

# **Riesgo ambiental, vulnerabilidad social y cambio poblacional en Argentina: explorando asociaciones entre heterogeneidades espaciales<sup>1</sup>**

**Susana B. Adamo<sup>2</sup>**

## **Resumen**

Esta ponencia explora las implicaciones de la yuxtaposición de heterogeneidades espaciales sub-nacionales en el análisis de la vulnerabilidad de la población a impactos ambientales. Para esto, se integró información sobre población (tamaño, distribución, densidad, y crecimiento), mortalidad infantil (como proxy para situaciones de pobreza), y desastres ambientales, a nivel de departamento/ partido, en un ambiente SIG, y se analizó utilizando técnicas de análisis espacial exploratorio. Resultados preliminares muestran la esperada heterogeneidad espacial de las variables analizadas, así como también convergencias espaciales de ciertas variables que podría definir áreas de vulnerabilidad crítica o áreas problema.

## **Introducción**

La exposición de la población a peligros ambientales es uno de los componentes de la vulnerabilidad ambiental. Para ser un insumo efectivo en la elaboración de políticas públicas dirigidas a prevenir y mitigar este tipo de vulnerabilidad, la información sobre exposición necesita dar cuenta de la dinámica de la población como así también de la dinámica de los eventos ambientales y de los contextos macro, tomando además en consideración distintas escalas espaciales a lo largo del tiempo.

En general, los estudios de vulnerabilidad ambiental se llevan a cabo a nivel de región o país o, en el otro extremo, para áreas muy localizadas. Sin embargo, la consideración de otras escalas de impacto o vulnerabilidad es crucial, ya que los riesgos ambientales y las medidas de adaptación presentan “expresiones geográficas concretas” (Samaniego, 2009, pág. 76).

En esta ponencia se presenta un análisis exploratorio de riesgo ambiental, cambio poblacional y vulnerabilidad social en Argentina, focalizándose en las heterogeneidades de sus distribuciones espaciales y la convergencia de factores de riesgo, buscando contribuir al estudio de la importancia de las desigualdades territoriales en el marco del desarrollo sustentable. Los temas abordados son: (a) ocurrencia y distribución espacial de desastres en el periodo 1970-2009,

---

<sup>1</sup> Trabajo presentado en el V Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Montevideo, Uruguay, del 23 al 26 octubre de 2012.

Secciones de este artículo fueron parte de una ponencia presentada a la Reunión de Expertos sobre: “Población, territorio y desarrollo sostenible”, organizada por CELADE en Santiago de Chile, 16-17 de agosto 2001

<sup>2</sup> CIESIN – Columbia University, [sadamo@ciesin.columbia.edu](mailto:sadamo@ciesin.columbia.edu)

(b) distribución de la población (tamaño, densidad y crecimiento, 1990, 2001 y 2010), y (c) situación de pobreza, medido a través de los niveles promedios departamentales de mortalidad infantil (2000, 2007 y 2010). La escala de trabajo es el departamento/partido, según la cartografía del censo 2001.

Esta es una primera aproximación a la problemática en la cual se han considerado un número limitado de aspectos, seleccionados de acuerdo a (a) una conceptualización específica de vulnerabilidad y riesgo ambiental, y (b) la información disponible a la resolución espacial requerida.

## **Marco conceptual:**

### **a) Sobre vulnerabilidad ambiental<sup>3</sup>**

Cuando se habla de riesgo o peligro ambiental es necesario tener en mente que se trata de una construcción social (en el sentido de que no es una existencia natural), que se define en la intersección de la ocurrencia de un evento ambiental con una vulnerabilidad preexistente (Blaikie et al., 1994, pág. 21; Coy 2010). El tipo de fenómeno, el tipo de vulnerabilidad, y que es lo que está en riesgo necesitan ser especificados.

De estos tres elementos, vulnerabilidad es a menudo la más difícil de definir. Vulnerabilidad puede ser entendida como la reducción o eliminación de la habilidad de una persona o grupos de personas de responder (resistiendo, recobrándose o adaptándose) a presiones o amenazas externas a sus medios de vida y bienestar (Blaikie et al., 1994; Kelly y Adger, 2000; Meze-Hausken, 2000; Cardona, 2001). En este sentido, vulnerabilidad está inversamente relacionada con resiliencia social y capacidad de adaptación: al aumentar una, disminuye la otra (Longhurst, 1994, pág. 20.4).

Se pueden distinguir dos dimensiones analíticas:

- *La dimensión externa*, definida por la *exposición* al evento ambiental como resultado de estar presente donde y cuando el fenómeno ambiental tiene lugar. De aquí se deriva que la vulnerabilidad va a presentar variaciones en espacio y tiempo relacionadas con, por ejemplo, la temporada de ciclones, o los ciclos de sequías.

---

<sup>3</sup> Esta sección está basada en Adamo y de Sherbinin (2011)

<sup>4</sup> Adger (2000, pág. 347-48) define resiliencia social como la habilidad de grupos o comunidades de soportar o resistir presiones externas, shocks y otras perturbaciones que pueden impactar su estructura social, como resultado de cambios sociales, políticos y/o ambientales.

- *La dimensión interna*, centrada en la idea de *indefensión* o desamparo frente al riesgo o peligro (Chambers 1989; Kasperson y Kasperson 2001), que redundando en diferentes grados de vulnerabilidad frente a un impacto ambiental. Este gradiente refleja la influencia de características de grupo, del hogar o de los individuos, tales como edad, género, nivel educativo, composición del hogar, ciclo de vida, nivel socioeconómico, status ocupacional, etc. (Macías, 1992; Blaikie et al., 1994; CELADE, 2002; Hogan y Marandola, 2007; de Sherbini et al., 2007).

Es importante diferenciar entre vulnerabilidad y pobreza, y a la vez entender que los términos están relacionados conceptual y empíricamente. Moser (1998, pág. 3) argumenta que, mientras ‘pobreza’ es un concepto estático, vulnerabilidad es un concepto dinámico y por tanto más adecuado para la medición de cambio. Chambers (1995, pág. 188-89) sostiene que pobreza se refiere a la falta de recursos materiales (sean activos o ingresos) en tanto que vulnerabilidad se centra en la exposición a shocks, presiones y riesgos, y en la falta o escasez de medios para enfrentar el daño o la pérdida. A su vez, los términos estarían relacionados como dimensiones de un concepto más amplio, el de carencia (deprivation). Kelly y Adger (2000, pág. 330-31) sostienen que pobreza es de hecho un indicador de vulnerabilidad ya que está ligado directamente a marginalización y falta de acceso a recursos. Blaikie et al. (1994, pág. 9-10) afirman que, en general, los pobres están más expuestos a los riesgos ambientales que los ricos, tienen pocas alternativas a vivir en áreas frágiles, y las consecuencias son más severas y de más larga duración para los pobres que para los ricos.

## **b) Una cuestión de escala**

Los patrones y grados de vulnerabilidad presentan una distribución espacial heterogénea. La variabilidad espacial de los impactos ambientales se relaciona con la también heterogénea distribución de los elementos del riesgo ambiental, que presentan localizaciones específicas, y de la distribución de la población, que también dista mucho de ser espacialmente uniforme. De este cruce resulta una exposición diferencial, a la cual se suma la heterogénea distribución espacial otros elementos de la estructura económica y social, desde infraestructura de servicios hasta oportunidades económicas, todo lo cual precede la ocurrencia del impacto ambiental y condiciona sus efectos (Adamo, 2009).

El Assessment Report 4 del IPCC toma en cuenta este aspecto crítico afirmando que “la elección de la escala a la cual se examinan los impactos es crucial, ya que por razones de justicia

y equidad es necesario estudiar la distribución de los impactos, la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación no solo entre sino también dentro de los diferentes grupos. Agregación, sea por región, sector o grupo poblacional, implica juicios de valor sobre la selección, comparabilidad y significado de vulnerabilidades y cohortes” (Schneider et al., 2007, pág. 784).

La observación de la heterogeneidad espacial y temporal de los factores y grados de vulnerabilidad social depende de la escala. La elección de la escala espacial y temporal, y de la unidad de observación es crítica en el análisis de la vulnerabilidad social. Una resolución espacial o temporal muy alta puede enmascarar la extensión real de la problemática, pero una resolución muy baja puede ocultar dimensiones locales críticas.

## **Metodología**

La metodología de trabajo reconoce varias etapas. En primer lugar, se integraron diversas fuentes de información en una base de datos espacial utilizando sistemas de información geográfica<sup>5</sup>. Se seleccionaron variables que dieran cuenta de las características del evento y el riesgo, de la dimensión externa de vulnerabilidad (exposición) y la dimensión interna (carencia). El mapa base incluye divisiones administrativas de nivel 2 (departamentos o partidos), en formato vector, correspondiente a la cartografía censal del 2001<sup>6</sup>.

Las fuentes de datos utilizadas incluyen el inventario histórico de desastres DesInventar, actualización 2010, para la ocurrencia y localización de desastres desagregado a nivel de partido y departamento. Los datos de población, con la misma resolución espacial, se tomaron de los censos nacionales de 1991, 2001 y 2010 (cifras preliminares), en tanto que la información sobre mortalidad infantil (2000, 2007 y 2010) proviene de las estadísticas vitales del Ministerio de Salud.

Las variables analizadas incluyen:

- Eventos ambientales: número total de desastres (1970-2009), y número de víctimas fatales para el mismo período. Asimismo se construyeron dos variables derivadas para facilitar comparaciones entre unidades espaciales: víctimas fatales por evento, y víctimas fatales por cada 10000 habitantes.

---

<sup>5</sup> Parcialmente basada en la metodología en Levy et al. 2010, y Schuschny y Gallopín, 2004

<sup>6</sup> Se trabajó con ESRI ArcMap 10.0 SP 4, y STATA 10.1

- Población: tamaño y densidad (1991, 2001 y 2010), y crecimiento (como cambio porcentual) 1991-2001, 2001-2010 y 1990-2010.

- Mortalidad infantil: promedio departamental de tasas de mortalidad infantil 2000, 2007 y 2010.

**Tabla 1: Descripción estadísticas de las variables de interés**

Variable	No. Unidades espaciales	Media	Mediana	Desviación estándar
No. de eventos	511	22.18	13.00	47.07
Víctimas fatales	509	0.18	0.04	0.63
Víctimas fatales por evento				
Víctimas fatales por 10000 hab (población media 1991, 2001, 2010)	511	1.33	0.12	4.75
Población 1991	511	63827	19747	175508
Población 2001	511	70959	23179	177227
Población 2010	511	78456	25415	194540
Densidad poblacional 1991	511	277.48	6.09	1247.32
Densidad poblacional 2001	511	290.93	7	1237.79
Densidad poblacional 2010	511	314.09	7.33	1298.89
Cambio porcentual 1991-2001	511	15.16	12.85	15.61
Cambio porcentual 2001-2010	511	9.90	7.32	14.37
Cambio porcentual 1991-2010	511	27.63	21.02	32.96
Tasa de mortalidad infantil promedio por 1000 nacidos vivos (2000, 2007, 2010)	511	14.30	13.42	7.59

El primer análisis exploratorio incluyó:

- elaboración de mapas temáticos de las variables de interés;
- testeo de la presencia de autocorrelación espacial (general y local) en la distribución espacial de las variables, utilizando el índice de Moran y LISA (local indicators of autocorrelation). Este paso permitió avanzar en la localización de grupos o clusters de valores que podrían indicar la extensión real de áreas problema o de vulnerabilidad crítica (Adamo en prensa) más allá de departamentos/partidos aislados.

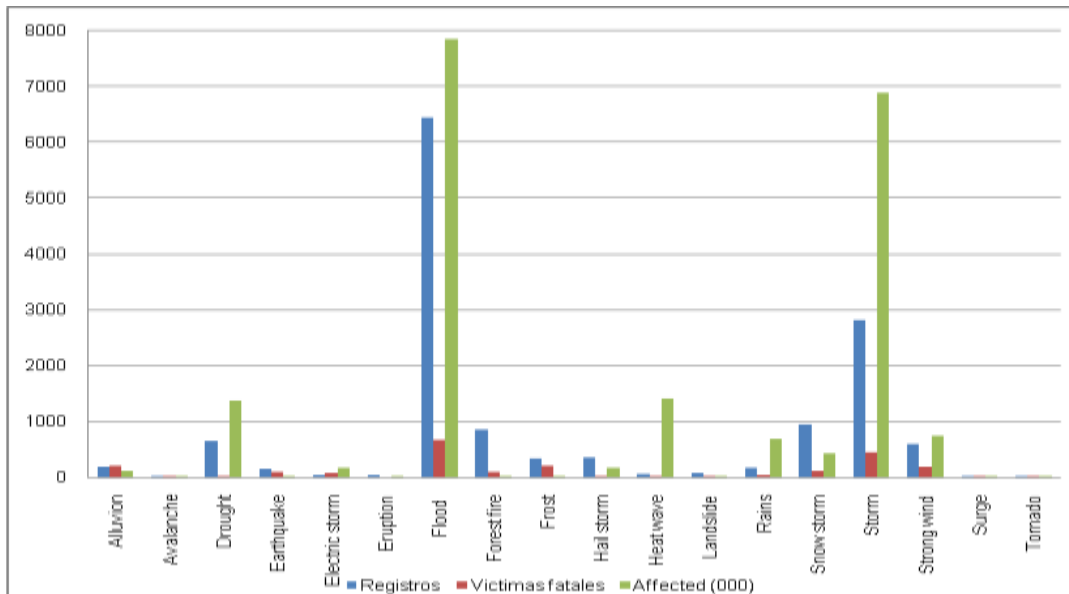
- Matriz de correlación de todas las variables de interés de modo de explorar asociaciones significativas entre las mismas.

## Análisis Preliminar

### 1. Desastres ambientales en Argentina

La base EM-DAT registra 83 desastres naturales en Argentina entre 1970 y 2010, con un saldo de 1920 muertes y un costo económico de más de 9000 millones de dólares. Otro inventario histórico de desastres (DesInventar, 2010)<sup>7</sup> proporciona información más desagregada, incluyendo aluviones, avalanchas, sequías, movimientos sísmicos, terremotos, tormentas, vulcanismo, fuegos forestales, heladas, olas de calor, deslizamientos, nevadas intensas, vientos y tornados, y marejadas a nivel de departamento/partido. El gráfico 1 muestra la distribución de los registros de DesInventar por tipo de evento, frecuencia, afectados y víctimas fatales. Tormentas e inundaciones son, por lejos, los eventos más frecuentes, afectando la mayor cantidad de personas, y provocando la mayor cantidad de víctimas fatales.

**Gráfico 1: Argentina. Desastres naturales, 1970-2009**



Fuente: elaboración propia en base a información de DesInventar, 2010

<sup>7</sup> Este inventario, elaborado por el Centro de Estudios Ambientales (CENTRO), utiliza como fuentes los periódicos de cobertura nacional Clarín y La Nación (65% aproximadamente, de los reportes en el inventario), complementado con otras fuentes hemerográficas como La Prensa, La Razón, Crónica, El Cronista. También utiliza reportes de Defensa Civil (<http://online.desinventar.org/?lang=spa>)

Desagregación a nivel de provincia proporciona una visión más ajustada de los impactos ambientales y las vulnerabilidades a escala local. El Cuadro 1 proporciona una síntesis de los impactos de eventos ambientales por provincia. En relación a su población, la ciudad de Buenos Aires presenta una proporción muy elevada de afectados, similar a la provincia de Buenos Aires, lo cual puede estar relacionado con la muy alta densidad poblacional del AMBA (área metropolitana de Buenos Aires). Sin embargo, también puede ser un sesgo derivado de la metodología de recopilación de información (ver nota al pie #5).

**Cuadro 1: Desastres ambientales en Argentina, por provincia**

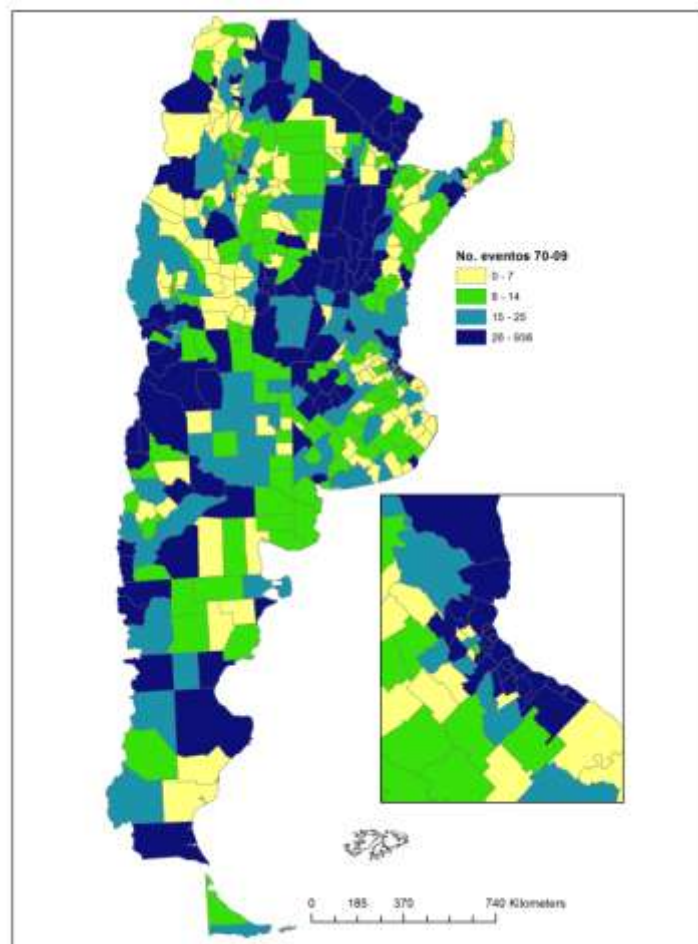
Provincia	Eventos registrados	Muertes	Heridos	Casas destruidas	Casas dañadas	Victimas	Afectados	Evacuados
Buenos Aires	4319	893	4719	14086	28914	234889	6487239	685593
Capital Federal	2246	397	5485	2051	331	27558	6440729	17181
Catamarca	262	55	193	2017	216	839	15930	5536
Chaco	540	50	120	1260	4956	140720	1540006	192177
Chubut	452	102	133	57	1759	1057	139679	8965
Córdoba	978	262	991	806	4438	7126	2287586	42036
Corrientes	393	68	684	1591	4307	21133	172384	102440
Entre Ríos	447	69	221	924	6279	25868	357622	186092
Formosa	539	55	216	4582	11748	9176	242277	231631
Jujuy	257	223	251	1072	1037	1872	10338	26136
La Pampa	341	21	36	55	511	963	80600	1731
La Rioja	167	12	229	347	330	2055	8372	3680
Mendoza	842	139	442	7242	18437	23837	1022408	22834
Misiones	229	41	392	2929	1373	93068	577631	39595
Neuquén	457	95	64	1397	949	6061	4120	20459
Rio Negro	493	97	203	223	6020	23192	267918	18446
Salta	493	102	174	1029	431	40261	581118	32567
San Juan	232	106	179	3859	105	5391	1529	6249
San Luis	157	24	89	144	50	450	778	2229
Santa Cruz	131	42	58	2	0	2466	15487	988
Santa Fe	1482	377	7277	6829	39648	146801	2115603	345352
Santiago del Estero	340	83	69	466	2576	12997	148335	63919
Tierra del Fuego	50	16	22	202	200	1030	124036	900
Tucumán	361	48	223	802	6766	6604	629562	27758

Fuente: DesInventar, consultado en julio 2010

Aumentando más la resolución, la ocurrencia de desastres ambientales presenta una distribución espacial heterogénea, con una alta concentración en ciertos departamentos o partidos

(gráfico 2). La Ciudad de Buenos Aires presenta el registro más alto, con 938 eventos, aunque una vez más es necesario ser cauteloso en la interpretación debido a posibles sesgos en los registros. Los departamentos en el cuartil más alto de la distribución se concentran en un puñado de áreas: Norte de Santa Fe, Formosa y norte de Chaco, Mendoza, noreste y sur de Santa Cruz, noroeste de Buenos Aires, costa del Río de La Plata, AMBA. Otros departamentos presentan niveles muy bajos de ocurrencia de eventos ambientales, al menos de acuerdo a las fuentes de datos utilizada aquí.

**Gráfico 2: Argentina. Numero de eventos, 1970-2009, por departamento/partido**

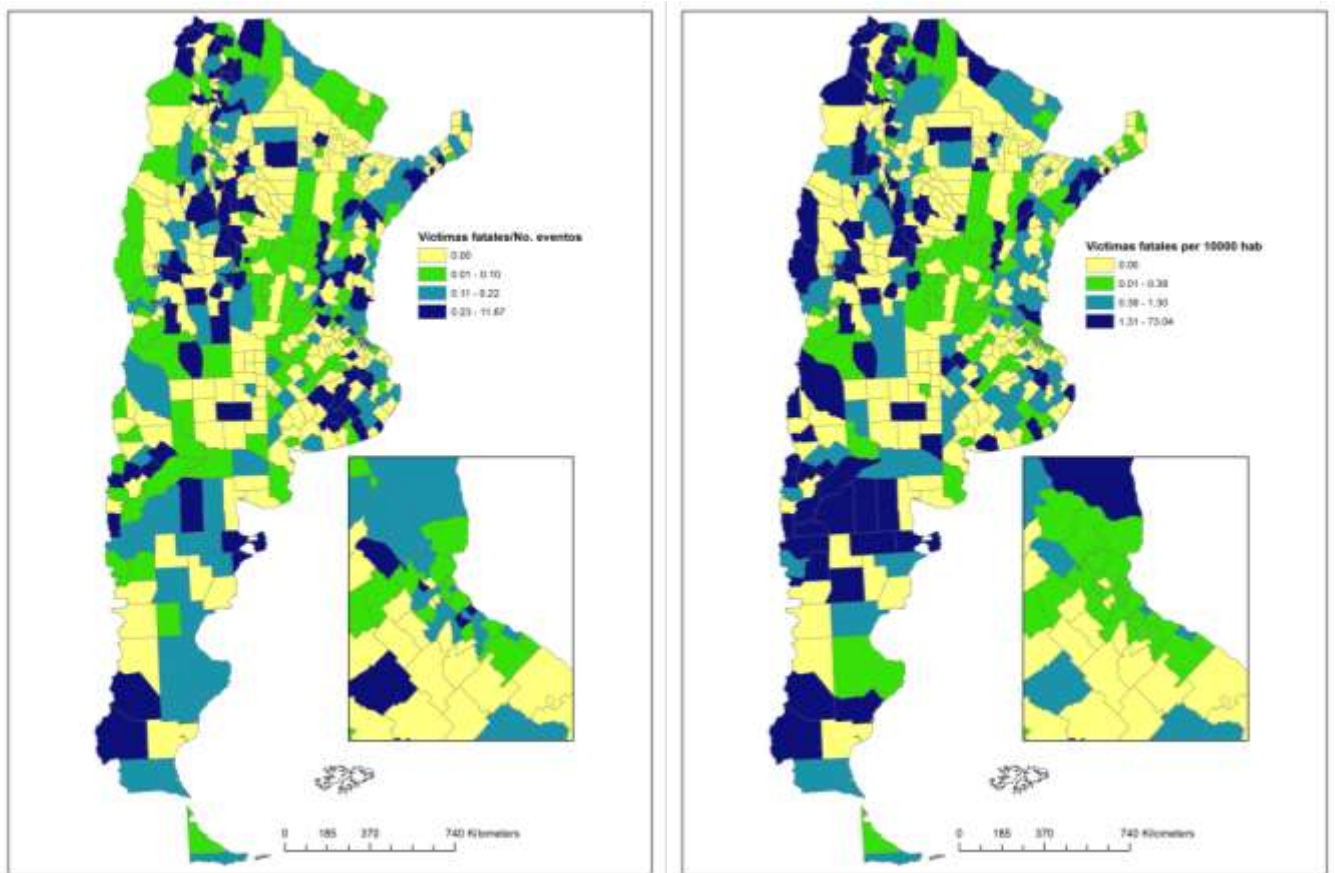


Fuente: elaboración propia en base a datos de DesInventar 2010. Los eventos incluidos son: vulcanismo, aluviones, granizada, helada, incendio forestal, inundación, lluvias, marejada, nevada, ola de calor, sequía, sismo, tempestad, tormenta eléctrica, y vendaval.



La distribución del número de víctimas fatales por evento y por cantidad de habitantes proporciona otra perspectiva sobre la ocurrencia de eventos, pasando de simple ocurrencia a letalidad. Es interesante observar el case del AMBA, área de muy alta ocurrencia de eventos pero de relativamente baja letalidad. En cambio, áreas del sur de la provincia de Buenos Aires o Santiago del Estero, de baja ocurrencia de eventos, muestran una incidencia bastante mayor de ocurrencia de víctimas fatales. De forma similar, departamentos del centro oeste de Río Negro y este de Neuquén, por ejemplo, muestran una alta incidencia de víctimas fatales por cantidad de habitantes.

**Gráfico 3: Argentina. Víctimas fatales por número de eventos, y por 10000 habitantes.**

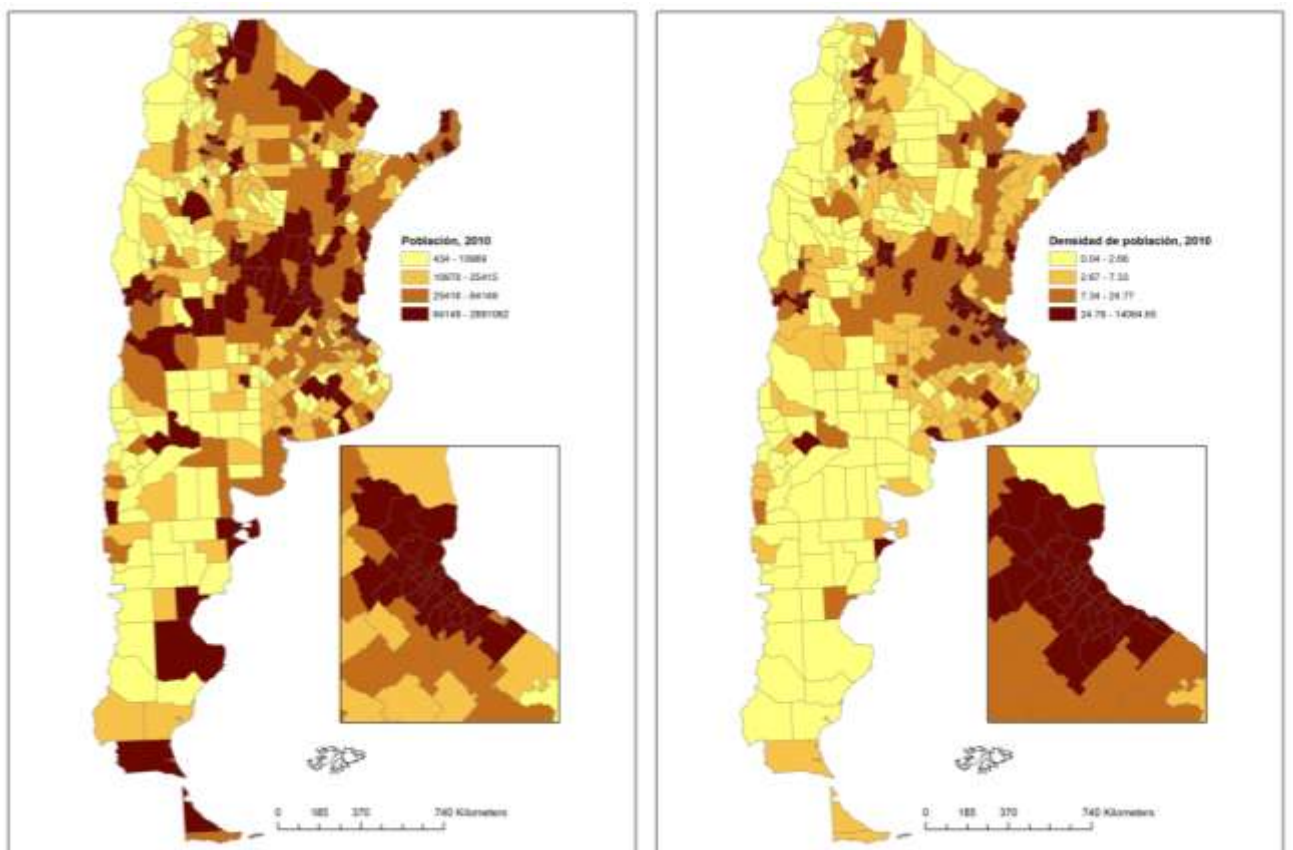


Fuente: elaboración propia en base a datos de DesInventar 2010 y censos de población 1991, 2001 y 2010.

## 2. Distribución de la población y cambio poblacional

Es bien conocido que la distribución espacial de la población en Argentina es altamente heterogénea con una alta concentración en la zona pampeana, AMBA, y litoral. El gráfico 4 muestra la distribución espacial de la población (números absolutos y densidad) en 2010. Las áreas urbanas (AMBA, Santa Fe, Córdoba, Mendoza, y otras capitales provinciales) son las áreas de máxima densidad.

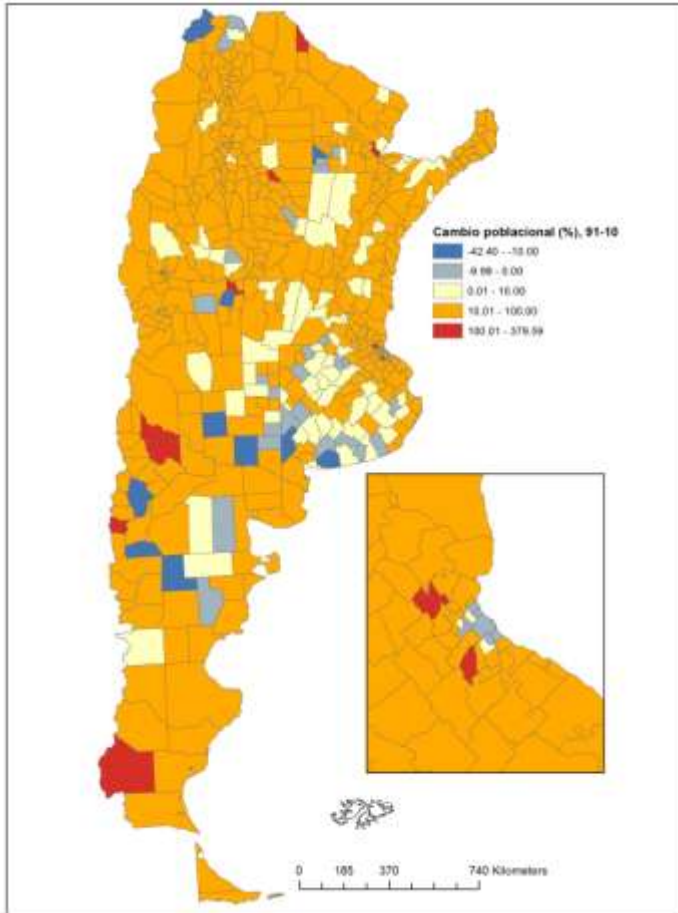
**Gráfico 4: Argentina. Población (números absolutos y densidad) por departamento/ partido, 2010**



Fuente: elaboración propia en base a datos del Censo Nacional de Población 2010 (datos provisionales)

La distribución del crecimiento entre 1991 y 2010 (cambio porcentual) es también heterogénea. En general, la mayoría de los departamentos y partidos presento un crecimiento escaso o moderado en estos 20 años, mientras que otros perdieron población (cambio negativo) y otros muestran un crecimiento muy alto, más que duplicando la población en 1991

**Gráfico 5: Argentina. Cambio poblacional (%), 1991-2010**

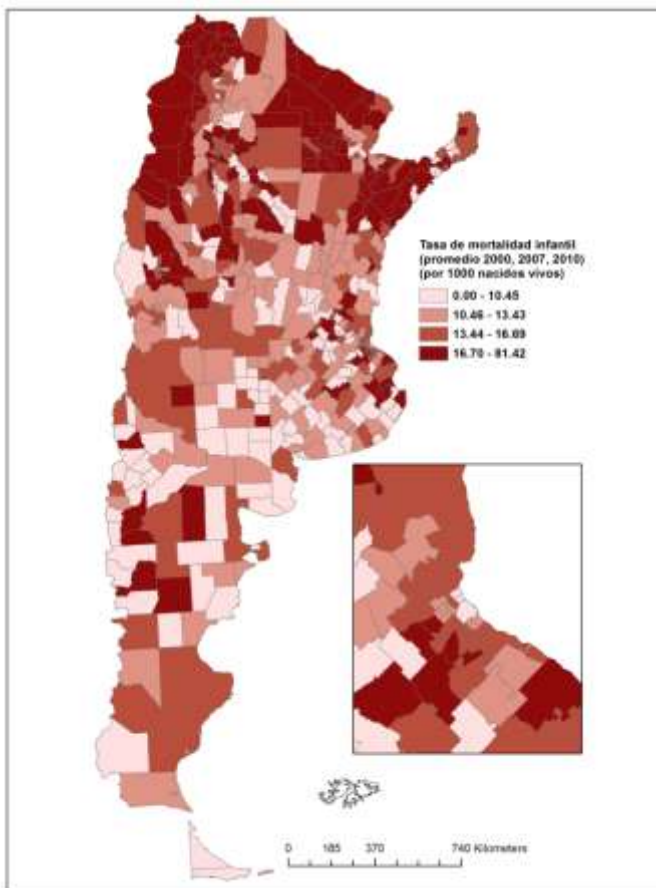


Fuente: elaboración propia en base a datos provisionales del Censo Nacional de Población 2010.

### 3. Situación de pobreza

Un último aspecto a considerar es el de las condiciones de pobreza, aproximadas en este caso a través de la tasa de mortalidad promedio (2000, 2007, 2010) presentadas en el gráfico 5. Los departamentos con tasas superiores a la mediana nacional muestran una cierta concentración en el norte del país, noreste, y sur de Patagonia, así como también en algunos departamentos del AMBA.

**Gráfico 5: Argentina. Tasa de mortalidad infantil por departamento/partido, 2007**



Fuente: elaboración propia en base a datos del Ministerio de Salud, 2000, 2007 y 2010

#### 4. Asociaciones entre variables

El siguiente paso en este análisis preliminar fue examinar la asociación entre variables a través de índice de correlación, presentado en la tabla 3. Los niveles de significancia muestran asociaciones significativas entre número de eventos, densidad de población y población en 2010, muy posiblemente como resultado del sesgo hacia la sobrerrepresentación del AMBA embebido en la base de datos DesInventar. En otros casos, las correlaciones tienen que ver con la forma en que las variables se construyeron.

**Tabla 3: Matriz de correlación, variables seleccionadas**

	No. eventos	Victimas/ No. eventos	Victimas por 10000 hab.	Densidad de población 2010	Población 2010	Cambio poblacional 91-10	Tasa mortalidad Infantil
<b>No. eventos</b>	1						
<b>Victimas/ No.</b>	-0.0149	1					

<b>eventos</b>							
	0.7377						
<b>Victimas por 10000 hab.</b>	-0.0191	0.8451	1				
	0.6663	0.0000					
<b>Densidad de población 2010</b>	0.5053	-0.0126	-0.0563	1			
	0.0000	0.776	0.2041				
<b>Población 2010</b>	0.7822	0.0102	-0.0705	0.6851	1		
	0.0000	0.8191	0.1115	0.0000			
<b>Cambio poblacional 91-10</b>	-0.0423	-0.0531	-0.0345	-0.0786	-0.006	1	
	0.3402	0.2319	0.4369	0.0759	0.8929		
<b>Tasa mortalidad Infantil</b>	-0.0501	0.1447	0.2431	-0.0458	-0.046	-0.057	1
	0.2582	0.0011	0.0000	0.3019	0.2991	0.1986	

La correlación negativa y marginalmente significativa entre cambio poblacional y densidad de población es potencialmente interesante, ya que indicaría que el cambio poblacional fue más acentuado en áreas de menor densidad, situación que se ha comprobado en otros países de América Latina (Levy et al. 2010).

La correlación que resulta de mas interés para esta ponencia es la que se produce entre mortalidad infantil, victimas fatales por evento y victimas fatales por cantidad de población. Aunque los coeficientes son pequeños, la relación aparece como altamente significativa, sugiriendo que departamentos o partidos con altas tasas de mortalidad infantil también presentan mayor vulnerabilidad a los efectos de los impactos ambientales.

Esta correlacion se confirma con los resultados de un test de hipótesis (no incluido), el cual indica que las medias de víctimas/No. Eventos y víctimas por 10000 habitantes son significativamente diferentes (más altas) entre los departamentos con valores de mortalidad infantil superiores a la mediana de la distribución.

## 5. Detección de áreas-problema

Los resultados para el índice de Moran muestran la presencia de autocorrelación espacial, indicando que la distribución espacial no es al azar, formando agrupaciones o clústeres (todos los índices son positivos)

**Tabla 2: Índice de Moran para variables seleccionadas**

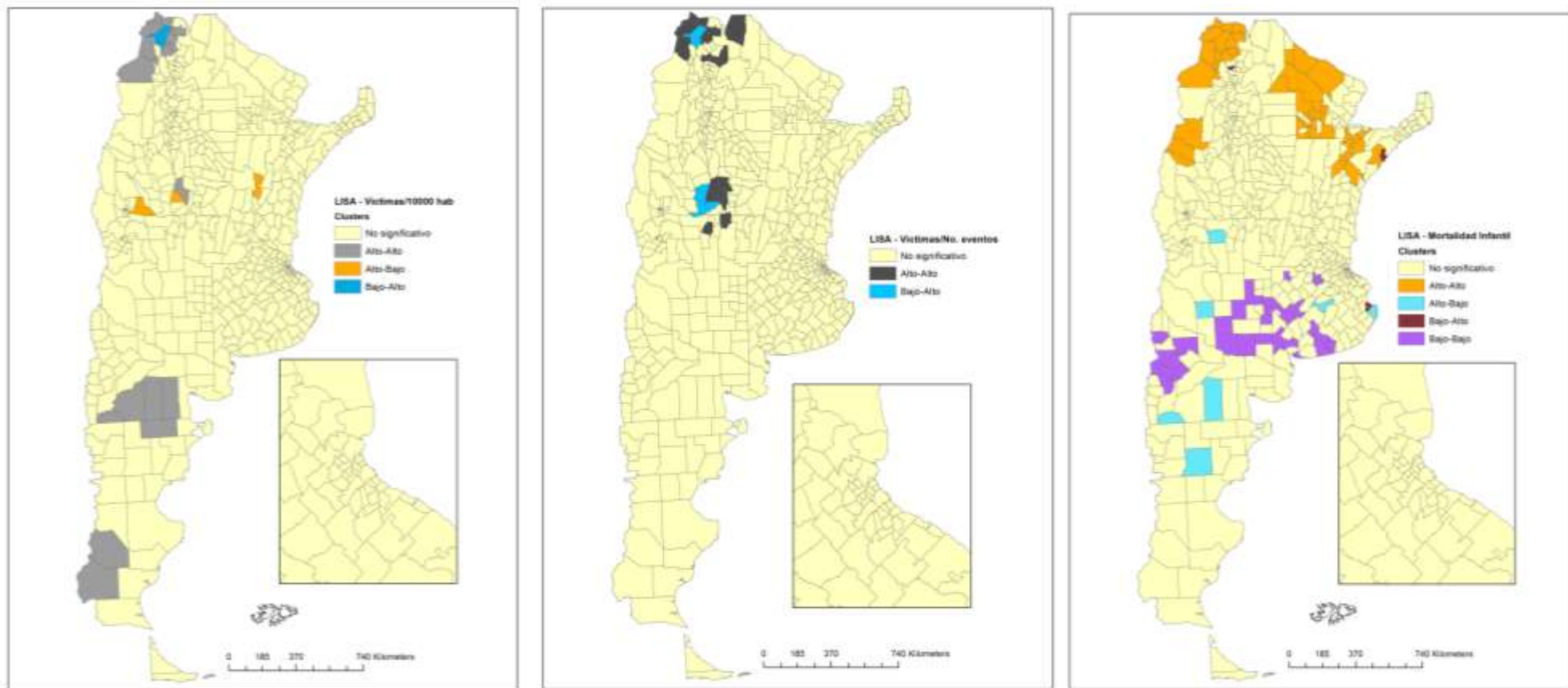
Variable	Índices	z-score	p-value
No. Eventos, 1970-2009	0.154844	13.97599	0.00000
Cambio poblacional 1991-2010 (%)	0.077532	5.104522	0.00000
Tasa de mortalidad infantil (promedio departamental 2000, 2007 y 2010)	0.133647	8.551155	0.00000
Victimas por evento	0.031187	2.694229	0.00705
Victimas por 10000 habitantes (promedio población 1991, 2001, 2010)	0.052693	3.834116	0.00013
Densidad de población 2010	2.387004	154.16018	0.00000

El siguiente paso es localizar los clusters usando LISA (Anselin 2003; Longhi2012). El gráfico 6 muestra los resultados para mortalidad infantil y victimas fatales, las variables que presentaron asociaciones positivas en el análisis de correlación. La incidencia de victimas por cada 10000 habitantes muestra clusters de valores altos en el NO, norte y sur de la Patagonia, y oeste de Córdoba, con algunas áreas de valores atípicos. En el caso de incidencia de victimas fatales por numero de eventos, nuevamente se detecta un cluster de valores altos en el NO, y otro en el oeste de Córdoba, este ultimo rodeado de valores bajos. Áreas de alta mortalidad infantil se agrupan en el NO y el NE del país, mientras que zonas de baja mortalidad vagamente definida se extiende en el oeste de Buenos Aires, La Pampa y Neuquén.

Finalmente, se observa que departamentos del noroeste de las provincias de Salta, Jujuy y Catamarca constituyen un área problema combinando valores altos de mortalidad infantil con alta incidencia de mortalidad debido a desastres ambientales. Una segunda área esta formada por dos departamentos del centro y oeste de Rio Negro, donde alta incidencia de mortalidad por eventos ambientales se conjuga con valores atípicos de mortalidad infantil, mas altos que en los departamentos vecinos.



**Gráfico 6: Tipo de clusters para variables seleccionadas (víctimas fatales por habitante y por evento, y mortalidad infantil)**



Fuente: elaboración propia basado en datos de DesInventar, Censos de población, y Estadísticas Vitales.

## Comentarios Finales

Esta ponencia presento un análisis exploratorio preliminar de la vulnerabilidad de la población argentina a eventos ambientales peligrosos. Los resultados preliminares muestran distribuciones espaciales heterogéneas de las variables de interés, y evidencia de autocorrelación espacial indicativa de la presencia de agrupaciones de valores o clusters.

Asimismo, se observó que la distribución de la ocurrencia de eventos per se no está necesariamente correlacionado con una mayor vulnerabilidad social. En cambio, los resultados preliminares indican que las consecuencias de los desastres en términos de los niveles de mortalidad (aproximada aquí con la incidencia de víctimas fatales por evento y en relación a la cantidad de habitantes) se correlacionan con las cifras de mortalidad infantil. Sin embargo, un análisis más elaborado es necesario antes de extraer conclusiones definitivas.

Finalmente, en términos de exposición al riesgo, no fue posible determinar la correlación entre eventos o mortalidad con población total o densidad debido al sesgo inherente en la base DesInvesntar hacia la zona del AMBA.

---

---

## Bibliografía citada

- Adamo, Susana (2009), *Climate change-population interactions from a spatial and regional perspective*, Marrakesh, IUSSP XXVI Conferencia Internacional de Población.
- Adamo, Susana (en prensa 2012) "Áreas de Alta Vulnerabilidad Ambiental en América Latina y el Caribe: una Perspectiva Regional a Escala Sub-Nacional". *Notas de Población*
- Adamo, Susana y de Sherbinin, Alex (2011), "The impact of climate change on the spatial distribution of populations and migration", *Proceedings of the Expert Group Meeting on Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and development*, New York, United Nations Population Division.
- Adger, W., Shardul Agrawala, and M. Monirul Qader Mirza (2007), "Assessment of adaptation, practices, options, constraints and capacity", *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*, edited by Martin Parry. Cambridge: IPCC / Cambridge University Press.
- Anselin, Luc (2003). *GEODA™ 0.9 User's Guide*. Urbana, University of Illinois.
- Blaikie, P., T. Cannon, I. Davis, y B. Wisner (1994), *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. London, Routledge
- Cardona, O. (2001), "La necesidad de repensar de una manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión", *Work-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice*. Wageningen: Disaster Studies of Wageningen University and Research Center.
- CELADE (2002), "Separata de Vulnerabilidad sociodemográfica: viejos y nuevos riesgos para



- comunidades, hogares y personas. Capítulos I y V", *Vulnerabilidad sociodemográfica viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas*. Santiago de Chile: CEPAL.
- CEPAL. Unidad de desastres (2010), "Desastres y desarrollo: el impacto en 2010 (cifras preliminares)", *Boletín DDSAH CEPAL*, N°2, diciembre 16.
- Chambers, R. (1989), "Vulnerability, coping and policy", *IDS Bulletin*, vol. 20, pág. 1-7.
- Chambers, R. (1995), "Poverty and livelihoods: whose reality counts?", *Environment and Urbanization*, vol. 7, pág. 173-204.
- Coy, Martín (2010), "Los estudios del riesgo y de la vulnerabilidad desde la geografía humana. Su relevancia para América Latina", *Población y Sociedad*, vol. 17, pág. 9-28
- Hogan, D. J. and Marandola, E. (2005), Towards an interdisciplinary conceptualisation of vulnerability. *Population, Space and Place*, 11: 455–471.
- Kang, S. M., Polvani, L. M., Fyfe, J. C., y Sigmond, M. (2011), "Impact of polar ozone depletion on subtropical precipitation", *Science*, vol. 332, N° 951, abril 21.
- Kasperson, J. and R. Kasperson (2001), "A workshop summary", *International Workshop on Vulnerability and Global Environmental Change*. Stockholm: SEI Risk and Vulnerability Programme.
- Kelly, P. and W. Adger (2000), "Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation", *Climatic Change*, vol. 47, pág. 325-352.
- Levy, M., Baptista, S., Muñiz, M., Adamo, S. Aide, M., Andrade, M., Clark, M., Yetman, G., Lukang, M., Chai-Onn, T. y Chen, R. (2010), *Multi-hazard risks and vulnerable populations in the Caribbean and Gulf of Mexico region: implications of spatial population and land cover dynamics*, New Orleans, Roundtable "Fighting for Survival: The Vulnerability of America's Gulf Coast and Caribbean Basin"
- Longhi, Fernando (2012). "Sistemas de información geográfica y desnutrición infantil en el Norte Grande argentino" *Revista Latinoamericana de Población*, 6(10):77-101
- Longhurst, R. (1994), "Conceptual frameworks for linking relief and development", *IDS Bulletin* vol. 25, pág. 17-23.
- Macías, J. (1992), "Significado de la vulnerabilidad social frente a los desastres", *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 54, pág. 3-10.
- Meze-Hausken, E. (2000), "Migration caused by climate change: how vulnerable are people in dryland areas? A case study in Northern Ethiopia", *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 5, pag. 379-406.
- Moser, C. (1998), "The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies". *World Development*, vol. 26, No. 1, pág. 1-19
- Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof, et al. (2007), *Technical Summary. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (Eds.). Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 23-78.
- Samaniego, José Luis, coord. (2009), *Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe. Reseña 2009*, Santiago de Chile, CEPAL.
- Schneider, S., S. Semenov and A. Patwardhan (2007), "Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change", *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, edited by Martin Parry. Cambridge: IPCC / Cambridge University Press.
- Schuschny, A. y Gallopín, G. (2004), *La distribución espacial de la pobreza en relación a los sistemas ambientales en América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL