

Adaptación a las amenazas ambientales

(Adaptation to environmental threats)

Badii, M. H. y J. Barragán*

Resumen. En este espacio, se describen las diferentes tipos de amenazas ambientales, y se notan su relevancia en diferentes etapas de la sociedad preindustrial, industrial y post-industrial. De manera somera presentan la toma de decisiones por el hombre utilizando distintas estrategia para enfrentar y mitigar los impactos de las amenazas ambientales.

Palabras claves. Ajuste, amenazas ambientales, evolución de las respuestas del hombre

Abstract. Different kinds of environmental threats and their evolution during pre-industrial, industrial and post-industrial societies are described. Decision making using distinct strategies to cope with and to mitigate the impacts of the environmental threats is briefly noted.

Keywords. Adjustment, environmental threats, evolution of man's response

Introducción

El hombre desde su origen ha tenido que enfrentar los riesgos, peligros y desastres naturales. En ausencia de los avances derivado de los conocimientos científicos y tecnológicos, la humanidad entera sufrió grandes reveces. Paulatinamente, el ser humano aprendió a experimentar y conocer el tipo, la frecuencia y la intensidad de algunos sucesos fuertes de la naturaleza, tales como, los huracanes, las erupciones volcánicas, las inundaciones, los terremotos, las tormentas etc. De forma sencilla, el hombre intentó utilizar sus experiencias empíricas a su favor para poder disminuir la merma ocasionada por estos desastres fuertes. Sin embargo, hasta este momento, solamente y con algunos éxitos limitados, y en los países industrializadas, el *Homo sapiens* ha podido aguantar los golpes de algunos de los sucesos naturales. De una manera simplificada pero valida en términos generales, podemos ver la historia nuestros intentos por hacer frente a los peligros naturales como divida en tres periodos: preindustrial, industrial y post-industrial (Miller, 2007).

Sociedades Preindustriales

Por la ausencia de los avances tecnológicos, en las sociedades preindustriales tradicionales no se disponía de los medios para controlar o intentar modificaciones importantes del ambiente, empleando la tecnología que poseían y el criterio, producto de su experiencia, en cuanto a lo que la naturaleza podría hacer. Las pequeñas casas de madera y papel de lejano oriente eran resistentes a los terremotos o, si se derrumbaban, era poco probable que aplastaran a quienes estuvieran en su interior. Los aldeanos de los Alpes proyectaban casas con techos muy inclinados para soportar las fuertes nevadas, y las ubicaban en lugares donde sabían por experiencia que era poco probable que se produjeran avalanchas. Los campesinos agricultores de los climas de sabana tropical practicaban la siembra de entre surcos con diversas plantas como protección contra la sequia. Los campesinos agricultores de la valle de India fijaban el momento de plantar y de cosechar el arroz y otros cultivos en armonía con la llegada de las lluvias monzónicas. Por todas partes, los ritmos y las tecnologías de las sociedades tradicionales intentaban utilizar los recursos del entorno natural mientras procuraban

evitar los efectos de los peligros. Comúnmente esto funcionaba de manera satisfactoria, y fracasaba solo cuando se producían acontecimientos extremos de gran magnitud. Raramente, las sociedades preindustriales se organizaron para construir obras de gran envergadura para el control del agua. La construcción de pólderes en los Países Bajos, los diques masivos para el control de crecidas a lo largo del río Hwang Ho en China, y los sistemas de irrigación en los valles del Tigris y del Éufrates son ejemplos muy conocidos. Estos sistemas fueron parte del desarrollo de las civilizaciones avanzadas y sin duda permitieron sustentar una mayor densidad de población en las tierras. Sin embargo, cuando se producían grandes oleadas de marea, inundaciones o sequías, se provocaban desastres en una escala que antes nunca se habría presentado (Cunningham et al., 2003, Miller, 2007).

La época Industrial

La tecnología de la era industrial altero de forma significativa la capacidad del hombre en relación con su control sobre los factores del ambiente (Cunningham et al., 2003). Los primeros proyectos importantes para el control del agua en el periodo industrial fueron precursores de la aplicación de la tecnología moderna al control ambiental. Desde principios del siglo 19 hasta nuestros días los sistemas tecnológicos de control han sido proyectados y construidos en una escala creciente y a un ritmo acelerado. Muchos de estos sistemas tienen por objeto proporcionar protección contra peligros naturales o contra fluctuaciones extremas de sistemas naturales. En las décadas recientes se han construido bastantes presas para almacenar agua, controlar las crecidas y proporcionar un suministro de agua confiable para la irrigación de áreas de precipitación pluvial escasa o incierta. Otros ejemplos de la aplicación de la ciencia y la tecnología para el control de la naturaleza incluyen la siembra de nubes para producir lluvia en áreas áridas y modificaciones a la fuerza y la ruta de los huracanes. Se han creado diversas tecnologías para eliminar el granizo, dispersar niebla y controlar avalanchas. Se construyen malecones y escolleras como protección contra inundaciones costeras y erosión (Alfaro et al., 2001). En la categoría de peligros biológicos, se aplican plaguicidas químicos de forma masiva para controlar las plagas (Badii & Landeros, 2009, Badii & Guajardo, 2009). Existen intentos de control o de investigación y desarrollo para afrontar los peligros ambientales. El descubrimiento de que la eliminación a profundidad de desechos líquidos en Colorado (USA) desencadenó una serie de sismos muy pequeños, ha llevado a sugerir que estas tensiones de la corteza terrestre se podrían mitigar gradualmente mediante un proceso controlado. Algunos de estos logros tecnológicos han aportado grandes beneficios a la sociedad humana. Es claro que, por el criterio del análisis de costo-beneficio, las ganancias para la sociedad derivadas del control ambiental han superado los costos. En el control de las inundaciones, por ejemplo, los gastos para construir, conservar y manejar presas, diques y canales son excedidos comúnmente, a veces con mucho, por el valor de los daños por inundación que estas obras impiden. La mayor parte de los estudios de factibilidad de proyectos para presas tienen como requisito integrado que el control de inundaciones y otros beneficios deben exceder los costos (Cunningham et al., 2003).

¿Pérdidas en aumento?

Existen indicios de pérdidas en aumento a causa de los peligros naturales en general. Dos posibles explicaciones, que en ocasiones se citan, se pueden descartar de inmediato.

Primero, el incremento no debe al valor en descenso de la moneda por la inflación: las estimaciones de los daños originados por peligros naturales se hacen en términos de dólares constantes, ajustándolos a un valor base común. Segundo, la causa del aumento no responde, excepto quizá en pequeña medida, a cambios en el medio: la percepción de que las inundaciones, terremotos u otros acontecimientos extremos se producen con más frecuencia ahora que antes resulta ser falso, en alta proporción cuando se examinan los registros. De forma similar. Si bien es cierto que el clima cambia, las tendencias son de largo plazo para reflejarse en el periodo relativamente corto durante el cual se han recolectado datos sobre daños. Además, las fluctuaciones de corto plazo tienen un efecto, pero se promedian a lo largo de las décadas. Las mejores explicaciones de las pérdidas crecientes debidas a ciertos peligros naturales se encuentran en los conflictos de intereses, las limitaciones de la tecnología y en los cambios en la sociedad. Los conflictos de intereses se manifiestan con respecto a las organizaciones transnacionales de tremendo poder económico y político con poco respecto hacia la naturaleza (Badii et al., 2009a, 2009b). Desde el punto de vista tecnológico, no es práctico proyectar y construir sistemas de control de peligros para dar cabida a acontecimientos de muy baja frecuencia y gran magnitud. En el control de inundaciones, por ejemplo, la tormenta de diseño tiene por lo común un intervalo de repetición de 100 años. Esto es, se espera que las condiciones que producen el flujo de agua que una presa ha sido proyectada para controlar se produzcan en promedio una vez cada 100 años. Cuanto más grande es la presa, mayor es el costo marginal de cada incremento adicional en capacidad de almacenamiento. A medida que los costos marginales de construcción tienden a crecer con la escala, también se reducen los beneficios. Cualesquiera que sean las pérdidas económicas que pueda causar una crecida de 100 años, los beneficios anuales medios de la prevención, cuando se reducen a valor presente, pueden ser muy pequeños. En la economía del control ambiental por lo común es costeable controlar los acontecimientos más frecuentes en vez de los que se producen rara vez. Esto significa que, cuando se excede la capacidad de diseño del sistema, las inundaciones (u otros peligros) continuaran presentándose. Así, aunque se provee un rebosadero para llevar sin peligro el exceso de flujo más allá de una presa cuando su capacidad de almacenamiento está saturada, los residentes del lecho de crecida de más debajo de la presa pueden no estar a salvo de una inundación. Sin embargo, este parte del escenario es cruel y triste, ya que la vida humana no debe cotizarse en valor económico (Cunningham et al., 2003).

La segunda explicación del crecimiento de los daños causados por peligros naturales es que la causa son ciertos cambios en la sociedad (Hewitt, 1983, Cunningham et al., 2003). A medida que las poblaciones crecen y las economías se desarrollan, y conforme las personas se concentran en las ciudades existe una mayor acumulación de propiedades y riqueza que se puede dañar. Si otros aspectos se mantienen constantes, cabe esperar que las pérdidas debidas a peligros naturales crezcan junto con la población y el producto nacional bruto. En la medida en que los sistemas de control ambiental son eficaces, se puede esperar que reduzcan las pérdidas o, en todo caso, que conserven el incremento en pérdidas por debajo del aumento de población y de PNB. No obstante, todo indica que en ciertos casos al menos sucede lo contrario.

Si la población y las propiedades en expansión estuvieran distribuidas al azar en la superficie de la Tierra, o en un territorio nacional, cabría esperar que las pérdidas aumentaran al mismo paso que el desarrollo. Si los sistemas de control ambiental fueran

siempre eficaces, y si las personas procuraran evitar las áreas de las que se sabe son peligrosas, las pérdidas deberían reducirse; pero han aumentado porque la gente no ha evitado las zonas de peligro, sino que parece haber decidido ponerse en el trayecto del peligro. En el caso de las inundaciones esto quizá se deba a un falso sentido de seguridad generado por las obras para el control de las crecidas: el conocimiento de que el lecho de crecida está protegido ahora hasta una descarga de diseño de 100 años, parece proporcionar confianza a la gente y alentarla a construir en él. En otros lugares, la gente se congrega en estaciones de esquí en los Alpes y fomenta la creación de asentamientos en el paso de las avalanchas. A veces se construyen casas frente al mar en zonas de huracanes, a una altura apenas superior a los niveles de la marea alta promedio (Badii et al., 2009b). En esos últimos casos, el valor recreativo y placentero del lugar suele ser lo que atrae a las personas, independientemente de la existencia de defensas costeras o protección contra avalanchas (Cunningham et al., 2003, Miller, 2007). En ciertos casos la misma existencia física de sistemas de control ambiental genera la confianza que lleva al desastre. En otros, cuando es época de la protección contra acontecimientos extremos de la naturaleza, la confianza parece ser parte de una fe ampliamente compartida en el poder de la tecnología y en nuestra capacidad para controlar la naturaleza. Los beneficios de este orgullo desmedido son válidos en tanto duran. Sin embargo, es casi seguro que ocurra un desastre, tarde o temprano, para quienes se aventuraron a llegar en un principio o para quienes arriban después.

Las investigaciones de campo en muchas localidades peligrosas (Burton et al., 1978, Hass et al., 1977) sugieren que pocas personas ocupan áreas peligrosas en condiciones de ignorancia total. Las razones por las cuales las personas se mudan a lugares conocidos como peligrosos y permanecen en ellos son múltiples. El exceso de confianza y un mal cálculo del riesgo es sin duda un factor importante en muchos casos. En otros, los beneficios recreativos, estéticos o económicos superan el riesgo percibido. En otros más, cada uno de los ocupantes se encuentran en la zona de peligro sólo de manera temporal, como en las nuevas estaciones alpinas de esquí, y por consiguiente está dispuesto a aceptar el riesgo, o incluso no da importancia al asunto. En ciertos casos, por ejemplo, en las islas exteriores de delta de Ganges o en las pendientes fértiles de los volcanes, la falta de otras oportunidades económicas puede, literalmente, forzar la elección. En las sociedades más prósperas suele haber una fuerte expectativa de que, si lo peor llega a ocurrir, se proporcionará ayuda gubernamental para remediar el desastre. Sin embargo, la percepción puede verse modificada por influencias externas, como los medios noticiosos o las evaluaciones científicas de riesgo, con lo cual se amplifica la percepción social del acontecimiento (Miller, 2007). Un peligro amplificado da origen a respuestas secundarias, las cuales son difíciles de diferenciar de las acciones primarias, pero pueden hacer que crezca la magnitud general de la respuesta.

La situación post-industrial

La aplicación de la tecnología al control de los sistemas ambientales se considera cada vez más como deficiente a menos que tome en cuenta también sus limitaciones inherentes y el probable comportamiento futuro de las personas en los sistemas sociales y económicos. No hacer esto puede dar por resultado la pérdida de muchos de los beneficios del control ambiental. La aplicación de la tecnología al control de los peligros naturales también puede preparar el camino para desastres mayores y formar un sentido de dependencia por parte del público respecto al gobierno e incluso en las

grandes organizaciones privadas (Badii et al., 2009b). Lo que se busca ahora de manera consciente es una respuesta más flexible a los peligros en los cuales los sistemas de control ambiental se combinen con un conjunto de políticas sociales y económicas, cuyo objetivo sea crear una relación más armoniosa del desarrollo humano con el entorno natural, en especial en sus fluctuaciones más extremas (Badii et al., 2009c).

Para estos fines, en la actualidad es común hablar de adaptaciones a los peligros e incluir en el conjunto de ellas todas las acciones que se podrían llevar a cabo para alcanzar un equilibrio. Son cinco los conjuntos, o clases, de adaptaciones: 1. Compartir y sobrellevar las pérdidas, o aceptación. 2. Control de los peligros, o control tecnológico. 3. Adaptaciones sociales, o reglamentación. 4. Cambios al uso radical y migración, o reubicación. 5. Planeación de emergencias, o medidas e emergencia. Además, todas estas pueden considerarse una secuencia de respuestas cambiantes y que toman la experiencia de los cada vez más alarmantes peligros.

Ajuste

Hay que notar con la humildad que la respuesta más común a los peligros naturales, incluso en la actualidad, es la de aceptar las pérdidas. Esto es así porque muchos acontecimientos peligrosos son de importancia más bien menor y es más fácil sobrellevar la pérdida que emplear el tiempo y los recursos necesarios en una respuesta activa. Muchas sequías, por ejemplo, no llegan a ser graves, pero los agricultores las registran como una deficiencia de humedad en el suelo que trae como consecuencia un rendimiento más bajo y no una pérdida total de la cosecha. Las nevadas moderadas y esperadas causan demoras e incomodidades que se aceptan con quejas, pero adoptando pocas o ninguna acción correctiva. Cuando las pérdidas reales o esperadas tienen un efecto demasiado grande en los individuos, la familia o la comunidad, se crean mecanismos para compartirlas. En las sociedades tradicionales el clan familiar aporta ayuda (Newton, 1992). Cuando esto es insuficiente, el círculo de auxilio se extiende hasta abarcar la tribu o grupos sociales más grandes. En las sociedades modernas se presentan los mismos procesos informales de participación, en especial en las emergencias, y a ellos se agregan los mecanismos más formales de planes de seguros, auxilio en caso de desastre y ayuda gubernamental que incluye compensación (Miller, 2007). Las adaptaciones tienen raíces históricas pero han alcanzado su pleno florecimiento en nuestros días. El deseo de las personas de controlar la naturaleza es muy antiguo. Los estudios antropológicos muestran que las reverencias a los dioses para prevenir inundaciones catastróficas, o las danzas de la lluvia para mitigar la sequía son expresiones de este deseo. Los intentos modernos por controlar la naturaleza, no obstante sus limitaciones, se aceptan en general como más eficaces (Miller, 2007).

Adaptaciones para del uso de suelo

Existe un amplio espectro de adaptaciones posibles en la operación de la sociedad humana que pueda ser capaz de reducir la vulnerabilidad a los peligros naturales. Un enfoque obvio, al que se le ha hecho alusión, consiste en mantener a las personas y las propiedades lejos de las áreas peligrosas. Esto se puede hacer por medio de planeación y reglamentación del uso del suelo, lo cual constituye una adaptación particularmente eficaz en lo referente a inundaciones. Donde los peligros son más generalizados y no están confinados a localidades definibles, es posible adoptar otros dispositivos de

planeación, como la reglamentación de las construcciones tales como, estructuras resistentes a sismos y patrones de cultivo como por ejemplo, adaptaciones a la sequía y el granizo. Una gama de políticas sociales tienen un efecto indirecto y en muchos casos involuntario en la vulnerabilidad de una sociedad ante los peligros naturales. Por ejemplo, los programas de renovación urbana o reurbanización pueden incrementar o reducir las pérdidas futuras por inundación, la política de transporte logra impedir los trastornos que causan las tormentas de nieve, y los códigos de construcción pueden modificar el alcance de los daños relacionados con tornados (Cunningham et al., 2003). Una forma extrema de adaptación social es la modificación del uso del suelo y la migración. Así como el uso y la ocupación de terrenos riesgosos por el hombre crean peligros, también a los mismos se reducen o eliminan modificando el uso del suelo o por medio de la emigración temporal o permanente en masa lejos del peligro. Por ejemplo, las propiedades residenciales y de otro tipo de lechos de crecidas de algunos ríos en Canadá, fueron adquiridas de manera obligatoria por el gobierno después de las crecidas de un huracán en la década de los 50 (Burton, 1965). Consecuentemente, las construcciones se demolieron y el uso del suelo se modificó para crear espacios con fines recreativos (Burton, 1965). De forma similar, la población entera de la isla Tristán de Cuna, en el Atlántico sur fue evacuada por Gran Bretaña después de la erupción volcánica ocurrida en 1961 (Blair, 1964). Se evacuó a muchas personas de la región del Monte de Santa Elena de Washington después de la erupción volcánica de 1980 (Cunningham et al., 2003). La emigración de las áreas azotadas, por la sequía es también un fenómeno muy conocido en el polígono seco del sureste brasileño, en la zona de Zahel de África del Norte, y en otras partes (Miller, 2007).

Planes de contingencia

Con el propósito de prepararse para hacer frente a los desastres de origen tanto humano como natural y dar respuesta ante los mismos, muchas dependencias gubernamentales locales, nacionales e internacionales han establecido organizaciones de contingencia. Las medidas preparatorias incluyen establecer planes de organización ante emergencias para enfrentar con más facilidad los acontecimientos inesperados, poner a prueba estos planes por medio de ejercicios de simulación y proporcionar capacitación y educación a los coordinadores de respuesta ante emergencias designados y a los miembros de los equipos de respuesta. Estas medidas enfocadas se complementan con el material y campañas de concientización pública que informan al público en general acerca de sus responsabilidades individuales en el contexto de esfuerzos de respuesta de mayor alcance. Las adaptaciones de esta naturaleza se hacen de manera continua, a la luz de la experiencia adquirida en desastres anteriores. No es posible sobrestimar el valor de la preparación. El hecho de contar con recursos apropiados y un operador capacitado puede salvar vidas y evitar el desastre. El lema de Sir Robert Baden-Powell, “siempre listo”, se aplica a todos aquellos cuyas vidas o posesiones podrían hallarse en riesgo a causa de un medio peligroso (Cunningham et al., 2003).

Agrupamiento

Tres clasificaciones para las posibilidades teóricas de adaptación son de uso común. La primera, ya descrita, es la distinción entre las adaptaciones encaminadas al control del ambiente o de los procesos naturales mismos y los que implican cambios en la sociedad humana o en el patrón de actividad y comportamiento social. En las naciones

industriales occidentales, después de un periodo de fuerte énfasis en las adaptaciones de la primera categoría, se ha producido por ampliaciones general de la respuesta para incluir más adaptaciones sociales. La segunda clasificación se basa en el criterio de oportunidad; es decir, especificar las acciones que se deben llevar a cabo antes, durante y después del acontecimiento peligroso. En ausencia de sistemas de advertencia eficaces, las personas solían ser tomadas por sorpresa y sin preparación alguna; las acciones de emergencia, incluso la huida, de nada servían, como se observa de manera dramática en las ruinas desenterradas en Pompeya, Italia (Cunningham et al., 2003).

La ciencia y la tecnología modernas, han generado un énfasis en la prevención del peligro, en el cual la incidencia de un desastre natural va seguida de manera casi invariable por una investigación, y después por programas de acción encaminadas a “no permitir que esto vuelva a ocurrir”. Puesto que los acontecimientos naturales extremos son consecuencia de fluctuaciones aleatorias de los procesos geológicos y climatológicos, habrá siempre una futura consecuencia que, dado el paso del tiempo suficiente, supera en magnitud a todos los acontecimientos experimentados en el pasado. Por consiguiente, todas las adaptaciones posteriores al acontecimiento son también previas al próximo incidente, ya sea de mayor o menor magnitud que los anteriores. La eficacia de los ajustes para reducir las partes relacionadas con los peligros debe evaluarse en términos de la relación entre el ambiente y el carácter cambiante de los asentamientos humanos. ¿Alcanzará la sociedad poco a poco una condición menos vulnerable en relación con los acontecimientos naturales extremos? En otras palabras, ¿aprendemos de nuestras experiencias con los peligros? Si la adaptación a los acontecimientos peligrosos naturales es parte de un proceso de aprendizaje, las pérdidas relacionadas con los peligros deberían disminuir con el paso del tiempo. El hecho de que no ha ocurrido así sugiere que hay más por aprender acerca del manejo de los peligros naturales (Cunningham et al., 2003, Miller, 2007).

La última clasificación de las adaptaciones se identifica en la distinción entre las acciones que llevan a cabo en las organizaciones privadas y en las que adopta un gobierno en tendencia en la selección de las adaptaciones. Por consiguiente, el surgimiento de sociedades urbanizadas en gran escala en el mundo moderno se ha visto acompañado de una reducción de la atención que se presta a las adaptaciones en lo individual y en el hogar, y de un crecimiento de responsabilidad de las organizaciones, en especial de los gobiernos, por la protección de las personas ante los peligros naturales. Esto es, y como ha ocurrido en otras partes, en el campo de los peligros naturales ha habido una disminución en la independencia individual y un aumento en la dependencia respecto al estado (Cunningham et al., 2003, Miller, 2007).

Toma de decisiones

Hay que recalcar que los peligros naturales no son totalmente naturales: aunque los procesos físicos o ambientales que dan origen a acontecimientos extremos lo son, la intensidad de sus consecuencias o efectos depende en gran medida de lo que las personas han decidido o no hacer respecto a ellos. La investigación sistemática y la observación de los efectos de las políticas basadas en el enfoque del modelo o enfoque teórico han puesto de manifiesto que los esfuerzos de retroalimentación son negativos, los cuales proporcionan a las poblaciones humanas incentivos para expandir las actividades en los lechos de crecida y agregar así más población y propiedades.

Además, el efecto de retroalimentación negativa se ve reforzado por los programas gubernamentales de auxilio y rehabilitación proyectados para distribuir las pérdidas o compartirlas con una comunidad amplia. Las pérdidas y daños residuales con el tiempo pueden hacerse mayores de lo que habrían sido sin estos efectos de retroalimentación.

Las políticas públicas han sufrido alteraciones debido a la identificación a través de la investigación de los procesos de refuerzo que incrementan los daños. Estas modificaciones principalmente, han tenido por objeto ampliar las opciones disponibles para los encargados de tomar las decisiones de manera específica para incluir una gama de adaptaciones sociales. Éstas incluyen mejoras políticas para compartir las pérdidas, procedimientos fortalecidos para la planeación de emergencias y, en ocasiones, pasos encaminados a modificar el uso del suelo de formas más radicales para facilitar la emigración de las zonas peligrosas. Para cualquier peligro específico, la gama de adaptaciones sociales es grande y suele verse incrementada por innovaciones derivadas de investigaciones o políticas. En el caso de las inundaciones, por ejemplo, en términos generales no ha habido disponibilidad de seguros de parte de la industria aseguradora privada, excepto en una escala muy limitada. Entre las razones de la falta de seguros privados contra inundaciones está el hecho de que muchos propietarios no esperan sufrir una inundación durante el plazo de residencia en la zona, a pesar del conocimiento de habitar un lecho de crecida. Una razón que cita la industria de seguros es que la definición tan estrecha del alcance de riesgo (solo quienes residen en lechos de crecida) significa que no existe una base suficientemente amplia para distribuir el riesgo: todo el mundo necesita un seguro contra incendio, pero solo quienes habitan en áreas propensas a las inundaciones necesitan un seguro precisamente para inundaciones (Cunningham et al., 2003). Para poner esta adaptación social a disposición de los residentes de los lechos de crecida en Estados Unidos, el gobierno federal ha aprobado leyes destinadas a crear un plan de seguros contra inundación con patrocinio federal (Kunreuther, 1977), comercializado por la industria de seguros privada y garantizado por el gobierno. Se percibe un peligro en esta acción: al haber disponibilidad de seguros contra inundación, se podría acelerar el proceso de urbanización de terrenos de lecho crecida, con el consecuente aumento en los daños y grandes reclamaciones a los seguros. Para compensar este peligro, el gobierno federal requiere que, para tener derecho a los programas de seguros patrocinados por el gobierno, cada comunidad debe tener establecido un plan para el uso de los suelos de lecho crecida, con normas de zonificación aprobadas por el gobierno estatal.

Existen modelos que incluyen varios planes de adaptaciones. La consideración de los factores que intervienen en el proceso de selección de un plan específico ha llevado a la adopción de un punto de vista cognoscitivo de los peligros (White, 1964, Burton & Kates, 1964), en el cual la percepción del peligro y las adaptaciones por parte del encargado de tomar las decisiones se convierte en una variable significativa. La mayor parte de estos modelos se mantiene en el nivel conceptual y no correlaciona la adaptación a los peligros con los lugares y actividades de trabajo diarios, tampoco toma en cuenta las opciones en cuanto a medios de vida o ubicación, ni explica las diferencias en la toma de decisiones individual en contraste con la colectiva. Se han conseguido avances valiosos a lo largo de las seis últimas décadas en las áreas de investigación del comportamiento y la percepción de los peligros naturales (Sarrinen, 1966, O'Riordan, 1986), los cuales han convertido el enfoque estructural tradicional de diques y

cobertizos contra avalanchas, tan solo en una de las varias respuestas potenciales (Smith & Tobin, 1979).

Conclusiones

Los indicios, tanto empíricos como teóricos, sugieren que a pesar de una poderosa y creciente capacidad para ejercer el control sobre la naturaleza por medio tecnológicos, en el futuro continuaran produciéndose muertes, daños y otros efectos de los peligros naturales. De hecho, es factible que los perjuicios aumenten y adopten formas más catastróficas, a menos que su manejo mejore. A medida que las sociedades modernas buscan ejercer un mayor control sobre su entorno y el hecho de que el éxito en relación con algunos de los peligros naturales elementales se nos escapa de la manos, debe ser una protección contra el exceso de confianza y el optimismo ingenuo en los intentos por controlar el ambiente en todos sus distintos aspectos.

Referencias

- Alfaro, J., B. Limón, G. Martínez, M. Ramos, J. Reyes & G. Tijerina. 2001. *Ciencia de Ambiente. Patria, México.*
- Badii, M.H. & J. Landeros. 2009. Plaguicidas afectan la salud humana y la sustentabilidad. Pp. 273-306. In: *Desarrollo Sustentable: Métodos, Aplicaciones y Perspectivas.* UANL, Monterrey.
- Badii, M.H. & R. Guajardo. 2009. Manejo Holístico de plagas (MHP) y desarrollo sustentable. Pp. 407-442. In: *Desarrollo Sustentable: Métodos, Aplicaciones y Perspectivas.* UANL, Monterrey.
- Badii, M.H., J. Castillo & J.F. López. 2009a. Poulation growth and its implications. Pp. 445-463. In: M.H. Badii & J. Castillo (eds). *Desarrollo Sustentable: Métodos, Aplicaciones y Perspectivas.* UANL, Monterrey.
- Badii, M.H., J. Castillo & A. Wong. 2009b. Towards sustainability in urban areas. Pp. 499-525. In: M.H. Badii & J. Castillo (eds). *Desarrollo Sustentable: Métodos, Aplicaciones y Perspectivas.* UANL, Monterrey.
- Badii, M.H., A. Guillen, K. Cortez, M. Blanco & A. Wong. 2009c. Desarrollo sustentable, aspectos ambientales y socio-económicos. Pp. 35-57. In: M.H. Badii & J. Castillo (eds). *Desarrollo Sustentable: Bases Socioeconómicas y Ambientales.* UANL, Monterrey.
- Blair, J.P. 1964. Home to Tristan da Cunha. *National Geographic*, 125: 60-81.
- Burton, I. 1965. A Preliminary Report on Flood Damage Reduction. *Geographic Bulletin* 7(3). Ottawa Department of Mines and Technical Surveys.
- Burton, I. & R.W. Kates. 1964. The Perception of natural hazard. *Resources Management Journal* 3: 412-441.
- Burton, I., R.W. Kates & G.F. White. 1978. *The Environment as Hazard.* N.Y. Oxford University Press.
- Cunningham, W.P., M.A. Cunningham & B.W. Saigo. 2003. *Environmental Sciences.* McGrawHill, Boston.
- Hass, J.E., R.W. Kates & M.J. Bowden. (eds). 1977. *Reconstruction Following Disaster,* Cambridge, Mass. MIT Press.
- Hewit, D (ed). 1983. *Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology.* Boston. Allen & Unwind.
- Kunreuther, H. 1977. *Limited Knowledge and Insure Protection: Implications for Natural Hazard Policy.* Filadelfia. University of Pennsylvania Press.
- Miller, G.T. 2007. *Ciencia Ambiental.* Thomson, Sydney.
- Newton, J. 1992. Living on the edge of a disaster. *Emergency Preparedness Digest* 19(4): 10 -14.
- O’Riordan, T. 1986. Coping with Environment Hazards. In: R.W. Kates & I. Burton (eds). *Geography, Resources, and Environment*, vol. II, Chicago: University of Chicago Press.
- Sarrinen, T.F. 1966. Perception of the Drought Hazard on the Great Plains. *Research Paper* 1056. Chicago: Department of Geography, University of Chicago.
- Smith, K. & G. Tobin. 1979. *Human Adjustment to the Flood Hazard.* Topics in Applied Geography. Londres. Longman.
- White, G.F. 1964. Choice of Adjustment to Floods. *Research Paper* 93. Chicago. University of Chicago Press.

***Acerca de los autores**

El Dr. Mohammad Badii es Profesor e Investigador de la Facultad de Administración y Contaduría Pública de la U. A. N. L. San Nicolás, N. L., México, 66450. mhbadii@yahoo.com.mx

El Dr. José Barragán Codina es Profesor e Investigador de la Facultad de Administración y Contaduría Pública de la U. A. N. L. San Nicolás, N. L., México, 66450. daena@spentamexico.org