

**INDICADORES DEL MEDIO FÍSICO DENTRO DE UN SIG,
PARA MEDIR RIESGO AMBIENTAL y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION
ARGENTINA.**

García Larramendy, María Celia.

Dra. en Geografía

Centro de Investigaciones Geográficas y Departamento de Geografía
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

RESUMEN: Al abordar las características de calidad de vida de la población de Argentina, se ha intentado incorporar indicadores de la calidad del medio físico con una evaluación acerca de la población potencial bajo riesgo a inundación-anegamiento, erosión de suelos, tornados y sismicidad.

Se elaboró una base gráfica georreferenciada de departamentos de la República Argentina (considerando departamentos o unidades censales de acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos ó INDEC, y a cartografía oficial del Instituto Geográfico Nacional IGN –ex IGM-), empleando un programa sistema de información geográfica (SIG) de tipo vectorial. Luego se digitalizaron zonas de riesgo grave y moderadamente grave desde mapas preexistentes de riesgo; con actualización parcial por imágenes de satélite disponibles, fotomosaicos y trabajo de campo. Se incorporó una base de coberturas o capas con áreas afectadas (cartografiadas o digitalizadas de acuerdo con la escala de trabajo), con un sistema de valoración de riesgos, y en forma paralela una base de datos atributos referidos a población total para cada unidad departamental con datos provenientes de INDEC. Luego se trabajó con operaciones de incidencia de capa geográfica sobre los datos atributos de población dentro de las áreas afectadas y se calculó la población potencialmente afectada por cada uno de los riesgos considerados. Los cálculos se integraron en un índice de riesgo físico – o índice de riesgo ambiental que permitió detectar las situaciones de riesgo de población afectada en Argentina. Luego, a partir de su incorporación en un índice de calidad de vida, permitió distinguir respecto de la vulnerabilidad de la población bajo riesgo.

De este modo se obtuvo una cartografía de población potencial bajo riesgo a cuatro criterios considerados: desastres de inundación, anegamiento, erosión de suelos extremos, tornados y sismicidad, cuyos índices nos indican que unidades de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Corrientes se encuentran entre las de peores condiciones tanto por población bajo riesgo como por la vulnerabilidad al riesgo. Situaciones intermedias corresponden a departamentos de provincias de Chaco, Entre Ríos, Mendoza, San Juan y Salta. Lo mismo ocurre con Formosa y Misiones, aunque con una posición más favorecida.

PALABRAS CLAVES: INDICADORES –SIG– RIESGO AMBIENTAL -CALIDAD DE VIDA

ABSTRACT: Dealing with the characteristics of quality life of argentinean people, intends to provide indicators of Physical Geography with a study of potencial population under risk of flooding-overflowed, soil erosion, tornado and seismic wave. A geo-referenced base of administrative zones in Argentina, with a vectorial GIS, was made. Then high and moderate risk zones were digitized from pre-existing risk map; with partial current situation by available satellite images, aero photos and the work in fields. Database attributes refered to the whole population for each unit (with information taken from INDEC), and the incidence on the geographic layers in the affected areas was calculated. The dangerous situations showed that units of Buenos Aires, Santa Fe and Corriente provinces with the worst risk. Intermediate situations correspond to Chaco, Entre Ríos, Mendoza, San Juan and Salta. The same happens wth Formosa and Misiones provinces, although with a better situation.

KEY WORDS: INDICATORS – GIS- ENVIRONMENTAL RISKS – QUALITY LIFE

INTRODUCCIÓN:

El trabajo que aquí se presenta, muestra los resultados de parte de un trabajo de mayor dimensión, cuyo objetivo final es elaborar mediciones de calidad de vida de la población de Argentina, en la forma más completa y objetiva posible, tratando de detectar en dónde se sitúa la población vulnerable no sólo socialmente hablando (en términos de pobreza y peores condiciones socioeconómicas), sino considerando su convivencia con riesgo físico y desastres naturales.

De ese modo se han evaluado problemas provenientes de la dinámica del medio físico a fin de construir el índice de riesgo ambiental, atendiendo a la superposición o correlación espacial entre zonas de riesgo y las unidades de análisis de población en Argentina: la división departamental nacional. Para nada constituye una acabada evaluación de las situaciones problemáticas del medio físico, sino más bien un intento de su incorporación y evaluación conjunta de los problemas más graves (debido al peligro que implican sobre vidas humanas así como por la falta de un manejo apropiado mostrado hasta el presente).

Para la medición de calidad del medio o ambiente físico se escogieron indicadores cuya representación cartográfica pudiera permitir el análisis del posicionamiento de cada una de las unidades de análisis (Departamentos y Partidos más Capital federal) a la posibilidad de riesgo a cuatro procesos ambientales que adquieren características de desastres naturales: inundaciones, anegamiento y sismos. Y también se valora el nivel de afectación por un problema de deterioro ambiental como es la pérdida de suelos por procesos de erosión y salinización.

Por último, esas variables medidas a partir de su integración en un GIS vectorial, se tradujeron en un índice que permitió posicionar a cada unidad de análisis.

ABORDAJE METODOLÓGICO:

La elección de estos problemas obedece principalmente a que son los únicos de los cuales se ha podido encontrar información, datos de trabajos anteriores, cartografía preexistente que permita su georreferenciación por polígonos, así como, en parte, la disponibilidad de imágenes de satélites a fin de realizar su actualización.

Las variables del medio físico que se evaluaron como posibles de incidir negativamente sobre la calidad de vida en Argentina son las siguientes: -Principales zonas afectadas por sismicidad. -Zonas afectadas con mayor frecuencia por tornados. -Áreas afectadas por deterioro de suelos, debido a procesos de salinización, erosión eólica e hídrica más graves. -Repetición de zonas bajo Inundación y zonas con Anegamientos frecuentes.

La información cartográfica y de imágenes disponible fue tratada y adaptada a fin de incorporarla por digitalización dentro de una capa temática por vez. Con la cartografía preexistente se tomaron en primer lugar puntos para control y se corrigieron las proyecciones hacia el sistema Gauss Oeste 83. Con las imágenes corregidas se procedió a la interpretación preliminar y luego a su integración vectorial. Cada capa se visualizó junto con la base cartográfica digital de unidades de análisis escogida (Departamentos, Partidos y Capital Federal).

Para cada problema considerado se procedió a la digitalización de por lo menos las situaciones que implicaran mayor peligro o deterioro para la población. Por último se dio un código de valoración de las zonas afectadas por cada uno de los problemas tratados. Para los casos extremos considerados, se valoró con un valor 1 a las zonas afectadas por cada problema. Las zonas no afectadas se valoraron como 0. En casos específicos donde se consideraron además de las situaciones de mayor gravedad, a algunas de mediana a alta gravedad, se construyeron tablas de valores que los contengan; pero siempre considerando valoración 0 en las zonas que no quedan afectadas por la condición grave y moderada del problema del medio físico considerado. Estos valores se reflejan en la combinación final del trabajo, ya que las zonas con mayores afecciones pesaron más (desde el punto de vista negativo); mientras el resto del territorio se lo consideró con menores valores de incidencia.

Para la digitalización de información georreferenciada, la edición de mapas temáticos, las posteriores operaciones de población afectada y de superposición de temas, se emplearon dos programas de SIG de tipo vectorial (Atlas Gis 2.0 y Arc Gis 8.0). Mediante esta herramienta se ha operado utilizando superposición de cada capa sobre las unidades de análisis, calculando el grado de incidencia de los problemas-variables sobre cada una de ellas (García, M; 2000).

El conjunto de los valores que inciden en cada unidad de análisis fueron integrados en una base SIG y sirvieron para una ponderación posterior que permitió ser incorporado en un Índice de Mediciones de Calidad de Vida en Argentina, y que luego fueron retomados para hacer mediciones de correlación espacial que en parte aquí se presentan.

DESARROLLO Y PRINCIPALES RESULTADOS:

POBLACIÓN BAJO RIESGO SÍSMICO:

Debido que los sismos se presentan como fenómenos resultantes de una dinámica compleja y casi impredecible, al tratar de medir las zonas afectadas por sismos nos encontramos con dos variables principales a tener en cuenta: la repetición o frecuencia del temblor en una zona y la intensidad del movimiento. Por ende, como primera parte del trabajo se consideró la localización de las principales zonas sísmicas dentro de nuestro país, de acuerdo a la sistematización de mapas de isosistas preexistentes (Se emplearon como fuentes cartográficas documentos del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPSi) de San Juan y Cartas Geológicas de Riesgo de Secretaría de Minería.

); y a mapas de clasificación de intensidades de estos movimientos a escala de la República Argentina (Se emplearon como fuentes cartográficas documentos del Instituto Nacional de Prevención Sísmica de San Juan y documentos cartográficos y estadísticos editados en el Atlas Total de la República Argentina).

En este trabajo, se localizan las áreas sísmicas de mayor gravedad para la República Argentina adjudicando valores de afectación de acuerdo a frecuencia e intensidad. Para su cartografía se tuvieron en cuenta criterios de intensidad y posibilidades de destrucción por localizaciones históricas y calidad de emplazamientos (Bueno G. y Montalván L., 1997). De acuerdo a estas características las situaciones más desfavorables se hallan plasmadas en los departamentos cordilleranos y de piedemonte de las provincias de San Juan y Salta. Quedan afectadas importantes departamentos de las provincias citadas y le siguen en orden decreciente La Rioja y Mendoza.

En un primer mapa, se incorporaron capas cartográficas temáticas de diferentes zonas sísmicas de acuerdo a los criterios antes citados y a continuación se generaron los temáticos con rangos de afectación sobre las unidades departamentales (Figura 1), así como su traducción a grado de afectación del fenómeno sísmico sobre cada departamento (Figura 2). El mapa de Figura 1 se obtuvo empleando una distribución de valores a las unidades cartografiadas en la capa incluida en la primera cartografía. La obtención de afectación sobre cada departamento (Figura 2), en cambio, se obtuvo por una operación de superposición de capas valoradas sobre el total de incidencia en cada una de las unidades de análisis del trabajo (las unidades administrativas Departamentos, Partidos y Capital Federal). El porcentaje de superposición obtenida mediante la aplicación de manejo de la información georreferenciada permitió observar que los departamentos con mayor grado de repetencia y gravedad de la actividad sísmica como son: Rivadavia, Angallo; Chimas, Zonda, Ullum, Pocitos y Sarmiento (en provincia de San Juan), y Las Heras, Godoy Cruz y Capital (en Mendoza); que se incluyen en el total de su superficie bajo la zona evaluada con mayor valor de afección. Los Departamentos 25 de Mayo, Valle Fértil e Iglesia (en S.J.) y los de Lavalle y Rivadavia (Mendoza) se comportan como los de orden siguiente en nivel de afectación. El mayor grado de peligro

relativo se da para los departamentos en torno a la ciudad capital de la Provincia de San Juan, los que concentran alta densidad demográfica, superando en todos los casos más de 100 habitantes por kilómetro cuadrado. Se trata de una zona de oasis en presencia del río San Juan y afluentes; localizados en un ámbito pedemontano debajo del cual encontramos una elevada densidad de líneas de fallas norte sur que empeoran aún más la situación de vulnerabilidad ante la presencia de sismos. En forma intermedia aunque también como zona de riesgo, se encuentran los departamentos de Maipú, San Martín, Guaymallen y Junín (Mendoza) así como los de San Antonio, Palpalá, San Pedro y El Carmen (Jujuy) o los de Guemes, La Caldera, Departamento Capital, Cerrillos y Anta (en provincia de Salta).

En estas zonas de mayor a mediana alta frecuencia e intensidad de sismos (zona andina o de precordillera andina principalmente), la calidad de vida de la población es intermedia a baja (ICV 6 no alcanzando en promedio a ICV 7), vivían para el año 2001 más de 2.300.000 habitantes con crecimiento demográfico intercensal entre 16,40% al 17,31%, y una tasa migratoria muy baja (sólo positiva (0,34 por mil según Busso, 2006), en las zonas de mediano a alto riesgo. Situaciones de zonas menos afectadas también han sido consideradas, cuyas determinaciones se pueden leer en la tabla 1.

POBLACIÓN BAJO RIESGO A TORNADOS:

Un aspecto que se encuadra dentro de las características hasta aquí presentadas, y que no se ha sido fácil de incluir (de hecho aun se siguen procesando y georeferenciando los datos de los que se dispone en Servicio Meteorológico Nacional) es el de tornados y tormentas con vientos fuertes.

Tornados y vientos de alta intensidad (sin llegar a producir el remolino y vórtices de los primeros), son fenómenos habituales en gran parte del territorio nacional, que azotan con intensidades, devastadoras y afectan principalmente a áreas localizadas en el noroeste de la llanura pampeana. De este modo, y aunque no sean fenómenos muy frecuentes, cada vez que ocurren, en su corto desarrollo (muchas veces sólo permanece durante algunos minutos) alcanzan a devastar viviendas, instalaciones, cultivos y producir daños en las zonas urbanas y rurales que recorre.

Si bien las mayores intensidades y frecuencias se ubican como ya hemos adelantado en el Noroeste de la región pampeana, en ciertos eventos se originan movimientos de remolinos que llegan a desplazarse fuera de esta zona, recorriendo varios kilómetros hasta llegar a perder inconsistencia. Para quienes viven en el ámbito serrano del centro de la provincia de Buenos Aires, será muy fácil recordar un movimiento de varios remolinos que recorrieron principalmente el faldeo norte del sistema serrano de Tandilia, ocurrido en abril de 1993.

Partiendo de registros del Servicio Meteorológico Nacional se ha procedido a delimitar zonas donde se registran mayor frecuencia de tornados y contemplar dentro de cada una la intensidad que se han registrado desde cada estación.

Al digitalizar estas zonas en una capa (a la cual se denominó genéricamente Tornados), a cada zona-unidad se le asignó una valoración de nivel de afectación. Tal cual como se explicó para el caso de sismicidad, se obtuvieron los valores de afectación sobre cada uno de los Departamentos que conforman a la Argentina en 1999. Los Departamentos más afectados son Gral. San Martín, Unión, Marcos Juárez en provincia de Córdoba, y los departamentos bonaerenses de Gral Villegas, Carlos Tejedor, Rivadavia, Lincoln, San Justo y Gral. Pinto.

En estas zonas de mayor frecuencia de tornados la calidad de vida de la población es intermedia (ICV 7), vivían para el año 2001 1.180.000 habitantes con crecimiento demográfico intercensal del 6.82% y una tasa migratoria positiva (1,18 por mil según Busso, Op Cit). Situaciones de zonas menos afectadas por tornados también han sido consideradas, cuyas determinaciones se pueden leer en la tabla 1.

PROBLEMA DE PERDIDA Y DETERIORO DE SUELOS:

En situaciones naturales muy desfavorables nos encontramos con pérdidas de suelos aún sin intensa actividad humana. Ocurre en el caso específico de los suelos de meseta en Patagonia. En estos ambientes erosión eólica e hídrica han significado un importante volumen de pérdida de suelos, los que si bien no presentan una aptitud de uso intensiva (por limitante de agua principalmente), no por ello deja de ser preocupante; sobre todo cuando estos procesos se continúan hacia el norte y llegan a afectar al sudoeste pampeano. No obstante este ejemplo, los problemas más importantes de erosión de suelos en Argentina, no deben considerarse como un fenómeno y calamidad sólo "natural".

En la cartografía obtenida luego de corregir y adaptar distintas fuentes (INTA, 1991; INTA, 1995 e INTA 1996; CONAPA 1990 y Di Pace 1992)., y que se presenta al final del trabajo, se observó que, de acuerdo a las áreas que cubre y las implicancias socioeconómicas que tiene (para las zonas con deterioros y directamente para la población que allí vive), la pérdida de suelos y el deterioro de su calidad se constituye en un problema del medio físico de gran envergadura en Argentina.

Son innumerables los ejemplos regionales que se citan por deterioro en calidad de suelos que conllevan a situaciones irreversibles y hasta de pérdida por erosión posterior. Los que principalmente se desprenden del mapa temático en el cual se ha incluido el problema son: Con Salinización de suelos los partidos que componen la Depresión del Salado bonaerense (clima húmedo) y Oasis de la región de Cuyo y en Valles NorPatagónicos dentro de la Argentina bajo climas secos; Con pérdidas de calidad de suelos y de suelos el Sudeste Salteño y Noroeste Chaqueño.

Debido a que para Argentina, el tema de las pérdidas y degradaciones de suelos es un factor muy importante o que tiene peso sobre sus actividades económicas, para este caso si consideramos riesgos severos a muy severos, se determina índices de calidad de vida medios a muy bajos de una población de al menos 7.000.000 de población, con tasas de crecimiento demográfico entre 10 a 14 %, y tasas migratorias positivas (ver detalles en Tabla 1).

PROBLEMA DE INUNDACIONES Y SUELOS ANEGADOS EN FORMA RECURRENTE:

La presencia de zonas bajo agua (producto de inundación o de anegamientos), revisten características y consecuencias que muchas veces se encuadran como desastre natural. Si bien la autora sostiene que gran parte de este problema, (al igual que el de deterioro de suelos en Argentina), tienen una buena parte de culpa el desconocimiento y mal manejo (muchas veces la inexistencia de manejo) por parte de los organismos de planificación del territorio, se decide incluirlo como uno de los elementos del medio natural, basándose en la innegable afección que produce en desmedro de la calidad de vida.

A fin de abordar el tratamiento de cómo afectan las inundaciones y zonas anegadas a la calidad de vida, se digitalizaron las áreas bajo riesgo a inundaciones más frecuentes y anegamientos (Rey, C. ; 1993), en una sola capa de información. Ambos aspectos se han tomado como un único problema debido a que se solapan y superponen en extensas zonas del territorio. De la lectura de las áreas cartografiadas se desprende que la distribución del problema muestra una mayor concentración en torno a la red troncal de la Cuenca Paraná Plata.

De acuerdo con la morfología de la zona, existe un desplazamiento hacia las márgenes occidentales de dicha red troncal, afectando a las siguientes provincias de acuerdo al porcentaje de superficie comprometida: Corrientes, Chaco, Formosa, Buenos Aires, Santa Fé y Entre Ríos. Las unidades departamentales comprometidas que se consideran en situación más crítica son las siguientes: Florencio Varela; Baradero, La Matanza, San Pedro, Tigre y Zárate en litoral fluvial bonaerense. Paraná, Gualeguay y Diamante en la vecina provincia de Entre Ríos. Junto esta situación comparten la situación San Jerónimo y San Lorenzo en Santa Fé. En la depresión del Salado en cambio, las situaciones críticas se repiten en Gral. Belgrano, Saladillo, Castelli y Chascomús.

Considerando las condiciones socioeconómicas, la cantidad de población y el comportamiento

demográfico y migracional de la población a partir del empleo de sistemas de información geográfica, puede determinarse que en las zonas de mayor riesgo a inundación se presentan en general con un promedio de índice de calidad de vida medio a bajo (INDICE DE CALIDAD DE VIDA ó ICV 6), allí residían en el año 2001 más de 8.000.000 de habitantes con un porcentaje de crecimiento intercensal (1991 a 2001) del 12%, y que de acuerdo a estudios de Busso, G. (2006, Op. Cit), presentan comportamiento migratorio negativo (Ver Tabla 1).

COMBINACIÓN DE PROBLEMAS Y ELABORACIÓN DE UN INDICE:

De la combinación de los valores de afectación (a los Departamentos y su población), resultante de incorporar problemas mas graves de sismicidad, tornados, pérdida de suelos e inundación – anegamiento; se pueden observar que gran parte de ellos se dan cita (aunque no con niveles más altos de afectación y gravedad) en la pampa deprimida y litoral fluvial de la región pampeana. Esta última constituida en la zona más importante desde el punto de vista demográfico en nuestro país. De allí que aunque los valores del Índice Ambiental (combinación de los problemas incluidos en el trabajo) no todos los problemas considerados (del rango más grave) coinciden en estos Departamentos poblados; la gravedad radica en la cantidad de población potencialmente afectada por estos problemas. Los que inciden en forma negativa en la evaluación de su calidad de vida.

En segundo lugar general, teniendo en cuenta el mayor peso de riesgo sísmico, problemas de salinización de suelos y de erosión hídrica y eólica se encuentran los oasis cuyanos, más precisamente los del centro sur de la provincia de San Juan. También con características de zona densamente poblada.

DE LA CORRELACIÓN ESPACIAL ACERCA DE LAS CARACTERISTICAS SOCIALES DE LA POBLACIÓN AFECTADA.

Se muestra a modo de ejemplo la posibilidad que da trabajar en SIG integrando esta información a partir del mapa de Población Afectada por riesgo a Inundaciones y Anegamiento en Argentina, con datos de la población del último censo oficial (INDEC, 2001), el cual se ha integrado a este trabajo como figura 3. Desde el SIG, y a pesar de la escala territorial que posee Argentina, se puede operar ampliando zonas de ciudades importantes, capitales regionales y o área metropolitana, y con ese acercamiento se logra comprender aun mas la complejidad del problema analizado, sobre todo si se realiza la correlación con datos acerca de las condiciones de vida o calidad de vida de la población que vive en áreas afectadas (Figura 3 y datos de Tabla 1).

CONCLUSIONES:

Es posible la incorporación de los problemas del medio físico en las mediciones de calidad de Vida de la Población de Argentina utilizando para ello sistemas de información geográfica; aunque con limitantes acerca de las fuentes de trabajos, existencia y disponibilidad de imágenes de satélite y de hacer trabajos de campo debido a la escala del trabajo. Este hecho se podría superar a partir de la conformación de una red de trabajos interinstitucional entre centros de investigaciones que intenten desarrollar un trabajo conjunto.

La construcción y el manejo de Bases Georreferenciadas a esta escala, permite un abordaje más completo acerca de las mediciones de Calidad de Vida que se venían realizando hasta el 2000 en Argentina, en las que únicamente se consideraban variables socioeconómicas.

De acuerdo con las posibles combinaciones entre dos variables o problemas físicos integrados en una base georreferenciada o SIG, cambia la situación de afectación y nivel de discriminación de la calidad de vida de los Departamentos y Partidos. Si se combinan los problemas de a dos por vez, se puede contemplar que la que mayor discrimina a los departamentos es la que resulta de superponer Pérdida de suelos y zonas bajo inundación y anegamiento. En segundo orden de discriminación de situaciones se encuentra la

combinación entre las Zonas bajo inundación y anegamiento junto a la capa de Tornados.

Por ejemplo, al considerar en un solo mapa temático el entrecruzamiento de: Capa Pérdidas y deterioro de suelos, y Capa de Zonas principales de inundación-anegamiento, rápidamente uno puede seleccionar a los Departamentos que detentan las peores situaciones. Ellos son Exaltación de la Cruz, Coronel Suarez, Villarino, San Pedro, Ramallo, Suipacha (en provincia de Buenos Aires); y Rosario, San Lorenzo e Iriondo (en santa Fé), Paraná (Entre Ríos), Pres.Peña, Gral Roca y Unión (Córdoba) y Chapaleofú, Realicó, Maracó, Quemu Quemu y Conhelo (en La Pampa). Este ejemplo nos permite mostrar que mediante el empleo de un sistema de información geográfica se pueden hacer muchas combinaciones e inclusive escoger aquellas que permitan mejor discriminación en los términos de afectaciones.

Por lo tanto estas herramientas SIG son un implemento necesario para recurrir a evaluaciones regionales donde se presenten estos problemas en forma conjunta, ya sea desde los organismos de prevención y de defensa civil, los organismos locales y provinciales que bogan por el ordenamiento del territorio, así también como para quienes actúen en el momento de ocurrir efectivamente desastres. Estos enunciados aquí planteados deberían ser tenidos en cuenta en primer lugar como prevención, y no solo para contabilidad de evacuar y llevar ayuda efectiva a la población afectada.

Si bien estos problemas ambientales son referidos únicamente a los cuatro evaluados en este trabajo debe llamar la atención de la coincidencia de algunos de ellos en la zona más densamente poblada del país; estos resultados de coincidencia (mayor problema en zonas de mayor cantidad de población) nos muestran mayor vulnerabilidad al problema y por tanto requieren planificación y estrategias para su resolución lo más pronto que sea posible.

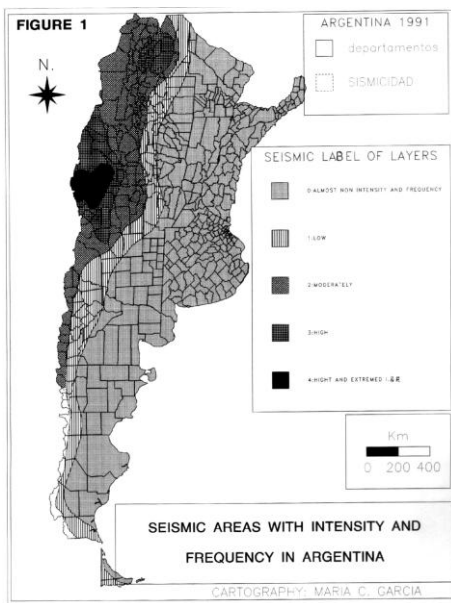
BIBLIOGRAFÍA:

- Centro PROSA - FECIC. "El Deterioro del Ambiente en Argentina". Buenos Aires, FECIC. Segunda Edición. Buenos Aires. (1988)
- CONAPA -Comisión Nacional de Política Ambiental de Presidencia de la Nación- "*Principales problemas ambientales de la República Argentina*". Informe preliminar inédito. Buenos Aires. (1990)
- BUENO G., A. Y MONTALVÁN L, "*Comportamientos Geosísmico del Cusco*". En 6to Congreso Internacional de Geógrafos Latinoamericanistas. CIGA Pontificia Universidad Católica del Perú. Arequipa. (1997)
- BUSSO, G. "Migración interna, pobreza y desarrollo territorial en el Cono Sur de América Latina: Impactos sociodemográficos de la migración interna a nivel de Divisiones Administrativas Mayores en Argentina, Bolivia, Brasil y Chile". En Reunión de Expertos sobre Población y Pobreza en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, (2006).14-15 November.
- DI PACE, M. **Las utopías del medio ambiente**. Buenos Aires,CEAL. (1992)
- ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DEL AGUA. Programa de Educación Ambiental. Actualizada: 14 de abril de 2009. Fecha de consulta 09 abril 2010. Disponible en: <http://www.ecomchaco.com.ar/emergencias/inundacion.htm>
- TELEDET SRL. Como comenzar un proyecto empleando imágenes de satélite. Actualizada al 10 de mayo de 2010. Fecha de consulta 20 de mayo/2010.Disponible en: http://www.teledet.com.uy/medio_ambiente.htm
- IRIANI, M; GARCÍA, M.C; VELÁZQUEZ, G.A; FERNANDEZ, A.M.; ALVAREZ GILA, O. "Argentina Case study report to EACH-FOR (Environmental Change and Forced Migration Scenarios). United nations University. Actualizado a Octubre de 2008. (Consulta realizada el 25 de Mayo de 2010).Documento disponible en http://www.each-for.eu/documents/CSR_Argentina_090126.pdf
- GARCÍA, M. "Medición de Calidad de Vida en Argentina mediante el empleo de sistemas de información geográfica". Ponencia en CD del V Congreso Internacional de Ciencias de la Tierra. IGM e IPGH. Santiago. (1998), 16 páginas.

- GARCÍA, María C, "Principales problemáticas ambientales". En Revista Geoespacios. N° 12. Serie Ciudades Intermedias. TANDIL Universidad de La Serena e IPGH. Chile. (1997). Pp. 95-106.
- GARCIA, M. "The building of indicators on physical Geography within GIS, to measure environmental risks in argentina". En III REUNION NACIONAL DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO y I REUNION DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DEL AREA DEL MERCOSUR. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), Instituto de Geología Fac. Cs. Exactas de la Universidad Nacional de Mar del Plata y Grupo Latinoamericano de Elaboración de indicadores del Medio Físico ELANEM. Mar del Plata. Marzo. (2001). 16 páginas.
- GARCÍA, M. "El medio físico y su incidencia en la calidad de vida de la población" . y "Los problemas del medio físico para medir calidad de vida en argentina a partir del empleo de sistemas de información geográfica"; En Velázquez G (2001). Geografía, Calidad de Vida y Fragmentación en la Argentina de los Noventa. Análisis Regional y Departamental Utilizando SIG's. CIG UNCPBA, Grafikart. Diciembre. Tandil. Pp. 57-97.
- GEOSISTEMAS Mapa de "Riesgos Naturales en la Argentina". Buenos Aires. (1997) pp.28-49.
- INTA Clasificación de Suelos de la República Argentina (Inf.) Castelar. Pcia. de Bs.As. (1996)
- INTA Nueva Clasificación de Suelos en Argentina (Inf.) Catelar. Pcia. de Bs.As. (1997)
- PRUDKIN, N. "*Expansión de la Frontera Agropecuaria y Cambios Ecológicos en el sudeste Salteño*". Documento de trabajo ANEXO 1 del CENEP, CIID y PISPAL (1986) ; en Prudkin, N. (1994) Base Ecológica para el manejo integrado de Recursos Naturales. Publicaciones de la MAESTRIA GADU. CIAM/FAUD/UNMdP. Mar del Plata. Pp-67-89.
- PNUD Informe de desarrollo Humano del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. ONU. (1995).
- CHIOZZA, E. FIGUEIRA, R. e IGLESIAS de Cuello A. "Territorio. Atlas total de la Rca. Argentina". Buenos Aires, Centro Editor de América Latina. (1987). Pp.08-47.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL "Estadísticas climáticas". Series por Estaciones Meteorológicas. Buenos Aires (1991)
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL "Datos primarios para estación TandilAero". (1999)
- REY, C. "Cuencas y regiones hídricas superficiales argentinas". En informe Centro de Hidrología Aplicada. Buenos Aires, INCyTH. (1996). pp-75-99.

ANEXO FIGURAS Y TABLAS:

Figura 1: CAPAS DE NIVEL DE RIESGO SISMICO SOBRE CAPAS DE DEPARTAMENTOS



Fuente: Garcia, M.C. 2001^a

Figura 2: COEFICIENTE DE RIESGO SISMICO EN ARGENTINA

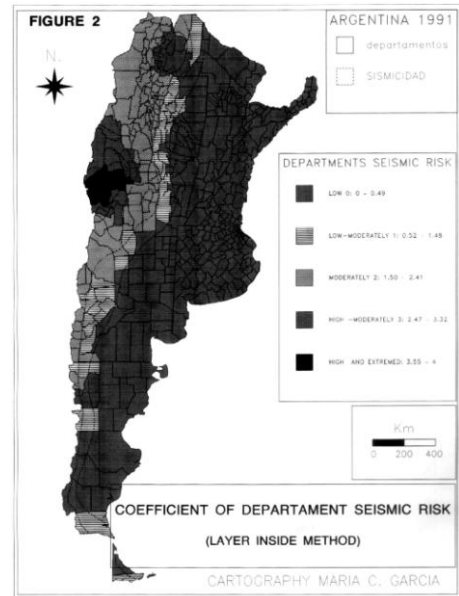
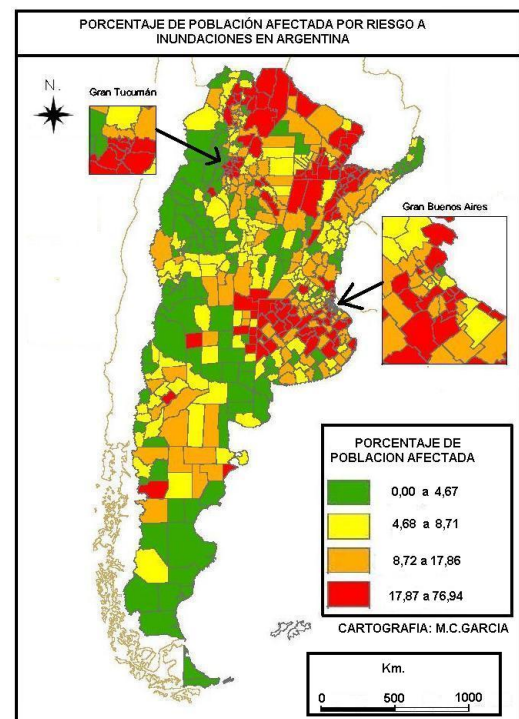


Figura 3: CALCULO DE POBLACION AFECTADA POR RIESGO A INUNDACIONES Y ANEGAMIENTO EN ARGENTINA.



Fuente; elaboración propia.

Tabla 1:

RIESGOS FISICO AMBIENTALES Y POBLACION EN ARGENTINA

INUNDACIONES

RELACION ENTRE RIESGO A INUNDACIONES-ANEGAMIENTO, CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION, CANTIDAD Y CRECIMIENTO DE POBLACION Y TASA MIGRATORIA

| Flood risk (% homes) | QL index | Pop (millions) | % Pop Growth 1991-2001 | Migratory rate 1990-2000 (%/00) |
|--------------------------|----------|----------------|------------------------|---------------------------------|
| Low (0,0-4,67) | 7,08 | 5,07 | 13,33 | 0,13 |
| Middle-low (4,68-8,71) | 6,95 | 8,97 | 12,32 | 0,04 |
| Middle-high (8,72-17,86) | 6,62 | 10,60 | 18,12 | 0,02 |
| High (17,87-76,94) | 6,32 | 8,84 | 12,21 | -0,01 |

SISMOS

RELACION ENTRE RIESGO SISMICO, CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION, CANTIDAD Y CRECIMIENTO DE LA POBLACION, Y TASA MIGRATORIA

| Earthquake frequency | QL | Pop (millions) | % Pop Growth 1991-2001 | Migratory rate 1990-2000 (%/00) |
|----------------------|------|----------------|------------------------|---------------------------------|
| None | 6,63 | 23,16 | 12,37 | 0,69 |
| Low | 7,09 | 3,79 | 16,50 | 1,17 |
| Middle | 6,61 | 3,78 | 22,45 | 1,37 |
| Middle-high | 6,84 | 2,37 | 16,40 | 0,34 |
| High | 6,33 | 0,04 | 17,31 | 1,01 |

RIESGO A TORNADOS

RELACION ENTRE TORNADOS, CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION, CANTIDAD Y CRECIMIENTO DE LA POBLACION, Y TASA MIGRATORIA

| Tornadoes | QL | Pop (millions) | % Pop Growth 1991-2001 | Migratory rate 1990-2000 (%/00) |
|---------------|------|----------------|------------------------|---------------------------------|
| Null | 6,92 | 9,27 | 18,67 | 1,33 |
| Scarce | 6,55 | 18,08 | 11,64 | -1,11 |
| Frequent | 7,25 | 7,57 | 8,79 | 1,51 |
| Very frequent | 7,34 | 1,18 | 6,82 | 1,18 |

EROSION Y PERDIDA DE SUELOS

RELACION ENTRE EROSION DEGRADACION DE SUELOS, CALIDAD DE VIDA, CANTIDAD Y CRECIMIENTO DE POBLACION Y TASA MIGRATORIA

| Soil degradation | QL | Pop (millions) | % Pop Growth 1991-2001 | Migratory rate 1990-2000 (%/00) |
|------------------|------|----------------|------------------------|---------------------------------|
| None | 6,48 | 1,17 | 14,90 | 0,48 |
| Light | 6,67 | 19,11 | 16,00 | 0,10 |
| Moderate | 6,77 | 8,46 | 14,72 | 1,12 |
| Severe | 6,94 | 7,25 | 9,93 | 0,55 |
| Very severe | 4,43 | 0,03 | 13,75 | 1,95 |

FUENTE: TABLA MODIFICADA EN BASE A IRIANI, GARCIA, VELAZQUEZ, FERNANDEZ Y ALVAREZ G. 2008