

# UNA MIRADA GEOGRÁFICA SOBRE LAS PROBLEMÁTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS. RIESGO E INCERTIDUMBRE EN LOS TERREMOTOS DE HAITI Y CHILE, 2010

María Cristina Zilio<sup>\*</sup>, Gabriela Mariana D'Amico<sup>\*\*</sup>, Santiago Baez<sup>1\*\*\*</sup>, Facundo Palacios<sup>\*\*\*</sup> y María Aranda Álvarez<sup>2\*\*\*</sup>

## EJE TEMÁTICO 2. Problemas ambientales

### RESUMEN

En 2010, con pocos días de diferencia, tembló la Tierra enérgicamente en Chile y Haití. Si bien el sismo chileno fue mucho más intenso que el haitiano, con magnitudes de 8,8 y 7,3 respectivamente, los efectos más catastróficos los sufrieron y sufren los haitianos, como consecuencia de su mayor vulnerabilidad social, política y económica.

Este trabajo, desarrollado dentro de la cátedra de Geografía Física 2, es enfocado desde la Teoría Social del Riesgo y tiene como objetivo establecer las causas de los desastres “naturales” desde una postura alternativa al enfoque tradicional, entendiendo la vulnerabilidad en el contexto de sus orígenes políticos, sociales y económicos. Con un ejemplo concreto, se pretende demostrar que los desastres no son naturales y que dependen en mayor o menor medida del grado de exposición y de la vulnerabilidad de la población. Se deben tener en cuenta, para su análisis, tanto la peligrosidad como la incertidumbre que, junto a las dimensiones ya mencionadas, constituyen interactivamente el riesgo.

Metodológicamente se ha trabajado con bibliografía específica, llevando adelante una indagación cuanti y cualitativa tanto de las características geológicas de los terremotos como las características geográficas de los lugares afectados y de su población, a fin de realizar un estudio comparativo del riesgo asociado a ambos sismos.

**Palabras clave:** Geografía Física - riesgo - incertidumbre

### INTRODUCCIÓN

En 2010, en menos de dos meses, dos países latinoamericanos sufrieron los efectos de intensos sismos. Un terremoto, con una magnitud 7.3, asoló la capital haitiana el 12 de enero. Otro temblor, pero con una magnitud 8.8<sup>3</sup>, sacudió el centro-sur de Chile, el 27 de febrero. Pese a que el sismo chileno fue mucho más intenso, los efectos más

---

1

<sup>2\*</sup> Profesora Adjunta de la cátedra Geografía Física 2 (FaHCE - UNLP). Investigadora en el Centro de Investigaciones Geográficas / Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP - CONICET). FaHCE - UNLP, 50 entre 124 y 125 s/n, Ensenada. [mzilio@fahce.unlp.edu.ar](mailto:mzilio@fahce.unlp.edu.ar)

<sup>\*\*</sup> Ayudante Diplomado de la cátedra Geografía Física 2 (FaHCE - UNLP). Investigadora en el Centro de Investigaciones Geográficas / Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP - CONICET). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE). Universidad Nacional de La Plata (UNLP), 50 entre 124 y 125 s/n, Ensenada, República Argentina / Centro de Estudios Integrales de la dinámica Exógena (UNLP-CIC). FCNyM, UNLP. Calle 64, N°3. La Plata, República Argentina. [gabrieladamico@live.com.ar](mailto:gabrieladamico@live.com.ar)

<sup>\*\*\*</sup> Alumno/a adscripto a la cátedra

<sup>3</sup> La comunidad científica, en particular la United States Geology Survey, utiliza la escala de Magnitud Momento (Mw). Mide el “momento sísmico”, o sea, la energía liberada por un terremoto. No tiene grados porque es una escala adimensional sin un techo máximo. Los autores de esta escala convirtieron la información del “momento sísmico” a una escala comparable a la de Richter para que pudiera ser entendida fácilmente por el público en general.

catastróficos los sufrieron y sufren los haitianos, como consecuencia de su mayor vulnerabilidad social, política y económica.

Este trabajo, desarrollado dentro de la cátedra de Geografía Física 2, es enfocado desde la Teoría Social del Riesgo y tiene como objetivo establecer las causas de los desastres “naturales” desde una postura alternativa al enfoque tradicional, entendiendo la vulnerabilidad en el contexto de sus orígenes políticos, sociales y económicos. Se pretende demostrar –con ejemplos concretos- que los desastres no son naturales y que dependen en mayor o menor medida del grado de exposición y de la vulnerabilidad de la población. Se deben tener en cuenta, para su estudio, tanto la peligrosidad como la incertidumbre, que junto a las dimensiones ya mencionadas, construyen interactivamente el riesgo.

La explicación sobre el origen de los terremotos ha ido variando en función de las diferentes culturas y su forma de ver al mundo. Las concepciones naturalistas sobre las catástrofes producidas por los terremotos evolucionaron a partir del desarrollo de las ciencias geológicas. Hacia mediados del siglo XX, Holmes (1971), después de una enumeración de efectos destructivos sobre las ciudades, ponía todo el peso de la responsabilidad en los terremotos. Más cercanos en el tiempo, Tarbuck y Lutgens consideran que *“los edificios de albañilería no reforzada son la amenaza más grave a la seguridad durante los terremotos”* (Tarbuck y Lutgens, 2005: 325).

Las tendencias actuales rompen con la visión naturalista: “los peligros son naturales, los desastres son evitables”. Para poder entender los desastres naturales, así como prevenirlos y recuperarse de los mismos, dicen Romero y Maskrey (1993) es necesario desprenderse de malas interpretaciones. Por un lado, suponer tanto que se deben a fuerzas sobrenaturales como naturales: *“lo que antes era considerado castigo divino ahora se le llama castigo de la naturaleza. Por otro lado, usar como sinónimos dos conceptos muy diferentes, el: ‘fenómeno natural’ y el ‘desastre natural’* (Romero y Maskrey, 1993: 6). El fenómeno solo provoca un desastre cuando los cambios producidos afectan una fuente de vida con la cual el hombre contaba o un modo de vida realizado en función de una determinada geografía.

Metodológicamente se ha trabajado con bibliografía específica, llevando adelante un indagación cuanti y cualitativa tanto de las características geológicas de los terremotos como las características geográficas de los lugares afectados y de su población, a fin de realizar un estudio comparativo del riesgo asociado a ambos sismos.

## **MARCO TEÓRICO**

Esta nueva perspectiva en la consideración de los desastres ha servido de punto de partida para comenzar a construir un nuevo marco teórico de la asignatura. En esta primera aproximación, partimos de tres premisas básicas:

1. *La Geografía es una ciencia social. La Geografía Física es un componente inseparable de esa Geografía y no está escindida de las problemáticas sociales y económicas, por ende, está enmarcada en las ciencias sociales. Geografía Física 2 (Geomorfología) es una parte de la Geografía Física, de la que se separa solo con fines académicos.*

Consideramos que la Geografía es una ciencia social que estudia la relación sociedad-naturaleza, por ende, no puede prescindir del estudio de los aspectos físicos, ya que los objetos y procesos naturales –al igual que los artificiales- son objetos y procesos geográficos (Santos, 2000). Pero, si bien es imprescindible su estudio no debemos ignorar que la artificialización del espacio obliga al geógrafo físico a ir más allá del estudio del medio físico natural y ocuparse del medio físico construido, asociado a procesos de organización espacial, entendiendo al espacio geográfico como resultado de

una construcción social histórica (íbid, 2000). El conocimiento de ese ambiente construido desempeña un rol fundamental en la localización de los acontecimientos actuales y, a decir de Santos “*se contraponen a los datos puramente sociales de la división del trabajo*”. (íbid, 2000: 118-119)

2. *El estudio geográfico desde una mirada ambiental es un enfoque superador de la dicotomía Geografía Física/Geografía Humana.*

Los planteamientos ambientales, expresa Reboratt, pueden ser una propuesta superadora de la vieja dicotomía y podrían “*volver a ubicar a la Geografía como ‘bisagra entre ciencias’*” (Reboratti, 2011: 6). Ya lo afirmaba Beck al hablar de la sociedad del riesgo, “*la naturaleza ya no puede ser pensada sin la sociedad y la sociedad ya no puede ser pensada sin la naturaleza (...) Los problemas del medio ambiente no son problemas del entorno, sino (en su génesis y en sus consecuencias) problemas sociales, problemas del ser humano, de su historia, de sus condiciones de vida, de su referencia al mundo y a la realidad, de su ordenamiento económico, cultural y político*” (Beck, 1989: 89-90). Santos también tenía una visión superadora de esa dicotomía al afirmar que todos los objetos son geográficos, “*pertenecen al dominio tanto de lo que se denomina Geografía Física como al dominio de lo que se llama Geografía Humana y, a través de la historia de esos objetos, (...) esa Geografía Física y esa Geografía Humana se encuentran*” (Santos, 2000: 62).

Trabajamos con un enfoque ambiental, donde el ambiente es considerado como un sistema complejo y dinámico que incluye la interrelación entre la sociedad y la naturaleza. Se realiza una abstracción de la realidad para estudiar las geoformas pero sin descuidar el estudio de las complejas interrelaciones existentes. Como expresa Andrade (2006), su estudio debe desarrollarse teniendo en cuenta la complejidad del entorno, el ambiente cambiante, la influencia de éste sobre la Sociedad y el rol de la de la misma en su modificación.

Dicha complejidad, como afirma Morin (1998), es mucho más que la multiplicidad de los componentes y la diversidad de sus interrelaciones ya que incluye una imprevisión potencial (no calculable a priori) respecto al funcionamiento de sus componentes que nos conduce a hablar de incertidumbres. Explica que la complejidad es uno de los grandes retos del conocimiento actual. Amplia esta idea de complejidad cuando afirma que la Geografía, ciencia compleja por principio, “*recupera sus perspectivas multidimensionales, complejas y globalizantes. (...), amplificándose hasta convertirse en ciencia de la Tierra de los hombres*” (Morin, 2002: 28 - 31).

3. *El abordaje de determinadas problemáticas cuyo disparador se relaciona con fenómenos geológicos y geomorfológicos desde la Teoría Social del Riesgo nos invita a buscar sus causas no sólo en los eventos naturales sino también en el ambiente social, político y económico. Riesgos y desastres son una construcción social.*

Con el enfoque tradicional de la asignatura, los contenidos se centraban en el estudio de estructuras y procesos geomorfológicos, teniendo como base de toda explicación el principio del Uniformismo, propuesto por Hutton en 1788, y sintetizado en la frase “el presente es la clave del pasado”.

En la búsqueda de nuevas dimensiones de análisis, en el año 2017 se ha comenzado a trabajar con un enfoque ambiental, analizando algunas problemáticas desde la Teoría Social del Riesgo. Si bien la asignatura se ocupa básicamente del estudio de las geoformas (Geomorfología) y algunos temas geológicos necesarios para una mejor comprensión de las características de la “epidermis” de la Tierra, no desconocemos el rol de la sociedad. Todos los cambios que se producen sobre el relieve, y en particular los desastres, no se deben exclusivamente a eventos naturales. También son el producto del medio social, político y económico (diferente del medio natural) debido a la forma en que estructura la vida de diferentes grupos de personas (Blaikie et al., 1996). Por este motivo,

resultará significativo trabajar desde una perspectiva que considere, en el análisis, “*las heterogeneidades de la sociedad implicada, sus situaciones diferenciales y su diferencial respuesta a un contexto –mundo- homogéneo*” (Natenzon, 1995: 11).

### **El desastre como concepto históricamente construido**

La siguiente cronología nos muestra los cambios que se han ido registrando en la consideración de los desastres y los riesgos. Hasta mediados del siglo, los estudios provenían de las Ciencias de la Tierra, las Ingenierías y la Ecología Humana, pero desde la segunda mitad se incorpora la dimensión social: Economía Política de los Desastres, Sociología, Antropología. Se comienza a hablar de los desastres y riesgos como una construcción social (Ríos y Natenson, 2015).

En la década del 80, comienza a desarrollarse el estudio social de los desastres en Latinoamérica pero, según Maskrey (1993), su difusión ha estado restringida por varios factores: su desarrollo como un campo marginal en comparación con la investigación realizada desde las ciencias naturales e ingenieriles, el no acceso a bibliografía especializada, la poca difusión de las publicaciones realizadas y la ausencia de estructuras institucionales adecuadas.

Los años noventa fueron declarados por la ONU como el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, exhortando a los países en desarrollo a participar activamente en la reducción de la vulnerabilidad al desastre. Siguiendo esa línea, la OEA ha hecho del manejo de los peligros naturales un área prioritaria y, al respecto, ha publicado un manual (OEA, 1993).

A partir de los grandes desastres tecnológicos acaecidos en el último cuarto de siglo XX, como los de Bhopal y Chernobyl, surgieron nuevos planteos sociológicos y antropológicos, destacándose los trabajos de Beck y de Giddens como referentes teóricos. Beck (1989) habla de un nuevo paradigma de la sociedad del riesgo, donde la producción social de riqueza va acompañada sistemáticamente por la producción social de riesgos. Habla de “un volcán civilizatorio”<sup>4</sup> que encierra el surgimiento de nuevos riesgos y conflictos sociales que surgen como consecuencia del desarrollo técnico-económico mismo. Tras la pluralidad de intereses, amenaza y crece la realidad del riesgo, que ya no respeta las diferencias y las fronteras sociales y nacionales. Al crear la Teoría de la Sociedad del Riesgo, rompe con la tradición naturalista en la interpretación de los desastres. Una década después, afirma que “*los pilares básicos que sustentaban (dicha teoría) a principios de los noventa, se mantienen en el siglo XXI, a la vez que se refuerza su carácter global, hasta el punto de que hoy la «sociedad del riesgo» ha pasado a ser la «sociedad del riesgo global»*” (Beck, 2000: 9).

Por su parte, Giddens habla de riesgo y peligro en el mundo moderno y explica que ambos conceptos están estrechamente relacionados, pero no son la misma cosa. “*Lo que el riesgo presupone es el peligro, no necesariamente el conocimiento del peligro mismo*” (Giddens, 1993: 43). La modernidad, afirma, es un fenómeno de doble filo. Por un lado, se han creado oportunidades enormemente mayores para que los seres humanos disfruten de una existencia más segura y recompensada, aunque el acceso a la misma sea extremadamente desigual. El lado oscuro está representado por la amenaza de una confrontación nuclear y por los conflictos militares reales. En otro de sus libros, Giddens afirma que el mundo en el que nos encontramos hoy no se parece mucho al que pronosticaron, “*en lugar de estar cada vez más bajo nuestro control, parece fuera de él, un mundo desbocado*” (Giddens, 2000: 4). Considera que la ciencia y tecnología luchan por contrarrestar los riesgos que ellas mismas crearon y que muchos de los riesgos e

---

<sup>4</sup>Nombre de la primera parte del libro: **Sobre el volcán civilizatorio. Los contornos de la sociedad del riesgo**

incertidumbres nuevos nos afectan independientemente de donde vivamos y de lo privilegiados o marginados que seamos. Los dos sociólogos se refieren a una sociedad globalizada y en constante riesgo como consecuencia del desarrollo técnico-económico mismo pero en ambos se observa una visión pesimista sobre el futuro de la Humanidad. Implícita o explícitamente hacen referencia a peligros y amenazas, vulnerabilidad, riesgo e incertidumbre.

Sus trabajos comenzaron a ser utilizados en Argentina por Morello, Hardoy, Herzer y Natenzon. Luego de un breve trabajo conjunto, los tres primeros pasan a integrar “La Red de Estudios Sociales de Prevención de Desastres en América Latina”, con sede en Panamá. Más conocida como La Red, ésta va “En-redando y Des-enredando<sup>5</sup> a un importante número de instituciones y profesionales del continente americano”, con el objetivo de estimular y fortalecer el estudio social de la problemática del riesgo y definir, a partir de ello, nuevas formas de intervención y de gestión en el campo de la mitigación de riesgo y prevención. Desde su creación en 1992, se han publicado numerosos trabajos, entre los que se destacan “Vulnerabilidad”, de Blaikie y otros (1996), que ha sentado las principales bases teóricas, y “Los desastres no son naturales”, compilado por Maskrey (1993).

A partir de la Teoría de la Sociedad del Riesgo, Natenzon comienza a trabajar la Teoría Social del Riesgo y la presenta en una conferencia en San Pablo, en 1994. Forma un equipo de investigación –del que participa Andrade<sup>6</sup> durante un tiempo-. Más adelante, crea el PIRNA (Programa de Investigaciones en Recursos Naturales y Ambiente), en el Instituto de Geografía de la UBA. En 2015, modifica su propuesta, enriqueciendo especialmente los conceptos de peligrosidad y vulnerabilidad (Ríos y Natenzon, 2015).

Con esta visión de los desastres, estamos transitando desde la certeza de la ciencia moderna a la incertidumbre y los riesgos de la ciencia posnormal (Funtowics y Ravetz, 1993) y avanzando hacia el paradigma de la complejidad. El principio uniformista buscaba certezas. Está estrechamente relacionado al concepto de ciencia moderna que *“se basa en la suposición de que el mundo natural se comporta de una manera constante y predecible que puede comprenderse mediante el estudio atento y sistemático”* (Tarbuck y Lutgens, 2005: 7). Con una propuesta superadora, Ravetz (1993) explica que si bien la ciencia ha avanzado hacia la certidumbre y el control del mundo natural, es la incertidumbre la que domina en la actualidad con respecto a las decisiones ambientales y tecnológicas a escala global. Estas ideas se relacionan con el pensamiento de Giddens *“se suponía que el riesgo era una forma de regular el futuro, de normalizarlo y traerlo bajo nuestro dominio. Las cosas no han resultado así. Nuestros mismos intentos por controlar el futuro tienden a volver hacia nosotros, forzándonos a buscar formas diferentes de ligarlo a la incertidumbre”* (Giddens, 2000: 14). También Beck (1989) pone fin a las certezas al explicar que la relación entre los riesgos y los efectos nocivos actuales o potenciales del sistema de producción industrial abre una posibilidad infinita de incertidumbres. Coincidentemente, afirma Morin que *“el mayor aporte de conocimiento del siglo XX fue el conocimiento de los límites del conocimiento. La mayor certidumbre que nos ha dado es la imposibilidad de eliminar lo incierto, no solo en la acción, sino en el conocimiento (...) Conocer y pensar no es llegar a una verdad totalmente cierta, es dialogar con la incertidumbre”* (Morin, 2002: 59-63).

---

<sup>5</sup> Ver sitio web de La Red.

<sup>6</sup> Como Profesora Titular de la cátedra Geografía Física Argentina y Directora del CIG, incorpora la Teoría Social del Riesgo a la UNLP.

## EL DATO EMPÍRICO COMO CONSTRUCTO SOCIAL EN EL ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES DE LA TEORÍA SOCIAL DEL RIESGO

Para el abordaje de las cuatro dimensiones que construyen interactivamente el *riesgo* en el marco teórico planteado, se propone el análisis de una serie de indicadores que han sido elegidos en función de la lectura de bibliografía general y sustantiva tanto a nivel teórico como empírico, en función de los casos de estudio seleccionados.

Resulta primordial rescatar la conceptualización de los datos empíricos como constructos sociales. Desde una perspectiva sociológica, Best (en Correa Tellez, 2003; 155) analiza los datos como “*construcciones sociales capaces de configurar visiones de mundo, darnos determinada idea de los hechos y las problemáticas sociales, pudiendo convertirse, en algunos casos, en instrumentos de manipulación*” (Best, en Correa Tellez, 2003; 155). Tras bambalinas, en la construcción de los datos operan supuestos ideológicos, metodológicos, presupuestarios, entre otros, que afectan las decisiones sobre *qué y cómo* cuantificar e incluso, sobre *cómo y para quiénes* publicar los resultados.

Al momento de seleccionar datos estadísticos de Chile y Haití desde una perspectiva comparativa, resulta pertinente identificar la metodología utilizada para abordar la construcción planteada y las instituciones que se encargan de llevar a cabo dicho análisis. Es importante destacar, además, la pertenencia institucional de los autores que han realizado trabajos académicos tanto explicativos como propositivos sobre ambos terremotos. En general, el abordaje del terremoto haitiano ha sido realizado *desde afuera*, por ejemplo, a través del proyecto SISMO-HAITÍ de la Universidad Politécnica de Madrid. En cambio, los trabajos académicos que investigan distintas aristas del terremoto chileno presentan, en la mayoría de los casos, autores de ese país.

### Peligrosidad

En particular, el relevo de información acerca de fenómenos como los terremotos se realiza a partir de instituciones nacionales (de existencia, en particular, en países con elevado riesgo sísmico) e internacionales. En este sentido, Chile cuenta en la actualidad con el Centro Sismológico Nacional<sup>7</sup>, institución oficial dependiente de la Universidad de Chile, creado en 2013 en respuesta al gran terremoto ocurrido tres años antes. El centro cuenta con una red de sensores, un sistema de comunicación de señales y un centro de procesamiento de datos, que son liberados a través de un protocolo de comunicación a las entidades que requieren la información. En cambio, la ausencia de instituciones nacionales de relevamiento de datos sísmicos en Haití, probablemente debido a la menor recurrencia de eventos de este tipo y a cuestiones institucionales, político-administrativas y económicas, hace necesaria la referencia a instituciones internacionales o regionales. En cuanto a instituciones legitimadas por la comunidad científica a nivel internacional para el análisis de datos sísmicos, el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés) es uno de los organismos cuyos datos son generalmente citados en los trabajos académicos. Posee una red de sensores, en cooperación con otras instituciones, localizados en distintos lugares del planeta, contando, en relación a nuestro estudio, con dos en el norte de Chile y uno en República Dominicana (fronterizo con Haití).

---

<sup>7</sup> Si bien el centro opera desde 2013, deriva del Servicio Sismológico Nacional, creado en 2008 y tiene una amplia trayectoria en el análisis estadístico de terremotos.

DESCRIPCIÓN	MAGNITUD	MEDIA ANUAL	AÑO 2010
<b>Muy grande</b>	Mayor a 8.0	1	1
<b>Grande</b>	7-7.9	15	22
<b>Fuerte</b>	6-6.9	134	150
<b>Moderado</b>	5-5.9	1319	1983
<b>Débil</b>	4-4.9	13000	10383
<b>Pequeño</b>	3-3.9	130000	4321
<b>Muy pequeño</b>	Menor a 3.0	Magnitud 3-2: 1000/día Magnitud 1-2: 8000/día	Sin datos

Tabla 1. Promedio anual de terremotos, basada en observaciones desde 1900, y ocurrencia de terremotos en 2010, según USGS. Adaptado de González et al (2011).

La Tierra tiembla más de un millón de veces por año. Estadísticas del USGS (Tabla1) nos muestran que solo algo más de un centenar de ellos supera la magnitud 6 (González et al, 2011). Sin embargo, la mayor parte de estos sismos no son percibidos por los seres humanos ya sea porque son de muy baja magnitud o porque se producen en zonas deshabitadas. Cuando observamos los datos de 2010, vemos que Chile fue afectado por un terremoto “muy grande”, mientras que Haití sufrió un terremoto “grande”, al igual que otros 21 lugares.

Natenzon (1995) entiende que la *peligrosidad* hace referencia a todos los fenómenos físico-naturales que por razón del lugar en el que ocurren, su severidad y frecuencia, pueden afectar de manera adversa a los seres humanos, a sus estructuras o actividades. Con la actualización de su propuesta, Ríos y Natenzon (2015) proponen pensar en la cualidad peligrosa de los fenómenos en tanto construcción social. Ya sean fenómenos naturales, artificiales o combinados, los mismos son percibidos de forma peligrosa en la medida en que puedan afectar al normal desarrollo de la vida en la sociedad. En este sentido, los autores establecen que en la actualidad, “*no existe la peligrosidad, sino muchas, diversas peligrosidades*”.

Analizamos a continuación indicadores específicos del concepto de peligrosidad en los sismos que afectaron a Chile y Haití, en 2010. Se comparan en un cuadro (Tabla 2) las características principales de ambos eventos físicos.

	TERREMOTO DE HAITÍ	TERREMOTO DE CHILE
<b>Fecha</b>	12 de enero de 2010	27 de febrero de 2010
<b>Hora</b>	16:53 (hora local) 21.53 UTC	3:34 h (hora local) 6:34 UTC
<b>Duración</b>	1.22 minuto <sup>1</sup>	2.45 minutos
<b>Epicentro</b>	a 25 km al WSW de Puerto Príncipe	En el mar a 95 km de Chillan y a 105 km de Concepción (localidades chilenas)
<b>Hipocentro</b>	13 km de profundidad	35 km de profundidad
<b>Magnitud momento</b>	<b>7.0</b>	<b>8.8</b> (en términos de energía liberada fue 500 veces más potente que el de Haití <sup>8</sup> )
<b>Réplicas</b>	59 réplicas de magnitud 4.5 ó superior. De todas ellas, 16 alcanzaron una magnitud 5.0 ó superior. Las dos réplicas de mayor magnitud tuvieron una magnitud 6.0 y 5.9 en casi un mes.	280 réplicas de una magnitud 5.0 ó superior. 19 de estas réplicas alcanzaron una magnitud 6.0 ó superior en unas 5 semanas.

Tabla2. Cuadro comparativo de los terremotos de Chile y Haití, en 2010. Fuente: González et al. (2011).

**Terremoto tsunamigénico en Chile.** Chile ostenta un dramático ranking histórico a nivel mundial<sup>8</sup>. Según datos verificados por el USGS, fue afectado por dos de los diez terremotos de mayor magnitud desde 1900: el mega-terremoto de Valdivia encabeza la lista (1960, magnitud 9.5, 14 minutos de duración). El del 27 de febrero de 2010, que alcanzó su máxima intensidad en la región centro-sur de Chile, se encuentra en el

<sup>8</sup><http://www.t13.cl/noticia/nacional/estos-son-10-terremotos-mas-fuertes-ocurridos-chile-y-mundo>

sexto lugar. El sector comprendido entre las regiones de Valparaíso y de La Araucanía fue decretado como “zona de catástrofe”. Lo más devastador no fue el terremoto, sino el tsunami ocurrido como consecuencia del mismo. Se estima que este último provocó más de 500 muertes, cientos de personas desaparecidas y millones de damnificados, afectando severamente las ciudades y pueblos de la zona, generando graves daños a viviendas, edificios e infraestructura vial (Morales Muñoz, 2010; Barrientos, 2010).

El terremoto se originó debido al desplazamiento de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana (Figura 1), en un área de unos 450 kilómetros de longitud por 150 kilómetros de ancho (Barrientos, 2010). En el caso del mega-terremoto de 1960, la longitud de ruptura fue de unos 1000 km (González et al., 2011).

La convergencia entre estas placas -a una velocidad variante entre 6.5 a 7 cm/año- es la responsable de la ocurrencia de los grandes terremotos en Chile, sin embargo, “*en la región de contacto no existe desplazamiento relativo, ambas placas se encuentran trabadas*” explica Barrientos (2010: 416). Afirma que a medida que la convergencia continúa, y al estar “trabadas” las placas, se comienza a producir una deformación elástica en las mismas, en cercanías a la zona de contacto (Figura 2). Esta deformación se acumula con el correr del tiempo hasta que la misma alcanza un punto crítico, momento en el que se activa la falla en el contacto y se genera el terremoto, permitiendo que la placa de Nazca penetre finalmente bajo la Sudamericana.

A partir del concepto anterior de “placas trabadas” podemos entender mejor la idea de “gap” sísmico o zona sin grandes terremotos recientes, que sirvió de base para pronosticar este terremoto, con una magnitud comprendida entre 8.0 y 8.5. Si bien toda la costa chilena tiene una gran actividad sísmica, caracterizada además por terremotos de gran magnitud, hay sectores que no han sufrido grandes eventos sísmicos durante largos períodos de tiempo. El sismo de 2010 ocurrió en un reconocido gap o laguna sísmica, existente entre Concepción y Constitución. En la zona mencionada no se tenía constancia de ningún terremoto de gran magnitud desde el año 1835, en el que Darwin había descrito un gran sismo. En este gap, en la década del 90 fueron instalados receptores de GPS que permitieron estimar con certeza que la ocurrencia de un gran terremoto podría producirse en cualquier momento (González et al, 2011; Ruiz y Madariaga, 2012).

En términos de réplicas, siguiendo con el planteo de Barrientos (2010), su ocurrencia es un proceso natural que se origina como consecuencia de la alteración del campo de tensiones internas de las placas al producirse el evento mayor. Es de esperar que ocurran en la zona que ha sido fracturada, como así también en los extremos de la zona de ruptura. El autor destaca también que la probabilidad de ocurrencia de otro evento sísmico de iguales dimensiones al evento mayor en la misma región son muy bajas.

**El terremoto haitiano.** El terremoto que sacudió Haití en enero de 2010 fue devastador: un tercio de los 9 millones de habitantes se vio afectado de forma directa, un millón de personas perdió su casa, y más de 200.000 perdieron la vida. Los funcionarios del gobierno tuvieron grandes dificultades a la hora de responder, ante los muchos edificios, escuelas y hospitales destruidos, incluso el palacio presidencial (Naciones Unidas Y Banco Mundial, 2010). Si bien la energía liberada por el terremoto principal fue mucho menor a la liberada en el terremoto chileno, se incrementó su potencial destructivo al tener su hipocentro a escasa profundidad y a unos 15 kilómetros de Puerto Príncipe, caracterizado por las condiciones de pobreza extrema de sus habitantes-.

Haití, que comparte la isla de La Española con la República Dominicana, se encuentra en el límite entre dos placas tectónicas (Figura 1): la placa del Caribe se mueve aproximadamente 19-20 mm/año hacia el este-noreste respecto a la placa Norteamericana (lo que en geología se considera como una falla lateral izquierda). Con

estas tasas de movimiento, cuando pasa tiempo suficiente, se puede llegar a acumular energía elástica capaz de producir eventos muy significativos.

Para Granja Bruña et al (2011), la interacción de las placas mencionadas ha creado varios sistemas de fallas activas (y que por lo tanto pueden causar terremotos), entre ellas la Septentrional, al norte de Haití y la de Enriquillo-Plantain Garden. Estudios sismológicos, geológicos y geodésicos indican que una o varias fallas subsidiarias a esta última, han sido las responsables del trágico sismo. Para estos autores, el trágico evento de 2010 cuestiona los mapas previos de peligrosidad sísmica de la región, que no señalaban la zona como extremadamente peligrosa, por no haber producido terremotos destructivos durante los dos últimos siglos.

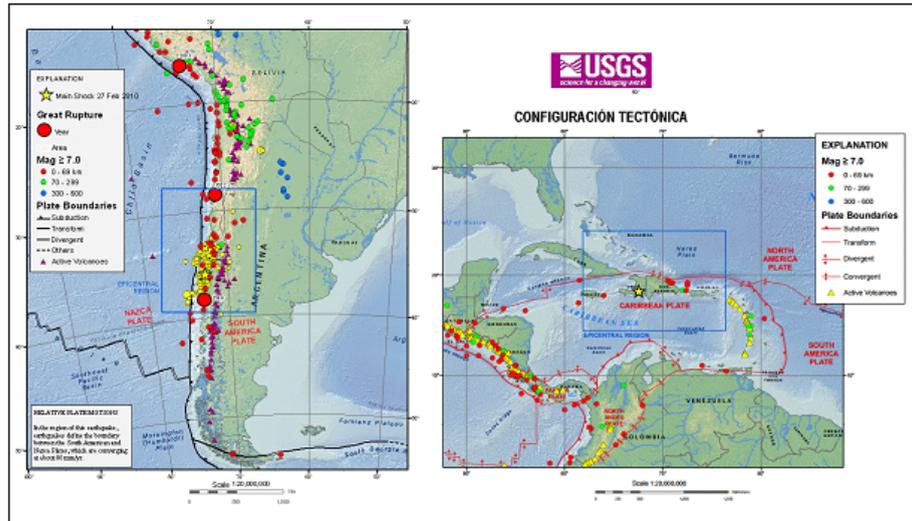


Figura 1. Configuración tectónica de las áreas estudiadas. Fuente: USGS.

**Consecuencias geológicas de ambos terremotos.** Como efectos inducidos por los temblores estudiados deben mencionarse los procesos de remoción en masa, como derrumbes y deslizamientos de terreno y desprendimiento de rocas, relacionados con sectores con gran pendiente, como acantilados y laderas de cerros –en algunos casos desencadenados por procesos antrópicos- y procesos de licuefacción del suelo (Morales Muñoz, 2010). Estos procesos produjeron daños en distintas obras de ingeniería (casas, caminos, puentes, etc.).

## EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD

La **exposición** se refiere a las construcciones materiales y a la distribución de la población en el territorio. Es la cristalización material de las acciones sociales. Los conocimientos necesarios de esta dimensión se refieren a aspectos territoriales y poblacionales: hay que saber el número de personas expuesta, dónde están ubicadas, si están concentradas o no, dónde están la infraestructura y los bienes, cuál es la localización de los centros para poder atender a la gente en la emergencia, dónde poder instalar los centros de evacuados, etc. La exposición es lo que materialmente está frente a la peligrosidad; entonces, también es necesario conocer la configuración territorial, las distribuciones geográficas y las localizaciones de esa materialidad (Natenzon, 2004)

INDICADORES	HAITÍ	CHILE
Zona rural o urbana	Urbana	Rural y urbana
Principales localidades afectadas	Región metropolitana de Puerto Príncipe (ciudad capital), Leogane.	Conurbación de Concepción; regiones V a IX.
Servicios e infraestructura afectados	Más de 300.000 casas colapsadas o críticamente dañadas, 60% de la de la infraestructura administrativa y económica dañada, 80% de las escuelas y 50% de los hospitales destruidos o dañados, bloqueo parcial del puerto y obstrucción de caminos, 1,3 millones de personas desplazadas.	220.000 viviendas destruidas o con daños severos, 1 de cada 3 escuelas dañadas, 17 hospitales dañados, más de mil kilómetros de carreteras dañadas. (d)
Pérdidas económicas estimadas	US\$14 billones (aproximadamente 100% a 200% del PBI de Haití (c))	US\$ 30.000 millones (d)
Cantidad de población (2010)	9.999.617 hab.(a)	16.993.354 hab.(a)
Densidad de población (2010)	Ver mapa en figura 2	Ver mapa en figura 2

Tabla 3. Indicadores para el análisis de la dimensión de exposición. Fuente: elaboración propia en base a datos de USGS y: (a) Banco Mundial; (b) Gobierno de Haití, 2010; (c) Cavallo et al., 2010; (d) Secretaría General de la Presidencia de Chile, 2011.

Los datos de la Tabla 3 muestran, como ya se ha mencionado al hablar de peligrosidad, que el epicentro en Haití coincidió con el área metropolitana de Puerto Príncipe a diferencia del sismo chileno que estuvo más alejado de grandes concentraciones demográficas. A esta situación inicial, en Haití, se suma la falta de planificación urbana y los servicios e infraestructura carenciados y no preparados para sismos.

Para Blaikie et al (1996), la **vulnerabilidad** tiene que ver con las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien quedan en riesgo por un evento distinto e identificable de la naturaleza o de la sociedad.

Hay situaciones en las que la población está realmente expuesta a sufrir daño de ocurrir un evento natural peligroso (Romero y Maskrey, 1993), por ejemplo cuando la gente ha ido poblando terrenos que no son buenos para vivienda, por el tipo de suelo, por su ubicación inconveniente con respecto a avalanchas, deslizamientos, inundaciones, etc.; cuando ha construido casas muy precarias, sin buenas bases o cimientos, de material inapropiado para la zona, que no tienen la resistencia adecuada, etc. y cuando no existen condiciones económicas que permitan satisfacer las necesidades humanas.

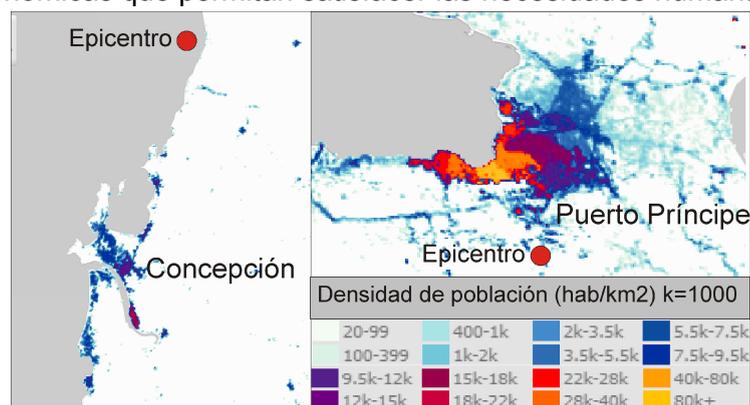


Figura 2. Mapa actual de densidad de población para las áreas cercanas a los epicentros de los terremotos de Chile y Haití de 2010. Fuente: modificado de: Comisión Europea, datos sobre asentamientos humanos, <http://luminocity3d.org/>.

También debe quedar claro que nuestra definición de vulnerabilidad tiene incorporada una dimensión temporal. Como se trata de daño a los medios de vida y no sólo a la vida y

propiedad lo que está en peligro, los grupos más vulnerables son aquellos que también tienen máxima dificultad para reconstruir sus medios de subsistencia después del desastre. Ellos son, por lo tanto, más vulnerables a los efectos de los subsiguientes eventos del desastre (Blaikie et al, 1996). Esta situación se visibiliza especialmente en la recuperación de Haití (Figura 3).



Figura 3. Adaptado del esquema conceptual del riesgo de desastres. Fuente: UNFPA-LACRO (2014).

Para el estudio de estas dimensiones, nuevamente el criterio de elección de la fuente de datos remitió a la posibilidad de analizar indicadores de manera comparativa para ambos países. En este sentido, el Índice de Desarrollo Humano construido y publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), es uno de los parámetros mayormente utilizados para el análisis comparativo del desarrollo, aunque al constituir un índice a partir de una fórmula estadística que combina indicadores con valores promediados, es, a decir de Best, una *cifra engañosa* (Best, en Correa Tellez, 2010), Como aproximación a la incorporación de la dimensión de desigualdad, el PNUD también elabora otros índices alternativos como el IDH ajustado por desigualdad. Asimismo, el índice de Gini (Calculado en base al coeficiente homónimo) otorga una aproximación a la interpretación de la desigualdad en la concentración de ingresos de la población.

Chile presenta mejores condiciones económicas en comparación con Haití (tabla 4). Si bien el Índice de Gini no acusa diferencias significativas (siguiendo la tendencia general de los países latinoamericanos), el resto de los indicadores muestran una brecha muy marcada. Se desagregan los parámetros del IDH para una mejor comprensión. Con respecto al IDH, Chile presenta un valor alto que lo ubica en el puesto 45, en tanto Haití presenta un valor bajo y ocupa el puesto 145. Cuando se considera el IDH ajustado por desigualdad, ocupan los lugares 43 y 125, respectivamente.

INDICADORES	HAITÍ	CHILE
Índice de Desarrollo Humano (2010) (a)	0.404	0.783
Índice de Desarrollo Humano ajustado pro desigualdad (2010)	0,239	0,634
Esperanza del vida al nacer (2010) (b)	61.3	78.3
Años promedio de escolaridad / años esperados de escolaridad (2010)	4,9 / 6,8	9,7 / 14,5
Producto Bruto Interno (a)	6632	203.323
Producto Bruto Interno Per Cápita (2010, PPA en US\$ de 2008)	949	13.561
Tasa de mortalidad	31,6	4
Tasa de mortalidad infantil (2010) (b)	77.2	8.7
Índice de Gini (2010)	0.66	0.52

Tabla 4. Indicadores socioeconómicos seleccionados para la dimensión de vulnerabilidad. Fuente: Elaborado a partir de datos de informe ONU, 2010, excepto (a) Fondo monetario Internacional –valores estimados-; (b) Banco Mundial.

En resumen hay condiciones de vulnerabilidad física detrás de las cuales hay causas socioeconómicas. Hay pueblos que han sido construidos desde su origen sin ningún o con muy poco criterio de seguridad y puede llamárseles vulnerables por origen, y adicionalmente hay pueblos enteros, casas, canales de riego, reservorios, puentes, etc. que con el tiempo van envejeciendo y debilitándose, debido a los factores señalados, a lo cual denominamos vulnerabilidad progresiva (Romero y Maskrey, 1993).

## INCERTIDUMBRE

Barrenechea et al. (2000) definen dos tipos de incertidumbre: la relacionada con las limitaciones en el estado del conocimiento, denominada incertidumbre técnica, y la vinculada a indeterminaciones en cuanto a competencias institucionales y aspectos normativos, conceptualizada como incertidumbre social.

INDICADORES	HAITI	CHILE
Existencia de monitoreo de actividad sísmica	- 4 estaciones sísmológicas de monitoreo mixto nacional e internacional (posteriores a 2010) (a). - Monitoreo a través de redes de gestión externa.	- Red sísmológica nacional estatal; - Monitoreo a través de redes de gestión externa.
Existencia de agencia sísmológica estatal o afín	No se han encontrado datos	- Centro Sísmológico Nacional de la Universidad de Chile (desde 2013); - Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI), desde 1974. (b).
Existencia de estrategias y normativas de prevención	No se han encontrado datos	- Ley 16.282/65: "Disposiciones Permanentes para casos Sismos y Catástrofes" (c); - Plan Nacional de Protección Civil (Puesto en práctica por la ONEMI) (c). - Normativas nacionales para la construcción de edificaciones antisísmicas: norma técnica NCh 433 (Diseño Sísmico de Edificios, 1996); NCh 2369 (Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales, 2003); NCh 2745 (Análisis y Diseño Sísmico de Edificios con Aislación Sísmica, 2003) (b) - Posgrado para la especialización en Sismología en la Universidad de Chile

Tabla 5. Indicadores propuestos para la dimensión de incertidumbre. Fuente: elaboración propia en base a (a) Belizaire et al., 2013; (b) Saez del Pino, 2011; (c) ONEMI.

Para Natenzon (1995), para algunas problemáticas, la ciencia no tiene un conocimiento suficiente de las mismas, o incluso la certeza de que sean problemáticas en sí. Sin embargo, por los valores puestos en juego cada vez que se desencadena un fenómeno natural de magnitud, la urgencia política debe dar respuestas inmediatas, por lo que reducir la incertidumbre social resulta un factor clave a la hora de minimizar el riesgo.

En la Tabla 5 se analizan los indicadores seleccionados para dilucidar la incertidumbre. Se observa una acuciante diferencia entre ambos países. Haití se encuentra prácticamente desprovisto de estrategias de prevención y, solo con posterioridad al sismo, se instalaron unas pocas estaciones de monitoreo. Chile, en cambio, ha sabido responder con estrategias y planes para prevenir o mitigar los posibles desastres

## RIESGO

El riesgo se refiere a un potencial evento. Si esta potencialidad se concreta, el resultado puede convertirse en **desastre**. Cuando hablamos de riesgo estamos aludiendo a un proceso social de múltiples determinaciones. Incorporar este punto de vista permite pensar que para afrontar catástrofes de las características mencionadas se debe incluir en el análisis todo el conocimiento existente a fin de determinar el riesgo que se corre. Estos conocimientos implican por lo menos cuatro dimensiones que ordenan la información necesaria para la previsión. Hemos sintetizado estas dimensiones en cuatro palabras clave: **peligrosidad, exposición, vulnerabilidad e incertidumbre** (Natenzon, 2004).

El **riesgo social** ha sido definido como un resultado imprevisto que sucede como consecuencia de nuestras propias actividades o decisiones, en lugar de serlo por obra divina, la fortuna o la fatalidad. Hay riesgo cuando podemos cuantificar, cuando podemos establecer una probabilidad de ocurrencia de determinado evento. Cuando no es posible establecer esa probabilidad con respecto a qué va a ocurrir ya no nos encontramos en una situación de riesgo sino de **incertidumbre** y, en consecuencia, no tenemos posibilidades de predecir o prever qué va a acontecer (Natenzon, 2004: 2)

La incertidumbre está colocada en el ámbito de la toma de decisiones pues emerge de la falta de conocimientos sobre el riesgo en cuestión. Cuando no se sabe qué va a ocurrir pero de todos modos es necesario resolver el problema porque hay valores e intereses sociales en juego y no es posible esperar los plazos de la ciencia para obtener la información y los conocimientos requeridos entonces habrá que basarse en otros elementos de juicio: la percepción de los actores involucrados y la toma de decisiones políticas. Negar la existencia de incertidumbres –hecho usual en la emergencia de eventos catastróficos– las incrementa. En cambio, reconocer que las incertidumbres existen e incorporarlas como una dimensión más en el análisis es el primer paso para manejarlas y transformarlas en riesgo. La peligrosidad, la vulnerabilidad y la exposición caracterizan y definen el riesgo. En la incertidumbre, en cambio, no hay números para poner, y entonces la resolución será eminentemente política (Natenzon, 2004: 2-3).

## **A MODO DE CIERRE**

*“La contraposición naturaleza/sociedad es una construcción del siglo XIX que servía al doble fin de dominar e ignorar la naturaleza”* (Beck, 1989:13). Esta concepción propia del paradigma positivista tuvo su correlato en la Geografía, dando origen a la clásica dicotomía. Desde fines del siglo pasado, esta visión se ha transformado. Para este sociólogo, al igual que otros científicos sociales, la relación sociedad naturaleza es necesariamente dialéctica.

Riesgos y desastres geológicos son una construcción social, motivo por el cual no están relacionados exclusivamente a eventos naturales y se deben tener en cuenta, en palabras de Natenson *“las heterogeneidades de la sociedad implicada, sus situaciones diferenciales y su diferencial respuesta a un contexto –mundo- homogéneo”* (Natenzon, 1995: 11),.

*“Hay una «fuerza de atracción» sistemática entre la pobreza extrema y los riesgos extremos”* (Beck, 1989: 47). Cuando se analiza específicamente a Haití, uno de los países más pobres del mundo, se observa que la magnitud del desastre es producto no solo de una peligrosidad sísmica importante (factor que comparte con Chile), sino de una elevada vulnerabilidad relacionada con su historia. En palabras de Rofman (1974), este país aún está inmerso dentro de una estructura de dominación neocolonial a diferencia de Chile que ha logrado una autonomía mayor en el desarrollo de sus fuerzas productivas. Mientras que Chile ha sabido responder con estrategias y planes para

prevenir o mitigar los posibles desastres, el destino de Haití continúa -parafraseando a Beck-, "adscripto al peligro" ya que no capitalizó los mismos en políticas de prevención que reduzcan la incertidumbre.

Al ser uno de los países más pobres del planeta, Haití también es uno de los más vulnerables. Su IDH es muy bajo. Sus construcciones no estaban preparadas para desastres de este estilo y por eso fueron más los derrumbes. La menor profundidad del sismo y la cercanía a la ciudad más poblada fueron responsables de la intensidad de las ondas superficiales.

Los chilenos "no corren cuando hay terremotos" porque desde niño/as saben que los temblores son una constante en sus vidas y participan de simulacros en forma regular (Robino, 2015). Como dice Zamorano (2015), en el "país más sísmico del mundo" rara vez se desploma un edificio. Esto se debe a la planificación urbana y al uso de construcciones antisísmicas. Las normas de construcción son fundamentales. Exigen uso de materiales y estudios que encarecen mucho la construcción, y aun así, como se demuestra sismo tras sismo, parecen respetarse.

Se necesita una adecuada planificación que regule a través de normativas, hacia dónde y cómo puede crecer la ciudad. Si bien en algunos casos sería necesaria la reubicación, coincidimos con Musset (1996), que hay tantos intereses contrapuestos y resistencias que el traslado de la ciudad en conjunto no se considera una opción. Ante esto, es imperante que la planificación no se refiera exclusivamente a regulaciones de índole urbano e incluya medidas de prevención y mitigación relacionadas con la educación y protocolos de actuación.

En síntesis, con esta mirada de la Geografía Física 2 se intenta transitar del paradigma positivista hacia el paradigma de la complejidad propuesto por Morin (1998: 32), quien afirma que "lo enredado, lo inextricable, el desorden, la ambigüedad, la incertidumbre, son rasgos de la complejidad".

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, M. I. 2006. Geografía física de la República Argentina (Programa). UNLP. FaHCE. Departamento de Geografía. <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/programas/pp.58/pp.58.pdf>
- Barrenechea, J., Gentile, E., Gonzalez, e., y Natenzon, C. 2000. "Una propuesta metodológica para el estudio de la vulnerabilidad social en el marco de la Teoría Social del Riesgo". *IV Jornadas de Sociología*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Barrientos, S. 2010. "Terremoto (M=8.8) del 27 de Febrero de 2010 en Chile". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 67(3).
- Beck, U. 1989. *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona. Paidós. 1° edición.
- Beck, U. 2000. "Retorno a la teoría de la «sociedad del riesgo»." *Boletín de la A.G.E.* N° 30.
- Blaikie, P; Cannon, T.; Davis, I.; Wisner, B. 1996). "Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres". *La Red. Red de Estudios Sociales de prevención de Desastres en América Latina*. Bogotá.
- Cavallo, E., Powell, A., Becerra, O. 2010. "Estimating the direct economic damages of the earthquake in Haiti". *Econ. J.* 120 (546).
- Centro sismológico nacional de la Universidad de Chile. 2016. Memoria anual 2013-2015. *Universidad de*

Chile. <http://www.csn.uchile.cl/wp-content/uploads/2016/06/MEMORIA-CSN-2013-2015.pdf>

- Correa Téllez, J. 2010. "Joel Best, Uso y abuso de las estadísticas. La distorsión en la percepción pública de los problemas sociales y políticos". *Revista de Sociología*. 0(23).
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. 1993. *Epistemología política. Ciencia con la gente*. Buenos Aires. CEAL.
- Giddens, A. 1993. *Consecuencias de la modernidad*. Madrid. Alianza Universitaria; 1° edición.
- Giddens, A. 2000. *Un mundo desbocado, los efectos de la globalización en nuestras vidas*. México. Taurus.
- Gobierno de Haití. 2010. *Plan de acción para la recuperación y el desarrollo de Haití*. En [whc.unesco.org/document/106591](http://whc.unesco.org/document/106591)
- Gonzalez, M., Alfaro, P. y BRUSI., D. 2011. Los terremotos "mediáticos" como recurso educativo. *Enseñanza De Las Ciencias De La Tierra*, 19(3).
- Granja Bruña, J., Hernaiz-Huerta, H., Carbó-Gorosabel, A., Llanes Estrada M., U. S. ten Brink. 2011. On the role of the Beata Ridge in the structure of southern Hispaniola: new constrains from the correlation between offshore and onshore structures. AGU Fall Meeting abstracts.
- Holmes, A. 1971. *Geología Física*. Barcelona, Omega. 6° edición.
- Hutton, J. 1788. *Theory of the Earth, or an Investigation of the Laws observable in the Composition, Dissolution, and Restoration of land upon the Globe*. Edinburgh. Trans. R. Soc.
- Maskrey, A. –coord.- 1993. *Los desastres no son naturales*. La Red. Bogotá. Tercer Mundo Editores.
- Ministerio Secretaria General de la Presidencia de Chile. 2011. *Balance de la Reconstrucción a 1 año del 27-F*. En [http://www.minvu.cl/.../download.aspx?...20100827194336...Balance...Reconstrucci%C3%B3n\\_27F...%20En%C2%A0cach%C3%A9%20Similares](http://www.minvu.cl/.../download.aspx?...20100827194336...Balance...Reconstrucci%C3%B3n_27F...%20En%C2%A0cach%C3%A9%20Similares)
- Morales Muñoz, R. 2010. Terremoto y Tsunami del 27 de Febrero de 2010. Efectos urbanos en localidades de la provincia de Arauco. *Revista Urbano*. Vol. 13, núm. 22.
- Morin, E. 1998. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona. Editorial Gedisa.
- Morin, E. 2002. *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma. Reformar el pensamiento*. Buenos Aires. Nueva Visión.
- Musset, A. 1986. "Mudarse o desaparecer. Traslado de ciudades hispanoamericanas y desastres" (siglos XVI- XVIII). En García Acosta, V. (ed) *Historia y desastre natural en América Latina*. Bogotá. La Red.
- Naciones Unidas y Banco Mundial. 2010. *Peligros naturales, desastres evitables La economía de la prevención efectiva*. España. Ediciones Gondo.
- Natenzon, C. 1995. "Catástrofes naturales, riesgo e incertidumbre". *Serie FLACSO Documentos e Informes de Investigación*. N° 197.
- Natenzon, C. 2004. "Las grandes inundaciones en el litoral argentino : riesgo, vulnerabilidad social y catástrofes". *Encrucijadas UBA*. N°29.
- OEA. Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales. 1993. *Manual sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado*. Washington.

- Ravetz, J. 1993. "Riesgo global, incertidumbre e ignorancia". En Funtowicz, S. y Ravetz, J. 1993. *Epistemología política. Ciencia con la gente*. Buenos Aires. CEAL.
- Reboratti, C. 2011. "Geografía y ambiente". En: Bocco, G. , Urquijo, P. y Vieyra, A. (coord) *Geografía y ambiente en América Latina*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) Instituto Nacional de Ecología (INE).
- Ríos, D. y Natenzon, C. 2015. "Una revisión sobre catástrofes, riesgo y ciencias sociales". En: Natenzon, C. y Ríos, D. (ed) *Riesgos, catástrofes y vulnerabilidades. Aportes desde la geografía y otras ciencias sociales para casos argentinos*. Buenos Aires: Imago Mundi.
- Rofman, A.. 1974. *Dependencia, estructura de poder y formación regional en América Latina*. Buenos Aires. Siglo XXI editores.
- Romero, G. y Maskrey, A. 1993. "Cómo entender los desastres naturales". En Maskrey, A. *Los desastres no son naturales*. La Red. Bogotá.Tercer Mundo Editores.
- Ruiz, S. y Madariaga, R. 2012. "Sismogénesis, Proceso de Ruptura y Replicas del Mega Terremoto del Maule 2010". En: Departamento Ingeniería Civil. Universidad de Chile. *Mw=8.8 Terremoto en Chile*.
- Saez del Pino, J. 2011. Normativa nacional antisísmica en materia de construcción. Bases y proyecciones. Tesis doctoral.
- Santos, M. 2000. *La naturaleza del espacio: técnica y tiempo, razón y emoción*. Barcelona Ariel.
- Tarbuck, E. J.; Lutgens, F. 2005. *Ciencias de la Tierra. Una Introducción a la Geología*. Madrid. Pearson Educación S. A. 8° edición.
- UNFPA. 2014. *Guías para la Recolección y Análisis de Datos Sociodemográficos a Utilizar en Situaciones de Crisis Humanitarias en América Latina y el Caribe*. UNFPA.

### Artículos periodísticos

- Robino, C. 2015. ¿Por qué los chilenos no corremos cuando hay terremotos? *BBC mundo*.  
[http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140402\\_chile\\_terremotos\\_correr\\_crz](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140402_chile_terremotos_correr_crz)
- Zamorano, A. 2015. Terremotos en Chile: el secreto de sus construcciones antisísmicas. *BBC Mundo*.  
[http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140402\\_chile\\_terremoto\\_edificios\\_az.shtml](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140402_chile_terremoto_edificios_az.shtml)

### Páginas web consultadas

- Datos sociodemográficos del Banco Mundial <http://databank.bancomundial.org>
- Datos sociodemográficos del Fondo Monetario Internacional <http://www.imf.org>
- Datos sociodemográficos de la Organización de las Naciones Unidas [www.un.org/es](http://www.un.org/es)
- Oficina nacional de emergencia –ONEMI-. Evolución histórica <http://www.sismo24.cl/500sismos/600pdf/ONEMlgestiondelriesgoenchile2014.pdf>

