

## **LA PELIGROSIDAD DE SITIO EN ESCENARIOS DE RIESGOS COMPLEJOS: UNA PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN INTEGRAL**

**Monti, Alejandro**

Universidad de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales.  
IGEPAT. E-mail: [alemontix@yahoo.com.ar](mailto:alemontix@yahoo.com.ar)

---

### Resumen

La complejidad inherente a la mayoría de los escenarios de riesgo atenta contra el desarrollo sustentable de los recursos y de las sociedades que habitan y transforman su espacio geográfico. En muchos casos la complejidad del riesgo suele estar fuertemente determinada por la convergencia en un mismo espacio de fuentes de peligrosidad que se yuxtaponen y/o inducen mutuamente, gestando condiciones encadenadas de peligrosidades, y en consecuencia probables daños multidimensionales sobre el ambiente. La presente contribución tiene por objetivo proponer una clasificación integral que abarque las distintas fuentes de peligrosidad en la que se hagan explícitas las cadenas causales, a partir de las cuales se configuraría la peligrosidad de sitio en escenarios de riesgo complejos. La propuesta de clasificación incluye ocho tipologías de peligrosidad distintas, diferenciando entre procesos puros y aquellos que son inducidos a partir de relaciones causales entre factores naturales, sociales y tecnológicos. La desagregación que propone esta clasificación pone de manifiesto la relevancia que adquiere la identificación precisa de diversas fuentes de peligrosidad para determinar las cadenas de construcción de las mismas, cadenas que en algunas ocasiones, se presentan ocultas en el escenario de riesgo, u homogeneizadas bajo el concepto de peligrosidad (o amenaza) con un sentido general.

Palabras clave: Peligrosidad - Riesgo – Complejidad - Sustentabilidad

## **HAZARDOUSNESS OF PLACE IN COMPLEX SCENARIOS RISK: A PROPOSAL FOR A COMPREHENSIVE CLASSIFICATION**

### Abstract

The inherent complexity of most of the risk scenarios threatens the sustainable development of the resources and the societies that inhabit and transform their geographic space. In many cases the complexity of the risk is often strongly determined by the convergence of sources of hazardousness that juxtapose and/or are mutually induced in a same place, gestating chained conditions of hazardousness and in consequence probable multidimensional damage on the environment. The present contribution has for objective to propose a comprehensive classification that comprises the various sources of hazardousness in which the causal chains are made explicit, from which it would be configured the hazardousness of place in complex risk scenarios. The proposal of classification includes eight different typologies of hazardousness, distinguishing between the pure processes and those which are induced from causal relationships between natural, social and technological factors. The proposed disaggregation evidences the relevance that acquires the precise identification of the various sources of hazardousness to determine their chains of construction; chains that in some cases are presented hidden in the risk scenario or homogenized under the general concept of hazardousness.

Keywords: Hazardousness – Risk – Complexity - Sustainability.

---

### *Introducción*

La complejidad es una condición inherente a la mayoría de las situaciones de riesgo<sup>1</sup>. Dicha condición, en ciertos casos, resulta un emergente de usos extremos de los recursos escasos, promoviendo relaciones poco sustentables entre sociedad y naturaleza, que pueden derivar en daños de diversa magnitud sobre variados componentes del ambiente. Así, las transformaciones humanas sobre los paisajes naturales y las relaciones ecológicas que dominan la dinámica de los ecosistemas pueden devenir en impactos negativos sobre las componentes naturales, ecológicas y sociales, como consecuencia de la interferencia de la acción humana sobre las variables que rigen los fenómenos de la naturaleza, y de la generación de eventos tecnológicos incompatibles con la capacidad de carga del espacio geográfico del que a la vez son parte. De igual modo, algunos procesos sociales, políticos y económicos particularmente intensos, producto del desarrollo que van alcanzando las sociedades y del reparto de los espacios de poder que reconstruyen continuamente el territorio, pueden convertirse en fuerzas motrices de daños a diversos contextos que estén expuestos a peligros.

La convergencia de factores naturales, sociales y tecnológicos, o cada uno de ellos de modo independiente, pueden constituirse en fuentes de peligrosidad o amenazas<sup>2</sup>. Las mismas pueden afectar no sólo al hombre, su patrimonio, sus recursos y bienes de consumo y subsistencia, y a sus valores culturales y morales, sino también a los diversos componentes del ecosistema bio-geo-físico vulnerables<sup>3</sup> a dichos peligros, configurando en consecuencia escenarios de riesgos<sup>4</sup>. En muchos casos la complejidad de dichos escenarios suele estar fuertemente determinada por una convergencia en un mismo espacio y tiempo, de fuentes de peligrosidad (o amenazas) de diverso tipo que se yuxtaponen y/o inducen mutuamente, gestando condiciones propicias para lo que aquí se denominará como “peligrosidades encadenadas”, y sus consecuentes daños multidimensionales sobre el ambiente. La creciente ocupación de territorios marginales, y en muchos casos

---

<sup>1</sup> *Riesgo*: potencial de pérdidas que pueden ocurrirle a un sistema o sujeto expuesto como resultado de la convolución (concomitancia) de amenaza y vulnerabilidad. También se refiere a la probabilidad de acceder un nivel de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un cierto sitio y tiempo determinado (Cardona, 2001).

<sup>2</sup> *Peligrosidad (o Amenaza)*: probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio y durante un tiempo de exposición determinado. (Cardona, 1993). Bajo determinadas condiciones de frecuencia y magnitud un proceso puede volverse una amenaza desde la perspectiva humana (Bush *et. al*, 1999).

<sup>3</sup> *Vulnerabilidad*: predisposición intrínseca de un sujeto o sistema a ser afectado o ser susceptible en sus aspectos físicos, económicos, políticos o sociales a sufrir un daño en caso que un proceso peligroso se manifieste (Cardona, 2001).

<sup>4</sup> *Escenario de riesgo*: se configura a partir de la coincidencia espacial de procesos que por su magnitud, frecuencia e intensidad constituye un factor de peligrosidad desde la perspectiva humana y contextos físicos, socioeconómicos y ecológicos con distintas condiciones de vulnerabilidad frente a determinados peligros (Monti, 2007)

intrínsecamente frágiles, el avance tecnológico y el recrudecimiento de procesos de tensión política en distintos sectores del planeta, evidencian la necesidad de avanzar en una identificación cada vez más precisa y amplia de procesos que puedan configurar fuentes de peligrosidad natural, socioeconómica y/o tecnológica, pero en particular de sus posibles cadenas causales, condicionando las características de los procesos que se engloban bajo el concepto de peligrosidad de sitio<sup>5</sup>. Burton *et al.* (1993) afirman que el desarrollo efectivo de una política para enfrentar las situaciones de peligrosidad requiere no sólo de la identificación y clasificación individual de los eventos de peligros, sino también de la necesidad de hacer explícitas las correlaciones entre eventos que construyen las condiciones de peligrosidad generales en sitios o comunidades específicas.

Sobre la base de lo mencionado, esta contribución tiene por objetivo general presentar una propuesta de clasificación integral de fuentes de peligrosidad, en la que se hacen explícitas las cadenas causa-efecto entre fenómenos o eventos naturales, sociales y tecnológicos, que configuran la condición de peligrosidad de sitio en escenarios de riesgo complejos.

#### *Riesgos, Desarrollo y Sociedades*

Cuando nos referimos al riesgo como concepto integrador, independientemente de la naturaleza de la peligrosidad, de las fuentes de vulnerabilidad y del grado de incertidumbre y magnitud del probable daño que lo caracteriza, debemos entender que estamos frente a un tema de decisiones. Es la sociedad en su conjunto, o compartimentalizada en diferentes grupos humanos, cada uno guiado por sus propios intereses, quienes elijen el modo e intensidad que tendrá el desarrollo socioeconómico sobre el espacio geográfico que habita. Las decisiones de los actores y el nivel de exposición de contextos vulnerables frente a los peligros condicionarán el grado de sustentabilidad que tengan las acciones que realicen, y en consecuencia, la probable generación de las condiciones de riesgo.

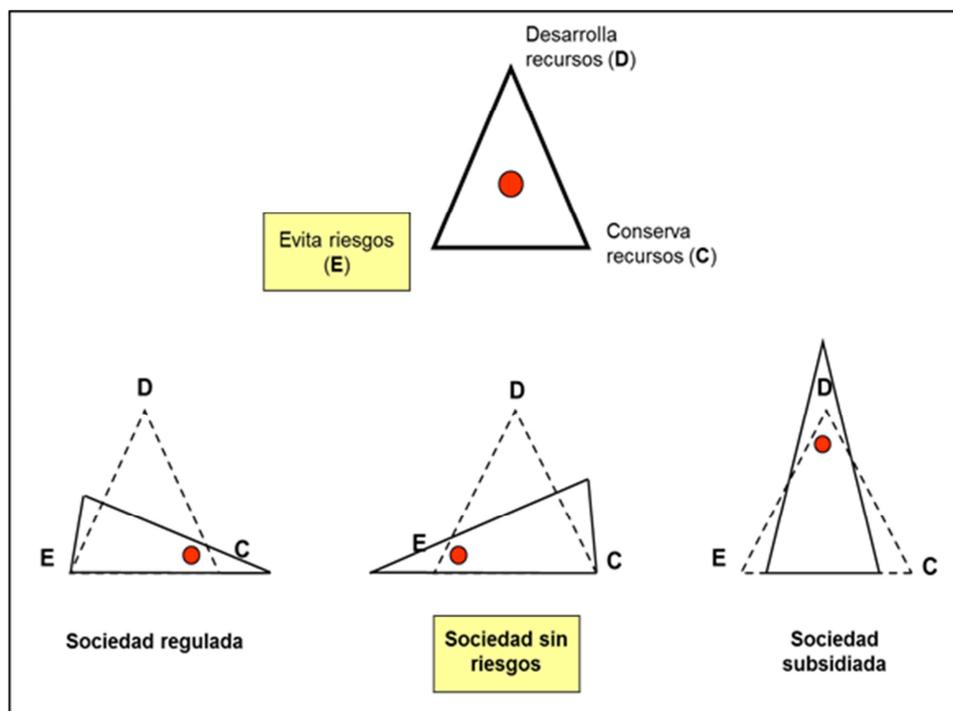
Según un esquema general de sociedades propuesto por Fischer (1991), para áreas costeras pero perfectamente extrapolable a otros espacios geográficos, la sociedad ideal o lo que aseguraría un desarrollo sustentable, sería aquella que prioriza en igual medida la evitación de riesgos, la conservación de recursos y el desarrollo socioeconómico (Figura 1). El mismo autor sostiene que lo más frecuente de hallar en la realidad son modelos de sociedad que se desvían de una situación ideal. Así, aparecen *sociedades reguladas* que

---

<sup>5</sup> La *Peligrosidad de sitio* es un concepto que se refiere a la focalización de las fuentes de peligrosidad a nivel sitio específico más que su consideración como procesos o eventos individuales, evaluando por tanto la peligrosidad potencial total para un sitio específico (Gares *et al.*, 1994).

priorizan la conservación de recursos, inhiben su desarrollo y como resultado de ello evitan los riesgos, pero esto último no como su meta principal; pero éstas no serían sociedades que orienten su interés primario hacia la identificación de los peligros en su entorno inmediato. Las *sociedades subsidiadas*, en cambio, priorizan el desarrollo como meta principal, y en consecuencia, se reducen las acciones tendientes a la conservación de recursos, se exponen a situaciones de riesgo, y establecen un sistema de subsidios para minimizar el probable daño sobre los recursos. En este modelo de sociedad la atención a los peligros a los que pueda estar expuesta, no es un factor que domine sus decisiones en relación con sus modos de desarrollo sobre el espacio.

**Figura 1. Modelos de sociedad frente al riesgo**



Fuente: A. Monti Elaboración propia (basado en Fischer, 1991). Referencias: D: desarrolla, C: conserva recursos, E: evita riesgos

Finalmente, son las *sociedades sin riesgos* las que se rigen por el Principio Precautorio, priorizando ante condiciones de incertidumbre científica en relación con el daño probable, la no exposición a los procesos de peligro, y como consecuencia de ello el desaliento a nuevos desarrollos socioeconómicos que puedan generar en el futuro escenarios de riesgos. De los tres modelos de sociedad, ésta última es la única que hace explícita entre sus prioridades la identificación precisa de fuentes de peligrosidad y

condiciones vulnerables, con el fin de evitar situaciones de riesgos ante posibles decisiones sobre la apropiación del espacio, que no sean compatibles con un desarrollo sustentable de sus recursos.

La visión o “tonalidad de sustentabilidad” que evidencien las sociedades sobre sus modos de desarrollo socioeconómico, será una característica que influirá directamente en su preocupación o interés por indagar los procesos biofísicos, sociales y tecnológicos que puedan configurar peligros actuales, y riesgos en el futuro. Al respecto, Beck (2000:19) afirma que “una sociedad que se percibe a sí misma como una sociedad del riesgo se vuelve reflexiva, esto es, los fundamentos de su actividad y de sus objetivos se vuelven el objeto de controversias públicas, científicas y políticas”.

#### *Breve revisión sobre algunas clasificaciones de peligrosidad*

Las propuestas de clasificaciones de peligrosidad más genéricas (García Tornel, 1984; Cardona, 1993; Gares *et al*, 1994; Burton *et al*, 1997, entre otros) abordan su caracterización sobre la base de que los fenómenos peligrosos pertenezcan a dos grandes campos; a) procesos de la naturaleza y b) eventos provocados por acciones antrópicas. Ejemplifican a los primeros como fenómenos geológicos, geomorfológicos o climáticos de distinta magnitud e intensidad, o fenómenos vinculados a la dinámica biológica (diferenciando a los filológicos de los faunísticos), y a los segundos como eventos industriales y agroindustriales y/o modificaciones generadas por la urbanización creciente. Incluso algunos autores (Kates, 1978, Smith, 1992) acuñaron la denominación general de peligro ambiental para los casos en los cuales se reconocen superposición o mutua dependencia de fenómenos naturales (geo-bio-físicos), accidentes tecnológicos (radiación nuclear) y procesos sociales (guerra y delincuencia). En general, todas las propuestas muestran una caracterización más precisa y profusa sobre peligrosidades naturales, y coinciden en que una tipología de peligros no debería tener una validez universal ya que son las condiciones del grupo humano que percibe el peligro, las que proporcionan magnitud e intensidad al mismo. Luego, Lavell (1996) propone una clasificación de amenazas basada en la distinción de su origen, intentando ampliar la generalización frecuente entre amenazas naturales y amenazas tecnológicas. Las agrupa en tres grupos generales: naturales, antropogénicas y socio-naturales. A las primeras las considera directamente derivadas de la dinámica de la naturaleza como son los sismos, huracanes, tsunamis y erupciones volcánicas. Las segundas, a las que diferencia entre antrópico-contaminantes y antrópico-tecnológicas, incluyen derrames, explosiones, accidentes tecnológicos, entre otros, y finalmente a las socio-naturales, un híbrido dado a partir de la intersección de las prácticas

humanas con el ambiente natural, las tipifica como degradación ambiental o insuficiencia en la dotación de infraestructuras urbanas y rurales, destacando a su vez el efecto potenciador de las acciones humanas sobre el peligro de índole natural.

Asimismo, Lavell (2003) destaca dos aspectos particulares que hacen a la identificación y caracterización de las amenazas socio-naturales. Se debe comprender que rara vez las amenazas se manifiestan de forma individual. Existen interrelaciones, sinergias y concatenaciones que nos permiten hablar de contextos sociales, territorios o regiones de multi-amenaza por una parte, y de amenazas complejas, por la otra, donde eventos naturales desencadenan una serie de otros eventos físicos dañinos, y diluyen la línea que divide las fuentes naturales de las antropogénicas. Otro aspecto a considerar refiere a que el entendimiento de construcción social de las amenazas requiere indagar las prácticas sociales de la comunidad expuesta en su búsqueda por cubrir sus necesidades básicas. La propuesta de Lavell (1996), recuperada y revisada en Lavell (2003) resulta la más abarcativa de todas las vistas hasta aquí. No sólo aporta una detallada revisión de procesos sociales como fuentes de amenaza, sino que además explicita la concatenación de procesos de diversa naturaleza como productores de amenazas complejas. Sobre dicha base, consideramos que es aún necesario avanzar en una mayor precisión descriptiva de los procesos generadores de peligros, y en especial de sus concatenaciones. Lo dicho favorecería explicaciones amplias e integrales (holísticas) de construcción de riesgos, sobre la base de hacer explícitas las cadenas causales entre factores de peligros naturales, antrópicos y sociales. Un visión integral, desagregada y amplia de los peligros se hace, *a priori*, necesaria en escenarios de riesgo particularmente complejos, caracterizados por una convergencia inusual de peligros naturales y antropogénicos, o donde los modos de desarrollo de la sociedad han priorizado modelos del tipo sociedad subsidiada, por sobre sociedades sin riesgos, promoviendo a su vez la aparición de condiciones heterogéneas de vulnerabilidad frente a peligrosidades diversas (Figura 1).

#### *Propuesta de clasificación de la peligrosidad de sitio en base a redes causales*

En la tabla 1 se resume la clasificación de peligrosidad desagregada que se propone en este trabajo. Enfatiza en la explicitación de las posibles cadenas de relación causal entre factores naturales, sociales, económicos y tecnológicos, que de manera individual o concatenadamente, pueden constituir amenazas desde la perspectiva humana.

**Tabla 1. Propuesta de clasificación de redes causales de peligrosidad (o amenazas)**

<b>PELIGROSIDAD DE SITIO (o peligrosidad total)</b>		
<b>Tipología</b>	<b>Definición</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>I. Natural</b>	Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural en un sitio y tiempo específico, tal que visualizado desde la perspectiva humana puede producir impactos negativos en la población, la infraestructura y demás bienes, funciones y servicios del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vulcanismo, Sismos</li> <li>- Erosión marina, de suelos, fluvial, eólica.</li> <li>- Tormentas, tornados</li> <li>- Inundaciones, Huracanes</li> <li>- Virus, bacterias</li> <li>- Plaga de langostas, termitas, etc.</li> </ul>
<b>II. Natural inducida naturalmente</b>	Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural, disparado por otro fenómeno natural, en un sitio y tiempo específico, tal que visualizado desde la perspectiva humana puede producir impactos negativos en la población, la infraestructura y demás bienes, funciones y servicios del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tsunamis generados por maremotos.</li> <li>- Deslizamientos y caídas de rocas por erosión marina en la base de un acantilado.</li> <li>- Lahares generados por derretimiento de nieve por el calor de erupción volcánica.</li> </ul>
<b>III. Natural inducida antrópicamente</b>	Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural, inducido o potenciado por acciones antrópicas que modifican la dinámica original del mismo, en un sitio y tiempo específico, tal que visualizado desde la perspectiva humana puede producir impactos negativos en la población, la infraestructura y demás bienes, funciones y servicios del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión de suelos por escorrentía superficial en frente de barranca debido a impermeabilización del sustrato por urbanización.</li> <li>- Incremento de erosión marina por construcción de rompe olas que interfiere en la deriva litoral.</li> </ul>
<b>IV. Tecnológica</b>	Probabilidad de ocurrencia de un evento tecnológico en un sitio y tiempo específico, tal que visualizado desde la perspectiva humana puede producir impactos negativos en la población, la infraestructura y demás bienes, funciones y servicios del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escape de radiación, Explosión.</li> <li>- Derrame de petróleo.</li> <li>- Lluvia ácida.</li> <li>- Contaminación de napas freáticas.</li> </ul>
<b>V. Tecnológica inducida naturalmente</b>	Probabilidad de ocurrencia de un evento tecnológico provocado a partir del impacto de un fenómeno natural, en un sitio y tiempo específico, tal que visualizado desde la perspectiva humana puede producir impactos negativos en la población, la infraestructura y demás bienes, funciones y servicios del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escape de radiación de central nuclear por el impacto de un tsunami (Fukuyima).</li> <li>- Escape de gas por rotura de gasoducto debido a un sismo.</li> </ul>
<b>VI. Tecnológica inducida socialmente</b>	Probabilidad de ocurrencia de un evento tecnológico, provocado por un proceso social, en un sitio y tiempo específico, tal que visualizado desde la perspectiva humana puede producir impactos negativos en la población, la infraestructura y demás bienes, funciones y servicios del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falla en instalaciones industriales por atentando terrorista.</li> <li>- Accidente aéreo por actos de sabotaje o error humano en el manejo de procesos técnicos de elevada precisión.</li> </ul>
<b>VII. Sociales y/o económicas</b>	Probabilidad de ocurrencia de un proceso social y/o económico, en un sitio y tiempo específico, tal que visualizado desde la perspectiva humana puede producir impactos negativos en la población, la infraestructura y demás bienes, funciones y servicios del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protesta social violenta</li> <li>- Crisis económica global</li> <li>- Guerras, actos de delincuencia</li> <li>- Golpes de estado</li> <li>- Actos de racismo y discriminación.</li> </ul>
<b>VIII. Sociales y/o económicas inducidas social o económicamente</b>	Probabilidad de ocurrencia de un proceso social y/o económico, provocado por otro proceso social y/o económico, en un sitio y tiempo específico, tal que visualizado desde la perspectiva humana puede producir impactos negativos en la población, la infraestructura y demás bienes, funciones y servicios del ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actos de delincuencia promovidos por pobreza, discriminación o racismo.</li> <li>- Hambrunas por crisis económicas o guerras.</li> <li>- Ataque al patrimonio cultural de ciudades promovido por guerras y tensiones sociales (Urbicidios).</li> </ul>

Fuente: Monti, A. Elaboración propia

La definición precisa de las fuentes de peligro que se presenta en la segunda columna de la tabla, se considera una condición necesaria para aclarar el significado de cada una de las ocho tipologías de peligrosidad propuestas. Los ejemplos de peligros o amenazas precisados en la tercera columna de la Tabla 1 son de carácter ilustrativo y de ningún modo pretenden limitar los eventos generadores de amenazas o peligrosidades naturales, sociales o tecnológicas, ni sus correspondientes cadenas causales, a dichos casos.

En esta clasificación se consideran como *peligrosidad de primer orden o primaria* (PP) a todos los fenómenos, eventos o sucesos que no han sido inducidos directamente por otros, también percibidos como peligros, tal el caso de las tipologías natural, tecnológico y socioeconómico. En cambio, serán consideradas como fuentes de *peligrosidad de segundo orden o secundaria* (PS) a los fenómenos, eventos o sucesos inducidos por otros y que por ende son el resultado final de una cadena de relaciones causales de peligros (“peligrosidad encadenada”), donde el último eslabón de la cadena es el que se visualiza, desde la perspectiva humana, con la mayor potencialidad de daño en el escenario de interés. En la tabla 1 las fuentes de peligrosidad secundaria están representadas por las tipologías II, III, V, VI y VIII. Por lo tanto, y de acuerdo con la clasificación presentada, la peligrosidad de sitio (Pt) en escenarios complejos se sintetiza en la siguiente expresión general:

$$P_t = \sum (PP, PS \text{ y } PT)$$

Donde:

- Pt peligrosidad de sitio (o total)
- PP sumatoria de peligrosidad primaria
- PS sumatoria de peligrosidad secundaria
- PT sumatoria de peligrosidad terciaria como resultante de encadenamiento de PP y PS en condiciones de complejidad extrema

Las posibilidades de identificar relaciones causales entre fuentes de peligrosidad, se incrementan notoriamente con el aumento de la complejidad intrínseca de los escenarios de riesgos, manifestada ello no sólo en una mayor variedad de contextos vulnerables, sino también en la interdefinibilidad y mutua dependencia que surja entre procesos naturales, socio-económicos y tecnológicos que caractericen un escenario signado por un desarrollo poco sustentable de la sociedad que lo habita y lo transforma. Por lo tanto, es posible que en situaciones de complejidad extrema se puedan identificar *peligrosidades de tercer orden*

o terciarias como resultado de cadenas causales promovidas a partir de la superposición e interacción entre peligrosidades primarias y secundarias.

La desagregación de tipologías, así como la explicitación de las cadenas de relaciones causales presentadas en esta propuesta de clasificación, enfatizan en un abordaje integral y holístico, e intentan superar la fragmentación entre procesos naturales, sociales y tecnológicos<sup>6</sup>, vistos éstos como objetos de estudio de distintas disciplinas. Por lo tanto, en esta clasificación, y para definir tipologías de peligrosidad secundaria y terciaria, se deben contemplar explícitamente las relaciones causales entre fuentes de peligrosidad natural, social y tecnológica, y también al interior de las mismas, como un todo indivisible de acciones y reacciones que se adicionan, nutren y modifican constantemente en el escenario de riesgo. Por otra parte, esta propuesta que avanza en la tipificación de procesos tecnológicos, sociales y económicos como posibles fuentes de peligrosidad, impone un esfuerzo adicional para no confundir dichas condiciones de peligrosidad, con otras condiciones propias del escenario y que permiten identificar elementos expuestos vulnerables<sup>7</sup>; pudiendo éstos pertenecer al mismo ámbito tecnológico, social y económico donde se gestan las fuentes de peligro, pero que en este otro caso generan cadenas causales de vulnerabilidad.

*Algunas proyecciones operativas de la clasificación de peligrosidad propuesta en espacios litorales de Chubut, Patagonia.*

#### *Riacho San José (Península Valdés)*

El área costera denominada Riacho San José se localiza en el extremo sudoeste del golfo homónimo sobre la margen norte de la Península Valdés. Es un paisaje costero de baja topografía y poco elevado respecto del nivel actual del mar, lo que lo hace susceptible a las inundaciones periódicas de la marea. Éstas pueden verse incrementadas en condiciones de mareas de sicigias o en situaciones de tormentas costeras excepcionales, cubriendo parcialmente las islas de barreras, canales de mareas y planicies costeras utilizadas como asentamiento de una comunidad de recolectores costeros artesanales (Pavez y Monti, 2011).

A partir del 2010 se construyeron una serie de terraplenes en el campo privado lindero a la comunidad del Riacho San José, con el objetivo de evitar la inundación por

---

<sup>6</sup> Cardona (2001) afirma que no obstante los avances aún existe una elevada fragmentación entre disciplinas, lo cual no ha permitido construir una teoría consistente que facilite la intervención del riesgo desde una perspectiva multidisciplinar.

<sup>7</sup> Se debe diferenciar en el análisis del escenario una cadena causal de peligrosidades, respecto de lo que sería una cadena de progresión de vulnerabilidades, del tipo de las propuestas por Blaikie et al. (1996) en el Modelo PAR (Pressure and Release).

mareas extraordinarias, y reforzar el camino vehicular para uso turístico al interior del campo privado. Este terraplenado, ubicado por detrás de la planicie de mareas donde se asienta la comunidad, incrementó la magnitud de la inundación en mareas extraordinarias por delante del mismo, favoreciendo la inundación parcial del camino vehicular utilizado por los recolectores costeros, y bloqueando el acceso a los bancos de extracción de moluscos.

Sobre la base de la clasificación propuesta en la presente contribución, en el caso del Riacho San José se identifican fuentes de peligrosidad vinculadas con las tipologías I, II y III (ver tabla 1). La primera representada por la probabilidad de ocurrencia de inundaciones dada la dinámica normal de mareas altas máximas de sicigias, la segunda por la ocurrencia de inundaciones en ocasión de tormentas costeras extraordinarias, y la tercera por un incremento de las inundaciones inducidas a partir de la intervención antrópica (construcción de terraplenes) sobre la dinámica de mareas normal. Las tipologías II y III manifiestan la construcción de cadenas causales, y por ende corresponden a peligrosidades secundarias o de segundo orden. El tipo II manifiesta la cadena causal: *peligrosidad natural – intervención de proceso natural – peligrosidad natural incrementada*, mientras el tipo III corresponde a la cadena *peligrosidad natural – intervención antrópica - peligrosidad natural incrementada*.

Para este caso la fórmula cualitativa de Peligrosidad total (Pt) es:

$$Pt = PP1 + (PS1 + PS2)$$

Donde:

Pt : peligrosidad total en Riacho San José, PP1: peligrosidad de inundación por dinámica natural de mareas de sicigias, PS1: peligrosidad de inundación natural inducida por otro fenómeno natural (tormentas marinas extraordinarias), PS2: peligrosidad de inundación inducida antrópicamente (terraplenado construido por el hombre que interfiere dinámica normal de mareas) .

De lo visto se determina que en el caso Riacho San José la peligrosidad de sitio o total se construye a partir de la sumatoria de tres tipologías, I, II y III, todas vinculadas con el mismo proceso físico-natural. Los tipos II y III son de segundo orden, evidenciando encadenamientos de peligrosidades por la ocurrencia de tormentas costeras extraordinarias y por la intervención del hombre sobre la dinámica de la marea, respectivamente.

### *Playa Magagna (Rawson)*

El litoral denominado Playa Magagna se localiza en la costa patagónica norte, y al sur de la desembocadura del río Chubut en el océano Atlántico. Se conforma por tres pequeños asentamientos costeros: Playa Bonita, Playa El Faro y Playa Cangrejales. Se desarrolla aproximadamente a lo largo de 6 kilómetros de costa, pertenece administrativamente al municipio de la ciudad de Rawson, y es ocupado en su mayor parte para recreación estival y de fin de semana, constituyéndose en una localidad de segunda residencia para los habitantes de las tres principales ciudades del valle, Trelew, Rawson y Gaiman. (Monti y Ferrari, 2011). Los procesos de peligrosidad geomorfológica natural dominantes en el área corresponde a la erosión hídrica-pluvial, los fenómenos de remoción en masa y la erosión marina (Monti, 2008).

Recientemente, Monti y Ferrari (2011) revisan las fuentes origen de peligrosidad en el sector y determinan que el área ha registrado una creciente ocupación de su espacio costero para asentar usos urbanos y turísticos. Dicha situación promovió diversas intervenciones humanas, induciendo cambios en los procesos de peligrosidad geomorfológica natural. La verticalización, compactación e impermeabilización de laderas, y sustrato plano, así como el tránsito peatonal y vehicular por los cañadones, han interferido en la dinámica natural de la erosión hídrica, la remoción en masa, y la erosión marina que actúa sobre acantilados activos e inactivos, la faja de acreción aluvio-coluvial y la terraza marina de acumulación. A los eventos del ámbito físico-natural se suma la ocurrencia de robos en las viviendas, fundamentalmente en época invernal dada la característica de segunda residencia estival de las propiedades en el sector.

La relectura de los procesos geomorfológicos activos en Playa Magagna, bajo el enfoque de la clasificación propuesta en la presente contribución, permite identificar fuentes de peligrosidad primaria vinculada con la probabilidad de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, erosión hídrica pluvial y erosión marina, todos ellos de tipología I (ver tabla 1), coexistiendo con fuentes de peligrosidad secundaria generadas a partir de la intervención antrópica sobre los procesos geomorfológicos originales. Estas últimas que corresponden a la tipología III (tabla 1), manifiestan la construcción de una “peligrosidad encadenada”, evidenciada por la cadena causal: *peligrosidad natural – intervención antrópica - peligrosidad natural incrementada*. Asimismo, la probabilidad de ocurrencia de robos sobre la propiedad privada se constituye en una fuente de peligrosidad primaria y propia del ámbito social representada por la tipología VII de la tabla 1.

Para este caso la formula cualitativa de Peligrosidad total (Pt) es:

$$Pt = (PP1 + PP2 + PP3 + PP4) + (PS1 + PS2 + PS3)$$

Donde:

Pt: peligrosidad total en Playa Magagna), PP1: peligrosidad de remoción en masa, PP2: peligrosidad de erosión hídrica, PP3: peligrosidad de erosión marina, PP4: peligrosidad de robos, PS1: peligrosidad de remoción en masa inducida antrópicamente, PS2: peligrosidad de erosión hídrica inducida antrópicamente, PS3: peligrosidad de erosión marina inducida antrópicamente.

En el caso Playa Magagna la peligrosidad de sitio (o total) se construye a partir de la sumatoria de las tipologías, I y III, ambas vinculadas con procesos del ámbito físico-natural. Se adicionan las de tipo III, que evidencian encadenamientos de peligrosidades a partir de la intervención del hombre sobre los procesos geomorfológicos que dominan laderas, planicies y terrazas donde se asienta la urbanización. Completa la peligrosidad de sitio, una fuente de peligrosidad primaria del tipo VII, vinculada con procesos sociales y económicos.

#### *Caleta Córdova (Comodoro Rivadavia)*

La urbanización denominada Caleta Córdova corresponde a una pequeña comunidad localizada, en el extremo sur de la provincia del Chubut. Por su pertenencia ejidal al Municipio de la ciudad de Comodoro Rivadavia, Caleta Córdova se considera un barrio del mismo, registrando una población no muy superior a los 500 habitantes. Las condiciones de riesgo se han manifestado en el sitio mediante daños a viviendas, establecimientos pesqueros, caminos y muelles, documentados luego de ocurridos fuertes retrocesos costeros por erosión inducida por tormentas marinas (marejadas) en los años 1978, 1983, 1991, 1992, 1997, 2002, 2003 y 2005, que afectaron la planicie sedimentaria de acumulación marina sobre la que se asienta la primera fila costera de urbanización (Monti y Álvarez, 2009). Asimismo, la propia energía de olas de este sector típico de mar abierto, también genera eventos erosivos frecuentes con retroceso de acantilados pero de mucha menor magnitud que la erosión provocada por las tormentas.

A la ocurrencia de fenómenos erosivos costeros del ámbito físico-natural se debe adicionar el evento de contaminación costera con hidrocarburos que afectó entre 8 y 15 Km. del litoral en diciembre de 2007, cuando se produjo un derrame por una maniobra de carga inadecuada en un buque petrolero desde la monoboya frente a la costa de caleta Córdova; hidrocarburo que luego fue distribuido en el sector costero por la dinámica normal de olas y mareas (Diario Crónica 28/12/2007, Comodoro Rivadavia).

La clasificación propuesta permite identificar para el caso de caleta Córdova fuentes de peligrosidad vinculadas con las tipologías I, II y VI (ver tabla 1). La primera se vincula con la probabilidad de ocurrencia de eventos erosivos frecuentes, propios de la dinámica de oleaje normal de aguas abiertas. Las otras dos corresponden a peligrosidades encadenadas o de segundo orden. La tipo II se genera a partir de una cadena causal generada por la probabilidad de ocurrencia de tormentas marinas como disparadoras de eventos extremos de erosión costera, manifestando una cadena causal *peligrosidad natural – intervención de proceso natural – peligrosidad natural incrementada*. En cambio, la tipología de peligrosidad VI si bien también secundaria en su origen, representa una cadena causal más compleja ya que intervienen procesos naturales y sociales, generando en consecuencia un encadenamiento del tipo peligrosidad de tercer orden o terciaria. En este caso hay una cadena causal secundaria caracterizada por la probabilidad de contaminación con hidrocarburos provocada por los errores humanos en la maniobra de carga del combustible desde la monoboya. A esa cadena de peligrosidad (secundaria) se yuxtapone la probabilidad de ocurrencia de fuerte oleaje hacia la costa (evento natural), que favorezca a su vez, el transporte de la mancha de hidrocarburo, impactando negativamente sobre diversos elementos expuestos en la primera fila costera, tal como ocurrió en este caso<sup>8</sup>.

Para este caso la fórmula cualitativa de Peligrosidad total (Pt) es:

$$Pt = PP1 + PS1 + PT1$$

Donde:

Pt: peligrosidad total en caleta Córdova, PP1: peligrosidad de erosión costera normal, PS1: peligrosidad de erosión costera máxima por ocurrencia de tormentas costeras, PT1: peligrosidad de contaminación inducida socialmente e incrementada por PP1 (contaminación con hidrocarburos por derrame en el mar y redistribuido por olas y mareas normales hacia la costa).

De lo visto se determina que para el caso del escenario de riesgo caleta Córdova, la peligrosidad de sitio o total se construye a partir de la sumatoria de tres tipologías, siendo los tipos I y II exclusivamente del ámbito físico-natural. El tipo VI aparece como la peligrosidad más compleja porque evidencia cadenas causales construidas entre procesos sociales y físico-naturales yuxtapuestos, condición que incrementó la magnitud del impacto negativo sobre los elementos expuestos en la costa frente a la monoboya.

---

<sup>8</sup> Esta cadena causal de peligrosidad de tercer orden o terciaria, remite a lo que Lavell (2003) define como amenazas complejas

*A modo de discusión...los casos, los peligros y los modelos de sociedad*

La peligrosidad de sitio presenta una menor complejidad de relaciones causales entre procesos físicos, sociales y tecnológicos, en los casos Playa Magagna y Riacho San José, donde las intervenciones humanas afectaron exclusivamente la dinámica de procesos del ámbito físico-natural. En cambio, el caso caleta Córdova, ejemplifica la construcción de peligrosidades encadenadas de mayor complejidad, dadas por la ocurrencia de eventos tecnológicos inducidos por errores humanos, a los que se yuxtaponen procesos físicos-naturales, potenciando la peligrosidad de sitio. Más allá de estas diferencias, en todos los casos las acciones humanas, que interfirieron los fenómenos de peligrosidad primaria, se relacionan con modelos de desarrollo sobre el litoral que han generado condiciones propiciatorias para la consolidación de escenarios de riesgos, evidenciando una ausencia, al menos parcial, de un proceso de reflexión de los actores sobre el mismo en el marco de la sociedad del riesgo definida por Beck (2000).

Si se retoman los modelos de sociedad teóricos (figura 1), se determina que los tres casos se corresponderían con un comportamiento del tipo sociedad subsidiada. Aunque con distintas gradualidades en lo que respecta a los procesos constructores del riesgo, en los tres el desarrollo litoral ha dominado por sobre la conservación y la evitación de riesgos, generando impactos reales y potenciales negativos. Han sido las acciones humanas sobre la dinámica del ambiente físico-natural las que han inducido la generación de cadenas causales de peligrosidad, priorizando modelos que no sólo han incrementado la misma, transformando fuentes primarias en secundarias e incluso terciarias, sino que también han favorecido la construcción de vulnerabilidades en las sociedades expuestas. Los resultados obtenidos confirman lo mencionado con antelación en este artículo en referencia a que un análisis integral y desagregado de la peligrosidad de sitio, surge como condición necesaria en escenarios de riesgo complejos; más aún cuando se identifica convergencia de peligros naturales, sociales y tecnológicos, y donde los modos de desarrollo de la sociedad no han priorizado modelos del tipo *sociedades sin riesgos*. Muy por el contrario han promovido condiciones heterogéneas de vulnerabilidad frente a peligrosidades de diversa tipología y grados, cuyas interdependencias y sumatorias han generado condiciones actuales más desfavorables que las originales. Lo dicho refuerza lo establecido por Gómez Orea (2007) en relación con una gestión ambiental que contemple un proceso de planificación basado en un diagnóstico preciso de la condición actual, y en una proyección futura hacia una situación objetivo más satisfactoria.

### *Conclusiones*

La clasificación propuesta en este aporte demostró ser útil para sistematizar los peligros (o amenazas) en escenarios de riesgos particularmente complejos. En los casos patagónicos revisados, la peligrosidad de sitio se construyó a partir de diversas fuentes que se adicionaron unas a otras de manera independiente o generando cadenas causales a partir de interdependencias entre los procesos físico-naturales, sociales, económicos y/o tecnológicos dominantes. Si bien se trata de casos costeros, los resultados admiten una lectura más general y aplicable a diversos escenarios de riesgo.

Se comprueba que la posibilidad de distinguir entre fuentes de peligrosidades primarias, secundarias o terciarias, no sólo facilita una desagregación operativa de las condiciones que construyen la peligrosidad total o de sitio, sino que además permite avanzar en diagnósticos que contemplen de modo más preciso las distintos procesos que consolidan el riesgo en el espacio geográfico de interés. Asimismo, la tipificación de las cadenas causales de peligrosidad hacen explícitas las decisiones que subyacen al modelo de desarrollo promovido por las sociedades que transforman su entorno natural inmediato. Conocer las decisiones y sus impactos negativos se considera esencial cuando las acciones de gestión se enfocan en la disminución de la peligrosidad como un mecanismo de compensación del riesgo; y más aún si la gestión busca avanzar hacia un modelo de sociedad más equilibrado, donde las metas del desarrollo contemplen en igual medida la necesidad de conservar recursos y a la vez evitar la consolidación de los riesgos.

### *Citas Bibliográficas*

Beck, U., 2000. "Retorno a la teoría de la sociedad del riesgo". Boletín de la A.G.E. Nº 30: 9-20.

Blaikie, P.; Cannon, T.; Davis, I. y Wisner, B., 1996. Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres. 292p. LA RED. Primera Edición.

Burton, I.; Kates, R. y White, G., 1993. The environment as hazard. 290p. Second Edition. The Guilford Press. New York.

Bush, D.M.; Neal, W.J.; Young, R.S. y Pilkey, O., 1999. "Utilization of geoindicadores for rapid assessment of coastal-hazard risk and mitigation". Ocean & Coastal management. 42: 647-670.

Cardona, O. D., 2001. "La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: una crítica y una revisión necesaria para la gestión". En Actas International work-conference of vulnerability in disaster theory and practice. 17p. Wageningen, Holanda.



Fischer, W. D., 1991. Coastal and ocean resource policy, 854p. California Long Beach University,

Gares, P.; Sherman, D. y Nordstrom, K, 1994. "Geomorphology and natural hazards". *Geomorphology* (10): 1-18.

Gómez-Orea, D. 2007. Evaluación ambiental estratégica: un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de planes y programas. 360 p. Ediciones Mundi Prensa, España,

Kates, R., 1978. Risk assessment of environmental hazards. ICSU/SCOPE N°8. John Wiley and Sons. Chichester, England

Lavell, A., 1996. Degradación ambiental, Riesgo y Desastre Urbano. Problemas y Conceptos. Hacia una definición de una agenda de investigación. En Fernandez, M. (Ed.) *Ciudades en Riesgo*. 140p. LA RED, USAID. Perú..

Lavell, A., 2003. La gestión local del riesgo: Nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. 101p. Programa Regional para la Gestión del Riesgo en América Central. CEPREDENAC - PNUD. .

Monti, A.J., 2007. "Dilemas y desafíos de la gestión de riesgos en litorales antropizados de la Patagonia". *Primeras Jornadas de Investigación en Ciencias Sociales*. CD ROM. 20p. UNPSJB. Comodoro Rivadavia.

Monti, A.J., 2008. "Zonificación, usos y actividades en un espacio litoral patagónico de baja complejidad: proyecciones operativas en la gestión del riesgo". *Décimas Jornadas Cuyanas de Geografía: La geografía frente a la necesidad de integrar territorios y voluntades*. 1 Ed. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. 1 CD ROM. Mendoza.

Monti, A.J. y Alvarez, M.T., 2009. "Gestión de riesgos con perspectiva temporal en pequeñas comunidades costeras patagónicas: el caso Caleta Córdova (Chubut, Argentina)". *Décimo Segundo Encuentro de Geógrafos de América Latina. Caminando en una América Latina en transformación*. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. <http://egal2009.easyplanners.info/area07>

Monti, A. y Ferrari, M.P., 2011. "Riesgo, conflictos y políticas públicas vinculadas al uso urbano-turístico en el sistema litoral Playa Magagna (Chubut, Argentina)". *Boletín GAEA (Sociedad Argentina de Estudios Geográficos)*. N°129: 45-62.

Pávez, V. y Monti, A., 2011. "La comunidad de recolectores costeros del Riacho San José (Chubut): una aproximación a los sistemas complejos". *VIII Jornadas Patagónicas de Geografía. Libro de resúmenes*: 35. Comodoro Rivadavia.

Smith, K., 1992. Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster. 324p. London and New York, Routledge.