

EL RIESGO, UN INTENTO DE VALORACION GEOGRAFICA

P O R

FRANCISCO CALVO GARCIA-TORNEL

SEÑORES ACADEMICOS:

Al cumplir hoy con el precepto de leer mi discurso de ingreso en esta Academia Alfonso X el Sabio tengo, como es debido, que expresar ante todo mi gratitud por haberme hecho un lugar entre vosotros, por el honor que se me hace al elegirme para formar parte de ella, honor que tan lejos estoy de merecer.

Quisiera que estas palabras no fueran el cumplimiento de una convencional obligación académica, pero no sabiendo encontrar el exacto acento para ello, trataré de suplirlo uniendo a mi gratitud un sentimiento de esperanza y una promesa, los de corresponder en la medida de mi buen saber y entender con mi trabajo a los afanes y quehaceres en que estáis comprometidos.

Vengo a esta Academia en calidad de Geógrafo, y al sentir la enorme responsabilidad de ser el primero, no quisiera que hicieseis vuestra aquella frase de Fontenelle tan repetida:

«Quelle ennuyeuse et fatigante discussion! il faut être bien né géographe pour s'y engager».

La Geografía, de la que soy un más que modesto representante, es ciencia que rebasó hace ya tiempo su fase enumerativa y descriptiva, para haberse convertido hoy en un saber interdisciplinario, nutrido tanto por las ciencias físico-naturales como por las que tra-



tan de alcanzar un saber del hombre en todas sus manifestaciones. Pero para mí la Geografía cuenta ya con un nuevo paradigma, su naturaleza esencial es humanista, se trata de una geografía del hombre, sobre el hombre real y para el hombre, en el sentido de estar orientada a la ampliación del ser humano en todas las personas y de mantenerse inequívocamente fiel a la libertad.

Desde el punto de partida de estas valoraciones he elegido el tema de mi preceptivo trabajo, que he querido hacer al tiempo geográfico, murciano y encaminado hacia el bienestar de todos. No sé si lo he conseguido, pero creo que valoraréis mi intención como buena.

Quiero terminar este preámbulo con un reconocimiento. Es importante para mí que Manuel Muñoz Barberán responda a este discurso. Quien sabe ver la belleza y recrearla, pondrá sin duda el contrapunto adecuado al prosaico relato que la realidad nos ofrece.



Voy a tratar de desarrollar en mi exposición los aspectos geográficos de un problema con el que los murcianos estamos profundamente familiarizados, y con nosotros gran parte de la Humanidad.

Con cierta frecuencia las líneas del periódico detienen su normal rutina de noticias políticas, diplomáticas o deportivas para informarnos de un desastre natural. Puede ser un ciclón en Bangla Desh, un temblor de tierra en Turquía o una inundación en Missouri... Con ello se suele recordar, al menos momentáneamente, que el medio ambiente que nos rodea carece de la domesticidad que nuestra familiaridad con él nos impulsa, inconscientemente, a atribuirle (Haggett, 1975).

Tales cataclismos nos recuerdan la inestabilidad del medio ambiente, y están reforzados por una escala menor de cambios. Las lentas variaciones de los niveles de la tierra y del mar, el ciclo de las estaciones, etc., subrayan la constancia del cambio en el mundo de nuestro alrededor. Al ocupar la tierra, el hombre se ha visto forzado a aprender a competir con la incertidumbre de la naturaleza; con una multitud de posibles riesgos y variaciones más que con un oponente consistente.

La tierra tiene alrededor de 4,5 billones de años, y durante este tiempo todos los límites mayores del medio (la tierra, el mar, la montaña, la llanura, el trópico y el polo) no han cesado de modificarse. Muchos de estos cambios ocurrieron hace tanto tiempo que solamente son de interés para los geólogos. Pero otros, que han tenido lugar durante el último millón de años, son de interés para todos nosotros, e incluso continúan lenta, pero perceptiblemente modificando nuestro medio ambiente.



El tema, en su conjunto, es del mayor interés para un geógrafo; sin embargo, aquí voy a reducirme a una de sus facetas: cuando el cambio en las condiciones naturales llega a ser tan brusco que pone en peligro la propia existencia humana.

Creo que es algo evidente para todos que el hombre, como el resto de los seres vivos, se encuentra sometido en cierta medida al medio natural que lo rodea. Es precisamente la naturaleza, tanto viviente como inanimada, la que proporciona los elementos necesarios para la existencia de las sociedades humanas, al tiempo que lleva consigo toda una gama de amenazas, dificultades e incluso peligros, contrarios al bienestar humano y, a veces, a la propia supervivencia de estas sociedades.

Hace ya sesenta años que la Geografía se preocupa por analizar las relaciones generales entre las poblaciones humanas y el medio natural desde una perspectiva ecológica. Hoy está ya fuera de duda que cualquier examen crítico de las actividades del hombre como especie dominante en un ecosistema, aparte de atraer lógicamente la atención de investigadores de otros campos científicos, pone al geógrafo en contacto con cuestiones realmente fundamentales para la supervivencia del hombre y, por supuesto, para el mantenimiento de su calidad de vida (White, 1975).

Desde un punto de vista ecológico, parece claro que la constante interacción entre vida y actividad humanas por un lado, y medio natural por el otro, se realiza dentro de unos límites muy variables. Hasta cierto nivel, diversos mecanismos de tipo técnico y social (que pueden llegar a ser muy complejos) permiten al hombre obtener de la naturaleza aquello que le es útil, paliando al mismo tiempo la incidencia de aquellos otros aspectos que pueden ser perjudiciales en algún grado.

Para acomodarse a estos elementos perjudiciales que están incluidos en el medio, todos los grupos humanos disponen de conjuntos más o menos complejos de formas de adaptación. Pero el azar o la ineficacia en su planteamiento pueden dar lugar a que las formas de adaptación se muestren insuficientes ante un determinado acontecimiento (o conjunto de acontecimientos) de orden natural; derivándose de ello efectos seriamente perjudiciales para el grupo humano. Como ya se ha indicado, a veces es la propia supervivencia del grupo la que se pone en juego, cuando menos es su calidad de vida la que puede verse seriamente afectada.

Creo que está fuera de duda que el estudio detenido de los sistemas de adaptación entre el hombre y el medio reviste singular importancia para la Geografía. Pero el análisis de los fenómenos excepcionales, capaces de



romper brutalmente el laborioso equilibrio, reviste también primordial interés. Tanto porque muestran claramente los límites de eficacia de los sistemas aplicados por el hombre, como por la frecuencia con que se producen y su trascendencia, que supera en muchos casos los límites locales.

Voy a tratar de analizar, en las páginas siguientes, los riesgos que lleva consigo la naturaleza, y el tipo de respuesta humana a que dan lugar, considerando ambos aspectos como factores de importancia singular en la construcción de los paisajes del globo terráqueo.

Estos riesgos, en ocasiones, pueden ser catastróficos, es decir, con desenlace dramático, e incluso desembocar en cataclismos: catástrofes de proporciones desusadas. También estas crisis forman parte de la naturaleza y, tratando de reducirlos a su justo valor, se van a considerar seguidamente, consciente de que hace ya muchos años que geógrafos, geólogos y otros especialistas de las ciencias de la tierra abandonaron el concepto de una superficie terrestre esculpida a golpe de catástrofes y cataclismos.

I. EL CONCEPTO DE RIESGO NATURAL

Desde el punto de vista que voy a adoptar, una definición sencilla de riesgo natural es considerarlos como «aquellos elementos del medio físico y biológico nocivos para el hombre y causados por fuerzas ajenas a él» (Burton y Kates, 1964). Ahora bien, resulta evidente que en la naturaleza no hay voluntariedad, que el medio en sí es simplemente «materia neutral», lo que da como resultado que es el estado de las sociedades afectadas por un evento lo que hará a éste más o menos arriesgado para ellas. Dicho de otra manera, es el nivel cultural y técnico de las distintas sociedades humanas el que determina, en un momento dado, cuáles de los elementos que conforman el medio son «recursos» y cuáles son «resistencias» o amenazas para el hombre.

Aquello que puede considerarse como riesgo natural es, por tanto, algo variable, puesto que son mutables a lo largo del tiempo y del espacio los grados de civilización de las distintas sociedades, y lo que para cada una de ellas puede calificarse como riesgo, es algo que sufre fuertes variaciones a lo largo del tiempo y de un lugar para otro.



Estamos, pues, ante un problema de interacción entre el hombre y la naturaleza, interacción que aparece gobernada por el estado de adaptación respectiva entre el sistema humano de uso de la naturaleza y el estado de ésta en su propio sistema.

En este contexto se incluye claramente la imagen corriente que tenemos de riesgo natural, cuando ciertos acontecimientos naturales extremos exceden la capacidad del sistema humano para absorberlos o amortiguarlos. Pero también se incluye el proceso continuo de ajuste que permite a los hombres sobrevivir y beneficiarse verdaderamente del mundo natural. El contenido, por tanto, de la expresión «riesgo natural» es doble: por un lado abarca el esfuerzo continuo para hacer el sistema humano menos vulnerable a los caprichos de la naturaleza; por otro, la necesidad de afrontar en concreto aquellos acontecimientos naturales que exceden la capacidad de absorción del sistema de uso de su medio elaborado por cada sociedad.

UN ESBOZO DE CLASIFICACION DE LOS RIESGOS

Los riesgos naturales en su conjunto pueden clasificarse desde distintos puntos de vista, sea atendiendo a sus causas, a sus efectos o a las características que presentan. Una clasificación muy sencilla, pero clara, los agrupará en dos grandes conjuntos: aquellos que tienen un origen geofísico y los que lo tienen biológico.

Dentro del primer conjunto, de acuerdo con su principal agente causal, es posible a su vez distinguir dos grupos: a) de origen climático o meteorológico, como por ejemplo las sequías, los huracanes y las inundaciones entre otros; b) de origen geológico o geomorfológico, caso de los terremotos, los deslizamientos de tierras, la erosión, etc.

En el segundo conjunto también puede realizarse una distinción atendiendo a la condición de su agente causal, separando aquellos que presentan un origen fitológico (afecciones por hongos, infestaciones como una invasión de freatofitas en una red de riego, etc.) de los que tienen un agente de índole faunística (como una invasión de termitas o langostas).

Una matización, sin embargo, conviene hacer a esta enumeración de factores capaces de afectar al hombre en grande y pequeña escala. En tanto que los riesgos del conjunto biológico son en la actualidad previsibles en muchas sociedades humanas suficientemente evolucionadas (hasta el grado de quedar virtualmente eliminados, como, por ejemplo, la fiebre amarilla o las tercianas mediterráneas en España), los riesgos de



origen geofísico (en el presente estado de la tecnología) no pueden prevenirse en multitud de casos.

La trascendencia de estas resistencias que la naturaleza puede oponer a los asentamientos humanos es muy grande. Se puede objetar que «son demasiado infrecuentes y lo suficientemente localizados para que puedan contarse entre las influencias directas más importantes que el medio ejerce regularmente» (Wagner, 1974). Este juicio, sin embargo, sólo es aceptable en cuanto a la regularidad. Efectivamente hay elementos del medio que no comportan riesgo y cuya acción es constante; sin embargo, estas crisis esporádicas no pueden minimizarse. Creo que basta con la lectura atenta de los periódicos para percatarse de ello o, sin ir más lejos, apreciar la profunda huella que en el paisaje que nos rodea, el de la huerta de Murcia, ha dejado la lucha contra el riesgo secular de inundaciones (Calvo, 1975).

Tampoco puede decirse que sea ésta una valoración actual. El problema de la erosión de los suelos deforestados, por ejemplo, expuestos al pastoreo y situados en áreas que sufren los desmesurados aguaceros característicos del clima mediterráneo, están descritos con gran propiedad en el «Critias» de Platón. Sus efectos pueden ser locales o de mayor amplitud a veces, y ciertos «diluvios» pueden sin duda tener efectos de catástrofe, o incluso de cataclismo, que remodela el paisaje.

Sentada, creo, su trascendencia, conviene analizar más de cerca los caracteres de aquellos riesgos que provienen del medio geofísico.

LOS RIESGOS E INCERTIDUMBRES DEL MEDIO GEOFISICO

El medio geofísico no es inerte, a lo largo del tiempo evoluciona y cambia, de acuerdo con unos procesos que tratan de desentrañar las ciencias de la naturaleza. Esta capacidad de cambio afecta al hombre de muy distinta manera, especialmente según el ritmo en que se produce.

Si se toman como ejemplo las oscilaciones del medio ambiente, aquellas producidas a largo plazo (como las variaciones climáticas postglaciares) son para nosotros demasiado remotas para interesarnos (excepto desde un punto de vista geomorfológico ajeno al tema). Por otra parte, los cortos ritmos diarios o estacionales que derivan del comportamiento de la tierra como planeta son tan repetitivos que el hombre ha aprendido a adaptarse a ellos incluso biológicamente.

Son las fluctuaciones irregulares e inciertas a medio plazo las que afectan al hombre con mayor dureza, al tiempo que se manifiestan como



uno de los aspectos de las relaciones entre el medio y el hombre más difíciles de interpretar por los geógrafos. Los datos son demasiado escasos para tratarlos apropiadamente mediante procedimientos estadísticos, y el enlace con las leyes físicas de la naturaleza demasiado tenue para proporcionar orientaciones dignas de confianza. Un ejemplo de esta última afirmación lo proporciona la variabilidad de las precipitaciones, particularmente en sectores semiáridos, donde la agricultura tiene que enfrentarse con la incertidumbre de situaciones húmedas o desérticas de acuerdo con ritmos no totalmente establecidos.

LOS RIESGOS DE ORIGEN GEOFISICO EN EL SE. DE ESPAÑA

El medio ambiente de nuestra región es ciertamente hostil en su conjunto a la presencia humana, y en él no son ajenos los paroxismos catastróficos con lamentable frecuencia. El clima conlleva los riesgos de sequía e inundación en un círculo vicioso secular, los peculiares rasgos tectónicos hacen frecuente el riesgo de terremotos, los vientos huracanados y tormentas nos azotan con frecuencia...

Resulta difícil decidir cuáles han pesado más sobre la historia de nuestra sociedad. Por mi parte voy a reducirme a un análisis de los terremotos y las inundaciones, cuya importancia creo evidente a priori y que además tienen origen en aspectos muy diferentes del medio natural. Ello, sin embargo, no quiere decir en absoluto que reste importancia a otros. Un ejemplo puede ilustrar esta afirmación: en 1598 una tempestad de Levante rompe el cordón de arena de La Manga del Mar Menor, con ello queda abierto un paso hacia el interior, nuevo y por tanto no defendido, que hace cundir la alarma en la comarca, pues los piratas argelinos pueden penetrar libremente en la albufera y «causar grandes estorsiones a los habitantes de estos términos» (1). Con toda evidencia es en este caso, como en otras muchas ocasiones, una tempestad la que ha sido capaz de producir una importante crisis en el sistema humano de ocupación y uso del territorio en el momento, con consecuencias perjudiciales imprevisibles.

Conviene plantearse la necesidad de evaluar en su conjunto la incidencia de los riesgos naturales en nuestra región. Mientras tanto estas líneas pretenden tan sólo ser una modesta aportación a la caracterización de dos de ellos, ya que en el estado actual de nuestros conocimientos la

(1) MARTINEZ RIZO, I.—*Fechas y fechos de Cartagena*. Cartagena, Imprenta Hipólito García e hijos, 1894.



comprensión de todos los procesos, a largo plazo y en un contexto total, está aún muy lejos.

II. LOS EXCESOS DEL AGUA

El riesgo natural más extendido mundialmente y más frecuentemente experimentado son, sin duda, las inundaciones. Al mismo tiempo originan mayores pérdidas de vidas y bienes que cualquier otro tipo de desastre natural.

Dejando a un lado las inundaciones producidas por roturas de diques o embalses, poco frecuentes estadísticamente, las crecidas pueden ocurrir tanto en lechos de cursos perennes como en los efímeros, e incluso en aquellos sectores donde no existen cursos definidos, tal como ocurre en las regiones áridas bajo un régimen torrencial de lluvias.

El problema de las inundaciones se hace particularmente inquietante cuando se considera que pocos riesgos naturales presentan a la vez aspectos positivos y negativos tan acentuados, de modo que la adaptación humana a este tipo de acontecimientos se hace particularmente difícil. La abundancia en agua y las condiciones generalmente muy positivas de los suelos aluviales para la agricultura convierten a los sectores inmediatos a los ríos en áreas que atraen la población. Los daños producidos por una inundación suelen ser, precisamente por ello, muy elevados.

Quizá nuestra región sea una de las que mejor ejemplifican esta fisonomía contradictoria. La huerta de Murcia, o la de Lorca, se asientan sobre la llanura aluvial del Segura o el enorme cono de deyección del Guadalentín, buscando agua y suelos capaces de hacer rentables los cultivos. Pero un régimen pluviométrico que suele concentrar las lluvias en fuertes aguaceros, capaces de descargar en pocas horas «mortíferos diluvios» (Pardé, 1961), ha destruido, y puede destruir en el futuro, tanto las vidas humanas como la prosperidad laboriosamente conseguida.

Desde un punto de vista histórico ante el riesgo de inundación se han sucedido dos tipos de respuestas. Las numerosas civilizaciones importantes que se han establecido sobre el aprovechamiento de un curso fluvial (y así también actuaron los grupos humanos que se establecieron aprovechando los ríos de nuestra región, asentándose en sus valles) desarrollaron en primer lugar y simultáneamente las técnicas de administración de



caudales para riego y las de defensa contra inundaciones; aunque esta defensa fuera meramente ecológica y no encaminada a modificar las condiciones generales del medio.

En las sociedades actuales industrializadas el concepto de planificación de la cuenca de un río lleva consigo, simultáneamente, el mejor aprovechamiento del agua y la reducción de los daños derivados de las inundaciones, mediante un cambio en las condiciones generales del marco natural.

Sin embargo, no puede decirse tajantemente que ambas formas de adaptación correspondan netamente a dos etapas históricas distintas. Hoy subsisten sin duda los procedimientos de defensa que hemos calificado como ecológicos, las propias *Ordenanzas de la huerta de Murcia*, aún vigentes, reúnen un buen número de ellos (2). Y por su parte, aquellas modificaciones que incluyen cambios generales en el medio se conciben en nuestra región al menos desde la decimosexta centuria, cuando se planea la construcción de los primeros embalses e incluso, más tarde, llegará a pensarse en desviar el cauce del Segura, alejándolo de Murcia (Calvo, 1975).

EL CARACTER PARADOJICO DE LAS INUNDACIONES

Los tipos de inundaciones son tan variados, tanto por su origen como por su duración, fuerza, época, etc., que resulta muy difícil tratar de establecer los daños que pueden producir, salvo en los términos más generales.

Por otra parte, la estimación de los daños potenciales que pueden derivarse de una inundación es algo estrechamente relacionado con el modo de ocupación humana del área afectada y con su nivel de desarrollo. Este último reviste singular importancia, ya que puede considerarse en líneas generales que aquellos grupos humanos que tienen mucho por perder suelen tratar de proveerse de los medios más adecuados para luchar contra las posibles catástrofes.

Otro punto de vista nos permite clasificar los daños producidos por una inundación como de índole directa o indirecta. Clasificación que reviste un particular interés a la hora de analizar y valorar las actuaciones que puedan hacerse con el fin de reducir los daños. Así el más

(2) DIAZ CASSOU, P.—*Ordenanzas y costumbres de la huerta de Murcia. Compiladas y comentadas por...* Murcia, Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia, 1969. Reproducción fotográfica de las editadas en 1889. Singularmente los artículos 5, 6, 7, 9, 10, 11, 60 y 154.



evidente y dramático de los efectos directos de una inundación es la pérdida de vidas humanas, pero a éste se unen, en regiones agrícolas, la destrucción de cosechas y las pérdidas en la ganadería, en las viviendas e incluso la erosión de los suelos. Una valoración completa de los daños directos incluiría no sólo lo expuesto, sino también el coste de las reparaciones, la limpieza general, los gastos en ayudas de emergencia y la interrupción general de trabajos y ocupaciones durante un período más o menos largo.

El capítulo de perjuicios indirectos se refiere esencialmente a la salud pública y a la prosperidad general, puesto que tras una inundación se hace más probable la contaminación, pueden aparecer epizootias, y si se producen aguas estancadas aumentar la morbilidad. La prosperidad general puede verse también seriamente amenazada, y éste es quizá el aspecto más difícilmente superable, cuando la magnitud de la catástrofe llega a paralizar la actividad económica por un tiempo más o menos largo.

En otro trabajo (Torres y Calvo, 1975) hemos analizado con cierto detalle la inundación de 1552 en Murcia. Sus efectos directos fueron importantes: rotura de la presa origen del riego, lienzos de muralla derribados en la ciudad, casas destruidas en varios de sus barrios y destrozos en los cultivos y la red de riego huertana. Sus efectos indirectos fueron sin duda aún más desastrosos, pues ocho años después no habían concluido todavía los trabajos de reconstrucción, a pesar de las movilizaciones obligatorias de la población, haber recurrido en tres ocasiones al vecindario para recaudar fondos e incluso haberse endeudado el Concejo con Yuçaf Aventuriel, jurado de la Aljama. El hambre, consecuente a la pérdida de cosechas e incluso del grano almacenado, hizo emigrar en menos de un año a más de mil familias y aumentar de forma preocupante la delincuencia.

Sin embargo, todo lo anteriormente expuesto depende de la forma como actúe el agente de los daños que produce la inundación, es decir, el agua de acuerdo con su cantidad, su velocidad y los materiales que transporte. Los ríos en crecida son, sin duda, claramente peligrosos, pero la crecida normal de un río incluido su desbordamiento presenta también aspectos muy positivos.

Todavía en muchas partes del mundo el ritmo del aprovechamiento agrícola depende del agua que aportan las crecidas, y también depende la renovación de la fertilidad del suelo de los sedimentos depositados tras una inundación. Este es el caso del regadío tradicional lorquino, donde los riegos de turbias aportaban el «tarquín» revitalizador (Calvo, 1969),



y también de la huerta de Murcia hasta la regulación de la cuenca del Segura.

Muy clara tenfan esta doble condición del agua en crecida los reunidos en Murcia, a finales del siglo XIX, en el Congreso contra las inundaciones en Levante. Aludiendo en concreto a la Vega Baja se afirma. «Indudablemente allí las inundaciones hacen un daño considerable, pero al mismo tiempo... a fuerza de inundaciones tienden a elevarse esos terrenos, efecto de los sedimentos que aquéllas van dejando... llegará un día en que no esté como hoy casi al nivel del mar... o más bajos» (3). Quizá por estas consideraciones el congresista Sr. Baleriola proponía la siguiente, e interesante, definición: «Inundación significa el desbordamiento de los ríos de sus cauces naturales, arrasando los campos dedicados a la agricultura y produciendo siempre mayores daños que beneficios» (4).

Este es un hecho que conviene tener en cuenta a la hora de establecer un sistema de regulación que trate de acabar con las crecidas, ya que inadvertidamente pueden desencadenarse procesos de otro tipo. Cabe interrogarse en este sentido si el tener que regar con las aguas decantadas de los embalses no está en la base del uso progresivamente creciente de abonos artificiales para paliar el rápido empobrecimiento de los suelos en las huertas de nuestra región. En todo caso y en su momento ya se elevaron quejas en este sentido por parte de los agricultores.

Cabe señalar también otros aspectos positivos de las crecidas, especialmente en aquellas áreas donde un sistema de conducciones adecuado es capaz de controlarlas, me refiero a la limpieza de cauces y aguas estancadas, beneficiosa sin duda para la salud pública. Pero aún hay más, si las hipótesis derivadas de algunas experiencias recientes son ciertas (Trilla y Olive, 1971) el capital de aguas subterráneas que con tanta prodigalidad se está utilizando en la actualidad en nuestros regadíos, tiene su origen y su posibilidad de renovación precisamente en los episodios lluviosos notables capaces de dar lugar a inundaciones.

Llegados a este punto conviene recordar la definición propuesta por Baleriola y establecer que el riesgo natural inundación sólo puede considerarse como tal cuando su saldo es mucho más negativo que positivo.

(3) Congreso contra las inundaciones de la región de Levante, celebrado en Murcia durante la tercera semana de marzo de 1885. *Diario de Sesiones*. Murcia, Imp. A. Arqués, 1885. Pág. 47.

(4) Id. pág. 46-47.



EL ANALISIS GEOGRAFICO DE LAS INUNDACIONES

Al haber definido las inundaciones como un riesgo natural, y a éste como el estado de una interacción entre el sistema natural y el humano de uso, el análisis geográfico del fenómeno inundación tiene que referirse tanto a las características de índole física que presente como a las de carácter humano.

Si comienzo mi análisis tratando de bosquejar hidrológicamente los rasgos de las inundaciones, el primer problema que se plantea es el de establecer con propiedad qué se entiende por tales. Ello implica el fijar con claridad la separación entre aguas máximas ordinarias y caudales extraordinarios que puedan calificarse como crecidas, ya que las primeras son normalmente absorbidas por el sistema de adaptación a las condiciones del río que haya establecido la sociedad ribereña (incluso aquellos grupos de menor capacidad tecnológica); sus efectos por tanto suelen ser beneficiosos.

Las crecidas en sentido estricto se producen sólo a partir de un cierto caudal cuyos efectos ya no pueden ser fácilmente controlables por el hombre; de manera que sólo es posible hablar con propiedad de inundación cuando se supera el caudal regulable por el sistema humano de defensa establecido y comienzan a producirse daños no previstos. Es la conjunción de los rasgos hidrológicos de una cuenca y el sistema de control humano establecido lo que proporciona a las crecidas su calidad de riesgo a partir de cierto umbral de inadecuación.

Pero para los grupos humanos que viven en áreas de riesgo, tan importante al menos como la caracterización detallada de un cataclismo de este tipo es el conocer las posibilidades de que se repita. Se incluye aquí tanto la predicción de avenidas (con finalidad de precaverse) como la previsión de sus características (Ward, 1978), en la que entra el cálculo de su probable magnitud.

Con un conocimiento profundo de los caracteres hidrológicos de una cuenca y datos suficientes de un período bastante largo existen procedimientos estadísticos para establecer la probabilidad de que un evento se repita; más difícil, por no decir imposible, en el estado actual de nuestros conocimientos, es prever su magnitud.

La intensidad de una crecida se refiere al tiempo que transcurre desde el momento en que las aguas alcanzan el nivel de inundación (o punto cero de los daños) hasta que llegan a su punto culminante. Parece claro que este es un aspecto de las inundaciones en el que juegan un papel



singular los factores morfológicos de la cuenca. También es evidente que este período de tiempo reviste caracteres críticos, pues durante él la colectividad afectada tratará de realizar adaptaciones de urgencia para reducir daños: reforzamiento de defensas, intentos de derivación o, simplemente, ponerse a salvo en una altura, como tantas veces se comprueba al leer los relatos de inundaciones en nuestra región.

Por último, la duración es un aspecto estrechamente relacionado con el tipo de inundación, y depende de factores muy variados, tales como las características de la lluvia caída, las condiciones topográficas del terreno, el tipo de roquedo, la presencia o ausencia de cobertura vegetal, presencia de obstáculos que dificulten la retirada de las aguas, etc. Tal cúmulo de factores da lugar a que este parámetro sea muy variable y una avenida pueda oscilar en su duración entre pocos minutos y más de un mes.

Bosquejados así los rasgos más importantes de una crecida, cabe interrogarse sobre el grado de conocimiento que sobre ellos tenemos respecto a las que se producen en nuestra región. Lamentablemente no es mucho.

La distinción entre aguas altas ordinarias anuales y crecidas propiamente dichas no se ha establecido para ningún río de la cuenca del Segura que sepamos. Las magnitudes son mejor conocidas, pero sobre la recurrencia tampoco disponemos de excesiva información. Para el Segura, por ejemplo, se ha estimado en centenaria la de crecidas con unos mil metros cúbicos por segundo de máximo, y tricentenaria la de una catástrofe del tipo de la de 1879 (López Bermúdez, 1973). Por otra parte, el período de recurrencia de la crecida en la rambla de Nogalte en 1973 se ha establecido entre quinientos y mil años (Heras, 1973). Datos fraccionarios e incompletos cuando no de escasa fiabilidad en su tratamiento.

Otros aspectos han tenido mejor suerte, y algún trabajo reciente (Hérin y Trzpit, 1974) proporciona información detallada sobre magnitud, intensidad y duración de las principales inundaciones en la cuenca segureña.

En el momento actual desde un punto de vista geográfico se tiene un conocimiento bastante completo de los mecanismos del clima que están en la base de las lluvias torrenciales (5), del régimen de los ríos regio-

(5) En especial tras los trabajos de HERIN, R., y TRZPIT, J. P.—«La genèse des crues dans le bassin du Segura». *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. 46, Toulouse, 1975. Y también el de CAPEL MOLINA, J. J.—«Génesis de las inundaciones de octubre de 1973 en el Sudeste de la Península Ibérica». *Cuadernos Geográficos*, n.º 4, 1974.



nales (6), e incluso se han dado los primeros pasos hacia un estudio global de los efectos de los excesos del agua en la cuenca del Segura (7). El estudio con ambición comprehensiva del complejo problemas de las inundaciones está aún por hacer, y en ese camino se orientan estas reflexiones.

EL PAPEL DEL MEDIO HUMANO

La personalidad de la sociedad asentada en el sector susceptible de inundarse es, como ya se ha visto, el segundo aspecto que permite caracterizar el riesgo.

Cabe entonces considerar, en primer lugar, la naturaleza de la ocupación humana en el sector inundable. Singularmente la densidad de la colonización humana y la dotación en bienes y servicios de que disponen, ya que todo aumento en la intensidad de ocupación del área incrementa el daño potencial de la inundación, aunque éste depende también de la capacidad de ajuste y respuesta del grupo afectado.

Conviene, según lo dicho, conocer también la eficacia que tienen los métodos de previsión del riesgo y los sistemas de defensa. Pero la posibilidad de prevenir el que ocurra una inundación se limita al espacio de tiempo en el que las condiciones meteorológicas e hidrológicas que puedan provocarla empiezan a desarrollarse. La formulación de una previsión sobre las condiciones que presentará la inundación requiere completa información sobre la situación hidrológica, las precipitaciones, las condiciones del suelo en toda la cuenca fluvial, los informes del tiempo y las posibilidades de evolución de éste, etc.

En general, las previsiones respecto a grandes sistemas fluviales son mucho más fiables para los sectores aguas abajo que para los de cabecera. Aguas arriba, una previsión del máximo de la onda de crecida y el tiempo en que se va a producir, son suficientes para poder tomar medidas efectivas, pues la velocidad de crecida suele ser rápida y el período de inundación corto. En los tramos inferiores de grandes sistemas fluviales (con velocidad de crecida y bajada inferiores) es conveniente prever el tiempo en que se alcanzarán las diferentes etapas críticas del nivel, aunque en estos casos es más sencillo, pues el tiempo y la fiabilidad de la alarma

(6) Para el Segura es básico el estudio de LOPEZ BERMUDEZ, F. citado en Bibliografía. Respecto al Guadalentín existe un estudio de GIL OLCINA, A.—«El régimen del río Guadalentín». *Cuadernos de Geografía*, n.º 5, 1968.

(7) Resulta muy interesante a este respecto el trabajo de LOPEZ BERMUDEZ, F. (Dir.), «Inundaciones catastróficas, precipitaciones torrenciales y erosión en la provincia de Murcia». *Papeles del Departamento de Geografía*, n.º 8, Murcia, 1978-1979.



aumenta con la distancia aguas abajo, si existe un conocimiento adecuado de las condiciones aguas arriba.

En este aspecto reviste singular importancia la capacidad tecnológica de la sociedad afectada, pues la cantidad de información requerida, la red de recogida de datos necesaria, la capacidad técnica para interpretarla y el sistema de comunicaciones necesario para transmitir a tiempo la información, imposibilitan a muchos grupos humanos el disponer de un adecuado servicio. En cualquier caso, incluso en los países más avanzados, se está aún lejos de disponer de todos los datos idóneos para una adecuada previsión de estos riesgos.

Un último aspecto que debe ser considerado es el de la eficacia de los medios de emergencia que puedan utilizarse; éstos, incluso siendo abundantes, pueden utilizarse de forma inadecuada, disminuyendo así su efectividad, sea por condiciones locales o por la propia actitud de las autoridades públicas encargadas de aplicarlos.

En el nivel actual de nuestros conocimientos la situación del sistema de uso humano en la región de Murcia no es satisfactoria en cuanto a una eficaz defensa capaz de amortiguar los riesgos.

Ante todo cabe señalar que según los datos del último censo el 49,54 por ciento de la población regional está instalada junto a los dos ríos principales: Guadalentín y Segura. Altas densidades de población, que incluso superan los 1.500 habitantes por kilómetro cuadrado en la huerta de Murcia, se agrupan en estos sectores junto a las áreas de cultivo más ricas, las tierras mejor acondicionadas y los sistemas de riego más complejos. Son los ejes vitales de nuestra región precisamente los más amenazados, y aunque nos ciñamos tan sólo a los aprovechamientos agrícolas es fácil imaginar la gravedad de catástrofes como la de 1946, que arrasó diez mil hectáreas de la huerta de Murcia, o la de 1973, que destruyó siete mil en Lorca (8).

En cuanto a los sistemas de defensa, cabe distinguir la situación aguas arriba de la del curso bajo. En las cabeceras de los ríos que componen la cuenca del Segura numerosos embalses han sido construidos y vienen funcionando desde el siglo XVIII; su eficacia, sin embargo, es variable, y en tanto los del Guadalentín son netamente insuficientes por su escasa capa-

(8) De gran interés para la estimación del nivel de pérdidas en una inundación reciente es la publicación por el Ayuntamiento de Lorca del *Informe sobre la situación creada en el Municipio por la inundación consecuente al desbordamiento del río Guadalentín, y a las lluvias torrenciales del día 19 de octubre de 1973...* Lorca, Imp. Grafisol, 1973, 77 p.



cidad y alto nivel de aterramiento (Calvo, 1968), los del Segura desde la construcción del Cenajo (1957) forman un sistema regulador muy eficaz, aunque parece evidente la necesidad de regular el río Moratalla y aumentar la capacidad de los embalses del Mundo.

De hecho los embalses no controlan realmente más que la mitad superior de la cuenca, y allí las inundaciones no revisten tanta importancia como en el curso bajo. En este, la huella sobre el paisaje del esfuerzo de defensa puede parecer impresionante; sin embargo, no es suficiente. En otro lugar hemos tratado este tema a propósito del Guadalentín (Calvo, 1968); el Segura, por su parte, necesita aún consolidación de márgenes y enderezamiento de meandros, numerosas ramblas esperan una regulación de sus cauces y ni siquiera se han realizado todas las obras previstas con indudable acierto desde 1944 para defender la huerta (9) o las diseñadas para el conjunto de la cuenca desde finales del siglo pasado (10).

Un dispositivo de defensa, aun el mejor, para ser plenamente efectivo necesita además una correcta administración por parte de sus responsables, y por supuesto no me refiero a administración económica, sino a la mejor aplicación de sus posibilidades de acuerdo con el perfil del evento a afrontar. Y además necesita ser complementado con otro tipo de medidas encaminadas a la defensa inmediata de poblaciones y bienes. Una evaluación de la «protección civil» en nuestra región está aún por hacer, pero cabe al menos recordar lo polémicas que fueron determinadas actuaciones durante y después de la catástrofe de 1973.

Conviene, por último, estimar el grado en que determinada forma de ocupación del suelo dificulta o favorece el aumento de los daños, ya que en las áreas susceptibles de sufrir inundaciones este hecho debe ser premisa mayor en todos los trabajos de ordenación del territorio. Quizá el ejemplo más claro en nuestra región lo proporcione el papel del trazado del ferrocarril en su tramo de Alcantarilla a Murcia durante la inundación de 1884 (11); en sentido también negativo ha sido valorada la disposición de los cauces de riego en la huerta de Murcia (Hérin y Trzpit, 1974).

(9) ALBACETE, L.—*Anteproyecto de defensa de la huerta de Murcia contra las avenidas del río Guadalentín*. Archivo Confederación Hidrográfica del Segura, inédito, 1944, 236 fols.

(10) GARCIA, R., y GAZTELU, L.—*Proyecto de obras de defensa contra las inundaciones del valle del Segura*. Murcia, Tip. Las Provincias de Levante, 1887. Tres tomos y uno de mapas.

(11) *Congreso contra las inundaciones...* op. cit. pág. 50.



LAS FORMAS DE ADAPTACION AL RIESGO

El deseo de mitigar los costes sociales y económicos que ocasionan las inundaciones impulsa en todos los casos a seleccionar unos métodos de prevención o defensa, que cada sociedad aplica aisladamente o en combinaciones estratégicas.

Las distintas formas de adaptación al peligro, o los intentos de conjurarlo, las vamos a esbozar a continuación por separado, aunque es evidente que cada uno de estos procedimientos se puede combinar con los demás en el intento de conseguir un máximo de eficacia.

Ante todo la forma más directa de enfrentarse con el peligro de inundación es tratando de modificar los caracteres de ésta. La posibilidad de modificación positiva estriba fundamentalmente en las alteraciones que se pueden realizar en el cauce fluvial, en particular obras de retención y de encauzamiento. Complementariamente a estos trabajos de ingeniería reviste también gran trascendencia el acondicionamiento de las vertientes.

Pero la regulación total de las avenidas mediante estos procedimientos resulta bastante problemática, ya que la magnitud de aquéllas suele ser muy variable; sin embargo, se estima en líneas generales que ofrecen una protección satisfactoria aquellas obras capaces de retener o derivar, sin daños, un caudal igual al de la mayor crecida conocida, incrementado en un margen de seguridad que puede elevarse a un tercio del volumen de ésta. Aunque una situación como la descrita pueda considerarse óptima, en Murcia ciertamente estamos muy lejos de ella.

En un trabajo realizado hace algunos años (Calvo, 1969) describí el complejo mecanismo de defensa contra inundaciones del río Guadalentín, concluyendo con reservas sobre su total eficacia. En efecto, en la crecida de octubre de 1973 los embalses de cabecera, antes de llenarse, laminaron la onda de crecida, haciéndola descender, pero su insuficiente capacidad de retención permitió que, una vez llenos, más de 85 millones de m³ de agua saltaran la coronación de la presa de Puentes. Esta crecida, efectivamente atenuada, pero aún voluminosa y muy rápida, asoló Lorca y su huerta, produciendo varias víctimas y pérdidas en la agricultura que se evaluaron en 800 millones de pesetas. A lo largo del curso bajo del Guadalentín, hasta Murcia, las obras de derivación consiguieron evacuar la mitad de este volumen directamente al Mediterráneo. De todas formas unos 40 millones de m³ llegaron hasta el Segura, aumentando sus aguas ya altas en una crecida de mediana intensidad que afectó ligeramente a la Vega Baja. Puede afirmarse que, de todo el complejo mecanismo de defensa que existe en el Guadalentín, sólo funcionó adecuadamente la



protección de Murcia y su huerta inmediata, y esto en el caso de una inundación moderada respecto a las grandes crecidas históricas.

Se ha señalado, por otra parte (Beyer, 1974), la gran significación que para los asentamientos humanos reviste el acondicionamiento de una cuenca en este sentido, pues tales obras por su misma naturaleza implican mejores condiciones para el aprovechamiento de la tierra, con lo que tienden a fomentar la ocupación continuada e intensa de los sectores propensos a inundarse. Esta «falsa seguridad» puede tener el corolario de que si la protección resulta insuficiente los daños lleguen a ser excepcionalmente elevados.

Disminuir en la medida de lo posible las posibilidades de daño es otra actitud ante el riesgo de crecida, pues con mucha frecuencia, y especialmente en relación con la fertilidad de los suelos aluviales, existe la necesidad de ocupar al máximo el terreno en las llanuras fluviales, o de defender una ocupación ya realizada de forma eficaz, y con menores costes que los producidos por las obras antes aludidas.

En estos casos una política encaminada a la disminución en las posibilidades de daños debe basarse en una regulación del uso del suelo que incluya hasta cambios en el destino de éste, en especial donde exista competencia por la tierra entre el uso urbano y el rural.

Cuando se adoptan decisiones de este tipo la política de prevención se centra primordialmente en la construcción de edificios de todo tipo diseñados para resistir inundaciones, y en modificar la estructura de la ocupación humana, llegando incluso a elevar artificialmente el suelo. Por supuesto que para conseguir una mínima eficacia conviene tener previamente un conocimiento muy detallado de cómo se suelen desarrollar las inundaciones, y disponer de un período lo más largo posible de alarma.

En cualquier caso, estas medidas, por sí solas, no son útiles más que cuando la crecida es poco intensa. En un sector como nuestra región tendrían tan sólo un carácter complementario respecto a las grandes obras capaces de modificar los rasgos de la inundación, con anterioridad aludidos, y serían aspectos a contemplar en los Planes de Ordenación Urbana o Territorial.

Con frecuencia en los estudios de carácter ingenieril que abordan el problema de las inundaciones, los dos tipos de adaptaciones hasta ahora descritos suelen denominarse respectivamente «activa» y «pasiva» (Vallarino, 1981), y sus relaciones con la ordenación del territorio han sido, al menos, esbozados en algún trabajo de interés (Domercq, 1978). Pero hay un aspecto a tener en cuenta a la hora de valorar y decidir el tipo



de medidas más adecuadas para la protección de un sector concreto, y es el hecho de que el tipo de acciones «pasivas» tienen la particularidad de que sus costes recaen más directamente sobre las poblaciones afectadas que sobre la Administración o el Estado. En el caso español este hecho incluso tiene estatus jurídico en la Ley de Aguas de 13 de junio de 1879 (Capítulo VI). Pues bien, su consecuencia es que la defensa «pasiva» corre el frecuente riesgo de no realizarse, ya que la sensibilidad y el conocimiento que acerca del peligro potencial de una inundación tienen las poblaciones afectadas puede no ser en absoluto suficiente para que estén dispuestas a aceptar el esfuerzo económico que implica.

El escollo principal con que tropiezan las dos formas de adaptación al riesgo hasta el momento comentadas se encuentra en la rentabilidad de las obras. Es más que probable que un trabajo de ingeniería de gran envergadura o una protección civil cuidada puedan parecer una inversión no rentable si sólo se realizan ante un riesgo «remoto» de inundación. En la cuenca del Segura los embalses construidos unen a su papel defensivo el de almacenes de agua para riego, y es este segundo aspecto el que los valora como rentables. Más aún, alguna presa de poca entidad, como la de Santomera, fue en su momento criticada por su escaso papel para el riego, y varias obras previstas, como el embalse del Romeral en el Guadalentín, están totalmente olvidadas.

El riesgo, sin embargo, no es «remoto», y la realización de este tipo de obras lleva consigo una mayor comprensión del peligro y de las formas de evitarlo por parte de las poblaciones afectadas, lo cual las hace más proclives a aceptar comprometerse en una intensa defensa pasiva.

Por último, cabe señalar que incluso a pesar de tomarse medidas adecuadas, es muy probable que en muchos casos se produzcan pérdidas inevitables. Aparece entonces el deber social de proporcionar asistencia a las poblaciones afectadas. Asistencias que pueden ir desde la creación de un seguro contra inundaciones hasta la posibilidad por parte de la Administración del Estado de aligerar la presión fiscal sobre la población afectada durante un cierto período de tiempo, o la concesión de créditos baratos para la reconstrucción. En este terreno la posibilidad de acción puede alcanzar empresas de gran envergadura, como sería la reacomodación de personas y pertenencias en otro territorio más seguro, por cuenta del Estado.

Para una reducción eficaz de los daños provocados por inundaciones, estas acciones plantean, sin embargo, un importante dilema. En el caso de no estar convenientemente proyectadas pueden tender a fomentar la



ocupación persistente de áreas realmente peligrosas, y engendrar cierta resistencia a la adopción de medidas más racionales.

III. TERREMOTOS

Si los efectos de las inundaciones, sus causas y la forma de producirse son en general bastante bien conocidas por el gran público, no parece ocurrir lo mismo con los terremotos, que sólo atraen nuestra atención esporádicamente cuando se manifiestan de forma catastrófica. Ello no impide que los fenómenos sísmicos tengan realmente un puesto muy relevante entre los riesgos del medio geofísico, habiéndose estimado que entre 1947 y 1967 ocuparon el tercer lugar entre éstos como causantes de pérdidas humanas, situándose a continuación de las inundaciones y los ciclones tropicales.

Cabe, por otra parte, tomar como punto de partida la estimación de que al año se producen en todo el mundo más de un millón de terremotos (es decir, más o menos dos por segundo), para advertir seguidamente que las modernas formas de ocupación del territorio, en especial el desarrollo de la red de carreteras y autopistas y la multiplicación de las grandes obras públicas (en nuestra región, por ejemplo, la del trasvase Tajo-Segura), exigen condiciones de seguridad óptimas. El hecho social de que cada vez se admita menos la inseguridad de personas y bienes, característico de una sociedad que se niega a admitir las catástrofes, es otro aspecto del problema que debe impulsarnos a tomar en cuenta con mayor interés los riesgos del medio natural, y en especial los terremotos, precisamente porque se sabe de ellos bastantes menos de lo deseable.

No cabe duda que en el momento actual el estudio de los fenómenos sísmicos en sí mismos, y el establecimiento de mapas de zonas sísmicas a diversas escalas, está bastante avanzado. Para el geógrafo este tipo de cartografía tiene particular interés, ya que basándose en el conocimiento de las condiciones geofísicas y geológicas, la zonificación sísmica proporciona información detallada sobre epicentros, magnitudes máximas observadas, profundidad de los focos, energía total liberada por unidad de tiempo y espacio, etc. Todos estos, y otros, parámetros sísmicos, debidamente cartografiados, permiten definir las regiones de terremotos, identificándolas como unidades delimitadas alrededor de un área de origen formada por un enjambre de focos o fallas. Desde este punto de vista la calificación de nuestra región como zona sísmica está bastante perfi-



lada, en especial a partir de los interesantes trabajos de Rey Pastor (12), habiéndose descrito con detalle el conjunto de fallas y epicentros que la componen (Rodríguez Estrella, 1977). Conviene señalar, por último, las investigaciones en realización dentro de este campo por el Instituto Geográfico Nacional, parte de cuyos esfuerzos han cristalizado ya en las valiosas publicaciones del *Mapa Sismoestructural de la Península Ibérica, Baleares y Canarias* (e.1:1.000.000) y del *Mapa Sismotectónico de España Peninsular y Baleares* (e.1:2.500.000), entre otras.

Pero desde un punto de vista geográfico, aparte del interés indudable del conocimiento de las zonas sísmicas y de saberse o no incluido en ellas, resulta de mayor valor el establecimiento del riesgo sísmico y su cartografía. Y en este campo, por desgracia, los avances de la investigación son menores, sobre todo porque entre los propios sismólogos no existe un acuerdo generalizado sobre la propia definición de riesgo sísmico.

De acuerdo con las consideraciones generales sobre el concepto de riesgo natural que se expusieron al principio de este trabajo, para un geógrafo el complejo riesgo sísmico comprende necesariamente, por una parte, lo que podemos denominar «riesgo geofísico», que incluye el conocimiento de las características intrínsecas del fenómeno: frecuencia, magnitud, intensidad y duración en un área concreta, con especial atención a la necesidad de establecer la probabilidad de repetición de un terremoto catastrófico en una región específica. Por otro lado, es necesario establecer el «riesgo humano», o sea, las condiciones en que se encuentra el sistema humano de uso frente a un evento de este tipo. Este es un campo obviamente de muy difícil ponderación, aunque algunos autores ofrecen criterios como la consideración del «riesgo técnico» o posibilidad de que falle un tipo particular de estructura, y del «riesgo de seguro» o probabilidad de que las reclamaciones monetarias se atengan a una cantidad determinada (Vere-Jones, 1973). No cabe duda que pese al interés que pueda tener una propuesta de este tipo, es con certeza incompleta y difícilmente aplicable al conjunto del planeta por razones evidentes.

En la búsqueda de una información lo más exhaustiva posible sobre el fenómeno que se analiza, hay que precisar que la sismicidad mejor conocida en conjunto, la que se ha denominado «sismicidad instrumental»

(12) Entre otros trabajos cabe destacar: REY PASTOR, A.—«Estudio sismo-tectónico de la región SE de España». Madrid, Instituto Geográfico y Catastral, 1951. También el mismo autor ha estudiado desde este punto de vista la comarca del bajo Segura (1943), Caravaca (1949), Fortuna (1951), Ojós (1951), así como algunos fenómenos concretos como los sismos de 1829, 1940, 1948, 1950 y 1953.



(observada mediante instrumentos), no representa más que una fracción mínima de la historia de la Tierra. Los trabajos de sismicidad histórica, si se hacen con rigor, se prestan a una confrontación con la sismología instrumental, a la vez que plantean problemas de gran interés a la investigación sismológica general, aportando valiosa información tanto desde el punto de vista meramente físico (Cadiot et. al., 1979) y, por supuesto, también social.

El problema focal en el momento presente respecto al riesgo de terremotos es llegar a establecer un pronóstico sobre la posibilidad de que ocurra, y en ese campo la sismicidad histórica puede aportar importante información junto a los estudios de índole geológica. Pero el camino que queda aún por hacer es largo: tan sólo hace poco más de una decena de años una autoridad mundial en el tema afirmaba que no sería posible pronosticar los terremotos, al mismo nivel que lo hacemos con el tiempo, hasta dentro de un siglo (Richter, 1969).

EL PAPEL DEL MEDIO HUMANO

No hay ningún riesgo natural, como ya se ha indicado, que no esté ligado a la posibilidad de adaptación humana, y la propia idea de peligro o riesgo implica automáticamente la presencia de un componente humano o social (White, 1974). Por ello, además del análisis de los terremotos como acontecimientos físicos, es preciso estudiar su componente humana, con lo que el concepto global del riesgo se perfilará con más nitidez.

Sobre el riesgo de inundaciones, antes aludido, se tiene tanto a nivel general como al nivel concreto de nuestra región unos conocimientos y una teoría más completos que sobre la sismicidad. Esta es una situación poco estimulante, pero que al menos puede permitir, mediante comparaciones y analogías, avanzar algunas observaciones.

Ante todo, una característica compartida por los riesgos sísmicos y de inundación es que sus daños potenciales son crecientes, el peligro aumenta a medida que aumenta la población, y ésta a nivel mundial es cada vez más urbana, más concentrada y más dependiente de una infraestructura sofisticada, pero vulnerable (Jackson y Burton, 1980).

Existen, al parecer, presiones tendentes a la ocupación progresivamente más intensa de áreas donde el riesgo es elevado, e incluso se ha establecido el hecho de que la reocupación del territorio tras un acontecimiento de esta naturaleza puede hacerse aumentando el riesgo en lugar de aminorarlo. Ya se denunció este fenómeno hace tiempo para la ciudad de Managua (Kates et. al., 1973), pero en un ámbito mucho más próximo



a nosotros ocurren hechos similares. En la Vega Baja del Segura, en el espacio donde el terremoto de 1829 alcanzó un grado de intensidad IX-X, hoy viven cuatro veces más personas que en aquella fecha, con densidades que oscilan entre 200-500 habitantes por kilómetro cuadrado, y que llegan a 1.300 en puntos como Rafal, que en la época se vio afectado de lleno. Incluso la adaptación inmediata de reconstruir los núcleos urbanos con planos en cuadrícula y casas bajas se ha abandonado por completo en los últimos años.

Como en el caso de las inundaciones, se comprueba con frecuencia que la existencia de un riesgo incluso importante no es suficiente para abandonar o acondicionar suficientemente un área, cuando ésta es por alguna razón (fertilidad, situación, etc.) de un interés económico alto. Y esto incluso en el caso de los terremotos, que no cuentan con la subjetiva sensación de seguridad que ciertas obras de ingeniería pueden proporcionar respecto a las inundaciones.

La convivencia de un grupo humano con el peligro sísmico involucra dos componentes principales (Jackson y Burton, 1980): la respuesta a acontecimientos específicos y el proceso de adaptación al riesgo.

El primero de estos aspectos incluye tanto el comportamiento durante el desastre como la posterior recuperación. Algunas precisiones se han hecho en cuanto al comportamiento, aunque pecan de superficiales (Nichols, 1974), y en general se puede concluir que en este campo sabemos bastante poco.

Respecto al proceso de adaptación, es posible esbozar algunas consideraciones generales. Ante todo conviene recordar que hemos denominado adaptación al riesgo a cualquier acción tomada por un individuo o colectividad con la intención de reducir el potencial de daños y, por tanto, los daños futuros (White, 1974). Cabe entonces realizar una distinción inicial entre acciones que estén al alcance de individuos particulares y aquellas que sólo pueden realizarse colectivamente.

En general, el primero de estos grupos se caracteriza por la trivialidad de las acciones que pueden efectuarse a este nivel: pequeñas modificaciones en la vivienda, defensa contra incendios de dimensiones modestas, etc.; el único campo en el que pueden tener cierta relevancia es cuando se procura minimizar las pérdidas económicas, una vez sobrevenidas, mediante la contratación de un seguro.

Mucho más importantes son las acciones que pueden emprenderse por parte de la comunidad afectada en sus distintos niveles (local, regional, estatal). Existen toda una gama de ellas una vez producido el desastre,



en la que se incluyen operaciones de emergencia y procesos de evacuación cuando son necesarios, así como medidas concebidas para paliar la desorganización social y económica, a la vez que se restablece el funcionamiento normal del grupo humano lo más rápidamente posible. Pero no cabe duda que tienen mucho más interés aquellas acciones encaminadas a preparar a la comunidad frente al riesgo sísmico, pues son las únicas que pueden lograr una disminución significativa de los daños.

Este tipo de protección respecto a terremotos se basa singularmente en dos tipos de acciones (Waltham, 1978). Por una parte está claro que se debe evitar la ocupación de las áreas más peligrosas, pero esto es obviamente imposible, puesto que en muchos casos están ya densamente pobladas y un proceso de evacuación es inconcebible. Frente al hecho consumado de la presencia de un grupo humano importante en lugar de peligro cabe, al menos, establecer un código de usos de la tierra: ordenación del territorio y planificación tendentes primordialmente a afrontar el desastre y facilitar la posterior rehabilitación. En segundo lugar, aunque no con menor importancia, está el desarrollo de medidas que garanticen en la construcción mayor seguridad y solidez de los edificios, de manera que no sólo resistan el tipo de oscilaciones verticales y horizontales del sismo propiamente dicho, sino que se opongan también a sus efectos derivados (incendios, deslizamientos de tierra, etc.). Ambos aspectos deben también considerarse de forma combinada, y así la localización de edificios que contengan servicios indispensables tras un terremoto (sanidad, bomberos, emisoras, teléfonos, etc.) habrá de ser estratégica, y su construcción concebida con seguridad superior a la del resto de las edificaciones. Por la misma razón habrá que evitar la implantación, o dotarla de seguridades máximas, de aquellas instalaciones que pueden ejercer un efecto multiplicador sobre el peligro: centrales nucleares, refinerías de petróleo, almacenes de materias tóxicas o inflamables, etc.

Cabe añadir a lo indicado que en la prevención del riesgo de terremoto adquiere singular relieve la investigación básica, encaminada a proporcionar la máxima información posible sobre las características de estos acontecimientos, hasta llegar a incluir algún grado de predicción y de medidas de alerta. Sin embargo, aunque éste es el camino que a la larga puede conducir al mejor nivel de adaptación, en el momento actual son los dos procedimientos anteriormente citados los únicos capaces de proporcionar un grado de seguridad. En otras palabras, de momento hay que contentarse con «saber dónde vivir para evitar el peligro y cómo vivir con el peligro si es inevitable» (Nichols, 1974).



MOVIMIENTOS SISMICOS EN LA REGION MURCIANA

Desde el punto de vista sismológico, gran parte de la Región Murciana, como el Sur de la inmediata provincia de Alicante, forman parte de una unidad tectónica, yuxtapuesta al macizo ibérico, que cuenta con un elevado coeficiente de inestabilidad. De hecho, en el conjunto peninsular tan sólo el sector septentrional de Aragón y un sector de Málaga y Granada presentan un «grado sísmico» similar al de Murcia-Alicante (13).

El riesgo de terremotos es, por tanto, importante en nuestra región, habiéndose registrado en ella por esta causa algunas de las catástrofes más mortíferas que registra nuestra historia.

Quizá el acontecimiento de este cariz más antiguo del que se tiene noticia es el de 1048, que nos describe Al-'Udrí (14). Según el autor musulmán, este período sísmico en la región de Tudmír se inició el 16 de junio de 1048, prolongándose su serie de réplicas hasta el 4 de junio de 1049. Durante prácticamente un año cada día hubo varias sacudidas, sin faltar ni un día ni una noche, de modo que se derrumbaron las casas y cayeron los alminares de las mezquitas y todas las construcciones elevadas. Se desplomó la mezquita mayor de Orihuela y se agrietó la tierra por todas partes en el área de Murcia y Orihuela, desaparecieron fuentes y manantiales, y en algunas de ellas surgieron olores fétidos. Sin duda, aunque no se especifica, hubo víctimas humanas.

Dejando aparte el mal documentado sismo de 1354, que fue al parecer bastante intenso, pero cuyas características no conozco (15), nuevamente se plantea una situación muy grave en 1406. En esta fecha, sin poder precisar más que fue durante el mes de noviembre y probablemente en su segunda mitad, un nuevo terremoto se hizo sentir en el Sur de la región, cuyo epicentro al parecer se localizó en las inmediaciones de Vera. En esta población almeriense «se cayó gran parte del castillo... y la mitad de la mezquita de los moros, y un gran pedazo de lienzo de la muralla de la villa, y que murieron setenta y dos moros y sus caballos» (16).

(13) Vid. Ministerio de la Vivienda. Decreto 3.565/1972. B.O.E. 24-2-1973. «Norma Tecnológica de Construcción». También «Norma Sismorresistente». B.O.E. 21-11-1974.

(14) AL-'UDRI.—*Fragmentos geográfico-históricos*. Madrid, Ed. Al-Ahwani, 1965. Pág. 8.

(15) MERINO ALVAREZ, A.—*Geografía histórica del territorio de la actual provincia de Murcia*. Murcia, Academia Alfonso X el Sabio, 2.ª edición, 1978, reproducción por offset de la de 1915. Pág. 209.

(16) CASCALES, F.—*Discursos históricos de la muy noble y muy leal ciudad de Murcia*. Murcia, Academia Alfonso X el Sabio, 4.ª edición, 1980, reproducción en offset de la de 1775. Pág. 228.



Ronda de nuevo la catástrofe nuestra región en 1674. En este caso el movimiento sísmico se localiza en la comarca lorquina, repitiéndose los temblores durante dieciocho días. Parece que el ápice de intensidad se produjo el día 28 de agosto, derribando dos iglesias y dando lugar también a víctimas humanas en la ciudad de Lorca (17).

El quinto decenio del siglo XVIII es también un período de fuerte inestabilidad. En 1743 un fuerte terremoto afecta ahora a Murcia y su huerta, acompañado de ruina de edificios (18). Los temblores más intensos corresponden al 9 de marzo. Nuevamente el 15 de agosto de 1746 tiembla la tierra en Murcia; este fenómeno fue menos intenso que el anterior, ya que, según un «curioso manuscrito» que cita Fuentes y Ponte, «duró un credo y quebrantó muchos edificios», aunque parece que en esta ocasión todo se saldó con el susto.

En cuanto al terremoto de 1755, el famoso «de Lisboa», por lo general incluido en todas las listas de sismos en nuestra región, parece que aunque afectó a toda la Península con mayor o menor intensidad, no tuvo prácticamente importancia en Murcia, ya que las Actas Capitulares de Murcia correspondientes a diciembre reflejan el acuerdo de sacar a la Virgen del Rosario en procesión «como muestra de agradecimiento por haber librado a la ciudad de los estragos que asolaban toda España».

Ya en el siglo XIX, el 20 de diciembre de 1819 se tiene noticia de haberse producido nuevos temblores de tierra, que afectaron en este caso fundamentalmente al área comprendida entre Lorca y Totana. No parece, por los escasos datos que se disponen, de intensidad apreciable este sismo, pues Cánovas (19) sólo señala que produjo desperfectos. Sería menos de una década después, en 1828, cuando se inicia un nuevo período sísmico parangonable al que se aludía al principio de este apartado, y por supuesto más valorado por mejor conocido. Parece que su primera manifestación se produjo el 13 de septiembre de 1828, alcanzando gran intensidad du-

(17) MERINO ALVAREZ, A.—Op. cit. Pág. 280. También CANOVAS COBEÑO, F.—*Historia de la ciudad de Lorca*. Lorca, Agrupación Cultural Lorquina, 2.ª edición, 1980. Pág. 43. Este terremoto plantea el problema de coincidir en fecha, lugar y descripción de daños con otro supuestamente acaecido en 1672 (Vid. GALBIS RODRIGEZ, J.—*Catálogo sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5 E y 20 O de Greenwich y los paralelos 45 y 25 N*. Dos volúmenes. Madrid, Instituto Geográfico y Estadístico, 1932. Págs. 40-41 del tomo primero). Pensamos que es un error, ya que en 1672 lo que afecta a Lorca es una inundación importante. Este error parece proceder de Cánovas Cobeño en su apéndice «Efemérides Lorquinas» de la *Historia* citada, pero es fácilmente subsanable con la lectura del capítulo XII de dicha obra.

(18) MERINO ALVAREZ, A.—Op. cit. pág. 475.

(19) CANOVAS COBEÑO, F.—Op. cit. pág. 485. De nuevo este autor induce a error que otros repiten al cambiarlo de fecha en su apéndice de «Efemérides» y situarlo en 1818.



rante la noche del 14 al 15 y nuevamente en la madrugada del 16. Desde esta fecha hasta el 21 de marzo de 1829 prácticamente no cesan las sacudidas de escasa fuerza, registrándose ese día una violentísima, que afectó de lleno a los núcleos de Benejúzar, Rojales y Torrevieja en el bajo Segura, pero que se sintió con gran violencia en todo el territorio incluido en el arco Cartagena-Murcia-Alicante.

Los efectos fueron con certeza muy graves; aunque no existe unanimidad en las cifras referentes a víctimas, éstas fueron muy numerosas y los daños cuantiosos (20). Se trata, sin lugar a dudas, del período sísmico más notable del que se tiene información detallada, detectándose en 1830 todavía réplicas de esta serie de terremotos.

En la segunda mitad del siglo XIX sólo destacan por alcanzar cierta intensidad los movimientos sísmicos que afectaron al tramo final del valle del Guadalentín entre el 11 de noviembre de 1855 y los primeros días del año siguiente. Sus efectos se sintieron sobre todo en las poblaciones de Alhama y Librilla. Más por su persistencia que por su importancia cabe también aludir al período sísmico desarrollado entre 1859 y 1863, de nuevo en la Vega Baja del Segura. Allí mismo se desarrollarían los dos primeros temblores de tierra del siglo XX, en 1902 y 1903.

Cabe reseñar, por último, la serie de movimientos sísmicos que se produjeron en 1911 en marzo, abril y mayo. El área más afectada en este caso fue el sector meridional de la Vega Media del Segura, en particular las poblaciones de Molina, Alguazas, Campos del Río, Torres de Cotillas, Archena y, sobre todo, Ceutí y Lorquí. En esta última población se registró la sacudida más intensa el día 3 de abril. Los desperfectos fueron importantes en toda el área, llegándose a derrumbar varios edificios.

(20) El «terremoto del 29» ha hecho correr ríos de tinta, casi tan caudalosos como la «riada de Santa Teresa»; creemos por ello innecesario incluir aquí bibliografía sobre el tema. Tan sólo hemos de referirnos a las dos últimas publicaciones donde se alude a esta catástrofe; la primera es el trabajo de RUIZ ALEMAN, J.—«Evolución político-administrativa de San Miguel de Salinas» en *Anales de la Universidad de Murcia, Filosofía y Letras*, vol. XDIX, n.º 3-4. 1970-71, en especial las páginas 115 a 120, donde se describe lo ocurrido en la Vega Baja del Segura. Respecto a los efectos sobre la ciudad de Murcia, es de interés el artículo periodístico de RODRIGUEZ DE LA TORRE, F.—«Cuando tembló la tierra en Murcia», *Diario La Verdad*, Murcia, 18 de marzo de 1979.



MOVIMIENTOS SISMICOS EN LA REGION MURCIANA

Fecha	Localidad más afectada	Estimación de la máxima intensidad
1048-1049	Orihuela - Murcia	X-XI
1354	Murcia	?
1406	Vera - Lorca	X
1431	Murcia	?
1504	Murcia	?
1518	Murcia - Vera	III-IV-X
1531	Murcia	?
1601	Murcia	III
1604	Cartagena	VI
1674	Lorca	V-IX
1732	Murcia	IV
1743	Murcia	VIII-IX
1746	Murcia	VIII
1787	Mula	?
1790	Cartagena	?
1802	Torrevieja	VII
1803	Murcia - Totana - Lorca	VIII
1819	Lorca - Totana	VII
1822	Orihuela	VII
1828-1829	Vega Baja del Segura - Cartagena	X-XI
1831	Murcia	IV-V
1833	Vega Baja del Segura	VI
1834	Murcia	III
1837	Murcia - Orihuela	V
1844	Orihuela	III-IV
1845	Murcia	V
1846	Murcia	V
1849	Murcia	III-IV
1854	Orihuela	V-VI
1855	Librilla - Alhama	VI-VIII
1856	Murcia	VI
1858	Orihuela	V
1859-1863	Torrevieja	III-VI
1860	Cartagena	V
1862	Lorca	III
1863	Huércal Overa	VIII
1864	Librilla - Alhama	IV



Fecha	Localidad más afectada	Estimación de la máxima intensidad
1867	Torrevieja	VII
1874	Murcia	III-IV
1875	Murcia	II-III
1876	Murcia	III
1877	Murcia	III
1879	Murcia	III
1880	Murcia	IV
1883	Archena	IV
1884	Archena - Fortuna	IV
1885	Murcia	V
1886	Murcia	III
1888	Murcia	V
1898	Fortuna	III
1902	Vega Baja del Segura	IV-V
1903	Vega Baja del Segura	IV
1904	La Unión	V
1909	Vega Baja del Segura	V
1911	Lorquí	VIII-IX

Nota al cuadro: Los datos proceden fundamentalmente de la bibliografía ya citada a pie de página en este trabajo, completados con información procedente de SANCHEZ LOZANO, R., y MARIN, A.—«Estudio relativo a los terremotos ocurridos en la provincia de Murcia en 1911». *Boletín Instituto Geológico de España*, XXXII, 1912. KINDELAN, V., y GOROSTIZA, J.—«Sobre los terremotos ocurridos en las provincias de Alicante y Murcia en 1919». *Boletín Instituto Geológico de España*, XLI, 1920. FUENTES y PONTE, J.—*Fechas murcianas*. Murcia, mayo 1881. BLANCO y ROJO DE IBAÑEZ, R.—*Murcia. Recopilación de datos históricos y bibliográficos, efemérides, fotografías y notas curiosas, comprendiendo desde la fundación de Murcia hasta nuestros días*. Murcia, 1924. Asimismo se han consultado en algunos casos las Actas Capitulares del Archivo Municipal de Murcia.

Con certeza los datos aportados son incompletos y fraccionarios, lo que hace necesario en el futuro un análisis detallado de los fenómenos reseñados sometiendo a crítica las fuentes de información, como se ha hecho por nuestra parte en algún caso; así como tratar de completarlos en la medida de lo posible. También, sin duda, son datos sesgados, en el sentido de que parecen primados los que afectan a la ciudad de Murcia y su comarca, ya que al fin y al cabo ésta ha sido durante todo el período el núcleo más importante y con mayor poder político de la región.



Sin embargo, aun teniendo presente lo dicho, algunas conclusiones pueden obtenerse de esta lista de terremotos. Ante todo la coincidencia del sector más afectado por fenómenos sísmicos con el conjunto de fallas en el Cuaternario reciente que se calcan sobre accidentes del substrato bético (21), tanto en la depresión prelitoral murciana (falla de Alhama de Murcia) como en su ramal Noreste hacia el Mediterráneo (falla de Orihuela-Guardamar). Area que coincide de lleno con los regadíos de la huerta de Murcia y Vega Baja del Segura, donde el riesgo de inundación ya se ha presentado como muy alto y donde se acumulan más de medio millón de habitantes. Parece evidente que esta conjunción de riesgos, insólita en el conjunto de la Península ibérica, debe obligar a unas medidas de seguridad excepcionales.

Como sectores donde también el riesgo es importante, pero menor o menos documentado, está el Sur de la región (Lorca y su continuación andaluza en el valle del Almanzora) y el valle del Segura desde Archena a Molina (tramo final de la Vega Alta del Segura). Ambas áreas también están densamente pobladas, en especial la segunda, y también acumulan al riesgo sísmico el de inundación.

El litoral y el resto de la región hacia el interior parecen en general menos afectados, de manera que el espacio de máximo riesgo se localiza a lo largo de los ejes formados por la depresión prelitoral murciana y el valle del Segura, precisamente los principales ejes de poblamiento regional y donde se acumula lo esencial de la actividad económica.

IV. LOS RIESGOS NATURALES Y LA GEOGRAFIA

Tras este rápido esbozo de las principales características de los dos riesgos de origen geofísico más frecuentes en nuestra región, parece conveniente establecer algunas conclusiones sobre su naturaleza y el estudio geográfico de que pueden ser objeto.

En primer lugar, el riesgo natural aparece como un aspecto de gran importancia dentro del campo de las influencias recíprocas entre el hom-

(21) Ver: COULOMB, M. J.—«Première mise en évidence par sondages électriques d'accidents affectant les terrains quaternaires récents dans la province d'Alicante (Espagne)». Nota en C. R. Acad. Sc., París, t. 286. 1978. También DUMAS, B.—*Le Levant espagnol. La genèse du relief*. Tesis de Doctorado, Paris-Sorbonne. 1977. Asimismo: BANDA, E., y UBIAS, A.—«Sondeos sísmicos profundos en España. Estructura de la región bética oriental». *Tecniterrae*, n.º 27, 1979.



bre y la naturaleza, al formar parte del proceso mediante el cual busca el hombre aquello que le es útil en el medio que lo rodea, y trata al mismo tiempo de mitigar lo que puede resultarle pernicioso. Este proceso puede realizarse mediante mecanismos muy simples o técnicas refinadas, pero en cualquier caso posibilita la ocupación de áreas peligrosas por parte de grupos humanos, cuando por alguna razón éstas tienen algún potencial de atracción específico.

De ahí que su estudio revista un particular interés para la comprensión de la estructura de los paisajes humanizados, y los distintos grados de adaptación al medio según las condiciones particulares de cada sociedad.

Por otra parte, la respuesta humana al riesgo natural varía según el nivel de organización y las posibilidades tecnológicas de que dispone cada grupo humano. Es muy clara, por lo sencilla, en este sentido la clasificación de los grupos humanos en tres estadios técnico-sociales que se traducen en tres niveles de adaptación: popular o preindustrial, tecnológico moderno o industrial, y comprensivo o postindustrial (Beyer, 1974). Dentro del contexto de cada una de estas situaciones las respuestas al riesgo difieren lógicamente mucho entre sí. Y aun en el interior de cada una de ellas la elección de adaptaciones concretas varía notablemente, ya que éstas derivan por una parte de los caracteres específicos que presente el riesgo y por otra del estado concreto de la sociedad afectada. Este es un hecho de gran valor para el análisis histórico si se interpreta adecuadamente, ya que una catástrofe y sus secuelas actúan en cierto modo como reveladores de la situación socioeconómica del grupo afectado.

Muy importante también es la consideración de que el riesgo sea o no intrínseco a las ventajas que presenta el lugar donde se produce; por ejemplo: el riesgo de inundación es intrínseco al uso por el hombre de una llanura aluvial, o el de sequía lo es a la práctica de una agricultura de secano. En este caso el esfuerzo de adaptación es muy importante en todos los niveles, y de singular trascendencia en el conjunto de la actividad del hombre para acomodarse a su medio, de manera que el riesgo pasa a formar parte de la propia estructura de la sociedad.

La forma en que un grupo humano se adapta a los riesgos de su entorno, e incluso la acumulación de formas generadas por las diversas adaptaciones históricas (en algunos casos aún funcionales) de una misma sociedad, que haya recorrido los niveles técnico-sociales antes aludidos, forman un aspecto fundamental para interpretar adecuadamente los hechos de paisaje que ha creado. En este sentido es absolutamente claro



que el paisaje regional murciano es imposible de interpretar si, entre otros aspectos, no se considera el papel del riesgo inundación.

El carácter social que involucra la existencia de un riesgo y las acciones de respuesta tiene otra faceta de gran interés para el geógrafo. Se trata en concreto de las características del proceso para afrontarlo, que pueden ser muy diferentes de acuerdo con la naturaleza del agente que toma las decisiones, ya que éste puede ser individual o colectivo, e incluso las dos cosas al mismo tiempo.

Cada colectividad o individuo con opción a elegir la forma de adaptarse al riesgo, lo hace mediante una escala de valores que se refieren tanto a su idea sobre la organización del territorio, como a la facilidad técnica de su decisión, carácter económico y trascendencia social. En este sentido la investigación de los riesgos naturales adquiere una nueva dimensión. Me refiero a una dimensión política, en cuanto cualquier tipo de decisión puede generar tensiones y reacciones muy distintas entre el grupo afectado, singularmente si existe una clara conciencia colectiva sobre el riesgo. Un ejemplo, volviendo al caso de la cuenca del Segura, puede aclarar lo que digo. Hasta la inundación de 1973 (que la destruyó) existía sobre el Guadalentín, frente a Lorca, una presa de derivación provista de compuertas. En el caso de producirse una crecida, si éstas permanecían abiertas el agua circulaba libremente por el cauce actual del río en dirección a Murcia. En el caso de cerrarse, el agua, desviada por un antiguo cauce abandonado del delta interior de este río (artificialmente mantenido y usado para riego), se extendía por el amplio sector semiendorreico del fondo de la depresión murciana entre Lorca y Puerto Lumbreras, destruyendo un área intensamente cultivada y permaneciendo el agua estancada largo tiempo. La decisión en uno u otro sentido por supuesto afectaba de distinta forma a los habitantes del tramo alto y bajo de la depresión prelitoral, produciéndose en ocasiones tensiones cercanas a la violencia.

El análisis de los riesgos naturales desde este punto de vista nos conduce necesariamente hacia el campo de la psicología, pues las variaciones en la actitud de los distintos grupos humanos ante el riesgo pueden explicarse por su percepción de éste. Percepción, aprendizaje y conducta pasan de este modo a incluirse dentro del campo de interés del geógrafo, en un descubrimiento de la dimensión psicológica que impone el recurrir a los trabajos de los especialistas de esta ciencia.

Ante un riesgo natural específico cada individuo y cada grupo humano elaboran una imagen mental de aquél, que incluye la valoración de sus efectos. Esta valoración depende por una parte del proceso mediante el



cual se percibe los caracteres del acontecimiento, y por otra de la naturaleza colectiva e individual de los que se enfrentan con el riesgo. Ambos factores pueden dar lugar a reacciones muy diversas.

En este campo las observaciones sobre nuestro espacio regional son prácticamente inexistentes o muy superficiales. También lo son a nivel general, ya que, por ejemplo, no conozco ningún trabajo que relacione de forma sistemática las variaciones en la percepción de los hechos a que nos referimos con algo tan obvio como son los indicadores socio-económicos más corrientes (edad, nivel de ingresos, etc.).

Sin pretender suplir en este trabajo el largo camino que falta por recorrer, es posible, sin embargo, adelantar algunas hipótesis sobre el tema. Muy en líneas generales puede considerarse que una colectividad variará en la percepción y estima de un riesgo de acuerdo con una combinación de factores propios tanto de éste como de aquélla. Entre los factores propios del acontecimiento natural destaca en primer lugar su magnitud y la frecuencia con que se presente, así como el tipo de daños que sea capaz de infligir al sistema humano de uso de la tierra.

Respecto al grupo humano, parece que tendrán un papel decisivo la proximidad en el tiempo del último acontecimiento catastrófico, junto a la frecuencia de experiencias personales. También la opinión que pueda existir colectivamente sobre la trascendencia que tendría el peligro respecto a otras formas alternativas de ocupación y aprovechamiento del área; y, por último, los factores inherentes a la propia personalidad del grupo: su fatalismo, su religiosidad, etc.

Aunque se pueda pensar que esta enumeración de factores es limitada e incompleta, se proponen aquí como una hipótesis de trabajo básica, en la certeza de que su análisis ha de conducir a un nivel de comprensión de los hechos muy superior al actual.

* * * *

He tratado de esbozar, muy rápidamente, un tema que me parece relevante dentro del campo geográfico, al mismo tiempo que no cabe duda sobre su incidencia sobre la calidad de la vida humana. De hecho, con frecuencia mi trabajo no va más allá de la presentación de una serie de temas tratando de ordenarlos, y de constatar hasta qué punto se sabe poco de ellos. Este es un reto a afrontar, ya que un mejor conocimiento de los procesos que aquí se han denominado riesgos, y más aún, un cono-



cimiento de sus peculiaridades en nuestra región, es un tema vital para todos.

En nuestro siglo se han manifestado al unísono dos tendencias contradictorias en el terreno de la respuesta humana a las crisis del medio geofísico. Por un lado, el conocimiento científico de los procesos naturales y la tecnología necesaria para combatir su faceta de peligro han aumentado mucho, y siguen aumentando. Por otro, parece detectarse con claridad una tendencia hacia mayores niveles de daño, e incluso hacia mayores pérdidas en vidas humanas.

Quizá esta contradicción no sea más que aparente, y el problema reside en la forma como se han aplicado las posibilidades de defensa, en sus efectos no previstos (sobre todo la creación de un sentimiento de falsa seguridad), y muy especialmente en el hecho de que la política pública no ha conseguido todavía afrontar el tratamiento de los riesgos como un todo.

A lo largo de estas líneas me he centrado con exclusividad, respecto a Murcia, en la consideración de terremotos e inundaciones. No se acaban, sin embargo, con estos dos tipos de acontecimientos la lista de las calamidades que han afectado o pueden afectar a la región. En realidad este extremo Sureste de la Península Ibérica es un ámbito muy vulnerable, una especie de límite del ecúmene tanto desde el punto de vista humano como del de las propias condiciones del medio. Frente a la catástrofe la sociedad reacciona en cada momento de acuerdo con su estructura, con la formación social predominante. Conocer cómo ha ocurrido esto en el pasado, o cómo se manifiesta en el presente, es llegar al fondo de algunos de los principales problemas que nos afectan de lleno.



BIBLIOGRAFIA

BEYER, J. L.—«Global summary of human response to natural hazards: floods», en WHITHE, G. F. *Natural hazards*. Oxford University Press. 1974.

BURTON, I. KATES, R. W.—«The perception of natural hazards in resource management» *Natural Ressources Journal*, 3 (2). 1964.

BURTON, I. KATES, R., y WHITHE, G.—«The human ecology of extreme Geophysical events» *Natural Hazard Research*, Working Paper n.º 1. Dep. of Geography, University of Toronto. 1968.

BURTON, I.—«Methods of measuring urban and rural flood losses» *United Nations Inter-regional Seminar on Flood Damage Prevention Measures and Management*. Tbilisi. 1969.

CADIOT, B. et al.—«Inventaire et étude des risques géologiques en France au Service Géologique National» *L'Espace Géographique*, t. VIII, n.º 1. 1979.

CALVO G.^o-TORNEL, F.—«La agricultura lorquina a fines del XVIII» *Estudios Geográficos*, n.º 115. 1969.

CALVO G.^o-TORNEL, F.—«La huerta de Murcia y las avenidas del Guadalentín». *Papeles del Departamento de Geografía*, n.º 1. Murcia, 1968-69.

CALVO G.^o-TORNEL, F.—*Continuidad y cambio en la huerta de Murcia*. Murcia, C.S.I.C. y Academia Alfonso X el Sabio. 1975.

DOMERCQ, J.—«El riesgo de inundaciones en su relación con la ordenación territorial española». *Coloquio Nacional sobre Ordenación Territorial*. Madrid, MOPU, 1978.

GATELY, J. 2.—«The idea of a flood». *Flood Hazard Research Project*, Special Publication n.º 1. Middlesex Polytecnic. 1973.

HAGGETT, P.—*Geography: a modern synthesis*. Harper Int. Ed. 2.ª ed. 1975.

HERAS R.—*Estudio de las máximas crecidas de la zona Alicante-Almería-Málaga y de las lluvias torrenciales de octubre de 1973*. Madrid, Centro de Estudios Hidrográficos, 1973.

HERIN, R., y TRZPIT, J. P.—«Les crues dans le bassin du Segura. Des excés catastrophiques en milieu méditerranéen semi-aride». *Rev. Geogr. des Pyrénées et du SO*, t. 45, Toulouse, 1974.

JACKSON, E. L., y BURTON, I.—«El proceso de ajuste humano al riesgo sísmico», en *Terremotos, evaluación y mitigación de su peligrosidad*. Barcelona, Blume, 1980.

KATES, R. ET AL.—«Human impact of the Managua earthquake disaster». *Natural Hazard Research*. Univ. of Colorado, Res. Paper. n.º 78. 1973.

KATES, R. W.—«Natural hazard in human ecological perspective: hypotheses and models». *Economic Geography*. 1976.

LOPEZ BERMUDEZ, F.—*La Vega Alta del Segura. Clima, hidrología y geomorfología*. Universidad de Murcia, 1973.

NICHOLS, T. C.—«Global summary of human response to natural hazards: earthquakes», en WHITE, G. F. *Natural Hazards*, Oxford University Press, 1974.



PARDE, M.—«Sur la puissance des crues en diverses parties du monde». *Geographica*, n.º monográfico. 1961.

Proceedings of a Symposium on Economics Aspects of Floods. Middlesex Polytecnic Flood Hazard Research. Middlesex Polytecnic. 1973.

RODRIGUEZ ESTRELLA, T.—«Los grandes accidentes tectónicos de la provincia de Alicante». *Tecniterrae*, n.º 17. 1977.

TORRES FONTES, J., y CALVO, F.—«Inundaciones en Murcia (siglo XV)». *Papeles del Departamento de Geografía*, n.º 6. Murcia, 1975.

TRILLA, J., y OLIVE, P.—«Cronología de las aguas subterráneas, una aportación a la hidrogeología», en *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Económica*, t. III, Madrid, 1971.

VALLARINO, E.—«Protección contra crecidas», en *Ingeniería civil y medio ambiente*, Madrid, CEOTMA, 1981.

VERE JONES, D.—«The statistical stimation of earthquake risk». *Bull. N. Z. Soc. Earthqu. Engng.*, septiembre, 1973.

WAGNER, PH. L.—*El uso humano de la tierra*. Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1974.

WALTHAM, T.—*Catastrophe, the violent earth*. Londres, Macmillan, 1978.

WARD, R.—*Floods, a geographical perspective*. Londres, Macmillan, 1978.

WHITE, G. F. (Ed.).—*Natural hazards. Local, national, global*. Oxford University Press. 1974.

WHITE, G. F.—«La investigación de los riesgos naturales», en CHORLEY, R. J. (Ed.). *Nuevas tendencias en Geografía*. Instituto de Estudios de Administración Local. 1975.

