .939.
- La Escala de Vulnerabilidad Percibida consta de dos factores (F1 Vulnerabilidad percibida; F2 Acción ante la vulnerabilidad) que explica el 61.7 % de la varianza, y cuyo índice de alfa de Cronbach es de .899.

Diseño

Se llevó a cabo un estudio transversal correlacional, para identificar la relación entre las variables de interés en un determinado periodo de tiempo y con una población específica.

Escenario

La región es un asentamiento irregular en constante expansión hacia zonas de barrancas, socavones de minas y cauces naturales de aguas pluviales (SDUV, 2003; 2005; 2008), que la ubica en zona de riesgo Hidrometeorológico, Geológico e Infectocontagioso (ver figura 1).

Procedimiento

Se realizó la aplicación de las escalas y cuestionarios en la puerta del domicilio de cada participante. Para los fines del estudio, se realizó la división de la muestra en dos grupos (A y B), de acuerdo con las características de elevación de terreno y de la distribución espacial de los asentamientos en la comunidad, la prevalencia de determinados riesgos ambientales (geológicos e hidrometeorológicos), así como por el área y nivel de riesgo determinada por los expertos y autoridades (ver figura 1). El grupo A está conformado por todos los habitantes de la región alta de la comunidad, y el grupo B son todos aquellos participantes que residen en la parte baja del asentamiento.

RESULTADOS

A través del Cuestionario de Riesgos Percibidos a Nivel Local (CRPL) se preguntó a los participantes sobre los riesgos que consideran que existen y a los que se encuentran expuestos en el lugar en el que viven. Posteriormente, se aplicó el análisis no paramétrico a través del coeficiente χ^2 de McNemar con corrección por continuidad y el valor p, para determinar las diferencias en las frecuencias entre los dos grupos y la probabilidad asociada a esta.

Como se observa en la tabla 1, los riesgos Hidrometeorológicos, únicamente se encontraron diferencias estadísticas en la percepción de contaminación de pozos de agua ($\chi^2=5.625$, $p<.05$), en este sentido es importante la diferencia, dado que la

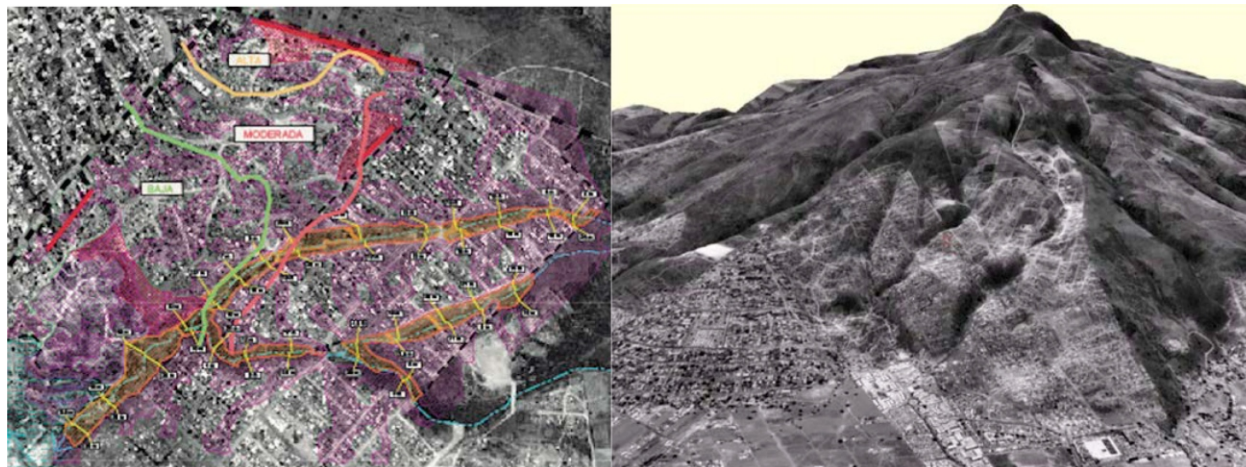


Figura 1. Mapa de riesgo de derrumbes (izquierda). Modelo digital de elevación de la zona de estudio (derecha).
Fuente: H. Ayuntamiento de Chicoloapan, México (2005).

falta de alcantarillado es una fuente importante de contaminación de los pozos, por consiguiente, los habitantes del grupo B se ven más afectados porque son quienes usan el agua que se extrae de los pozos próximos al lugar donde habitan, por el contrario, los habitantes del grupo A se abastecen de agua potable a través de camiones que traen agua de los asentamientos vecinos.

En el mismo sentido, en lo que se refiere a la percepción de los riesgos sanitarios no hay diferencias significativas, ambos grupos perciben que en su comunidad las amenazas están presentes; estos puntajes elevados en ambos grupos, probablemente se relaciona a la cercanía de las viviendas en la proximidad a las barrancas, donde la mayoría de los habitantes de la región ha optado por depositar sus desechos.

En el caso de los riesgos urbano-arquitectónicos, la falta de áreas verdes tiene los puntajes más altos en ambos grupos, esto es importante ya que es un grave problema el que enfrentan en las estaciones calurosas, debido a que la temperatura suele sentirse más elevada debido a la morfología del terreno que impide la circulación del viento y a la falta de áreas verdes que regulen el micro clima. Para el caso de tránsito vehicular, aunque la proporción entre ambos grupos es considerablemente amplia, la prueba binomial únicamente evalúa la probabilidad de éxito con que los participantes perciben ese riesgo en particular.

En los riesgos socio-organizativos, las variables evaluadas presentan puntajes elevados en ambos grupos, ya que la localidad carece de espacios para transitar y socializar; es importante resaltar que el servicio eléctrico es proporcionado a partir de tomas clandestinas de la red eléctrica del asentamiento vecino y distribuida a través de cableado rústico e inapropiado sobrepuesto a lo largo de las calles. Sin embargo, las personas consideran que existe más riesgo en la mala distribución de las calles que en las instalaciones eléctricas irregulares.

Los puntajes presentados en los riesgos geológicos muestran que existen diferencias entre los grupos para las variables Desgajamientos y deslaves ($\chi^2=5.244$, $p<.05$) y Hundimientos y grietas en el suelo ($\chi^2=5.114$, $p<.05$), este resultado coincide

con la ubicación de las viviendas de los participantes, ya que el grupo B, está asentado en la proximidad de las barrancas.

Finalmente, la percepción de los riesgos de origen físico-químicos e industriales, la frecuencia de respuesta es baja, lo que representa que dichos fenómenos no son percibidos como una amenaza dentro de su comunidad, a pesar de que la mayoría de las viviendas están construidas con madera y cartón, que son potencialmente inflamables debido a las malas condiciones de la red eléctrica, a la existencia de industria tecnológica, por ejemplo, una subestación eléctrica y de industria química de recubrimientos.

Análisis de clases latentes

El análisis correspondiente para el Cuestionario de Conocimiento de Prevención de Riesgos (CPR), se realizó el análisis de clases latentes (ACL), para determinar el número de categorías en el que se clasifican los individuos en relación con la variable conocimiento, basado en el patrón de respuestas (Wang J. & Wang X., 2012) de los participantes sobre la prevención del riesgo en la zona de estudio.

Para el análisis de clases latentes, se utilizaron 13 variables categóricas las cuales hacen referencia al conocimiento de los habitantes sobre la prevención de riesgos. En la tabla 2, se observa que el índice del criterio de información bayesiano (BIC) ajustado es de 3704.876 para la conformación de dos categorías o grupos de clases, esto significa que entre menor es el índice, los grupos conformado tienden a un mejor ajuste, sin embargo, como se observa, para la fila dos, el BIC es mayor a las otras clases.

Otro de los índices reportados es el correspondiente a la prueba de Lo, Mendell y Rubin (LMR) (2001), que propone una aproximación a la distribución de la prueba de razón de verosimilitud (LRT: Likelihood Ratio Test) que es utilizado para la comparación de los modelos de clase latente anidados, en este caso, nos permite comparar la mejoría del ajuste entre los modelos vecinos (Nylund, Asparuhov & Muthén, 2007), es decir, la comparación de k-1 y los modelos de clase k, en este in-

Tabla 1. Puntajes para los riesgos locales y prueba de diferencia entre grupos.

VARIABLE	Grupo A (n=90)	Grupo B (n=94)	χ^2 de McNemar ⁺	Sig.
Riesgos Hidrometeorológicos				
Altas temperaturas	32	33	1.091	.296
Escasez de agua	53	74	.346	.556
Desbordamiento de ríos y canales	28	26	3.559	.059
Granizadas	42	38	.000	1
Lluvias torrenciales	33	35	1.730	.188
Heladas	16	27	.000	1
Tormentas eléctricas	17	27	2.370	.124
Contaminación de pozos de agua	18	39	5.625	.018*
Riesgos Sanitarios				
Basura en lugares públicos	78	61	.033	.855
Contaminación del suelo	61	65	1.091	.296
Contaminación del agua	41	44	.000	1
Contaminación del aire	49	57	.973	.324
Animales nocivos	40	51	.735	.391
Tiraderos de basura	57	48	.327	.568
Riesgos Urbano arquitectónicos				
Drenaje deficiente	58	48	.093	.760
Falta de áreas verdes	62	68	.114	.735
Construcciones dañadas	32	42	1.561	.212
Construcciones con materiales no aptos	32	29	.265	.607
Zonas industriales	9	13	---	.832 ^a
Exceso de ruido	4	17	.300	.584
Tránsito vehicular	4	25	----	.004 ^a
Riesgos Socio-organizativos				
Exceso de población	44	45	3.521	.061
Instalaciones eléctricas irregulares	60	65	5.114	.24
Falta de señalización	64	65	.281	.596
Mala distribución de las calles	69	68	.093	.760
Falta de áreas de uso común	59	67	3.674	.55
Falta de pasos peatonales	54	57	.543	.461
Riesgos Geológicos				
Cenizas volcánicas	16	14	--	.690 ^a
Desgajamientos y deslaves	50	54	6.244	.012*
Erupciones volcánicas	3	13	--	.359 ^a
Hundimientos y grietas de suelo	37	46	5.114	.024*
Suelos blandos	30	38	3.200	.074
Sismos	14	30	1.161	.281
Riesgos Físico-químicos				
Depósito de materiales peligrosos	1	9	---	.523 ^a
Desecho de residuos peligrosos	4	13	.552	.458
Almacenamiento de combustibles	2	9	--	1 ^a
Fuentes eléctricas de alta tensión	8	17	--	.167 ^a
Incendios	30	32	1.531	.216

* significativo $p < .05$ ^a prueba binomial

+Corrección por continuidad Yates

dice el valor p que proporciona la prueba es utilizado para determinar si hay una mejoría estadísticamente significativa en el ajuste para la inclusión de una clase más. En el caso de los datos presentados, se observa que la $p=0.000$ que corresponde a la clase de dos grupos.

En concordancia con el índice LMR, la entropía, como una medida de la incertidumbre de clasificación, es el resumen de las medidas estandarizadas referente a la precisión de la clasificación exacta de los participantes en las clases basadas en sus probabilidades a posteriori con referencia a los modelos pro-

puestos; en este sentido los valores de la entropía entre más altos, reflejan una mejor clasificación de los individuos (Ramswamy, DeSarbo, Reibstein & Robinson, 1993). Como se observa en la tabla 2, la entropía de dos clases es cercana a 1.

En el caso del porcentaje por grupo, se observa que el 34% de los participantes pertenece al grupo 1, y el 66% pertenece al grupo 2 y la probabilidad estadística de que realmente pertenezcan al grupo es de .98 para el grupo 1 y .99 para el grupo 2. Es decir, el análisis de clases latentes de los datos sobre conocimiento sobre prevención de riesgos en la comunidad de estu-

Tabla 2. Índices de bondad de ajuste para las clases latentes del cuestionario de conocimientos de prevención de riesgo.

Clase	BIC-ajustado	Prob-LMR	Entropía	% Por grupo	Prob de Pertenencia
1	4513.167	n.a	n.a.	100	1
2	3704.876	.000	.942	34, 66	.98, .99
3	3675.939	.003	.863	24, 53, 23	96, 93, 95
4	3674.888	.09	.878	20, 41, 24, 14	96, 91, 92, 94

dio, nos permite corroborar que sólo hay dos categorías en las que las personas están: 1) no tienen conocimientos sobre la prevención de riesgos (34%), y 2) las personas se perciben con los conocimientos necesarios para la prevención de riesgos (64%).

A pesar de que el índice bayesiano, es menor para las clases 3 y 4, la probabilidad LMR y la entropía exponen modelos menos ajustados para las clases latentes, por lo tanto, y con base en la combinación de los tres criterios, se considera que sólo existen dos clases identificadas y que estadísticamente significativas.

Análisis de senderos

El análisis de senderos o rutas, como un caso especial de SEM (Structural Equation Modeling) está conformado únicamente por variables observadas con un sólo indicador, en las que las variables se miden sin error, restringiendo la interacción entre los errores de las variables endógenas al no permitir la correlación entre estos, como en el caso del análisis factorial confirmatorio y los modelos de ecuaciones estructurales. En la figura 2 se propone el modelo de senderos cuya variable exógena es el Riesgo percibido y las variables endógenas la Vulnerabilidad percibida, la Acción ante la vulnerabilidad, el Control percibido y la Mitigación del riesgo (como variable dependiente) con sus respectivos términos de error.

Para el análisis de senderos se estimaron los efectos indirectos de la variable exógena sobre las variables endógenas a través de los coeficientes de regresión en los senderos a lo lar-

go de la línea casual entre las variables observadas para identificar la relación (Arbuckle, 2003) del modelo que se planteó. Por ejemplo, la magnitud del efecto indirecto de Riesgo percibido sobre Acción ante la vulnerabilidad (figura 2) es de 0.251 (véase tabla 3). Como se observa en la tabla 3, el efecto indirecto entre Riesgo percibido y Control percibido es de 0.053, y el efecto indirecto entre Vulnerabilidad percibida e Intención de mitigación del riesgo es de 0.384. Como se observa en la figura 2 y en la tabla 3, existe un tercer efecto indirecto sobre la variable Intención de mitigación cuyo sendero parte de Riesgo percibido a través de Vulnerabilidad percibida más la Acción ante la vulnerabilidad y cuyo tamaño del efecto es 0.14.

En el modelo que se propone, se puede observar que el riesgo percibido tiene un efecto indirecto sobre la mitigación del riesgo a través de la Acción ante la vulnerabilidad, sin embargo, el efecto es pequeño -0.06.

Si bien los efectos son pequeños, la varianza explicada en cada línea de regresión en los senderos es considerable. Por ejemplo, la variable Vulnerabilidad percibida es un predictor confiable de la Acción ante la vulnerabilidad hasta en un 39%, esto significa que cuando las personas se sienten vulnerables ante fenómenos naturales con potencial catastrófico, existe la probabilidad de que en un 39% adopten acciones para no sentirse vulnerables. En este sentido, la variable Acción ante la vulnerabilidad tiene un potencial de predicción de la mitigación del riesgo del 35.5%, es decir, que las acciones derivadas de sentirse vulnerables estarán enfocadas en mitigar el Riesgo

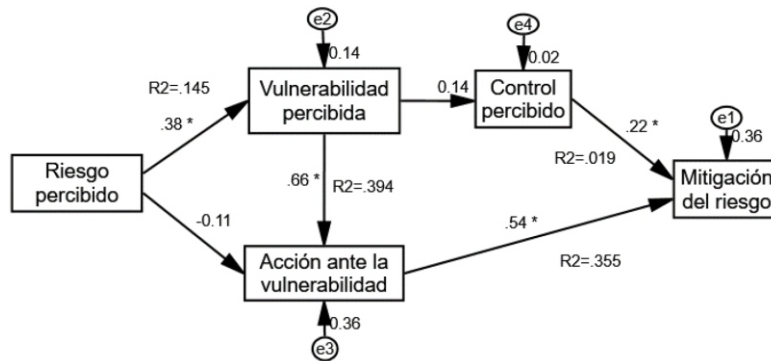


Figura 2. Solución final del modelo sobre la percepción del riesgo, con nivel de significancia de los coeficientes estandarizados (* p<.05) y varianza explicada (R²).

Tabla 3. Efectos de las variables incluidas en el modelo de análisis de senderos.

	TIPO DE EFECTO											
	DIRECTO			INDIRECTO			TOTAL					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)	
(1) Riesgo percibido	--				--			--				
(2) Vulnerabilidad percibida	.380	--			.000			.380	--			
(3) Acción ante la vulnerabilidad	-.11	.660	--		.251	.000		.144	.660	--		
(4) Control percibido	.000	.138	.071		.053	.000	.000	.053	.138	.000	--	
(5) Intención mitigación	.000	.000	.536	.219	.089	.384	.000	.089	.384	.539	.219	

percibido. Finalmente el Riesgo percibido predice la Vulnerabilidad percibida en un 14.5%

Por otra parte, aunque la literatura refiere que el control es una variable psicológica que permite a las personas adaptarse y es funcional ante circunstancias sociales y ambientales extremas, en la presente investigación los resultados indican que al menos en la población de estudio, el control percibido no es una variable lo suficientemente predictora para tener incidencia sobre la Mitigación, a pesar de que en la línea de regresión el valor es significativo como predictor de la Mitigación del riesgo ($r=0.22$, $p=.05$), sin embargo, la predicción real del Control percibido sobre la Mitigación del riesgo es sólo es del 2%.

Finalmente, uno de los senderos del análisis (Riesgo percibido-Intención de mitigación que sigue por el sendero del Control percibido) resultó demasiado débil (.02) en la predicción de la variable, sin embargo, los resultados totales indican un ajuste óptimo del modelo propuesto (véase tabla 4).

DISCUSIÓN

Este estudio sobre la percepción de los riesgos en la zona, mostró que a pesar de que los participantes están expuestos a variedad de amenazas, sólo en algunos fenómenos que podrían tener impacto negativo en la vida cotidiana, presentan diferencias estadísticamente significativa, en este caso aquellos riesgos vinculados a los deslaves (deslizamiento de ladera, derrumbe, hundimiento); en este sentido, aquellos participantes cuya residencia se encontraba próximo a taludes, percibían como “normal” la amenaza, es decir, que para ellos resultó normal vivir –convivir– en su cotidianidad con el constante peligro de que suceda un derrumbe y que pueda hacerles perder su patrimonio y la vida de sus familiares.

En el mismo sentido, el análisis de clases latentes permite esclarecer que la mayoría de los participantes se perciben con mayor capacidad para realizar acciones para mitigar el riesgo, ya que se muestran más propensos a sentirse informados sobre si habitan en zona de riesgo y tener más probabilidades de saber que acciones realizar en caso de un deslave, por ejemplo, conocer las rutas de evacuación y ubicar los puntos de encuentro dentro del asentamiento.

Los hallazgos del modelo de senderos, permiten establecer que variables como la Vulnerabilidad percibida y la Acción ante la vulnerabilidad pueden ser predictores confiables de la Mitigación del riesgo en comunidades con un contexto urbano, social y de infraestructura vulnerable, en este sentido, a pesar de que en la literatura sobre percepción del riesgo, ha habido escasa evidencia de la influencia de la vulnerabilidad sobre la intención de realizar acciones de mitigación por parte de las personas, el presente estudio, aporta evidencia empírica de que

la variable que se propone es importante de considerar en el estudio de la percepción del riesgo.

Sin embargo, el Control percibido como una variable que se incluye en algunos modelos en los que se predice la intención de una conducta (Ajzen, 1991; 2001; 2002), en el presente estudio, resultó no ser un buen predictor de la intención de la conducta de Mitigación, a pesar de que el efecto en la línea de regresión es significativo; no obstante, el poder de explicación de la varianza es mínimo, parte de la explicación de estos resultados está relacionado a la complejidad del modelo guiado por los diferentes senderos propuestos y a que el Control percibido como una variable fundamentada en la cognición del ambiente y de los riesgos que llevan a cabo las personas, esté influida por el contexto en el que se pregunto por los derrumbes, ya que dicho fenómeno no ha ocurrido en la comunidad de estudio y por lo tanto, se ve lejano de suceder.

Por el contrario, el Riesgo percibido parece ser una variable que detona que las personas estén dispuestas a percibirse como vulnerables a través del tiempo y que a la vez, puedan adoptar estrategias para hacer frente a la vulnerabilidad, esto coincide con lo reportado en la literatura, ya que el riesgo es percibido cuando las personas evalúan en mayor medida los costos (Slovic, 1986), en este caso aquellos vinculados con la vida cotidiana, por ejemplo, la contaminación de los pozos de agua, que en el contexto de este tipo de comunidades, el recurso es escaso, con un precio elevado y contaminado por microorganismos y químicos que pudieran generar enfermedades crónicas y otro tipo de riesgos sanitarios vinculados a la contaminación del agua (Jayasumana et al., 2015). En este sentido, es importante que la evaluación de la percepción de los riesgos y la gestión del riesgo se utilicen como procesos de precaución que puedan generar medidas adecuadas de prevención primaria dirigidos a poblaciones vulnerables a desastres naturales y tecnológicos para minimizar el daño post desastre, -como en el caso de Fukushima (Inamasu et al., 2013), donde es prioritario reducir la enfermedad de la población y facilitar esfuerzos para examinar las interrelaciones entre aquellos factores que afectan la salud de las personas en este tipo de situaciones.

Es recomendable que el primer paso para la mitigación del riesgo sea el flujo de la información por canales conocidos e inteligibles por los miembros de las comunidades, ya que incrementa la probabilidad de que la información será escuchada y atendida por los individuos. Algunos estudios han demostrado que las personas buscan la confirmación de la gravedad de un peligro y la necesidad de prepararse o responder adecuadamente a partir de una variedad de fuentes, antes de que se realice la acción (Mileti, 1995; Brilly & Polic, 2005), estas fuentes si bien pueden ser diferentes agencias como el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) o el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), funcionarios públicos o

Tabla 4. Índices de bondad de ajuste para el análisis de senderos.

χ^2	χ^2/df	RMSEA	NFI	TLI	IFI	CFI	SRMR
3.193	.798 ($p=.526$)	.000	.985	1	1	1	.0296

medios de comunicación, es más probable que las personas busquen consultar con sus amigos, familiares o vecinos sobre el riesgo antes de tomar una decisión, por lo tanto, es indispensable que dentro de las comunidades, los programas de protección civil involucren e integren a miembros confiables para consolidar la capacidad por parte de los participantes en la reducción y prevención de riesgos, así como en la atención de emergencia derivadas de un desastre, y por la otra, una oportuna reacción ante el desastre.

CONCLUSIONES

La comprensión del riesgo ambiental en el contexto de la relación naturaleza-cultura-desarrollo, puede contribuir a una eficiente gestión de riesgos en el desarrollo cualquier comunidad. Sin embargo, es importante prever que para implementar estrategias de mitigación de riesgos, es necesario recapacitar sobre la complejidad y dificultad que representa evaluar la percepción del riesgo en comunidades fragmentadas socialmente, vulnerables a múltiples amenazas, no sólo porque el riesgo se origina a partir de un amplio espectro de fuentes y condiciones ambientales, sino que la concatenación de variables tanto naturales como tecnológicas, con las características socioculturales y demográficas de las personas, los procesos organizativos, sociales, psicológicos, políticos y sobre todo, de la interacción humano-ambiente que se experimentan dentro de la región en la que viven las personas, influyen para que el riesgo sea percibido y se pueda actuar apropiada y eficazmente ante fenómenos destructivos.

Finalmente, es necesario insistir en la dimensión temporal en el estudio de los riesgos naturales y tecnológicos, así como en el proceso natural y social en que estos se convierten en un potencial desastre; en este sentido, es que versan las limitaciones del estudio, ya que el proceso de comprensión de un fenómeno de las características del riesgo ambiental, se da a través de la transformación ambiental del espacio y de la dinámica social de los asentamientos en un continuo de tiempo, el cual, por las características de las investigaciones, no se tiene una comprensión y explicación profunda de estos fenómenos, sin embargo, parte de los objetivos se cumplieron, se identificaron variables relevantes en el estudio del psicosocial del riesgo, sobre las cuales se debe realizar más investigación para tener la certeza de que los hallazgos pueden convertirse en programas de comunicación de riesgos efectivos ante los desastres derivados de la exposición a fuentes de riesgo ambiental y tecnológico.

REFERENCIAS

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Ajzen, I. (2001). Nature and operations of attitudes. *Annual Review of Psychology*, 52, 27-58.
- Ajzen, I. (2002). Perceived behavioural control, self efficacy, locus of control and the theory of planned behaviour. *Journal of Applied Social Psychology*, 32, 1-20.
- Arbuckle, J. L. (2003). *Amos user's guide*. Chicago: SmallWaters.
- Beroggi, G. & Wallace, W. (1994). Operational risk management: a new paradigm for decision making. *Transactions on Systems, Man, & Cybernetics*, 24(10), 1450-1457.
- Borgatti, L. & Soldati, M. (2010). Landslides as a geomorphological proxy for climate change: A record from the Dolomites (northern Italy). *Geomorphology*, 120, 56-64. DOI:10.1016/j.geomorph.2009.09.015
- Breakwell, G.M. (2004). *The Psychology of Risk*. New York: Cambridge University Press.
- Brilly, M. & Polic, M. (2005). Public perception of flood risks, flood forecasting and mitigation. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 5, 345-355.
- CENAPRED (2001a). *Inestabilidad de laderas*. Serie Fascículos. México: SEGOB.
- CENAPRED (2001b). *Programa especial de prevención y mitigación de riesgo de desastres*. Secretaría de Gobernación. México: SEGOB.
- CENAPRED (2002). *El clima en la inestabilidad de laderas*. México: SEGOB.
- Cohen, B.L. (1998). Public perception versus results of scientific risk analysis. *Reliability Engineering and System Safety*, 59, 101-105.
- Covello, V.T. & Sandman, P. (2001). Risk communication: evolution and revolution. En A. Wolbarst (Ed.). *Solutions to an environment in peril* (pp. 164-178). Baltimore: John Hopkins University Press.
- Cross, F.B. (1998). Facts and values in risk assessment. *Reliability Engineering and System Safety*, 59, 27-40.
- Douglas, M. (1992). *Risk and blame: essays in cultural theory*. London: Routledge.
- Fischhoff, B., Lichtenstein, S., Slovic, P., Derby, S., & Keeney, R. (1981). *Acceptable risk*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Fischhoff, B., Slovic, P. & Lichtenstein, S. (1981). Lay foibles and expert fables in judgments about risk. En T. O'Riordan & R.K. Turner (Eds.). *Progress in resource management and environmental planning*. Vol. III. (pp. 161-202). Chichester: Wiley.
- Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Read, S., & Combs, B. (1978). How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy Sciences*, 9(2), 127-152.
- Frewer, L. (2004). The public and effective risk communication. *Toxicology Letters*, 149, 391-39.
- Golding, D. & Krinsky, S. (1992). Evaluating risk communication: narrative vs. technical presentations of information about radon. *Risk Analysis*, 7(4), 519-529.
- Gregory, R. & Mendelsohn, R. (1993) Perceived risk, dread and benefits. *Risk Analysis*, 13(3), 259-264.
- Hampel, J. (2006). Different concepts of risk – A challenge for risk communication. *International Journal of Medical Microbiology*, 296 (S1), 5-10.
- Heath, R.L. & Palenchar, M. (2000). Community relations and risk communication: a longitudinal study of the impact of

- emergency response messages. *Journal of Public Relations Research*, 12(2), 131-161.
- Ibarra, A.M., Inda, J., Fernández, N. & Báez, R.M (2000). Percepción de riesgo en una comunidad insalubre. *Rev Cubana Med Gen Integr*, 16(5), 436-41.
- Inamasu, T. Schonfeld, S.J., Abe, M., Bidstrup, P.E., Deltour, I., Ishida, T., Ishikawa, T., Kesminiene, A., Ohira, T., Ohto, H., Suzuki, S., Thierry-Chef, I., Yabe, H., Yasumura, S., Schülz, J., & Yamashita, S. (2013). Meeting report: suggestions for studies on future health risks following the Fukushima accident. *Environmental Health*, 14(26), 1-4. DOI: 10.1186/s12940-015-0013-z
- Jasanoff, S. (1998). The political science of risk perception. *Reliability Engineering and System Safety*, 59, 91-99.
- Jayasumana, C., Paranagama, P., Agampodi, S., Wijewardane, C., Gunatilake, S. & Siribaddana, S. (2015). Drinking well water and occupational exposure to Herbicides is associated with chronic kidney disease, in Padavi-Sripura, Sri Lanka. *Environmental Health*, 14(6). Retrieved from <http://www.ehjournal.net/content/14/1/6>
- Jungermann, H., & Slovic, P. (1993). Charakteristika individueller Risikowahrnehmung. En: W. Krohn, & G. Krücken, (Eds.), *Risikante technologien: Reflexion und regulation* (pp. 79–100). Frankfurt/Main: Suhr-kamp.
- Kaplan, R. M. & Hammel, B. (1985). Patient information processing and the decision to accept treatment, *Journal of Social Behavior and Personality*, 1(1), 113-120.
- Kasperson, R. E., & Kasperson, J. X. (1996). The social amplification and attenuation of risk. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 545, 95-105.
- Lai, J. C.L., & Tao, J. (2003). Perception of environmental hazards in Hong Kong chinese. *Risk Analysis*, 23(4), 669-684. DOI: 10.1111/1539-6924.00346
- Lazo, J.K., Kinnell, J.C., & Fisher, A. (2000). Expert and layperson perception of ecosystem risk. *Risk Analysis*, 20(2), 179-193.
- Lo, Y., Mendell, N., & Rubin, D. (2001). Testing the number of components in a normal mixture. *Biometrika*, 88, 767-778.
- Loomis, J. B. & duVair, P. H. (1993). Evaluating the effect of alternative risk communication devices on willingness to pay: Results from a dichotomous choice contingent valuation experiment. *Land Economics*, 69(3), 287-298.
- López-Vázquez, E. (2009). Risk perception and coping strategies for risk from Popocatepetl Volcano, Mexico. *Geofísica Internacional*, 4(1), 133-147.
- Lundgren, R.E. & McMakin, A.H. (2004). Risk communication: *A handbook for communicating environmental, safety, and health risks*. Columbus: Battelle Press.
- MacGregor, D.G., Slovic, P., & Morgan, M.G. (1994). Perception of risks from electromagnetic fields: a psychometric evaluation of a risk-communication approach. *Risk Analysis*, 14(5), 815-828.
- McDaniels, T. (1988). Chernobyl's effects on the perceived risks of nuclear power: a small sample test. *Risk Analysis*, 8(3), 457-461.
- McDaniels, T., Axelrod, L.J., & Slovic, P. (1995). Characterizing perception of ecological risk. *Risk Analysis*, 15(5), 575-588.
- McDaniels, T., Axelrod, L. J. & Slovic, P. (1996). Perceived ecological risks of global change. A psychometric comparison of causes and consequences. *Global Environmental Change*, 6(2), 159-171.
- McDaniels, T., Axelrod, L.J., Cavamagh, N. S. & Slovic, P. (1997). Perception of ecological risk to water environment. *Risk Analysis*, 17(3), 341-352.
- Mendoza, M. y Domínguez, L. (2006). Estimación del peligro y el riesgo de deslizamiento en laderas. *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos*. Serie Atlas Nacional de Riesgos: Fenómenos Geológicos. México: SEGOB, CENAPRED.
- Mileti, D. & H. Sorensen. (1987) Natural hazards and precautionary behavior. En N. D. Weinstein (Ed). *Taking care: Why people take precautions*. New York: Cambridge University Press.
- Mileti, D. S. (1995). *Factors related to flood warning response*. US-Italy Research Workshop on the Hydrometeorology, Impacts, and Management of Extreme Floods. Italia: Perugia.
- Morgan, M.G., Slovic, P., Nair, I., Geisler, D., MacGregor, D., Fischhoff, B., Lincoln, D., & Florig, K. (1985). Powerline frequency electric and magnetic fields: a pilot study of risk perception. *Risk Analysis*, 5(2), 139-149.
- Nylund, K.L., Asparouhov, T. & Muthén, B.O. (2007). Deciding on the number of classes in latent class analysis and Growth Mixture Modeling: a Monte Carlo simulation study. *Structural Equation Modeling*, 14(4), 535–569.
- PAOT (2010a). *Zonas de riesgo y vulnerabilidad ambiental en barrancas de la delegación Álvaro Obregón, Distrito Federal*. EOT-08-2010. México D.F.: PAOT.
- PAOT (2010b). *Ocupación irregular y riesgo socio-ambiental en barrancas de la delegación Álvaro Obregón, Distrito Federal*. EOT-04-2010. México D.F.
- Puente, S. (2010). Una megalópolis en riesgo: la ciudad de México y el desafío de la prevención de un riesgo anunciado. En J.L. Lezama y B. Graizbord (Coords). *Los Grandes Problemas de México: Volumen IV Medio Ambiente*. México: El Colegio de México.
- Ramaswamy, V., DeSarbo, W. S., Reibstein, D. J., & Robinson, W. T. (1993). An empirical pooling approach for estimating marketing mix elasticities with PIMS data. *Marketing Science*, 12(1), 103-124.
- Salvador, O. (2013). *Percepción de riesgo de deslave: implementación de un programa de comunicación de riesgos en una zona periurbana marginada*. Tesis no publicada de Maestría. UNAM. México D.F.
- Sandman, P. M. (1987). Risk communication: facing public outrage. *EPA Journal*. 13, 21-22.
- Savage, I. (1993). Demographic influences on risk perceptions. *Risk Analysis*, 13(4): 413-420.

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (2003). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano*. Gobierno del Estado de México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (2005). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano*. Gobierno del Estado de México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (2008). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano*. Gobierno del Estado de México.
- Sjöberg, L. (2000). Factors in risk perception. *Risk Analysis*, 20(1), 1-12.
- Slovic, P. (1986). Informing and educating the public about risk. *Risk Analysis*, 6(4), 403-415.
- Slovic, P. (1987). Perception of risk. *Science*, 236, 280-285.
- Slovic, P. (1999). Trust, emotion, sex, politics, and science: Surveying the risk-assessment battlefield. *Risk Analysis*, 19, 689-701.
- Slovic, P. (2000). *The perception of risk*. London: Earthscan.
- Slovic, P. (2001). The risk game. *Journal of Hazardous Materials*, 86, 17-24.
- Slovic, P., Fischhoff, B., & Lichtenstein, S. (1982) Why study risk perception? *Risk Analysis*, 2(2), 83-93.
- Tansey, J., & O'Riordan, T. (1999). Cultural theory and risk: a review. *Health Risk & Society*, 1(1), 71-90.
- Thompson, P., & Dean, W. (1996). Competing conceptions of risk. *Risk: Health, Safety & Environment*, 7, 361-384.
- Tobin, G. & Montz, B. (1997). *Natural hazards: Explanation and integration*. New York: The Guilford Press.
- Tobin, G., & Whiteford, L. (2002). Community resilience and volcano hazard: The eruption of tungurahua and evacuation of the faldas in Ecuador. *Disasters*, 26(1), 28-48.
- Urbina, J. (2004). Percepción de riesgo ambientales: La escasez de agua (Págs. 513-520). *La Psicología Social en México*. Vol. 10. México: AMEPSO.
- Urbina, J. y Acuña, M. (2002). variables psicosociales involucradas en la percepción de riesgo ambiental (Págs 587-591). *La Psicología Social en México*. Vol. 9. México: AMEPSO.
- Urbina, J. y Fragoso, M. (1991). Afrontamiento de riesgos ambientales: El caso de San Juanico. *Revista de Psicología Social y Personalidad*, 7(1), 46-59.
- Wang, J. & Wang, X. (2012). *Structural equation modeling: Applications using Mplus*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Wilcox, D.L. (2005). *Public relations writing and media techniques*. Boston: Pearson.
- Willis, H.H. (2002). *Ecological risk perception and ranking: Towards a method for improving the quality of public participation in environmental policy*. Tesis no publicada de Doctorado. Carnegie Mellon University: Pittsburgh, PA.