Rev. Int. Contam. Ambie. 31 (4) 351-359, 2015

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL ASOCIADA AL CONSUMO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA CUENCA DEL RÍO QUEQUÉN GRANDE, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Sebastián GRONDONA[1,2,3]*, Marisa SAGUA[4], Héctor MASSONE[1] y Karina MIGLIORANZA[2,3]

[1] Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, Universidad Nacional de Mar del Plata. Diagonal J. B. Alberdi 2695, C.P. 7600. Mar del Plata, Argentina
[2] Laboratorio de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental, Universidad Nacional de Mar del Plata. Diagonal J. B. Alberdi 2695, C.P. 7600. Mar del Plata, Argentina
[3] Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, CONICET- Universidad Nacional de Mar del Plata. Diagonal J. B. Alberdi 2695, C.P. 7600. Mar del Plata, Argentina
[4] Instituto del Hábitat y Ambiente (IHAM), Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata. Diagonal J. B. Alberdi 2695, C.P. 7600. Mar del Plata, Argentina
*Autor para correspondencia: sebastiangrondona@yahoo.com.ar

(Recibido noviembre 2014; aceptado mayo 2015)

Palabras clave: contaminación, acuífero, plaguicidas

RESUMEN

La provincia de Buenos Aires se caracteriza por el predominio de la agricultura extensiva y por el uso del agua subterránea como fuente principal de abastecimiento para todos los usos, lo que pone de manifiesto la necesidad de lograr un uso sustentable de este recurso. El objetivo de este trabajo fue evaluar la vulnerabilidad social por el consumo de agua proveniente de acuíferos en peligro de contaminación por plaguicidas. Este concepto hace referencia a "la exposición a riesgos que involucra una incapacidad para enfrentarlos y una inhabilidad para adaptarse activamente a dicha situación". Se construyó un Índice de Calidad de Vida (ICV), para el cual se realizó la identificación y el análisis de indicadores cuantitativos vinculados al fenómeno en estudio y definidos en tres dimensiones (salud, educación y medios de sustento). El resultado final de este proceso fue un mapa en el que se observa un predominio de la categoría "moderada vulnerabilidad social". Se determinó que las variables porcentaje de población en actividad primaria, porcentaje de población en la fracción considerada y porcentaje de población sin obra social, contribuyen en mayor medida al valor final del índice calculado. Este mapa puede utilizarse para realizar la gestión del agua subterránea mediante la consideración de zonas donde la población es más susceptible a sufrir impactos negativos en caso de contaminación del acuífero por plaguicidas.

Key words: pollution, aquifer, pesticides

ABSTRACT

Buenos Aires Province is characterized by the predominance of extensive farming and groundwater use as the main source of supply, which highlights the need to develop a sustainable use of this resource. The aim of this study was to assess the social vulnerability

by consuming water from aquifers at risk of contamination by pesticide use. Social vulnerability is defined as "risk exposure involving an inability to confront and an inability to actively adapt to the situation". A Quality of Life Index (QLI) was developed by identifying and analyzing quantitative indicators linked to the phenomenon studied and defined in three dimensions (health, education and livelihood). The inquiry resulted in a map showing a predominance of the category "moderate social vulnerability". Analysis of the variables indicated that percentage of population in primary activity, percentage of population in the considered fraction and percentage of population without medical insurance are the main contributions to the final index calculated. This map can be used for groundwater management, considering areas where the population is more susceptible to negative impacts if the aquifer is impacted by the use of pesticides.

INTRODUCCIÓN

El riesgo afrontado por una población puede considerarse como una combinación compleja de vulnerabilidad y amenaza o peligro. Los desastres son el resultado de la interacción de estos factores, de tal forma que no habrá algún riesgo si hay peligro pero la vulnerabilidad es cero, o bien si la población es vulnerable pero no existe algún evento potencialmente dañino. El efecto asociado al peligro de ocurrencia de dicho evento negativo es el de alterar el conjunto de recursos disponibles para los hogares, al modificar los patrones de recuperación en diferentes grupos de personas y en definitiva, al intensificar la vulnerabilidad de estos grupos (Blaikie *et al*. 1996).

La vulnerabilidad social se puede definir como "la exposición a riesgos que involucra una incapacidad para enfrentarlos y una inhabilidad para adaptarse activamente a dicha situación" (CEPAL 2003). Cardona (1993) plantea que este concepto puede entenderse como la predisposición intrínseca de un sujeto o elemento a sufrir un daño, mientras que la amenaza o peligro que puede generar dicho daño es un factor extrínseco al sujeto expuesto. La vulnerabilidad social tiene dos componentes explicativos. Por un lado, la inseguridad e indefensión que experimentan las comunidades, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento económico-social de carácter traumático. Por otra parte, el manejo de recursos y las estrategias que utilizan las comunidades, familias y personas para enfrentar los efectos de ese evento (Pizarro 2001).

Conocer la vulnerabilidad social es fundamental para realizar la Evaluación del Riesgo de Contaminación, ya que constituye una aproximación indirecta pero eficaz para estimar el daño potencial en la población expuesta (Massone 2013). Los procesos que hacen a la población vulnerable son en gran medida iguales a aquellos que generan diferencias en riqueza, control sobre los recursos y poder, tanto nacional como internacionalmente. La vulnerabilidad social puede entenderse como la susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso de que un fenómeno desestabilizador de origen natural o antrópico se manifieste (Cardona 2001).

Una forma de evaluar la vulnerabilidad social de un grupo expuesto es analizar su Calidad de Vida, definida por la Organización Mundial de la Salud (WHO 1994) como la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones. Es un concepto extenso y complejo que engloba la salud física, el proceso psicológico, el nivel de independencia, las relaciones sociales, las creencias personales y la relación con las características sobresalientes del entorno. El término se utiliza en una generalidad de contextos, tales como sociología, ciencias políticas, medicina, etc. No debe ser confundido con el concepto de estándar o nivel de vida, que se basa principalmente en el nivel de ingresos económicos. Los indicadores de calidad de vida incluyen no sólo elementos de riqueza y empleo, propios del nivel de vida, sino también del ambiente físico y arquitectónico, salud física y mental, educación, recreación y pertenencia o cohesión social.

El objetivo de este trabajo es proponer una metodología de evaluación de la vulnerabilidad de la población expuesta al consumo de agua proveniente de acuíferos potencialmente contaminados por plaguicidas.

Como estudio de caso se utilizó la Cuenca del Río Quequén Grande, donde existe una importante actividad agrícola. Al igual que cualquier otra actividad de apropiación sobre los ecosistemas, la agricultura tiene una serie de impactos ambientales y a medida que las prácticas se hacen más intensivas esos impactos aumentan (Matson *et al.* 1997). Si bien es difícil cuantificar y evaluar los efectos de la

exposición a plaguicidas, debido fundamentalmente a la utilización de una gran cantidad de productos en función de la plaga, la distancia de aplicación y el período estacional, son numerosos los estudios que dan cuenta de una asociación entre patologías -como cáncer, malformaciones congénitas, afecciones neurotóxicas, disrupción endócrina-, y exposición a plaguicidas (Alavanja *et al.* 2004, Basil *et al.* 2007). Cuando estos compuestos ingresan al suelo, pueden degradarse por acción biológica o física, o bien pueden volatilizarse y/o migrar con el flujo de agua hacia zonas más profundas (lixiviación) con el riesgo potencial de contaminar las aguas subterráneas (Cheng 1990).

Se estima que los trabajadores agrícolas poseen los riesgos más altos, debido principalmente a la falta de la aplicación de la legislación y al uso de plaguicidas sin conocimiento (Arcuri *et al.* 2001, González *et al.* 2001). Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (WHO 1990) cada año entre 500 000 y 1 000 000 de personas se intoxican con plaguicidas y entre 5000 y 20 000 mueren. De estos, al menos la mitad de los intoxicados y el 75 % de los que fallecen son trabajadores agrícolas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Cuenca del Río Quequén Grande (CRQG) ocupa un área de aproximadamente 12 000 km^2 (**Fig. 1**), se ubica al sudeste de la provincia de Buenos Aires y es una región donde predomina la actividad agrícola. Al igual que en el resto del país y a partir de la última década, ha sufrido un proceso de simplificación de la agricultura, pasando de un sistema de cultivos mixtos (girasol, trigo, maíz) a la implementación de monocultivos (soja). Esto ha traído como consecuencia un aumento en la cantidad de agroquímicos utilizados, entre ellos, glifosato, endosulfán y piretroides. El impacto de estas prácticas en el recurso hídrico subterráneo se ejemplifica en los trabajos de Miglioranza *et al.* (2003) y González *et al.* (2012), en los que se analizan los efectos del uso intensivo de agroquímicos en el área de estudio.

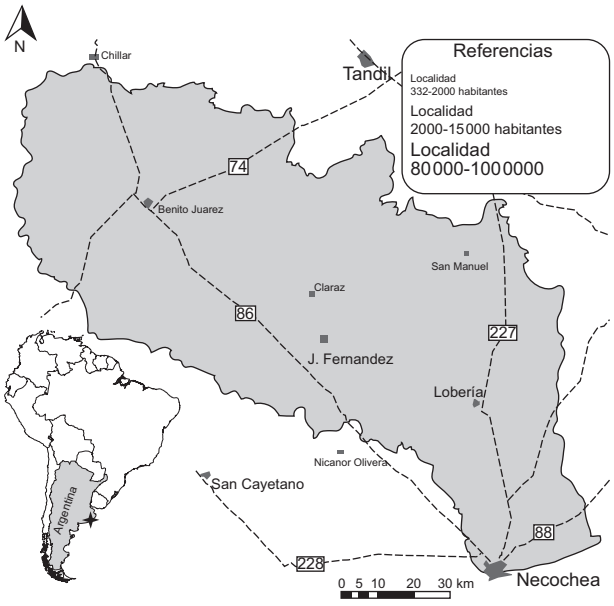

Fig. 1. Ubicación del área de estudio

Desde un punto de vista geológico, la CRQG se ubica entre las sierras de Tandilia (Teruggi y Kilmurray 1975) y Ventania (Llambias y Prozzi 1975). El relleno se conforma por sedimentos cenozoicos, principalmente arenosos y limosos de origen fluvioeólico, que constituyen un acuífero multicapa no confinado conocido como Pampeano. De esta manera, dicho acuífero es el más importante y el más explotado en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, con un espesor que puede llegar a 290 m. Los suelos predominantes en la CRQG son Argiudoles Típicos y Argiudoles Típicos Someros, que son el resultado de la acción de un clima subhúmedo sobre materiales loéssicos. Estos suelos están definidos como de los más fértiles del país, por lo que son utilizados casi exclusivamente para la producción hortícola y agrícola extensiva (Álvarez *et al.* 2008).

La población en la cuenca es de 134 134 personas (INDEC 2001) para el año 2001, distribuidos en los distintos partidos que la conforman: Necochea, Lobería, Tandil, Benito Juárez, González Chávez y Balcarce. A partir del censo 2001 se obtuvieron los indicadores demográficos y socioeconómicos de dicha cuenca (**Cuadro I**). Del análisis de los datos de edad provenientes del censo se observa que la población de la CRQG tiene una estructura muy envejecida, 13.5 % de la población mayor de 64 años, según Sagua (2004) y con una relación de femineidad de 105 (cantidad de mujeres por cada 100 varones en una población dada).

Con el fin de que las estadísticas sean comparables, la mayoría de los países toman como número indicador de población rural a la que habita en municipios que no suman más de 2000 habitantes, sin tener en cuenta si reside o no en el campo mismo (Carlevari 1993). Por lo tanto, hay que considerar que no toda la población que es calificada como rural, según las definiciones, vive en el campo, sino en pequeños poblados, como en el caso de esta región de estudio.

CUADRO I. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO QUEQUÉN GRANDE (CRQG). IPMH = ÍNDICE DE PRIVACIÓN MATERIAL DE HOGARES

		Total CRQG (%)	Población concentrada (%)	Población rural agrupada (%)	Población rural dispersa (%)
Población Total: 134.134	Distribución de la población		85.2	7.0	7.8
	> de 64 años	13.5	13.7	13.7	0.0
Salud	Tiene obra social	55.3	54.8	10.7	64.2
Educación (jefe de hogar)	Nunca asistió	3.2	2.6	0.3	0.4
	Asiste preescolar	18.6	15.8	1.3	1.4
	Asistió /asiste 1rio	39.9	32.6	3.3	3.9
	Asistió/asiste 2rio	28.2	24.9	1.7	1.6
	Asistió/asiste 3rio/ universitario	10.1	9.3	0.4	0.4
Rama de actividad económica	Actividades primarias	16.6	17.2	28.5	76.2
	Actividades secundarias	14.6	7.6	12.4	1.6
	Actividades terciarias	68.8	75.3	59.1	23.8
Índice Privación Material (IPMH)	Sin privación	70.6	70.6	61.2	72.5
	Sólo recursos corrientes	22.7	22.7	23.0	14.7
	Sólo recursos patrimoniales	2.6	2.6	8.1	8.8
	Convergente	4.1	4.1	7.7	4.0
Vivienda	Red pública (agua corriente)	86.2	95.4	72.7	3.7
	Perforación con bomba a motor	7.8	2.9	14.3	52.8
	De pozo sin bomba	0.6	0.1	0.4	6.5

Índice de Calidad de Vida (ICV)

Con el fin de caracterizar la vulnerabilidad de la población expuesta al consumo de agua subterránea potencialmente contaminada con plaguicidas, se generó un Índice de Calidad de Vida (ICV) para cada fracción censal involucrada en el área de estudio, de acuerdo con la metodología propuesta por Massone y Sagua (2005) y Lucero *et al.* (2005). Se realizó la identificación y el análisis de una serie de indicadores cuantitativos vinculados a este fenómeno y definidos en tres dimensiones: salud, educación y medios de sustento. Posteriormente, se agruparon en un índice que permitió establecer distintos grados de vulnerabilidad según los partidos del área estudiada. Se trabajó a nivel de fracción censal, tomando como premisa que todas aquellas fracciones que posean al menos un sector dentro de los límites de la cuenca se considerarían para el análisis. De esta forma, el área de estudio se dividió en un total de 45 fracciones censales.

El ICV se generó a partir del procesamiento de datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (INDEC 2001) mediante la metodología establecida por García de León (1989, 1997). El método se conoce como "Valor del Índice Medio" (VIM) y es ampliamente utilizado con el fin de clasificar unidades espaciales a escala regional. Se basa en la obtención de un valor para cada unidad espacial que se presenta como una síntesis del comportamiento conjunto de las variables medidas en ella, para luego ser utilizados en la definición de clases cualitativas de vulnerabilidad (Buzai 2003).

La primera fase para la construcción del ICV de la población expuesta es establecer y justificar las variables que se van a estudiar y analizar. En este caso, como se está contribuyendo a una posterior evaluación de riesgo de contaminación del agua subterránea por plaguicidas, las variables seleccionadas estarán en relación con este fenómeno. Estas fueron clasificadas según los dos grupos que definen la vulnerabilidad social: la "capacidad de respuesta" y la "exposición" de los habitantes o poblaciones analizadas. Dentro del primer grupo se consideraron: Educación, Obra Social e Índice de Privación Material de Hogares y en el segundo grupo: Población en Actividades Primarias, Población Total, Acceso a Agua Corriente y Habitantes menores a 5 años.

a) **Población sin obra social:** se considera a la población sin cobertura de obra social (asociada a la afiliación obligatoria de los trabajadores con relación de dependencia) y/o de un plan de salud privado o mutual (adhesión voluntaria y pago del servicio por parte del beneficiario en su totalidad)

excluye los servicios de emergencias médicas. Se asume que estas personas son más vulnerables debido a que su posibilidad de atención médica se restringe al sistema público, donde los tiempos de atención suelen ser mucho mayores, lo que puede desalentar la concurrencia a la consulta médica.

b) **Porcentaje de población en actividades primarias:** asume que aquellas personas que se desempeñen en actividades primarias tienen una mayor vulnerabilidad ya que viven en lugares donde se aplican plaguicidas con determinada frecuencia.

c) **Población total de la fracción respecto al partido:** variable que se relaciona con la cantidad de personas expuestas en cada unidad territorial.

d) **Índice de Privación Material de los Hogares:** incluye los hogares en situación de privación material en cuanto a dos dimensiones: patrimonial y recursos corrientes. La primera se mide a través de condiciones habitacionales y considera a las personas que habitan en una vivienda con pisos o techos de materiales insuficientes o que carecen de inodoro con descarga de agua. La dimensión de recursos corrientes se mide a través del indicador de capacidad económica, mediante el cual se determina si los hogares pueden adquirir los bienes y servicios básicos para su subsistencia (INDEC 2003).

e) **Hogares sin agua corriente:** se supone que aquellos hogares sin agua corriente obtienen el agua para consumo de pozos de agua subterránea propios, pudiendo ser con bombas manuales o eléctricas o bien desde pozos excavados artesanalmente de menos profundidad. Estas fuentes, habitualmente no cuentan con todas las medidas de seguridad establecidas (profundidad de perforación y encamisado del pozo especialmente) y aún en el caso que las tuvieran, se considera que no tiene la misma seguridad que el agua corriente, que debe cumplir con una serie de análisis de calidad previo a la distribución.

f) **Población menor a 5 años:** los menores son los más susceptibles a las enfermedades por consumo de agua no apta (OMS 2013).

g) **Educación hasta primaria completa:** esta variable se consideró debido a que en diversos estudios se señalan las implicaciones sociales de la escolaridad, como lo señala Muñoz (2004) donde indica que "entre los papeles que se le han asignado a la educación ocupa un lugar importante la expectativa de que mediante la instrumentación de políticas encaminadas a distribuir equitativamente las oportunidades de recibir escolaridad de calidad satisfactoria, ella no sólo contribuirá a disminuir las desigualdades sociales (por medio de una distribución más equitativa del ingreso), sino también a evitar que se reproduzcan intergeneracionalmente y a lograr que los descendientes, que actualmente disfrutan de niveles adecuados de vida, tengan acceso por lo menos a niveles semejantes". Un mayor promedio de nivel de escolaridad debiera traducirse en mejores empleos y oportunidades, a la inversa, un menor nivel significa mayor vulnerabilidad y fragilidad.

Obtenida la matriz de datos originales (MDO, en la que se ordenan los datos de las variables para cada fracción censal) se transforma a una matriz de datos estandarizados (MDZ) resultando para cada valor un puntaje Z (1). Este procedimiento permite hacer comparable la totalidad de los datos.

$$\text{PuntajeZ} = \frac{\text{Vi-X}}{\text{SD}} \quad (1)$$

Donde: Vi: valor observado X: media aritmética de la población de referencia, SD: desviación estándar

El tercer paso consiste en clasificar el puntaje Z de acuerdo con la dispersión de cada valor respecto a la media, generando una matriz de clasificación (MC, **Cuadro II**).

CUADRO II. INTERVALOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS VALORES ESTANDARIZADOS (PUNTAJES Z)VALOR ESTANDARIZADO

(Puntaje Z)	Indicador	Condición
<–1	1	Muy por debajo de la media
Entre -1 y –0.5	2	Bajo la media
Entre –0.5 y 0	3	Bajo cercano a la media
Entre 0 y 0.5	4	Alto cercano a la media
Entre 0.5 y 1	5	Por encima de la media
>1	6	Muy por encima de la media

Posteriormente, se obtiene el VIM para cada unidad espacial (2) y se ordenan de forma descendente según los resultados. Estas unidades espaciales se clasifican en intervalos y a cada uno de ellos se le asigna una categoría cualitativa, con diferentes rangos, según se aprecia en el **Cuadro III**.

$$\text{VIM} = \frac{\text{Suma de clasificaciones}}{\text{Número de variables}} \quad (2)$$

CUADRO III. CLASIFICACIÓN EN RANGOS DE LOS VALORES DE ÍNDICE MEDIO (VIM)

Rango	Vim	Condición	Significado
1	1 to 1.99	Muy por debajo de la media	Muy baja Vulnerabilidad Social
2	2 to 2.99	Bajo la media	Baja
3	3 to 3.99	Bajo cercano a la media	Moderada
4	4 to 4.99	Por encima de la media	Alta
5	5 to 6	Muy por encima de la media	Muy alta Vulnerabilidad Social

RESULTADOS

Con base en los datos obtenidos y mediante el programa ArcGis 9.3 se realizaron los mapas Z para cada una de las variables analizadas (**Fig. 2**)

El análisis de 45 fracciones censales indicó que 13 poseen una baja vulnerabilidad social, 25 moderada y 7 alta vulnerabilidad (**Fig. 3**). Generalmente las fracciones de alta vulnerabilidad se ubican en los bordes de la cuenca, mientras que las de baja vulnerabilidad tienden a presentarse en el centro de la misma. Por medio de la prueba de correlación de Pearson se determinó que de las siete variables involucradas en la construcción de este índice, son tres las que contribuyen en mayor medida a su valor final: porcentaje de población en la fracción considerada, porcentaje de población sin obra social y porcentaje de población en actividad primaria.

Con respecto a la cantidad de la población expuesta, en las últimas décadas los centros urbanos han adquirido una alta centralización y concentración de población, de este modo en las ciudades se incrementa la vulnerabilidad y el riesgo, convirtiéndose en un lugar privilegiado para la manifestación de desastres (UN-Habitat 2006). En línea con este concepto y con la excepción de la localidad de San Manuel, los centros urbanos de la CRQG caen en la categoría moderada-alta, consecuencia de que en dichas fracciones la cantidad de población expuesta es mayor.

Otra variable cuya importancia permite explicar el valor final de índice calculado es el porcentaje de población sin obra social, ya que al no poseer el acceso garantizado al sistema de salud, ciertos grupos poblacionales se encuentran desprotegidos ante daños potenciales a su salud. Esto implica mayores obstáculos y desventajas frente a cualquier problema de salud debido a la falta de recursos personales, familiares, sociales, económicos o institucionales (Juárez Ramírez *et al.* 2014).

El mapa de vulnerabilidad obtenido puede utilizarse entonces para realizar los primeros pasos en la gestión del riesgo de contaminación del acuífero Pampeano, mediante la consideración de zonas donde la población es más susceptible de sufrir impactos negativos en el caso de contaminación de este acuífero por plaguicidas. De tal forma, se debe promover la implementación de medidas no estructurales que actúen sobre la planificación física, económica, administrativa e institucional y social, como:

- Capacitación ciudadana y toma de conciencia
- Construcción de una red de monitoreo de contaminación del acuífero con participación de los usuarios
- Cumplimiento de las normas de aplicación de agroquímicos
- Promoción de las buenas prácticas agrícolas, ya sea respecto al uso de riego o a plaguicidas

Un mayor ICV puede ser interpretado como directamente proporcional al hecho que un habitante o población posea mejores herramientas para actuar en caso de que algo suceda, como el peligro de contaminación del acuífero del cual proviene el agua que consumen. Los indicadores de calidad de vida en los que se basa el ICV incluyeron no sólo elementos de riqueza y empleo, sino también del ambiente físico y arquitectónico.

Posteriormente, la evaluación de la vulnerabilidad social puede ser combinada con la del peligro de contaminación del acuífero, obteniéndose el riesgo de contaminación (Massone 2013). De esta forma, al caracterizar el riesgo no se consideran sólo criterios basados en las características físicas, sino también en el contexto social (vulnerabilidad social, objeto de este trabajo) en el que éste se produce. Por lo tanto, dicho contexto dependerá de la cantidad de elementos expuestos, la repercusión socioeconómica y las condiciones de utilización del recurso por parte de la población.

CONCLUSIONES

En el mapa de vulnerabilidad social obtenido se observó un predominio de la categoría moderada, lo

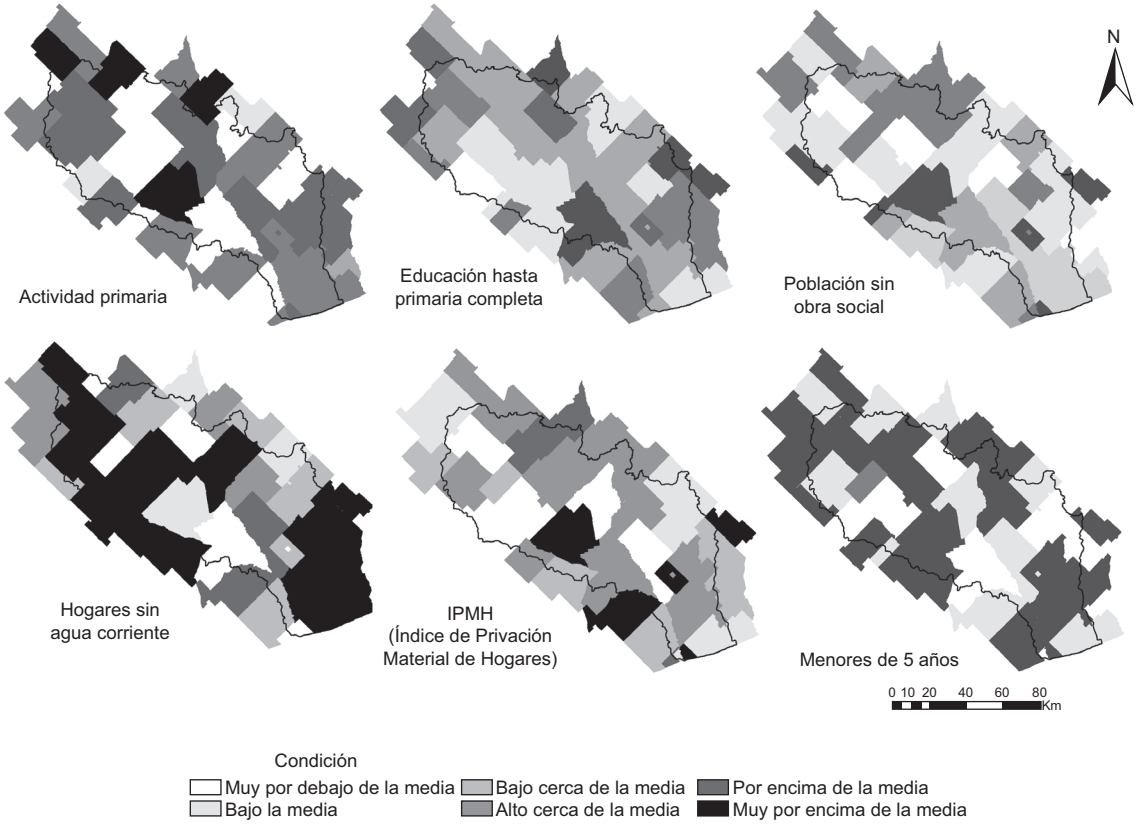

Fig. 2. Mapas construidos con base en los valores estandarizados (puntaje Z) para cada una de las variables analizadas. IPMH = Indice de Privación Material de Hogares

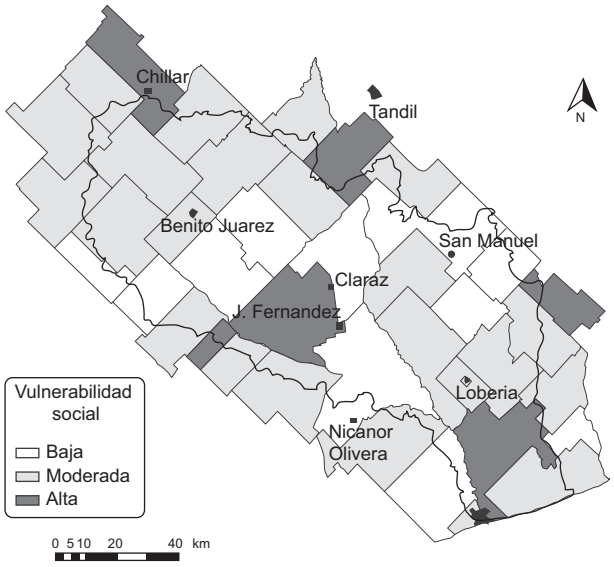

Fig. 3. Mapa de vulnerabilidad social de la Cuenca del Río Quequén Grande

que es de esperar en regiones agrícolas desarrolladas en la llanura pampeana, donde las poblaciones se encuentran dispersas y en general los núcleos urbanos no poseen una gran cantidad de habitantes. Se determinó que siete fracciones poseen alta vulnerabilidad: Chillar, Juan N. Fernández y las aledañas a las localidades de Lobería, Quequén, Balcarce y Necochea, por lo que las acciones cuyo fin sea reducir la vulnerabilidad deben ser prioritarias en estas áreas. Como acciones preventivas que disminuirían la vulnerabilidad social se recomienda fortalecer la atención primaria y mejorar el acceso a los servicios de salud.

Si bien el mapa obtenido es de nivel regional debido a que en su construcción se utilizaron fracciones censales, podría hacerse a escala más fina al utilizar unidades censales de menor área. Por lo tanto, se considera que la importancia de este trabajo radica en el desarrollo de la metodología de trabajo, de la obtención del Índice de Calidad de Vida y del mapa de vulnerabilidad social asociado, que puede ser combinado con el mapa de peligrosidad de

contaminación del acuífero, obteniéndose así, el riesgo de contaminación del acuífero Pampeano.

REFERENCIAS

Alavanja M.C.R., Hoppin J.A. y Kamel F. (2004). Health efects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. Ann. Rev. Public Health 25, 155-197.

Álvarez M.F., Osterrieth M.L., Bernava Laborde V. y Montti L. (2008). Estabilidad, morfología y rugosidad de agregados de Argiudoles Típicos sometidos a distintos usos: su rol como indicadores de la calidad física de suelos de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Ciencias del Suelo 26, 115-129.

Arcury T.A., Quandt S.A. y Dearry A. (2001). Farmworker pesticide exposure and community-based participatory research: rationale and practical applications. Environ. Health Perspect. 109, 429-433.

Basil L.H., Vakil K., Sanborn M., Cole K., Kaura J.S.M. y Kerr D. (2007). Cancer health effects of pesticides: systematic review. Can. Fam. Physician 53, 1704-11.

Blaikie P., Cannon T., David I. y Wisner B. (1996). Vulnerabilidad: el entorno social, económico y político de los desastres. LA RED. [en línea] http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-biblio_sep-09-2002.pdf

Buzai G.D. (2003). Mapas sociales urbanos. Lugar Editorial, Buenos Aires, Argentina, 384 pp.

Cardona O. (1993). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo. En: Los desastres no son naturales (A. Maskrey, Ed.). LA RED, Bogotá, Colombia, pp. 45-65.

Cardona O. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. LA RED. [en línea] http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/

Carlevari I. (1993). La Argentina 1993. Estructura humana y económica. Ediciones Macchi, Buenos Aires, Argentina, 704 pp.

CEPAL (2003). Pobreza y vulnerabilidad social: mercado de trabajo e inversión social en el Istmo Centroamericano a inicios del milenio. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Ciudad de México, México, 103 pp.

Cheng H.H. (1990). Pesticides in the soil environment: processes, impacts and modeling. Soil Society of America, Madison, Wisconsin, EUA, 530 pp.

García de León A. (1989). La metodología del Valor Índice Medio. Boletín del Instituto de Geografía-UNAM 9, 69-87.

García de León A. (1997). Empleo de una metodología multivariada para la clasificación de unidades territoriales. Revista del Colegio Mexicano de Geografía 14, 5-20.

González V.M., Capote M.B. y Rodríguez D.E. (2001). Mortalidad por intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas. Rev. Cubana Hig. Epidemiol. 39, 136-143.

González M., Miglioranza K.S.B., Shimabukuro V., Quiroz M., Martínez D.E., Aizpun J.E. y Moreno V.J. (2012). Surface and groundwater pollution by organochlorine compounds in a typical soybean system from the south pampa, Argentina. Environ. Earth. Sci. 65, 481-491.

INDEC (2001). Censo Nacional de Población, hogares y viviendas [en línea] http://200.51.91.245/argbin/RpWebEngine.exe/PortalAction?BASE=CPV2001ARG.

INDEC (2003). Índice de Privación Material de los Hogares (IPMH). Algunos resultados desde la perspectiva de género. Presentación en la reunión técnica sobre la incorporación de la perspectiva de género en la medición de la pobreza. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [en línea] http://www.cepal.org/mujer/reuniones/pobreza_genero/SMario.pdf

Juárez Ramírez C., Márquez-Serrano M., Salgado de Snyder N., Pelcastre-Villafuert B.E., Ruelas-González M.G. y Reyes-Morales H. (2014). La desigualdad en salud de grupos vulnerables de México: adultos mayores, indígenas y migrantes. Rev. Panam. Salud Públ. 35, 284-290.

Llambías E. y Prozzi C.R. (1975). Ventania. Relatorio. Geología de la Provincia de Buenos Aires, VI Congreso Geológico Argentino. Bahía Blanca, Buenos Aires. 21 al 27 de septiembre de 1975, pp. 79-101.

Lucero P., Riviere I., Mikkelsen C. y Sabuda F. (2005). Brechas socioterritoriales vinculadas con la calidad de vida de los habitantes de Mar del Plata en los inicios del siglo XXI. En: Desigualdad y calidad de vida en la Argentina (1991-2001). Aportes empíricos y metodológicos (G. Velázquez y S. Gómez Lende, Eds.). Editorial Reun, CIG, UNCPBA, Buenos Aires, Argentina, pp. 319-360.

Massone H.E. y Sagua M. (2005). La integración de la vulnerabilidad social en la evaluación del riesgo de contaminación de acuíferos. Actas. IV Congreso Argentino de Hidrogeología y II Seminario Hispano Latinoamericano sobre Temas Actuales de Hidrología Subterránea. Río Cuarto, Córdoba, Argentina, 25 al 28 de octubre de 2005, pp. 201-210.

Massone H.E. (2013). El concepto de riesgo de contaminación de aguas subterráneas. Un análisis de sus perspectivas y alcances. Temas actuales de la hidrología subterránea. VIII Congreso Argentino de Hidrogeología. La Plata, Argentina, 17 al 20 de septiembre de 2013, pp. 271-279.

Matson P.A., Parton W.J., Power A.G. y Swift M.J. (1997). Agricultural intensification and ecosystem properties. Science 277, 504-509.

Miglioranza K.S.B., Aizpun J. y Moreno V. (2003). Dynamics of organochlorine pesticides in soils from a southeastern region of Argentina. Environ. Toxicol. Chem. 22, 712-717.

Muñoz C. (2004). Educación y desarrollo socioeconómico en América Latina y el Caribe. Universidad Iberoamericana, Ciudad de México, México, 210 pp.

OMS (2013). Enfermedades diarréicas. Nota descriptiva N° 330. Organización Mundial de la Salud. [en línea] http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/

Pizarro R. (2001). La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina. Series estudios estadísticos y prospectivos Nº 6. CEPALDivisión de estadísticas y proyecciones económicas, Santiago de Chile, Chile, 69 pp.

Sagua M. (2004). Dinámica sociodemográfica y ambiental al interior del Partido de General Pueyrredon. En: Nuestra geografía local. Población, urbanización y transformaciones socio-territoriales en el Partido de General Pueyrredón, Argentina, 1975-2000 (G. Velázquez, P. Lucero y J.M. Mantobani, Eds.). GESPyT, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina, 347 pp.

Teruggi M.E. y Kilmurray J.O. (1975). Tandilia. Relatorio. Geología de la Provincia de Buenos Aires, VI Congreso Geológico Argentino. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina, 21 al 27 de septiembre de 1975, pp. 55-77.

UN-Habitat (2006). World urbanization prospects: the 2005 revision. United Nations Publication, Nueva York, EUA, 96 pp.

WHO (1990). Public health impact of pesticides used in agricultura. World Health Organization, Ginebra, Suiza, 128 pp.

WHO (1994). Quality of life assessment. An annotated bibliography. World Health Organization, Ginebra, Suiza, 32 pp.