Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgf

Vulnerabilidade social, inundaciones catastróficas y geo-tecnologías en regiones subdesarrolladas. Riesgo e incertidumbres en el Litoral Norte de la Provincia de Alagoas – Brasil

Neison Cabral Ferreira Freire¹; Claudia Eleonor Natenzon²;

¹Arquitecto y Urbanista, Maestro en Ciencias Geodésicas y Tecnologías de la Geoinformación, Doctor en Geografía, Post-Doctor en Ciencias Humanas y Sociales, Investigador Asociado de la Fundação Joaquim Nabuco (Fundaj), Profesor Regular de la Maestría en Tecnología Ambiental del Instituto de Tecnología de Pernambuco (Itep), Recife, Pernambuco, Brasil, neison.freire@fundaj.gov.br. ²Geógrafa, Doctora en Geografía, Profesora Titular Regular del Instituto de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina, natenzon@filo.uba.ar.

Artigo recebido em 09/07/2013 e aceito em 27/09/2013

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es discutir y analizar cómo las geo-tecnologías y la disponibilidad de datos geo-referenciados pueden contribuir en la prevención y minimización de catástrofes naturales, tomando como estudio de caso las inundaciones ocurridas en la Provincia de Alagoas, Brasil, en 2010, ubicada en una región con grandes inequidades sociales. Analizaremos el rol de instituciones públicas y privadas en ese proceso, el desarrollo en regiones de capitalismo tardío y los nuevos retos impuestos a las administraciones municipales, principalmente sobre la previsión respecto de mayor severidad y frecuencia de eventos extremos en las zonas tropicales, resultantes de los probables cambios en la dinámica del clima planetario. Por lo tanto es necesario acercarse del marco conceptual que nos brinda la Teoría Social del Riesgo que hoy ocupa un lugar central de las agendas políticas de los gobiernos. Serán abordadas las dimensiones respecto a la peligrosidad, la vulnerabilidad, la exposición y la incertidumbre. Así que esta investigación busca aclarar la situación en la cual se produjo la catástrofe en Alagoas y cómo las geo-tecnologías pueden contribuir a un uso socialmente más amplio para la anticipación, prevención y gestión del riesgo.

Palabras clave: vulnerabilidad social, inundaciones catastróficas, geo-tecnologías.

Social vulnerability, flood disasters and geo-technologies in underdeveloped regions. Risk and uncertainties in the North Coast of the Province of Alagoas - Brazil

ABSTRACT

The objective of this research is to discuss and analyze how the geo-technologies and the availability of geo-referenced data can contribute to the prevention and minimization of natural disasters, taking as a case study of flooding in the province of Alagoas, Brazil, in 2010, located in a region with great social inequalities. Analyze the role of public and private institutions in this process, the development in regions of late capitalism and the new challenges posed to local governments, mainly on the provision in respect of greater severity and frequency of extreme events in the tropics, resulting from likely changes in global climate dynamics. Therefore it is necessary to approach the conceptual framework that gives us the Social Theory of Risk now occupied a central place in the political agendas of governments. Dimensions will be addressed regarding the hazard, vulnerability, exposure and uncertainty. So this research seeks to clarify the situation in which the disaster occurred in Alagoas and how geo-technologies can contribute to a broader social anticipation, prevention and risk management.

Key-Words: social vulnerability, flood disasters, GIS.

* E-mail para correspondência:
neison.freire@fundaj.gov.br (Freire, N. C. F.).

Introducción

El proceso de innovación y desarrollo tecnológico ha generado cada vez más situaciones de riesgo a las sociedades pos-industriales del siglo XXI, convirtiéndose en lo que varios autores han denominado “sociedad del riesgo”.

Pero son las decisiones arriesgadas dentro de nuestra vida cotidiana que promueven las situaciones de catástrofes. Aunque muchos autores tienen el concepto de que la sociedad contemporánea actual ya no comparte los bienes sino los riesgos, hay que tener en cuenta que en algunas regiones menos desarrolladas, especialmente en América Latina, jamás se compartieron los bienes sino los riesgos. Estos riesgos fueron intensificados por los procesos tecnológicos y productivos que plantea la globalización de los mercados.

En Brasil no es diferente. Las nuevas jerarquías de la generación y apropiación de la riqueza indican que el capitalismo ha perfeccionado sus instrumentos, el manejo más ágil de las escalas y la usabilidad del entorno construido. Pero las inequidades sociales siguen su curso y quedan las situaciones de incertidumbres de las poblaciones marginalizadas por el proceso del desarrollo económico. Las migraciones recién observadas desde las antiguas poblaciones rurales de las provincias más pobres del país (como Alagoas y Piauí) entre los censos de 1980 y 2001 hacia las pequeñas ciudades cercanas al trabajo en el campo fueron hechos

sin planificación o control urbano. De esto resultó una intensa exposición de los nuevos hogares a peligrosidades naturales como advenida de las áreas inundables de los ríos que pasan por varias ciudades.

Se configuró así en Alagoas y Pernambuco el cuadro social general del riesgo en sus tres dimensiones: la peligrosidad, la vulnerabilidad y la exposición. Y por lo tanto la derivación a la incertidumbre, sus aspectos políticos y de percepción de los grupos sociales involucrados con sus valores e intereses en juego (Natenzon, 2005).

Agregase a este cuadro social los cambios en los procesos climáticos de la Zona de Convergencia Intertropical del Atlántico Norte que, en junio de 2010, hicieron que una fuerte tormenta de tres días ocasionase una situación de desastre natural con muchos perjuicios materiales y varias muertes en las dos provincias, especialmente en las cuencas de los ríos Mundaú y Paraíba, como será visto más adelante.

Cuando el entonces presidente de Brasil, Luis Ignacio Lula da Silva visitó las áreas inundadas en Alagoas en junio de 2010 dijo que “no había explicación para la tragedia... era un evento fortuito de la naturaleza y de lo divino”. ¿Será así? Esta investigación busca aclarar la situación en la cual se produjo la catástrofe y cómo las geotecnologías pueden contribuir a un uso socialmente más amplio para la anticipación, prevención y gestión del riesgo.

Algunas interrogantes emergen de los hechos observados; la aclaración y comprensión de las interrelaciones territoriales son fundamentales para la investigación social y, sobre todo, para contribuir en la prevención de nuevas tragedias y soporte en la toma de decisiones con miras a la mitigación de sus efectos.

Se ha constatado, por ejemplo, que la más elevada intensidad pluviométrica ocurrió realmente en la Provincia de Pernambuco, pero fue en Alagoas que el evento extremo constituyó el más grande desastre y tuvo la mayor repercusión socio-ambiental. ¿Cómo ocurrió todo eso? Si se cuenta con imágenes orbitales y datos de previsión climática sin costo para Brasil, ¿por qué las Defensas Civiles de los respectivos estados no estuvieron capacitadas para prever y minimizar los efectos del fenómeno? ¿Por qué las respuestas del poder público de las Provincias de Alagoas y Pernambuco reaccionaron de modo tan diferente ante la tragedia? En ese juego de intereses, ¿quién pierde y quién gana? Finalmente, pero no por menos importante, ¿en qué medida los cambios resultantes de la globalización y la re-estructuración de la economía mundial interfieren en ese proceso respecto de las regiones menos desarrolladas?

En realidad, los eventos climáticos no respetan límites geo-políticos, pero, de conformidad con las condiciones sociales, históricas y ambientales de la región donde ocurra el fenómeno, los desastres naturales

pueden propiciar situaciones bastante distintas. Los daños están, por consiguiente, directamente vinculados a la organización del poder público, la capacidad de respuesta de la sociedad y a los procesos de prevención que se implementen o no. Se pone en juego las dimensiones de la incertidumbre y el riesgo de cada sociedad. Cabe al Estado, por lo menos, monitorear el cumplimiento de la legislación ambiental y proveer a la Defensa Civil de la infraestructura que permita que la sociedad civil tenga condiciones de reaccionar a alertas precoces de esa índole.

Todo lo expuesto lleva a poner de manifiesto la relevancia de las tecnologías de la geo-información para la investigación acerca de los riesgos e incertidumbres derivadas de las inundaciones catastróficas, entre muchas otras aplicaciones.

Este artículo está ordenado en tres partes, además de esta Introducción y de las Conclusiones. En la primera parte será vista una revisión de los principales conceptos teóricos acerca del riesgo y sus tres dimensiones: peligrosidad, vulnerabilidad y exposición. En la segunda, será detallado el estudio de caso en la Provincia de Alagoas, Brasil, tratando de entender su configuración histórica y social, ubicando las conexiones adecuadas con la teoría expuesta. También se abordarán las condiciones que dieron lugar a situaciones de incertidumbre en la zona afectada por las inundaciones. Las discusiones y aportes a una política de gestión del riesgo con uso intensivo de las tecnologías

de la geo-información serán abordadas en la tercera parte.

Marco Conceptual

El vertiginoso desarrollo técnico, científico e informacional emergido desde los fines de la Segunda Guerra Mundial ha conducido a la sociedad contemporánea a nuevos peligros en las vidas cotidianas. Si por un lado el progreso humano y el avance del conocimiento lograron un nuevo mundo de posibilidades, con supuestas libertades individuales antes inimaginables, es cierto también que emergieron nuevas amenazas creadas por este desarrollo (Cerezo y López, 2000).

La noción de riesgo en nuestra vida cotidiana está cada vez más presente y cuánto más la conocemos, “mejor apreciamos la gran extensión de nuestra ignorancia”. Y paradójicamente cuanto más intentamos controlarlos, mayores son los riesgos generados en otra parte del sistema. El hombre actual perdió un poco sus ilusiones y su deslumbramiento por la técnica. El percibió que todavía no creó el instrumento de la libertad, sino nuevas cárceles (Ellul, 1968). De este modo podemos decir que hoy en día vivimos en lo que Beck (1986) llamó una sociedad de alto riesgo, haciendo una referencia a que ahora se producen daños cada día mayores que afectan a una buena parte de la humanidad. Sin embargo hay que tener en cuenta que “la universalización del riesgo no conlleva que todos seamos iguales respecto al

riesgo, pues, como apuntaría Orwell, siendo iguales algunos son más iguales que otros” (en Cerezo y López, 2000).

Esta noción de urgencia del riesgo es parte de la sociedad contemporánea y por lo tanto de muchos debates académicos, especialmente en las ciencias sociales, tomando un lugar central en las agendas políticas y gubernamentales. El riesgo es un tema presente en muchas investigaciones científicas en varias áreas del conocimiento por su enorme potencial para la comprensión de catástrofes. Pero, debido tal vez a su magnitud y diversidad espacial y cultural, los expertos no han llegado a una definición unánime respecto a una medida unitaria o teoría general del riesgo.

En este texto no sería nuestro objetivo hacer una profunda reflexión acerca de los debates actuales de la teoría social del riesgo. Las tantas posibilidades de exposición al riesgo y peligrosidad en nuestra sociedad actual nos impedirían lograr con éxito una comprensión específica del objetivo de nuestra investigación. Objetivo este que es entender los principios básicos que aclaren las particularidades de los hechos ocurridos en 2010 en nuestra área de investigación, la cuenca del río Mundaú, que está parcialmente ubicada en una de las regiones menos desarrolladas de Brasil: la Provincia de Alagoas.

Para que sea posible entender los hechos ocurridos, además de su particular historia de colonización europea (como será

visto más adelante), buscaremos analizar las distinciones e igualdades en los conceptos generales. Es decir, ¿qué podemos observar cómo características que son particulares de la región investigada o no? Beck (1986), por ejemplo, dice que nos encaminamos hacia una “nueva modernidad en la que el eje que estructura nuestra sociedad industrial ya no es la clásica distribución de bienes, sino más bien la distribución de males”, o sea, la distribución del riesgo.

Pero en Alagoas, la distribución del riesgo nunca fue precedida por la distribución de bienes o riqueza³. Al revés, siempre se compartieron los riesgos advenidos del desarrollo económico proporcionado por el agro negocio del azúcar y el recién incorporado biocombustible derivado del etanol, pero jamás se compartió la riqueza históricamente generada en la Zona de la Mata Atlántica *alagoana*.

En este sentido, el rol que la globalización ha imputado a los países emergentes, cómo Brasil y Argentina, en términos de garantizar la provisión de *commodities* y energía a los países centrales y, en la actualidad, a los emergentes como China, ha generado en los últimos años muchos cambios en el uso del suelo rural: la

soja, el sorgo y la caña de azúcar ahora son activos estratégicos en las exportaciones de estos países⁴. Además de pérdidas de la biodiversidad y desmontes generalizados, estos cambios han generado muchas ganancias a las empresas multinacionales del agro negocio. Ahora lo más importante es el aumento de la producción y exportación agrícolas y para esto son esenciales la incorporación de nuevos procesos de innovación y nuevas áreas para la agricultura. A la población que está afuera de este proceso le quedan las áreas marginales y con alto riesgo de sufrir catástrofes naturales al construir sus hogares en zonas expuestas y convivir así con la peligrosidad. La riqueza generada en todo este proceso todavía sigue concentrada en la mano de las elites sociales que viven alejadas de la incertidumbre y de la peligrosidad, gracias a sus bajos estándares de vulnerabilidad.

La mayoría de los científicos sociales analizan las situaciones de desastre desde el punto de vista de los tomadores de decisiones. Inicia con la presencia del fenómeno natural, después pasa a la fase de emergencia y termina con la reconstrucción, momento en que la autoridad determina el regreso a la normalidad (Aragón, 2011). El riesgo está

³ Analizando la concentración de ingresos en Alagoas respecto a la Población Económica Activa, Carvalho (2005) destaca la polarización entre un pequeño número de personas (4%) con más de cinco salarios mínimos y un gran contingente que no tienen ingresos (20%), o sobreviviendo hasta con dos salarios mínimos (66%). Según el Censo de 2000, la población total de Alagoas era de 2.822.621 habitantes y en 2004 la PEA era 1.133.203 habitantes (PNAD/IBGE).

⁴Murgida (2012), por ejemplo, al investigar los cambios climáticos y la vulnerabilidad social del Chaco-salteño, noroeste de Argentina, en los últimos 30 años, observó un nuevo “espacio de oportunidad para la introducción de actividades no tradicionales, como la agricultura de gran escala. Esta ‘oportunidad’ dio lugar al proceso de agriculturización, que consiste en la incorporación de tierras ‘marginales’, para producción de oleaginosas y granos destinados a forrajes y biocombustibles en el mercado mundial”.

asociado con la producción del espacio geográfico, en sus múltiples dimensiones y escalas. Está por lo tanto bajo determinismos políticos, económicos, culturales e institucionales. Es el producto de una determinada sociedad en su tiempo y espacio. Son las decisiones de una determinada sociedad acerca del uso, ocupación y organización de este espacio que crean situaciones de riesgo y desastre. No es lo “divino” o lo “fortuito de la naturaleza” que hacen que los fenómenos naturales se conviertan en desastres naturales, sino el propio sistema social y sus condiciones de reproducción del capital que generan las dimensiones del riesgo y la incertidumbre. Pero lo hacen selectivamente, dirigidos a determinados sectores de la población que son aquellos socialmente más vulnerables.

En verdad son las relaciones sociales de producción, y no el fenómeno natural o tecno-industrial, que producen una situación de desastre natural. El fenómeno solamente expone la vulnerabilidad que tiene un determinado estrato de la población y cuyos orígenes la cotidianeidad oculta, impuesta por dichas relaciones sociales (Aragón, 2011).

Hay, todavía, que hacer una distinción entre los términos *fenómeno natural* y *desastre natural*. Aunque los fenómenos naturales como terremotos, inundaciones y ciclones son altamente destructivos no necesariamente causan desastres. Los desastres ocurren cuándo afectan directamente

al hombre y sus actividades en un lugar y tiempo determinados.

Maskrey (en Aragon, 2011) considera “como un desastre natural a la coincidencia entre un fenómeno natural peligroso y determinadas condiciones vulnerables”, donde propone la ecuación: $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$. O sea, el riesgo estaría directamente involucrado con la simultaneidad de los procesos naturales y las estructuras sociales. “Lo natural y lo humano están ligados tan estrechamente en casi todas las situaciones de desastre, sobre todo cuando se observan en grandes marcos de referencia temporal y espacial, que no se puede entender que los desastres sean francamente *naturales*” (Blaikie et al., 1996).

Wilches-Chaux (1993) propone que el desastre sea el producto de la convergencia de riesgo y vulnerabilidad. Por riesgo entiende cualquier fenómeno de origen natural o humano que provoque cambios en el medio ambiente. La vulnerabilidad estaría determinada por la incapacidad de una determinada sociedad a adaptarse a un cambio particular en su medio ambiente. Pero el concepto de desastre tiene múltiples significados, y lo mismo ocurre con el de riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad. Así que conviene aclarar estos conceptos para un mejor entendimiento de las características socioeconómicas que producen espacios riesgosos en una determinada sociedad.

Natenzon (2005) propone que “hay riesgo cuando podemos cuantificar” o tener

una probabilidad respecto a qué va a ocurrir, aunque sólo sea una aproximación, una estadística. Cerezo y López (2000) hacen referencia a la caracterización del riesgo a eventos posibles aunque inciertos, que puedan producir daños. Así el riesgo sería una “modalidad atenuada de la inseguridad: donde hay inseguridad, ésta trata de ser controlada mediante el cálculo del riesgo”. Este concepto permite plantear que es posible hacer algo frente al peligro: buscar más informaciones y conocimientos, invertir más en tiempo y/o dinero, promulgar nuevas leyes, aprovechar el saber desarrollado por las comunidades, ejercitar a la población para que sepa cómo actuar en situaciones críticas y, fundamentalmente, implementar políticas de desarrollo que disminuyan la vulnerabilidad social.

El riesgo es un rasgo de la modernidad y de los procesos de desarrollo tecnológico de nuestra sociedad. Pero si no hay un cálculo de probabilidad, un conocimiento previo sobre dónde están y cuáles son las condiciones físicas, políticas y socioeconómicas de los posibles afectados por un desastre natural, entonces no se puede decidir con certeza sobre lo que está por venir. El riesgo se convierte en incertidumbre. Para Natenzon (2010), el riesgo implica complejidad, por lo cual son múltiples las dimensiones que lo constituyen. De esta manera, la comprensión de una situación particular de riesgo de catástrofe involucra cuatro dimensiones: peligrosidad, exposición, vulnerabilidad e

incertidumbre. Los conocimientos de cada una de ellas son distintos, provenientes tanto del campo de las ciencias sociales como de las naturales, y de las aplicadas como de las teóricas; “...sus interrelaciones permiten caracterizar el riesgo, anticipar, prever y mitigar la catástrofe”. Dichas dimensiones adquieren distintas configuraciones en el ciclo del desastre (antes, durante y después). El riesgo está configurado por las tres primeras dimensiones. Ante la falta de conocimiento sobre alguna o algunas de ellas, da lugar a la configuración de la incertidumbre.

Así tenemos que la peligrosidad evalúa la potencialidad de que algo amenazante ocurra; para conocerla requiere saber acerca de los aspectos físicos-naturales de los procesos involucrados, mientras que la exposición se refiere a los impactos materiales que esas peligrosidades pueden ocasionar en el territorio y, por lo tanto, necesita conocimientos acerca de la distribución geográfica de bienes y gente. A su vez, la vulnerabilidad está ubicada en las estructuras sociales, necesitando conocer las características socioeconómicas comprobables del estado antecedente de los grupos sociales involucrados (Herzer et alli, 2002). En cuanto a la incertidumbre es la dimensión que refiere a qué hacer cuando no se tiene conocimiento de las otras tres dimensiones, por lo cual entra a jugar cuestiones sociales tales como la percepción y la toma de decisiones, sus aspectos políticos, valores e intereses en juego, múltiples y legítimos, pero parciales

(Funtowicz y Ravetz, 1993). Es la no-materialidad de las relaciones sociales (Natenzon, 2005).

Estudio de caso: antecedentes y contexto

3.1 La situación histórica: las dimensiones del riesgo en Alagoas

La Provincia de Alagoas, ubicada en la Región Nordeste de Brasil (Figura N° 1), es parte de un contexto regional de profundas desigualdades sociales. Su espacio agrario – *locus* de su actividad productiva desde los inicios de la colonización de Brasil– siempre ha sido escenario del monocultivo de la caña de azúcar. Su ocupación europea ocurrió en la segunda mitad del siglo XVI en tres frentes: al Norte, alcanzaba al río Camaragibe; al Sur,

se extendía a lo largo de las orillas del San Francisco hasta la desembocadura en el Océano Atlántico; y en la región litoraleña central, alrededor del Complejo Estuarino-Lagunar Mundaú–Manguaba, donde actualmente está la capital de la provincia, la ciudad de Maceió.

Para la ocupación de esas vastas tierras coloniales, se estableció el régimen de posesión de grandes propiedades rurales –los latifundios– distribuidas por los donatarios de las capitanías entre los colonos. Un factor determinante para la necesidad del latifundio se encontraba en el hecho de que el monocultivo de la caña sólo tenía utilidad, desde el punto de vista económico, en grandes áreas de cultivo.

Figura 1. Mapa de Localización del Área de Estudio (Elaboración propia).

El medio ambiente sufrió las consecuencias de esa vasta ocupación: desde temprano la *Mata Atlântica* (Bosque Atlántico) fue totalmente desmontada para servir al régimen de plantación en esas fértiles áreas de *massapê* (suelo arcilloso)⁵:

A terra aqui é pegajenta e melada. [...] Há quatro séculos que o massapê do Nordeste puxa para dentro de si as pontas de cana, os pés dos homens, as patas de bois, as rodas vagarosas dos carros, as raízes das mangueiras e das jaqueiras, os alicerces das casas e das igrejas, deixando-se penetrar como nenhuma outra terra dos trópicos pela civilização agrária dos portugueses. (Freyre, 2004, p.46).⁶

Quedaron unos pocos espacios en las laderas y fondos de valles, dado que no eran adecuados para el cultivo de la caña de azúcar, pero en realidad, esa “protección ambiental” ocurrió debido a la necesidad de asegurar fuentes de agua limpia a bajo costo, necesaria para el proceso industrial de la producción de azúcar en los ingenios y las usinas azucareras, y a partir de la década de 1970, también del alcohol de las destilerías regionales/locales.

⁵ Según Dean (2004), las estimaciones más recientes indican que menos del 10% de este bosque han sobrevivido hasta hoy en forma nativa o cambiado ligeramente. El Bosque Atlántico fue, según toda la evidencia científica disponible, la mayor selva tropical destruida por las actividades humanas en tiempos históricos y prehistóricos, tal vez.

⁶ “Aquí la tierra es pegajosa y viscosa. [...] Hace cuatro siglos que la massapé del Nordeste tira hacia adentro los extremos de la caña, los pies de los hombres, las patas de los bueyes, las lentas ruedas de los coches, las raíces de árboles de mango y de jaca, las fundaciones de casas e iglesias, dejándose penetrar por la civilización agraria portuguesa como ninguna otra tierra en el trópico”. (Traducción libre de los autores sobre Freyre, 2004, p.46).

De modo que la estructura fundiaria en el Nordeste brasileño ha sido desde muy temprano marcada por el gran latifundio, con pocos y poderosos terratenientes, alta concentración de ingresos y gran vulnerabilidad social. En verdad, el Nordeste brasileño como región solamente puede ser reconocido así desde la mitad del siglo XIX y especialmente en el siglo XX, teniendo, por lo tanto, a lo largo de la historia, “varios” Nordestes, diferenciados por actividades económicas y también por la forma en que las clases altas se apropiaban del capital: Bahía y Sergipe como una “región”, mientras Pernambuco, Alagoas, Paraíba y Río Grande do Norte, como otra separada de Ceará y Maranhão (Oliveira, 1981).

La región del monocultivo de la caña, que se distribuye a lo largo del litoral de Alagoas, tiene características propias de acumulación, pero no de reproducción ampliada del capital en la misma región donde ocurre la producción. La acumulación en la susodicha parte del país sirvió y ha seguido sirviendo para mantener el *status quo* que beneficia a las clases sociales dominantes. La verdad es que la economía *alagoana* todavía no produce más que azúcar, alcohol, mandioca, leche, tabaco, coco y elementos químicos derivados de la sal gema. Los productos que los consumidores *alagoanos* necesitan son importados de otros estados brasileños o del exterior. Ello significa que, pasados ya algunos años del siglo XXI, Alagoas todavía no ha cumplido ni siquiera la

primera fase del desarrollo capitalista, es decir, aún no ha logrado producir la mayor parte de los bienes de consumo corriente que su mercado interno necesita (Freire, 2012).

Si se analizan los indicadores sociales de los últimos treinta años, se observa que, aunque algunos pocos dueños de usinas se encuentren en excelentes condiciones financieras, el cuadro social *alagoano* sigue siendo extremadamente crítico. Según el Atlas de Desarrollo Humano publicado por el PNUD el 2003, al referirse a la desigualdad de ingresos, señala que “Alagoas se ha vuelto el Estado más desigual de Brasil, y su índice Gini se elevó de 0,63 a 0,69 y llevó a los alagoanos a subir diez posiciones en ese *ranking*”.

Además, otros indicadores sociales ayudan a entender las precarias condiciones de vida en Alagoas, especialmente en comparación con otros estados y regiones del país, tal vez lo más grave sea la tasa de mortalidad infantil en la provincia. En 2008, por ejemplo, 50 niños murieron antes de cumplir un año de vida por cada mil nacidos vivos, la peor tasa de mortalidad infantil en Brasil (Freire, 2012).

Otro dato que refleja la precariedad de la vida en Alagoas se refiere al sistema de alcantarillado: en aproximadamente 650.000 hogares en el año 2000, casi la mitad de la solución adoptada era de pozos individuales para aguas residuales. Sólo el 15% de los hogares en Alagoas estaba conectado con el

alcantarillado general de la ciudad (Censo 2000, IBGE).

Esta vulnerabilidad social tiene su origen en la matriz económica históricamente determinada. Por lo tanto, no existe, en la economía azucarera una desverticalización expresiva de la producción, incluso porque la “*plantation*” no ha condicionado el surgimiento de significativas actividades que benefician la actividad productiva en el Nordeste brasileño, que está secularmente basada en el latifundio, con pocas interdependencias económicas horizontales.

Esa alta concentración de ingresos impide el desarrollo de una clase media suficientemente fuerte para garantizar escala y dinámica rentables a las relaciones comerciales necesarias a la expansión del mercado local, además de reducir el sueldo del trabajador no especializado. Por fin, la razón de los bajos indicadores socioeconómicos en la susodicha provincia está directamente relacionada a esas características presentes en toda la región.

A la población socialmente vulnerable le ha quedado la ocupación de áreas inadecuadas para residencia, casi siempre muy cerca de las orillas de los ríos cuya vegetación fue gradualmente eliminada para dar lugar a la expansión de la caña de azúcar, particularmente en la década de 1980, cuando se empezó a usar nuevos fertilizantes químicos y técnicas industriales de producción en amplia escala. Estas innovaciones tecnológicas en la *plantation*

aumentaron el contenido de sacarosa en la caña de azúcar y así las usinas pudieron obtener mayor rentabilidad en sus productos finales. Esto permitió agotar las tierras de cultivo de caña de azúcar en Alagoas. Asociado con el uso cada vez más intensivo de la mecanización, los cambios también han causado una disminución en el mercado de trabajo rural en la Zona de la Mata de Alagoas.

Esas “nuevas” residencias informales de la población antes rural y ahora urbana se volvieron “trampas espaciales”, donde la perspectiva individual y las relaciones de explotación se sobrepone al interés colectivo, poniendo de relieve la ausencia del Estado en casi toda la región.

Súmese a ese cuadro las luchas políticas de los movimientos sociales por el acceso a la tierra rural, intensificadas desde el final de la dictadura militar en Brasil el 1984. Temiendo la pérdida de sus tierras, los grandes terratenientes desintegraron gradualmente los pequeños núcleos rurales de sus haciendas, obligando a los antiguos habitantes a residir en las periferias de las ciudades. Pero esos trabajadores rurales siguieron con sus actividades en el campo, bajo el comando de los mismos patrones y mostrando una nueva e importante dimensión social del riesgo en la región.

Ello contribuye para explicar las migraciones de la población entre los censos de 1991 y 2000, cuando la mayoría de los distintos municipios de esa región se

volvieron de eminentemente rurales a tener un predominio de población urbana. Los casi seiscientos mil habitantes urbanos de las ciudades *alagoanas* de 1980, llegaron a dos millones en 2006. En la medida en que muchos de esos trabajadores sin clasificación no encontraron empleo en las incipientes economías de las pequeñas ciudades de la *Zona da Mata* Norte y la Cuenca del río Mundaú de Alagoas, se multiplicaron los campamentos de trabajadores rurales sin tierra y sin calificaciones en las orilla de las carreteras y cerca a las áreas inundables de los ríos.

Las ciudades vieron caer su calidad de vida, pues no podían soportar a la migración que venía del campo hacia sus periferias, originando una fuerte presión en busca de servicios e infraestructuras urbanas, prácticamente imposibles de obtener del poder público local.

3.2 Problemas estructurantes: riesgo e incertidumbre en Alagoas

A pesar de que ha pasado por varias crisis en las últimas décadas, el monocultivo de la caña de azúcar sigue dominante en el espacio agrario *alagoano* y concentra sus actividades en la *Zona da Mata* ubicada en la costa marítima de Alagoas. Es económicamente hegemónica y representa el 87% de las exportaciones de la provincia. Los indicadores sociales en toda la provincia son, básicamente, homogéneos, caracterizados por el bajo dinamismo económico y por una

población con bajos ingresos, debido al modelo de producción históricamente heredado.

Desde temprano tal modelo ha generado distintos problemas estructurantes en la sociedad *alagoana*. La población en general sigue con bajos niveles educacionales y poca concientización política de sus derechos. Además de una situación generalizada de pobreza en las pequeñas ciudades, la mayoría de la población tiene bajos ingresos. Esto genera una situación de alta incertidumbre sobre las posibilidades que dichos pueblos podrían tener para hacer frente a las catástrofes naturales. Los riesgos son desconocidos por las poblaciones migrantes. Sin posibilidad de reaccionar a la exposición o reconocer técnicamente la peligrosidad de la ocupación desordenada de las “nuevas” áreas urbanas inundables, la población pobre se queda a merced de las incertidumbres derivadas de la precariedad de las condiciones de vida.

Por sus implicancias en las estrategias a implementar, aquí es importante señalar que las inundaciones en regiones tropicales como en este caso, tienen un altísimo poder de destrucción. No se trata de una instalación mansa, tranquila, de las aguas como sucede en zonas de llanura templada. Aquí por la gran energía cinética que posee la inundación, toda construcción es destruida de manera casi instantánea. En consecuencia no habrá reconstrucción sino que es necesario construir como si fuera la primera.

Con dicha configuración histórica y social, un evento climático extremo, ocurrido los días 18 y 20 de junio del 2010, provocó un desastre de origen natural con graves repercusiones socio-ambientales principalmente en la cuenca del río Mundaú, entre Alagoas y Pernambuco, pero también en las cuencas de los ríos Una, Sirinhaém, Piranji y Canhoto. En sólo tres días de fuertes lluvias, 26 municipios en Alagoas (Figura N° 2) fueron declarados en estado de calamidad pública, y 34 en estado de emergencia. Murieron 55 personas y cerca de 150 mil individuos quedaron desabrigados. Las consecuencias de ese desastre todavía están lejos de solucionarse. Por ejemplo, seis meses después de lo ocurrido, de las 50 mil casas por construir, las obras sólo se han iniciado en nueve mil.

De los veintiséis municipios afectados por las inundaciones en Alagoas en 2010, sólo once tienen un Coordinador Municipal de Defensa Civil en la operación⁷. La existencia de Defensa Civil es esencial no sólo en la asistencia directa a las personas afectadas por las tragedias, sino y sobre todo, para la prevención, buscando formar a la población para que pueda hacer frente a los desastres

⁷ Municipios con Defensa Civil en Alagoas afectados por las inundaciones de 2010: Atalaia, Branquinha, Cajueiro, Capela, Maceió (capital), Maragogi, Marechal Deodoro, Quebrangulo, Rio Largo, São José da Laje y Viçosa; partidos sin Defensa Civil: Campestre, Colônia de Leopoldina, Ibateguara, Jacuípe, Joaquim Gomes, Jundiá, Matriz do Camaragibe, Murici, Paulo Jacinto, Santa Luzia do Norte, Santana do Mundaú, São Luís do Quitunde, Satuba, União dos Palmares y Passo de Camaragibe.

¿qué respuesta institucional puede esperarse para hacer frente a estos eventos? Además, ello es obligatorio por ley para que las municipalidades puedan recibir ayuda

financiera de fondos de emergencia de la Nación.

Figura 2. Mapa de Alagoas, cuenca del Río Mundaú y Municipios con inundación en 2010 (Elaboración propia).

Las devastadoras inundaciones en Alagoas y Pernambuco en 2010 también están vinculadas a las precarias condiciones de mantenimiento de los diques (Figura N° 3) en las cuencas de los ríos Mundaú y Paraíba. Estos diques se llenaron muy rápido con las fuertes tormentas y se rompieron uno tras otro, creando el efecto cascada ríos abajo.

Pero las inundaciones no son nada nuevo en estas dos provincias brasileñas. Según Valmir Pedrosa, profesor de la Universidad Federal de Alagoas, cada 10 años hay una inundación catastrófica en la cuenca de estos ríos⁶. En la inundación del año de 1969, por ejemplo, cerca de mil personas

⁶ Fuente: <http://www.anovademocracia.com.br/no-67/2909-alagoas-e-pernambuco-apos-as-terriveis-enchentes>. 18/06/2012.

murieron. En el río Mundaú, las inundaciones se produjeron en 1987, 1988 y 2000.

Figura 3. Dique roto en las inundaciones de 2010 en la ciudad de Río Largo

(<http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/a-origem-do-tsunami-que-varreu-o-nordeste>. 18/06/2012)

La indiferencia del gobierno es tal que, de acuerdo con el Sistema Integrado de Gestión Financiera del Gobierno Federal (Siafi) en ocho años, Luiz Inácio gastó sólo el 0,74% del R\$ 442,5 millones en fondos del 2010 "para prevenir y a la preparación para desastres". También de acuerdo con el Siafi, sólo 1 millón de dólares se invirtieron en obras de prevención de desastres en el Nordeste brasileño. En los cálculos del gobierno de Alagoas, en junio de 2010 las inundaciones provocaron la pérdida de R\$ 1,27 mil millones. Según el vicegobernador, Tomás Nonô, la Nación envió US\$ 540 millones, y un adicional de US\$ 727 millones para la reconstrucción de las casas que, todavía dos años después del desastre, sólo el 10% había sido construido.

3.3 La cuenca del Mundaú

La cuenca del río Mundaú tiene una superficie de 4.126 km², de los cuales el 52,2% corresponde al estado de Pernambuco y 47,8%, al de Alagoas. De los 30 municipios de la cuenca, la mitad está en Alagoas. El río Mundaú es el más ocupado de toda la cuenca, habiéndose agotado sus activos ambientales. Además de haber cuatro usinas de caña de azúcar ubicadas a lo largo del río todavía sirve para el riego y proporciona el agua para los ingenios azucareros y de alcohol. Aún genera energía, proporciona arena para la construcción, es una fuente de ocio y pesca, y abastece el agua a prácticamente todas las ciudades que atraviesa.

A lo largo de la cuenca del río Mundaú, que es una zona de alta productividad primaria pero de ambientes muy vulnerables, hay varias actividades tales como: actividades ecológicas relacionadas con los humedales, el cultivo de la caña de azúcar, las actividades de la industria petroquímica, el turismo, la pesca, la recreación, las actividades culturales y las de preservación del patrimonio histórico, especialmente en la ciudad de Marechal Deodoro.

Así como es importante conocer los límites ecológicos de la cuenca, también resulta relevante tener en cuenta los aspectos socio-económicos, territoriales y políticos de la población involucrada con áreas pasibles de sufrir inundaciones catastróficas. Este

conocimiento se convierte en un importante desafío para la planificación urbana y la gestión de riesgos en las regiones menos desarrolladas. Las geo-tecnologías y la abundancia de datos espaciales disponibles permitirían tener éxito en este desafío. ¿Pero son la técnica o la política el más grande desafío en esta configuración?

Propuesta de geo-tecnología: cómo el geo-procesamiento captura y pone en evidencia la vulnerabilidad social

La popularización de la micro-informática, sobre todo a partir de la década de 1980, hizo surgir programas computacionales cada vez más amigables, robustos y sofisticados para realizar análisis espaciales, además de equipos específicos, tales como: *plotteres* y *scanners* de gran formato, receptores GPS, etc.

Se sabe que los precios de esos equipos han estado disminuyendo significativamente, permitiendo la ampliación del número de usuarios de las llamadas geo-tecnologías, una vez que su producción puede alcanzar actualmente a distintos grupos sociales. En momento más reciente, surgió una gran noticia: la posibilidad que viabiliza Internet en el sentido de ampliar el acceso a las geo-tecnologías a grupos socialmente más vulnerables, a pequeñas empresas y a alcaldías, además de Organizaciones no Gubernamentales. Pero el problema es que

sigue faltando gente con la indispensable calificación para utilizarlas.

Es evidente la importancia para la investigación social del uso y la integración de geo-tecnologías y datos geo-espaciales disponibles en Internet, especialmente en regiones periféricas. De hecho, el avance de estas tecnologías ha hecho posible la expansión del acceso a la cartografía, permitiendo finalmente la incursión de nuevos grupos sociales en estas herramientas de importancia estratégica para la lucha por controlar y gestionar el territorio.

Esos sistemas pueden ser desarrollados por los gobiernos de los estados, mediante costos relativamente bajos, particularmente si son comparados con las elevadas sumas y el tiempo necesario para los trabajos de reconstrucción de esas ciudades perjudicadas, además de la falta de agilidad del poder público para atender las urgencias de las poblaciones pobres víctimas de catástrofes naturales.

Preliminarmente, se considera que el progreso técnico, incluso el motivado por la producción capitalista de riqueza, ha generado mercancías –herramientas de cartografía que pueden ser manipuladas en microcomputadoras– cuya difusión, amplia y frecuentemente libre por Internet, ha (paradójicamente) abierto oportunidades sumamente relevantes para que grupos sociales históricamente más vulnerables logren producir conocimiento sobre su existencia, cultura y territorio.

Esas nuevas oportunidades han permitido construir una renovada perspectiva de “*empoderamiento*” para esos grupos sociales. Desde luego que todo está envuelto en amplias estrategias comerciales globales, incluso para aquellos datos disponibles “*gratuitamente*”. Si la cartografía siempre ha sido un instrumento de poder, cumple perfectamente su rol en el mundo globalizado.

Pero efectos inesperados de la evolución de las tecnologías han posibilitado la utilización de métodos no anticipados por el mercado, permitiendo usos muy distintos de la mera generación y la apropiación privada de riqueza de parte de pocos agentes económicos. Ahora, muchas comunidades pobres y marginadas de la sociedad se reúnen en los talleres de mapas para discutir sus metas y exigir un espacio político. Algunos de los vecinos son entrenados en el manejo de programas informáticos específicos para la cartografía y los Sistemas de Informaciones Geográficas - SIG. Estos grupos tienen por objetivo afirmarse en su propio territorio y, por lo tanto, legitimar sus propias afirmaciones políticas.

De estos talleres surgen mapas con las necesidades dictadas por los pueblos y se convierten en documentos jurídicos en procesos legales, además de lograr reunir los consensos a las aspiraciones colectivas. Así se intenta hacer un enlace de la tecnología con la participación pública en la gestión del riesgo.

Pero hay límites en el uso de dicha tecnología, donde las condiciones de

internalización de los conocimientos tienen una dependencia espacial y requieren de un entorno propicio a la innovación, normalmente ausente en las regiones periféricas. Esto obstaculiza a la población local para aprovechar realmente las nuevas tecnologías, lo que requiere un análisis crítico de las geo-tecnologías para el beneficio de un espectro más amplio de la sociedad.

Un aporte brindado por las nuevas geo-tecnologías disponibles son las imágenes satelitales que hoy en día constituyen una valiosa herramienta para acceder rápidamente a aquellas áreas sometidas a desastres ecológicos. Su amplia área de cobertura, su facilidad para visualizar y evaluar rápidamente la situación de aquellos lugares donde las mismas consecuencias del desastre impiden o dificultan otros tipos de aproximación, son factores fundamentales en el manejo de las acciones de recuperación posteriores al evento. Incluso en muchos casos la información satelital permite emitir alertas previas al evento peligroso: en efecto, muchos tipos de desastres, como inundaciones, sequías, huracanes, erupciones volcánicas, etc. poseen señales precursoras que un satélite puede detectar.

El alerta temprano permite reducir los riesgos potenciales y planificar las acciones a tomar antes, durante y luego del episodio peligroso. Cuando hablamos de desastres ecológicos lo hacemos en un sentido amplio. En efecto, incluimos en dicho concepto no sólo los desastres naturales sino también los

debidos a las acciones humanas directas o bien inducidas por la acción humana. Algunos son de rápido desenlace y con resultados devastadores, otros son de desarrollo lento pero con iguales o más serias repercusiones en el tiempo.

Para el caso que estamos tratando, las inundaciones, ellas fácilmente pueden seguirse y evaluarse desde el espacio. Utilizando imágenes multi-temporales, es decir, tomadas en diferentes fechas, es posible detectar y cuantificar cambios ocurridos en el área afectada en el lapso transcurrido entre las fechas de toma de las imágenes. La Figura N° 4 representa la misma escena: la confluencia de los ríos Missisipi y Missouri en las proximidades de las ciudades de St. Charles y St. Louis antes y después de las inundaciones del verano de 1993.

Las imágenes corresponden a la banda TM5 del LandsAT que permite realzar los cuerpos de agua por su color casi negro. Existe un procedimiento muy útil para evaluar cambios: si entre las dos fechas no hubiera ocurrido ningún cambio de importancia en la escena, las dos imágenes TM5 estarían fuertemente correlacionadas y un dispersograma de ambas evidenciaría dicha correlación. Si pedimos al programa que los destaque en la imagen de la inundación, se evidenciarán en color gris oscuro las zonas inundadas, pudiendo medirse su área total, el área de las zonas urbanas inundadas, etc.

Figura 4. Inundaciones en Missouri en 1993, E.E.A.A.

(<http://www.teledet.com.uy>. 25/01/2012.)

El mapeo de los procesos de los cambios en el uso del suelo, por ejemplo, hoy en día es posible a través de imágenes temporales de satélites. Combinadas con mapeos temáticos de las condiciones físicas, sociales y económicas de unidades político-administrativas es posible hacer varias análisis espaciales que pueden ayudar a los gobiernos locales y a la población que vive en áreas de riesgo a buscar soluciones y el manejo más adecuado de las situaciones de prevención, mitigación y reconstrucción de los desastres. Debido a la naturaleza dinámica de los fenómenos adversos de la naturaleza los productos de tele-observación, como imágenes de satélite y radar meteorológico, puede ayudar a predecir el tiempo y, por lo tanto, dar aviso temprano de tormentas severas para la población.

Es así cómo el geo-procesamiento pone en evidencia la vulnerabilidad social al permitir cuantificar y cualificar en medidas técnicas las probabilidades de ocurrencia de un desastre natural. Disminuida la incertidumbre podemos conocer y agregar la

medida del riesgo. Una vez que el riesgo está cualificado y sus múltiples causas son conocidas por todos, puede ayudar a la lucha política de los pueblos por sus derechos y aspiraciones colectivas por más calidad de vida y por acciones del poder público en todos los niveles, que disminuyan su vulnerabilidad social y su exposición ante las inundaciones peligrosas.

Discusión y aportes para una gestión del riesgo

5.1 Para la prevención

La humanidad ha estado interactuando de manera compleja en la biosfera, cambiando los hábitats naturales y planteando nuevos desafíos para las generaciones presentes y futuras. Bajo el pretexto del crecimiento económico, los procesos relativamente recientes de la modernización han traído graves desequilibrios sociales y ambientales a las distintas regiones del planeta, especialmente aquellas ubicadas en los países pobres. Aunque a menudo se mantenga el patrimonio ecológico, estas regiones no pueden escapar al círculo vicioso de la pobreza y la destrucción del medio ambiente, el aumento de la exclusión social y la reducción de la capacidad de carga de los ecosistemas locales. En este contexto, las decisiones tomadas hacen potencializar las situaciones de riesgo y requieren el manejo de todas las herramientas disponibles para la gestión y tratamiento adecuados.

Según Marcelino (2008), la identificación y evaluación de riesgo es un paso importante que se guía a los pasos restantes del proceso de gestión. La evaluación del riesgo implica principalmente un inventario de los peligros naturales (fenómenos), el estudio de la vulnerabilidad (geofísicos y humanos) y el mapeo de zonas de riesgo (probabilidad de daño).

En un entorno de un SIG todos estos parámetros se pueden plegar fácilmente para obtener el mapa final de riesgo de una determinada área y subsidiar los gobiernos y a la población en sus decisiones territoriales y políticas. Una vez que cada parámetro está formado por un conjunto de datos de diferentes fuentes (mapas, mediciones de campo, imágenes de satélite, cuestionarios, GPS, etc.) se permite la identificación de las características del entorno y el contexto socio-económico para los desastres que puedan ocurrir:

Las geo-tecnologías logran almacenar y analizar grandes cantidades de datos, que debido a la complejidad de los desastres naturales, sería prácticamente imposible de ser tratadas con métodos analógicos y/o tradicionales. Con estas herramientas para producir información en un tiempo corto y conde bajo costo que combina múltiples fuentes de datos espaciales con el fin de analizar las interacciones entre las variables, y para desarrollar modelos de prevención decisión de apoyar la toma. (Bonham-Carter, 1996 en Marcelino, 2008).

Para la atención

En las acciones de respuesta a las catástrofes naturales, el SIG permite

administrar eficiente y rápida las acciones de emergencia más grave y el alivio a la gente afectada, tales como las acciones de búsqueda y rescate. Con una base de datos asociada con un mapa de la zona urbana, se puede proporcionar a la Defensa Civil una información completa de los refugios, hospitales, policía, bomberos, entre otros. La localización por GPS es muy útil en operaciones de búsqueda y rescate en las zonas que fueron devastadas. Estas áreas a menudo son des-caracterizadas en las catástrofes dificultando la orientación y la ubicación de calles y edificios.

Las geo-tecnologías pueden ser utilizadas en la definición de las rutas de evacuación, mejor localización de refugios e identificación de centros de operaciones de emergencia, la creación y gestión de sistemas de alerta temprano y preparación de modelos meteorológicos e hidrológicos utilizados en el pronóstico. En esta etapa, las imágenes de los satélites se utilizan normalmente para proporcionar información básica para la caracterización de las áreas afectadas, sino también llevar a cabo la vigilancia de los desastres (Marcelino, 2008).

Para el después

En la reconstrucción del desastre, las tecnologías de geo-información son también ampliamente utilizados. Desde la realización de inventario, evaluación de daños y en la identificación de áreas seguras para la reubicación y reconstrucción de las

comunidades afectadas. El Gobierno de Pernambuco, por ejemplo, hizo una inversión de US\$ 1.000 millón en la captura de una base de datos numéricos tridimensionales de las áreas afectadas por las inundaciones en 2010. Esta base de datos fue muy importante en la respuesta que el gobierno tuvo en términos de grandes obras de ingeniería con la construcción de cinco grandes embalses a un monto de US\$ 10.000 millones.

Las imágenes producto de la percepción remota hacen posible la demarcación de áreas inundadas y, en combinación con mapas de uso del suelo, se identifican entonces la topografía y el tipo de tierras inundadas y la estimación de las consecuencias socioeconómicas. De ahí que los datos satelitales proporcionan información útil para el diseño y construcción de medidas de protección y control de inundaciones y avenidas. Con los satélites disponibles es posible hacerlo algunos días después del desastre respectivo, con las consecuencias obvias en la toma de decisiones y medidas precautorias para futuras estaciones de tormentas, particularmente las tropicales que siguen un patrón definido a lo largo de las estaciones del año⁷.

Conclusiones

“Del dicho al hecho hay mucho trecho”
Dicho del saber popular.

7

Fuente:
http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/33/htm/sec_6.html. 18/06/2012.

El riesgo está en nuestro cotidiano. Nuestra vida pos-moderna nos conlleva situaciones de exposición a distintas peligrosidades. El desarrollo científico y tecnológico de nuestra sociedad moderna cambió la forma de cómo manejamos nuestras actividades, desarrollando una gran confianza en el saber experto (Giddens, 1993). Sin embargo, aunque el riesgo esté presente para todos, son las relaciones sociales de producción que hacen reaccionar de manera distinta a cada grupo social frente a la peligrosidad. La ecuación social de las pérdidas ocasionadas por desastres naturales es inversamente proporcional a la recuperación y adaptación. Es decir, cuántos menos ingresos y riqueza, más grande serán los daños producidos y la dificultad de volver a la “normalidad” de la vida cotidiana. Aunque ahora exista más riqueza que antaño, siguen las desigualdades sociales, la pobreza y el consumo de los activos ambientales, especialmente en las regiones menos desarrolladas del planeta.

En el mundo actual se puede ver con claridad el contexto de dependencia económica y tecnológica de los países menos desarrollados. Tales dependencias no sólo someten estos países a los intereses comerciales de las grandes empresas transnacionales, sino determinan su inserción en el proceso de la globalización. Este es un proceso que está causando una profunda transformación en los medios de producción y la división del trabajo, con la incorporación

sistemática de nuevas formas de diseñar, crear y organizar el espacio. Las viejas estructuras de producción se han visto afectadas, así como se están creando nuevas, cambiando el uso del espacio y, probablemente, la renovación de las viejas estructuras de poder (Freire, 2012).

Las nuevas jerarquías de la generación y la apropiación de riqueza indican que el capitalismo ha perfeccionado sus instrumentos, el manejo más ágil de las escalas y la usabilidad del entorno construido.

En nombre del desarrollo socioeconómico y el consecuente aumento de los ingresos brutos nacionales determinados gobiernos priorizaron el agro-negocio exportador, especialmente en los países emergentes de América Latina. En los últimos años de este siglo éste modelo ha generado mucha riqueza al sistema, aunque a menudo no resolvió la histórica concentración del capital. Pero, efectos supuestamente no esperados han ocurrido en la otra parte de este sistema. Observamos que el consumo de los activos ambientales, además de otros cambios en el clima global, también hizo disminuir la resiliencia de las ciudades a los fenómenos climáticos, o sea, la capacidad del sistema urbano para volver a su estado original después de ser afectado por la acción de las perturbaciones externas.

Los cambios en los sistemas hidrológicos asociados con las actividades humanas también están interfiriendo con el ciclo del agua en las cuencas hidrográficas. La

construcción de represas para protegerse contra la sequía, la producción de electricidad, riego y consumo humano, asociado con las medidas reglamentarias, causan cambios en la distribución espacial y temporal de los flujos de los ríos, que también afectan a la evaporación y la infiltración en las zonas cercanas a los cursos de agua y la biota circundante (Christofolleti, 1999).

Inundaciones catastróficas han generado significativas pérdidas humanas y materiales alrededor del planeta. Pero son las distintas capacidades de anticipación, respuesta y reconstrucción que cada sociedad tiene frente al fenómeno natural que hace la magnitud del desastre. Es el conocimiento de las dimensiones del riesgo que permiten la toma de decisiones de un determinado grupo social acerca de su vida actual y futura. La incertidumbre es un factor negativo para la vida de los pueblos socialmente marginalizados, al no permitirles ejercer sus derechos y tener acceso al conocimiento de las propias condiciones de riesgo en el que viven.

El conocimiento es la clave de la civilización moderna. No podemos vivir sin él. Así, que particularmente a las ciencias sociales les interesa investigar cómo las nuevas tecnologías (incluyendo aquellas que capturan, analizan y muestran soluciones espaciales a los problemas sociales), pueden ayudar un conjunto más amplio de la sociedad en la toma de decisiones. A antiguos problemas, nuevas soluciones.

Y estas nuevas soluciones no se ubican solamente a nivel tecnológico sino, fundamentalmente, en la política. Es a ella que debemos cambiarla. En nuestro estudio de caso, por ejemplo, vemos que en cada inundación en Alagoas siempre se repiten las acciones: militarización de la ayuda a los desabrigados, liberación de fondos de emergencia, promesas de reconstrucción de casas, escuelas y edificios públicos. Las autoridades declaran guerra al medio ambiente. “¡El culpable es el río!”, ocultándose el hecho de que en verdad, es el sistema social funcionando según su propia normalidad el que determina el desastre. Es decir, lo inesperado es, en verdad, lo que se podría esperar de dicha configuración socio-espacial.

Fue debido a múltiples causas que el desastre se instaló: por las precarias condiciones de mantenimiento de los diques en las cuencas de los ríos Mundaú y Paraíba y la tala de vegetación nativa de la pendiente, especialmente para el monocultivo de la caña de azúcar. De esto resultó la pérdida de la capacidad para retener el agua, la erosión del suelo y la sedimentación del cauce de los ríos.

Otro grave problema es la falta de una adecuada planificación urbana en ciudades, a lo largo de los humedales que están ocupados por los ríos durante episodios periódicos de lluvias intensas. Estos factores, junto con las lluvias extremas relacionadas con los cambios en el sistema climático global, significan que la probabilidad de nuevos desastres en el área

es mucho más grande ahora que antes. Sigue por lo tanto la existencia de las trampas espaciales para los habitantes de estas ciudades.

Todavía es posible la prevención y la mitigación de la catástrofe. Tomando medidas que permitan evitar impactos negativos sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente, como también aquellas destinadas a atenuar y reducir los impactos negativos (Natenzon, 2010). En este caso, se busca la gestión participativa del riesgo, actuando sobre la vulnerabilidad social en la normalidad y disminuyendo la incertidumbre con la toma de medidas precautorias.

Ahí las geo-tecnologías pueden significar un avance en términos de los conocimientos necesarios para la elaboración de políticas públicas participativas que permitan considerar la pluralidad de intereses y perspectivas de los distintos actores y grupos sociales en juego. Es así como en las últimas décadas la cartografía digital ha expandido su accesibilidad, con el objetivo de satisfacer a los intereses específicos de grupos sociales tradicionalmente marginados.

Sin embargo, al igual que muchas otras ciencias, la cartografía no es neutral. Como en un juego de tensión, puede servir tanto para mostrar como para ocultar los objetos, para hacer valer u ocultar los derechos, para potenciar o someter a los grupos sociales. Así que podemos decir que el límite de la técnica es en verdad, la política.

Concluimos entonces que la vulnerabilidad social está involucrada con las condiciones políticas a que los pueblos tengan derechos a decidir acerca de su vida con el mayor conocimiento posible de los riesgos presentes y futuros. Derechos a vivir en áreas seguras de la ciudad, así como tener el acceso a la seguridad social, trabajo, salud, educación y protección del medio ambiente. Prevenir es posible.

Bibliografía

- Aragón, G. 2011. Construcción y reconstrucción del desastre. México, D.F.: Plaza y Valdés:
- Bauman, Z. 44 2011. Cartas desde el mundo líquido. Madrid: Espasa Libros.
- Blaikie, P.; Cannon, T.; David, I.; Wisner, B. 1996. Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres. Lima: La Red.
- BRASIL, 2010. Ministério do Meio Ambiente. Mudanças climáticas e suas implicações para o Nordeste. Brasília: MMA.
- Carvalho, C. P. de. 2005. Economia popular: uma via de modernização para Alagoas. Maceió: EDUFAL.
- Cerezo, J. & López, J. 2000. Ciencia y política del riesgo. Madrid: Alianza Editorial.

- Christofolletti, A. 1999. Modelagem de Sistemas Ambientais. 1a. Ed. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 215 p.
- Dean, W. 2004. A ferro e fogo. A História e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras.
- Ellul, J. 1964. The technological society. New York: Vintage Books.
- Freire, N. 2012. O Geonegócio: as geotecnologias e a emergência de novos mercados em regiões periféricas. Madrid: Editorial Académica Española.
- Freyre, G. 2006. Casa Grande & Senzala. 51ª. ed. São Paulo: Global Editora.
- Furtado, C. 2003. Formação Econômica do Brasil. 32ª. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Giddens, A. (1993) Consecuencias de la modernidad. Madrid, Alianza Editorial. Sec. I: 15-59.
- Herzer, H; C. Rodríguez, A. Celis, Mara B. Y María G. Caputo (2002): Convivir con el riesgo o la gestión del riesgo.
- Marcelino, E. V. 2008. Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos. São José dos Campos: INPE.
- Murgida, A. M. 2012. Dinâmica Climática, Vulnerabilidade y Riesgo. Valoraciones y procesos adaptativos en un estudio de caso del Chaco-salteño. [Tesis Doctoral]. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Natenzon, C. & González, S. 2010. Riesgo, vulnerabilidad social y construcción de indicadores. Aplicaciones para Argentina. In: Argentina e Brasil: Possibilidades e obstáculos no proceso de integração territorial. Org. Arroyo, Mónica. Zusman, Perla. São Paulo: Humanitas; Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras.
- Natenzon, C. 2005. Inundaciones catastróficas, vulnerabilidad social y adaptaciones en un caso argentino actual. Cambio climático, elevación del nivel medio del mar y sus implicancias. In: Climate Change Impacts and Integrated Assessment EMF Workshop IX. Colorado.
- Oliveira, F. de. Elegia para uma Re(li)gião. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1981.
- Porto, M. & Freitas, C. [Org.]. 2002. Problemas ambientais e vulnerabilidade: abordagens integradoras para o campo da Saúde Pública. Rio de Janeiro: FIOCRUZ.
- Saito, S.. 2011. Desastres Naturais e Geotecnologias: Vulnerabilidade. Santa Maria: INPE/CRS.
- Valencio, N. (Org.). 2010. Sociologia dos desastres – construção, interfaces e perspectivas no Brasil. Vol. II. São Carlos: RiMa Editora.

Valencio, N. Marchezini, V. Siena, M. Cristofani, G. 2005. Chuvas no Brasil: representações e práticas sociais. In: Política e Sociedade/UFSCar, N. 7, outubro, p. 163 a 184.

Wilches-Chaux, G. 1993. La vulnerabilidad global. In: Maskrey, Andrew (comp.), *Los desastres no son naturales*. Colombia: La Red.