

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LOS USOS DEL SUELO DE TIPO PELIGROSO: EL CASO DE LA CARLOTA, CÓRDOBA

Gilda Cristina Grandis* – César Gustavo Brandi**
Melina Belén Ceballos***

Resumen

La calidad ambiental se refiere a la contribución del ambiente al bienestar humano. Los usos del suelo de tipo peligroso en un ambiente urbano pueden afectar dicha calidad. En este trabajo, se analiza y evalúa la calidad ambiental urbana con respecto a los usos del suelo de tipo peligroso ubicados dentro del ejido urbano: depósitos de agroquímicos; silos; garajes de fumigadores terrestres; depósitos de garrafas y tubos de gas licuado; estaciones de servicio. La metodología propuesta para este estudio es la aplicación de Sistemas de Indicadores Ambientales bajo el modelo “Presión-Estado-Respuesta” (OCDE), con el fin de plantear y medir un índice de Calidad Ambiental. El objetivo final es identificar factores que se comportan como profundizadores o mitigadores del riesgo, medidos a través de indicadores de presión, estado y respuesta.

Palabras clave: Indicadores ambientales, Riesgo, Usos del suelo urbano peligrosos

* Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. ggrandis@hum.unrc.edu.ar

** Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. cbrandi@hum.unrc.edu.ar

*** Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. melinabelen_7@hotmail.com

ENVIRONMENTAL QUALITY ASSESSMENT IN CONNECTION WITH THE USE OF DANGEROUS SOILS: THE CASE OF LA CARLOTA, CÓRDOBA

Abstract

Environmental quality refers to how the environment contributes to human well-being. The use of dangerous soils in an urban area may affect that quality. This paper analyzes and assesses urban environmental quality in connection with the uses of dangerous soils located within the urban fabric: agrochemical storage, silos, garages for land fumigating equipment, liquefied gas tube and cylinder storage, gas stations. The methodology chosen for this study entails the application of Environmental Indicator Systems under the “Pressure-State-Response” model (OECD), so as to propose and measure an Environmental Quality index. Our ultimate goal is to identify those factors increasing or reducing risk, measured by pressure, state and response indicators.

Key words: Environmental indicators, Risk, Dangerous urban soil use

Introducción

El presente trabajo se desarrolla como parte del proyecto marco titulado “El proceso de producción del espacio como constructor de riesgos ambientales. Los escenarios posibles en La Carlota, Córdoba” (SECyT/UNRC), cuyo objetivo general es analizar, a partir de los conflictos ambientales detectados en la localidad de La Carlota y su contexto territorial, el grado de afectación de la población involucrada, su vulnerabilidad, exposición e incertidumbre frente a los riesgos emergentes del proceso de organización espacial.

Entre los conflictos ambientales detectados en dicho espacio se encuentran actividades clasificadas como “Usos del Suelo de tipo Peligroso”, localizadas dentro del ejido urbano y que se comportan como una amenaza para la calidad ambiental de la ciudad. El objetivo de este trabajo es analizar en qué grado tales actividades afectan la calidad ambiental de la ciudad y profundizan el Riesgo, tanto en lo concerniente a la Amenaza como también a la Vulnerabilidad Social e Incertidumbre.

La metodología utilizada es la aplicación de Sistemas de Indicadores Ambientales bajo el modelo Presión-Estado-Respuesta; la misma permitió

enriquecer el análisis, ya que los indicadores de “Presión sobre el medio” generan información más profunda acerca de la amenaza, y los indicadores de “Respuesta social” lo hacen con respecto a la vulnerabilidad; se genera así un análisis integral de las múltiples relaciones que inciden en la calidad ambiental urbana. Sobre la base de esta metodología, la evaluación de la calidad ambiental se desarrolló por medio de la identificación y análisis de las actividades consideradas como uso del suelo peligroso, la cuantificación y valoración de la calidad ambiental urbana (asociada a tales usos) a través de un Índice de Calidad Ambiental y la realización de un mapa de Riesgo Ambiental.

Marco conceptual

El análisis de la calidad ambiental de un espacio parte del concepto de que tanto la calidad ambiental como los riesgos son categorías sociales que emergen del proceso de producción del espacio. El espacio geográfico puede entenderse como la relación entre una sociedad (que lo habita, organiza y hace uso de las funciones de su ambiente) y la naturaleza (como sustento y soporte de dicha relación).

Entre ambos se establecen una serie de articulaciones que se desarrollan a lo largo de un proceso histórico y cuya estructuración genera nuevos procesos emergentes, los cuales están cargados de contradicciones o conflictos. En este espacio, los cambios de dirección de los procesos de toma de decisiones (a escala local, regional, nacional e internacional) o en los factores / procesos físicos-naturales influyen en la evolución o re-creación del mismo. Es por esto que toda acción / decisión de intervención o transformación sobre el espacio o, por el contrario, la falta de acciones en pos del cuidado de su ambiente tendrán sus impactos positivos o negativos en el espacio emergente a futuro.

El presente trabajo es abordado desde una concepción Ambiental. Coincidimos con Cóccharo (Cóccharo, 1997: V) en que el ambiente “expresa un estado de situación que se ha ido profundizando con la desarticulación de la mediación sociedad-naturaleza; estado de situación que potencia calidades a aspirar y debe inducir a conductas sociales que comprometan la necesidad de participación”. Desde esta aproximación, el ambiente es una categoría social y no biológica; de allí que el desafío no es conservar el ambiente sino construirlo. En esta re-creación continua del espacio geográfico y el ambiente, emergen una gran cantidad de conflictos que pueden impactar sobre la calidad ambiental o la profundización de los riesgos.

En el caso analizado aquí, la localización dentro del ejido urbano de ciertas actividades que son potencialmente peligrosas y que pueden afectar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de La Carlota, se considera como conflictos ambientales que se originan a partir de la organización del espacio en un proceso histórico y en un marco tanto local como regional. En este caso, la organización de esta ciudad se relaciona con su función de articulación con el área rural que la circunda. Por esto, se considera el proceso de producción del espacio geográfico como constructor de riesgos ambientales.

El estudio de la calidad ambiental de un espacio hace referencia a la contribución del ambiente al bienestar humano a partir de las funciones ambientales. Dicha calidad se puede analizar desde dos puntos de vista: desde la visión ecocéntrica, la calidad ambiental está directamente relacionada con la degradación de la Naturaleza; y desde el punto de vista antropocéntrico, se analiza la contribución de la calidad ambiental al bienestar humano, ya sea como Fuente de Recursos, Sumidero de Desechos y Soporte de Actividades y Servicios. Así, para que un área muestre una elevada calidad ambiental, sus funciones deben ser ejercidas de una manera sustentable (SCOPE, 1995; ELANEM, Cendrero *et al*, 2000). En este trabajo se analiza la calidad ambiental sólo desde la visión antropocéntrica, debido a que el análisis se centra en un área urbana donde la naturaleza está totalmente modificada y la misma no tiene injerencia en el análisis de los usos del suelo urbanos de tipo peligrosos.

Los conflictos ambientales generados por la desarticulación sociedad+naturaleza también pueden profundizar los Riesgos. Estos son estudiados aquí desde su conceptualización en la Teoría Social del Riesgo (Barrenechea *et al*, 2003). Se considera que el estudio de los riesgos desde esta concepción amplía el campo de análisis, en el que habitualmente sólo se pone énfasis en los aspectos físico-naturales desencadenantes de las catástrofes y la magnitud del daño producido en cada caso (*ibíd.*).

Los riesgos están conformados por cuatro factores:

- 1) Amenaza o Peligrosidad: se refiere al potencial peligroso que poseen los fenómenos naturales (espontáneos o manipulados técnicamente).
- 2) Vulnerabilidad Social: definida por las características sociales, culturales, económicas, políticas, etc. de un grupo social previas a la ocurrencia del evento catastrófico y que otorgan una capacidad diferenciada de hacerle frente. Así, diferentes situaciones sociales, institucionales y económicas son las que explican cómo peligrosidades similares producen diferentes efectos en distintos grupos sociales.
- 3) Exposición: se refiere a la distribución de lo que es potencialmente afectable, como la población y los bienes materiales “expuestos” al fenómeno peligroso.

- 4) Incertidumbre: se refiere a las limitaciones en el estado del conocimiento y las indeterminaciones en cuanto a competencias institucionales y aspectos normativos; estas limitaciones impregnan de incertidumbre el proceso de toma de decisiones (Barrenechea et al, 2003).

Sobre esta amplia base conceptual, el análisis de la calidad ambiental urbana asociada a Usos del suelo de tipo Peligrosos, relaciona a través de la metodología de Indicadores Ambientales, el estudio conjunto de la calidad ambiental con el análisis de la profundización de algunas variables del Riesgo, específicamente con la Vulnerabilidad socio-territorial, las Amenazas y la Incertidumbre.

El conflicto ambiental específicamente analizado aquí es el Uso del suelo urbano de tipo Peligroso, definido como aquellos espacios que sostienen actividades antrópicas que representan una amenaza potencial, directa o indirecta, para el ambiente (entendido éste desde su visión integral).

Entre todas las actividades que se encuentran en esta categoría, las detectadas en la ciudad de La Carlota que son objeto de este estudio son las siguientes:

- Depósitos de Agroquímicos
- Almacenamiento de granos (silos)
- Estaciones de servicio
- Garajes de equipos de fumigación terrestres (mosquitos)
- Centros de Acopio Principal (C.A.P.)
- Almacenes de gas licuado (tubos o garrafas)

Se pretende analizar en qué grado tales actividades profundizan el riesgo de afectación de la calidad ambiental, tanto en lo concerniente a la Vulnerabilidad social como en lo referido a la Amenaza e Incertidumbre.

Planteo metodológico

La metodología utilizada es la aplicación de Sistemas de Indicadores Ambientales bajo el modelo causal de Presión-Estado-Respuesta, para arribar finalmente a un Índice de Calidad Ambiental. Sobre esta base se elaboró finalmente un mapa de Riesgos asociados a Usos del suelo urbano Peligrosos realizado por medio del programa SIG Arc View. Los indicadores de Presión, Estado y Respuesta, generados por la OCDE (OCDE, 1993), se organizan en un marco lógico causal, en el cual se supone que las actividades humanas

ejercen una presión sobre el medio, que éste registra cambios de estado en función de ellas, y que la sociedad responde para mantener los equilibrios ecológicos que le parecen adecuados. Se los puede definir de la siguiente manera:

Indicadores de Presión: describen las presiones de las actividades humanas ejercidas sobre el ambiente. Estas pueden ser presiones directas o indirectas.

Indicadores de Estado: describen el estado del ambiente y relacionan la calidad del mismo con los recursos naturales.

Indicadores de Respuesta: reflejan el grado de respuestas de la sociedad a los cambios ambientales. Las respuestas sociales se refieren a acciones individuales o colectivas para mitigar, adaptarse o prevenir impactos negativos inducidos por la sociedad sobre el ambiente.

La metodología de Sistemas de Indicadores Ambientales Presión-Estado-Respuesta es utilizada en este trabajo a los fines de medir los factores que pueden degradar la calidad ambiental urbana y profundizar los riesgos. Los indicadores de presión generan información acerca de la amenaza antrópica y los indicadores de respuesta lo hacen con respecto a la vulnerabilidad social y la incertidumbre.

La metodología se aplicó de la siguiente forma:

- 1) Se seleccionaron indicadores de Presión, de Estado y de Respuesta para cada uno de los tipos de usos del suelo urbano peligrosos. Luego de su medición se obtuvo, a través de un promedio simple, el Subíndice de calidad ambiental correspondiente a cada uso. Por ejemplo Índice de Calidad Ambiental por Depósitos de Agroquímicos.
- 2) Una vez obtenidos todos los Subíndices de calidad ambiental por cada uno de los tipos de usos peligrosos, se promediaron para obtener el índice final de Calidad Ambiental Urbana de La Carlota asociado a usos del suelo peligrosos.

Dado que los indicadores se miden en diferentes unidades, los resultados obtenidos son normalizados en una escala entre 0 y 1, la cual significa que el valor 0 indica la peor situación posible con respecto al fenómeno que se mide, y el 1 indica la mejor situación posible. Dicha escala indica:

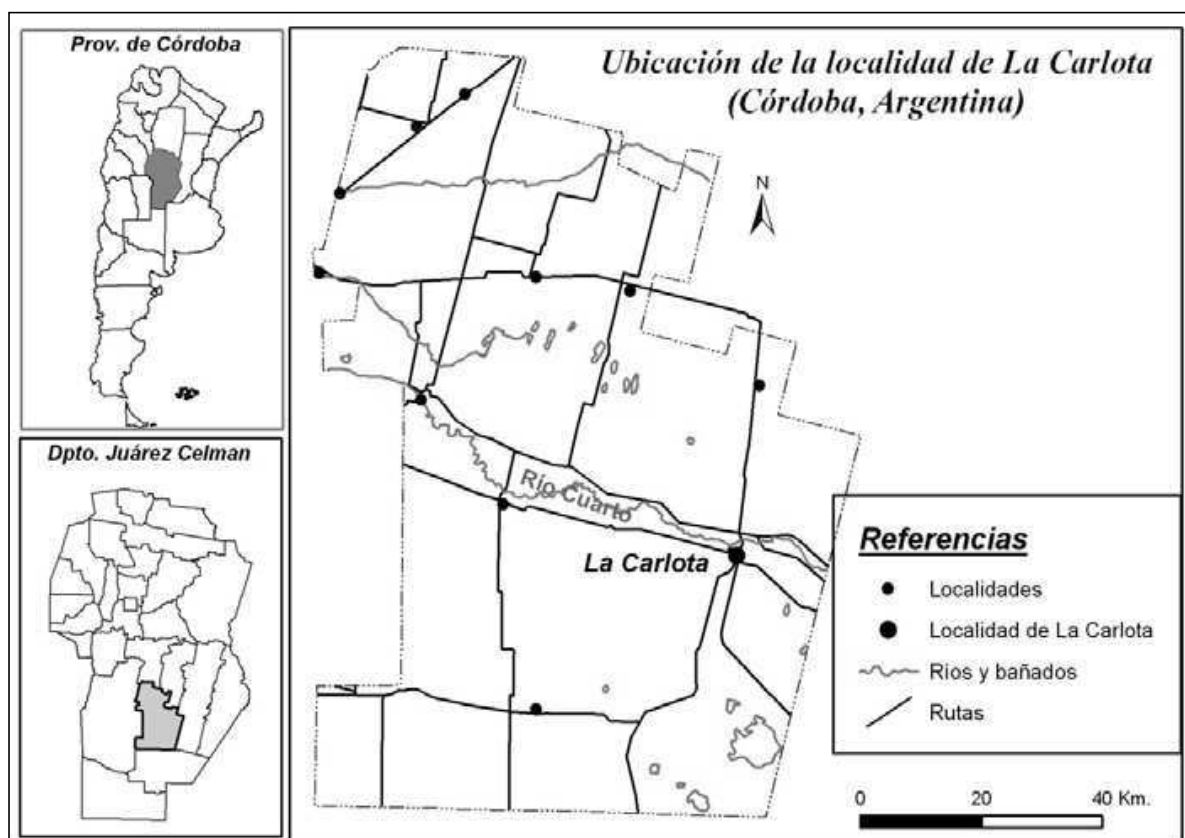
- Calidad Ambiental Baja: 0 a 0,33
- Calidad Ambiental Media: 0,34 a 0,66
- Calidad Ambiental Alta: 0,67 a 1

Puede ocurrir con algunos indicadores que el significado sea el inverso (es decir que el 0 indique la mejor situación y el 1, la peor); entonces, se debe invertir la fórmula a fin de que el indicador revele correctamente la realidad observada.

Área de estudio

La ciudad de La Carlota es cabecera del departamento Juárez Celman y está ubicada al sureste de la provincia de Córdoba (Figura 1). Al año 2001 contaba con un total de 11.490 habitantes. Se encuentra atravesada por el río Cuarto, y sufre ocasionalmente inundaciones a causa de sus crecidas, que son la principal amenaza o peligrosidad natural que posee la ciudad.

FIGURA 1. Ubicación de la localidad de La Carlota, Departamento Juárez Celman, Córdoba, Argentina.



FUENTE: Elaboración propia, 2012

Debido al fuerte lazo de esta localidad con la producción agropecuaria, no ha sido ajena a las modificaciones socio-territoriales propias de los cam-

bios en las formas de este tipo de producción. Las mismas se expresan, en el ámbito urbano, por el incremento del número de comercios vinculados a dicha actividad a fin de proveer los insumos necesarios; entre ellos, productos agroquímicos y servicios para maquinaria agrícola.

De lo anteriormente descrito se desprenden las principales amenazas reconocidas en la localidad, vinculadas a eventos de inundaciones y peligrosidad por uso de suelo de tipo peligroso.

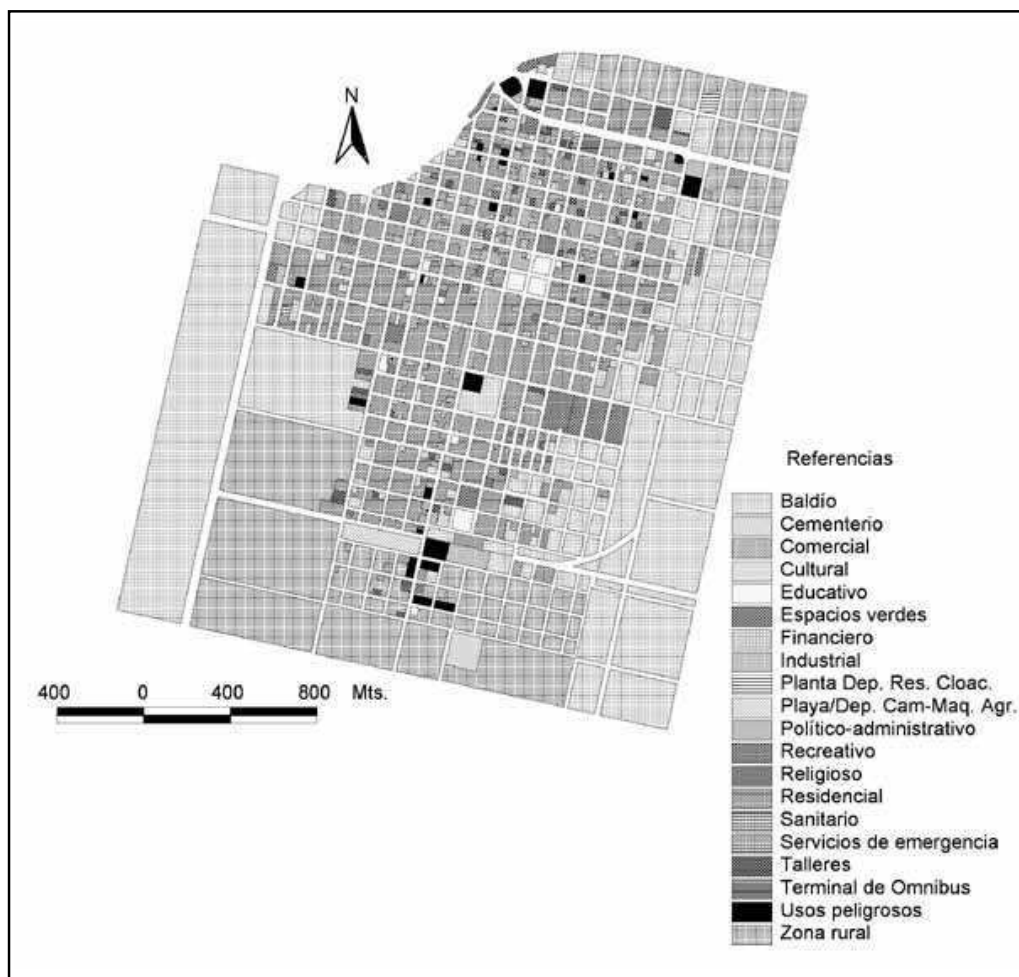
Discusiones y resultados

En el análisis de estos indicadores se observaron situaciones diversas que reflejan una realidad muy compleja con respecto a la temática tratada. De este modo, resulta enriquecedor, además del análisis cuantitativo, realizar un análisis cualitativo de los indicadores ambientales, a los fines de identificar factores que se comportan como limitantes o potenciadores para el alcance de una elevada calidad ambiental.

Para una mejor contextualización de la problemática analizada, se incorporan los siguientes mapas correspondientes a Usos del suelo general de la localidad (Figura 2) y la localización de los Usos del suelo de tipo Peligrosos (Figura 3).

Con respecto a los Depósitos de Agroquímicos, la problemática, esencialmente, es que se encuentren ubicados dentro del ejido urbano y en áreas con alta concentración de población. En este tipo de depósitos se pueden generar tres tipos de problemas básicos: derrames, incendios e inundaciones. Según la FAO (FAO, 1996), los derrames se deben sobre todo a la mala organización de los depósitos, o al reenvasamiento de productos en otros recipientes. Si el derrame no se limpia inmediatamente, se puede producir la corrosión de otros recipientes (y nuevos derrames), como también la emanación de vapores tóxicos, o la intoxicación vía dérmica de personas que entren en contacto con dicho producto, entre otras consecuencias. Asimismo, los líquidos derramados en zonas que no tengan el piso impermeabilizado pueden infiltrarse y generan la contaminación del suelo y acuíferos subterráneos. Con respecto a los incendios, pueden generarse por agentes externos, pero su mayor peligrosidad reside en que también pueden generarse interna y espontáneamente dentro de los depósitos; esto puede suceder debido a que algunos agroquímicos están formulados con elementos químicos cuyo punto de inflamación es muy bajo y pueden generar combustión con el solo hecho de estar expuestos al sol y en áreas poco ventiladas; lo mismo puede ocurrir si hay envases deteriorados y que permiten la liberación de vapores inflamables. Se observa así que los de-

FIGURA 2: Mapa de Usos de Suelo General. La Carlota, 2012

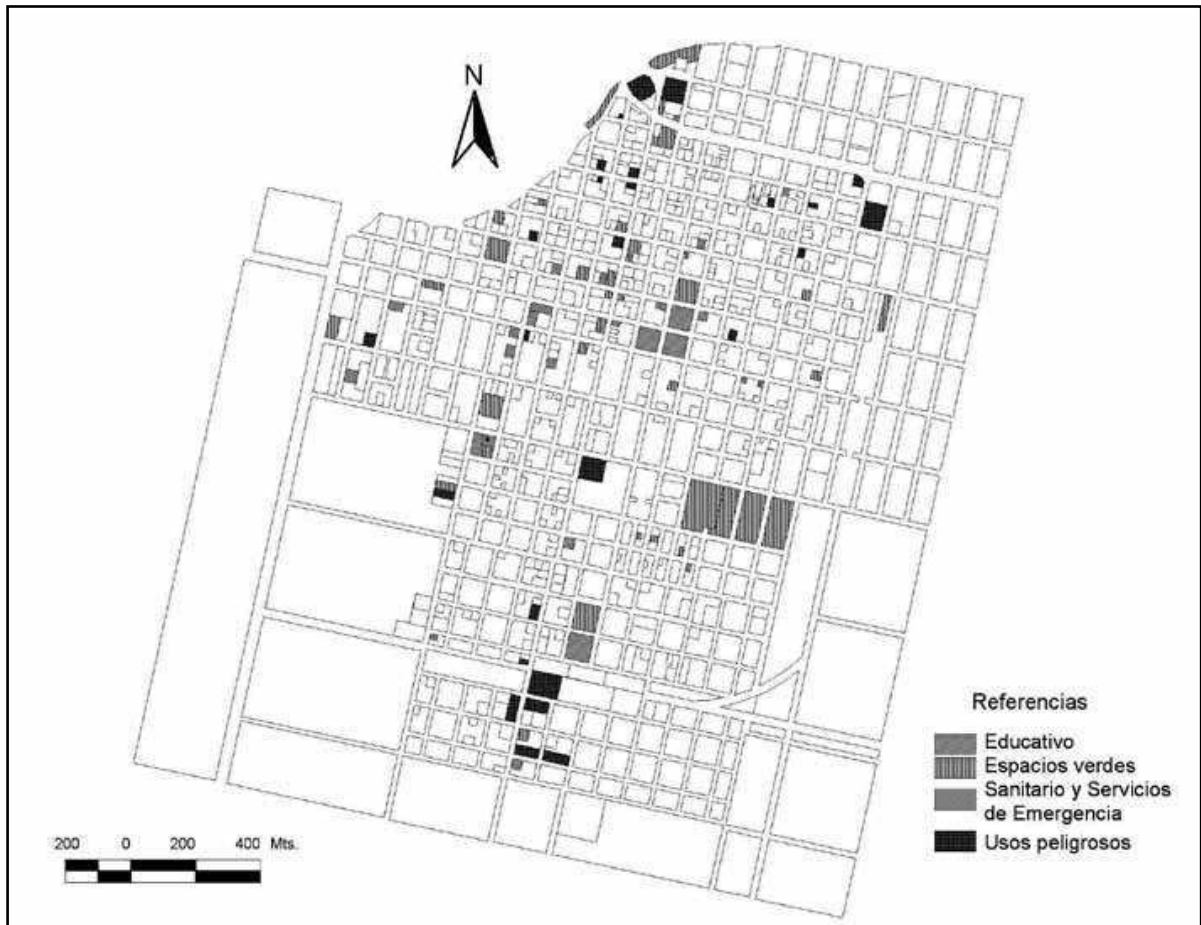


FUENTE: Elaboración propia, 2012

rrames y los incendios están muy relacionados en su ocurrencia dentro de los depósitos y hasta pueden poseer un efecto sinérgico. Las inundaciones pueden aumentar la peligrosidad en los depósitos de agroquímicos debido a que, si el depósito se inunda, se podrá producir el deterioro de los envases de papel o cartón y liberarse ciertos productos, o también las aguas pueden convertirse en transporte de productos derramados; por esto, es de fundamental importancia la ubicación de los depósitos lejos de áreas inundables. La Ley N° 9.164 de Productos Químicos y Biológicos de uso Agropecuario y su Decreto Reglamentario N° 132/05 (Prov. de Córdoba) estipulan muy detalladamente una serie de condiciones que deben mantener los depósitos, controles que se deben realizar a los mismos, elementos de seguridad básicos que deben existir en el interior y exterior de tales edificios, formas de actuación de quienes los manejan y de los Organismos responsables de su control, tipos de asesoramiento con los

que deben contar, etc. De este modo, todos estos parámetros constituyeron el marco de evaluación para la problemática analizada en este trabajo.

FIGURA 3: Mapa de Usos del Suelo Peligrosos y actividades vulnerables a los mismos



FUENTE: Elaboración propia, 2012

En el caso de La Carlota, se identificaron cuatro Depósitos de Agroquímicos reconocidos por el Departamento de Bromatología de la Municipalidad; sin embargo, a través de la observación directa fueron identificadas diez “agroempresas” que almacenarían este tipo de productos; cabe aclarar que en esta instancia se presentarán los datos del relevamiento de los cuatro depósitos reconocidos oficialmente. La principal problemática es que están ubicados dentro del ejido urbano; en ellos (según datos aportados por Departamento de Bromatología y Saneamiento Ambiental de la Municipalidad) se almacena todo

tipo de productos de acuerdo a la clasificación toxicológica (proporcionada por el Centro de Asistencia Toxicológica en la República Argentina y la OMS). Los productos que menos se almacenan allí son los de clase IA (muy tóxico, banda roja), IB (tóxico, banda roja), II (nocivo, banda amarilla) y III (cuidado, banda azul). Por el contrario, los productos que más almacenan los depósitos son los de tipo IV (cuidado, banda verde). El Índice de Calidad Ambiental con respecto a los Depósitos de Agroquímicos es de 0,51, es decir, media. A fines ilustrativos, se presentan a continuación los indicadores medidos con respecto a los depósitos de agroquímicos (Tabla 1). Cabe aclarar que no se incorporan en este trabajo la totalidad de los indicadores, debido a la extensión de los mismos.

Sin embargo, analizando cualitativamente los sistemas de indicadores se han detectado significativos problemas en la localización de los depósitos, debido a que todos se encuentran en algunas o varias de las siguientes irregularidades: en áreas inundables; a menos de 100 mts. de centros de procesamiento y almacenamiento de alimentos y otros edificios de alta ocupación (hospital, escuelas, área recreativa municipal, Apart Hotel); a menos de 10 mts. de viviendas residenciales, y en áreas de población media y alta. Además, tres de los cuatro depósitos observados no cuentan con las condiciones mínimas de seguridad en su estructura exterior (cartelería identificatoria de la peligrosidad, entrada de ambulancias y bomberos, etc.). Todo esto indica un aumento de la presión y, por lo tanto, un aumento de la amenaza, todo lo cual provoca una profundización del riesgo. Con respecto a la Respuesta social ante esta problemática, existen algunas acciones eficaces, como la existencia de adecuado equipamiento de los Bomberos Voluntarios y su alto nivel de entrenamiento para dar respuesta ante posibles casos de derrames, incendios e inundaciones. Otra respuesta observada es la determinación de una Zona de Prohibición establecida por el municipio, pero que en realidad se muestra como ineficaz debido a que la mitad de los depósitos se ubica dentro de la misma y estos presentan las irregularidades antes mencionadas: estar en una zona inundable y frente a un área recreativa municipal. Asimismo, con respecto a los controles que efectúa el Organismo de Aplicación establecido por la Ley N° 9.164, pertinente en la ciudad en cuanto a la calidad en el estado de los depósitos, no nos fue posible el acceso a las planillas de control. Esto, sumado a la diferencia entre los depósitos controlados por Bromatología y los identificados en el trabajo de campo, permite inferir que dicha repartición no cumple con las funciones asignadas. En este caso, la debilidad institucional, materializada en el hecho de negar el acceso a la información de carácter público, genera incertidumbre lo cual podría considerarse como un factor tendiente a intensificar el riesgo.

TABLA 1: Indicadores e Índices correspondientes al Uso Peligroso de Depósitos de Agroquímicos

DEPÓSITOS DE AGROQUÍMICOS	
INDICADORES DE PRESIÓN	RESULTADOS
Porcentaje de depósitos que se ubican en áreas inundables de la ciudad.	0,50
Porcentaje de depósitos que están ubicados a menos de 100 metros de hospitales, escuelas, centros comerciales, restaurantes y lugares de alta ocupación, y ubicados a menos de 10 metros de las viviendas.	0,37
Porcentaje de depósitos que se ubican en áreas urbanas con cantidad de población media y alta	0,50
Porcentaje de depósitos que cuentan con las condiciones mínimas de seguridad en su estructura exterior (ventanas, letreros de advertencia, salidas de emergencia y techos de chapa).	0,25
ÍNDICE DE PRESIÓN	0,40
INDICADORES DE ESTADO	RESULTADOS
Porcentaje de personas vecinas a los depósitos con problemas recurrentes de diarrea, vómitos, alergias, asma, otras enfermedades respiratorias, dermatitis u otros.	0,60
Detección de olores fuertes desde que se instaló el depósito	0,50
Mortandad de mascotas (aves enjauladas), plantas, etc.	0,70
ÍNDICE DE PRESIÓN	0,60
INDICADORES DE RESPUESTA	RESULTADOS
Porcentaje de depósitos que se ubican fuera de la zona de prohibición.	0,50
Realización de controles periódicos del Departamento de Bromatología y Saneamiento Ambiental para comprobar el estado de los almacenes.	0,00
Existencia de equipamiento de los Bomberos Voluntarios, para dar respuesta ante casos de derrames, incendios e inundaciones.	0,66
Entrenamiento de los Bomberos Voluntarios, para actuar en los depósitos de agroquímicos ante los problemas de derrames, incendios e inundaciones.	1,00
ÍNDICE DE RESULTADO	0,54
ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL EN RELACIÓN CON LOS DEPÓSITOS DE AGROQUÍMICOS	0,51

FUENTE: Elaboración propia, 2011.

Con respecto a los almacenamientos de granos (silos), se observó que la localización de los mismos en áreas urbanas con cantidad de población baja, media y alta está representando un aumento de la amenaza, y por lo tanto del riesgo, ya que el indicador de presión valorado nos indica baja calidad ambiental. Por su parte, los indicadores de estado arrojan una calidad ambiental media, lo que indica que el estado del ambiente se ha modificado por la influencia de la presión. Dicho cambio de estado puede constatarse al analizar la detección del polvo de cereales en suspensión observado por la población que reside cerca de los silos y ciertos síntomas como alergias, enfermedades respiratorias, dolor de cabeza o dermatitis, posiblemente asociados a la instalación de los silos. Asimismo, la detección de polvo de cereales en suspensión es un indicador indirecto de que el venteo no se realiza en condiciones adecuadas. El venteo del polvo de los silos es necesario porque si dicho polvo no se libera y queda atrapado dentro del silo puede ocasionar incendios o explosiones espontáneas, que son considerados los principales riesgos en este tipo de actividades. De este modo, es necesario que sea captado a través de sistemas de filtros, minimizando la cantidad que se libera al ambiente y resultando contraproducente para la calidad ambiental. Ante estos posibles riesgos, los silos deben contar con condiciones de estructura obligatorias para evitar que generen incendios o disminuir las consecuencias que se llegaran a ocasionar, como poseer estructura de material incombustible de hormigón armado o acero, sistemas de venteo de polvo y sistemas de contingencia ante incendios (áreas de ingreso de Bomberos y ambulancias, entre otros). Estas condiciones se han identificado sólo en algunos de los silos analizados, por lo cual la valoración de los indicadores de respuesta resulta media. El Índice de Calidad Ambiental final en relación a los silos es de 0,66; es decir, media.

Con respecto a las estaciones de servicio, se observó que existe solamente una en funcionamiento y la misma está localizada en un área con baja cantidad de población, por lo que el valor del indicador de presión arroja calidad ambiental alta. El indicador de estado demuestra baja calidad ambiental; si bien es de esperar la detección de olores fuertes provenientes de los combustibles, las molestias detectadas son numerosas. La composición de los propios combustibles puede ocasionar problemas gravísimos, como incendios o explosiones. Con el fin de evitar estos riesgos, las estaciones de servicio deben presentar obligatoriamente materiales como matafuegos, rollos de telas ignífugas, recipientes con arena o aserrín, y señalización correspondiente a los distintos peligros. Estas condiciones se cumplen en la estación de servicio analizada. El Índice final de Calidad Ambiental asociada a este uso peligroso es de 0,76; es decir, alto.

En cuanto a los garajes que albergan equipos de fumigación terrestres (mosquitos), su localización en áreas urbanas con alta y baja cantidad de población arroja una calidad ambiental media. Por su parte, los indicadores de estado demuestran una calidad ambiental media debido a que se han registrado mortandad de especies vegetales en hogares cercanos a los garajes, detección de olores fuertes por parte de los vecinos y ciertos síntomas como cefaleas y alergias, que podrían estar relacionados con o agravados por estas actividades; la situación se complejiza más aún debido a que dichos garajes, además de albergar fumigadores, contienen bidones de agroquímicos, situación que potencia la problemática. Los indicadores de respuesta también demuestran una calidad ambiental media. Sin embargo, del total de garajes analizados, la mitad realiza la limpieza de los equipos de fumigación dentro del ejido urbano (derramando las aguas de limpieza a la calle sin asfalto, según explican los vecinos encuestados), situación por demás irregular, ya que dicha limpieza debería ser efectuada en el campo según las consideraciones señaladas por la FAO (FAO, 1996). En este caso, el Índice de Calidad Ambiental resultó de 0,50; es decir, medio.

En cuanto a los Centros de Acopio Principal (CAP), se trata de centros autorizados por el Municipio e inscriptos en el registro provincial para la recepción de los bidones vacíos de agroquímicos ya utilizados –con un previo y triple lavado con agua-que luego serán derivados a la ciudad de Córdoba para su tratamiento y disposición final. Los indicadores de presión y de estado representan una calidad media; los principales problemas detectados al respecto son olores fuertes y alteraciones en las propiedades del agua, a lo que se le suma la mortandad de especies vegetales. Por otra parte, los indicadores de respuesta indican una baja calidad ambiental, lo que representa una problemática importante: ninguno de los CAP cumple con las condiciones estipuladas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Alimentos de la provincia de Córdoba; ninguno presenta piso de hormigón, carpeta asfáltica, techo, buen sistema de seguridad en las áreas de acopio. Según la observación directa, dichos CAP están conformados en realidad por un cerco confeccionado con tejido perimetral que, si bien tiene los carteles de identificación con el nombre de cada CAP, no puede funcionar como sistema de seguridad, ya que es un mecanismo frágil y no evita el ingreso de personas ajenas al lugar (situación que puede considerarse riesgosa porque resulta peligroso para cualquier persona que pueda tener contacto con los envases). Dentro de este cerco, los envases vacíos de agroquímicos no están cuidadosa y ordenadamente almacenados en una buena estructura, sino que están distribuidos de modo disperso, a cielo abierto y sobre el suelo

desnudo; incluso, uno de los CAP se encuentra ubicado a escasa distancia del río Cuarto, lo que aumenta su riesgo de contaminación. En realidad, los CAP deberían constituir una solución para los envases vacíos de agroquímicos pero la información recabada demuestra que por ahora tales centros de acopio no constituyen una solución efectiva. En este caso, el Índice de Calidad Ambiental es de 0,33; es decir, bajo.

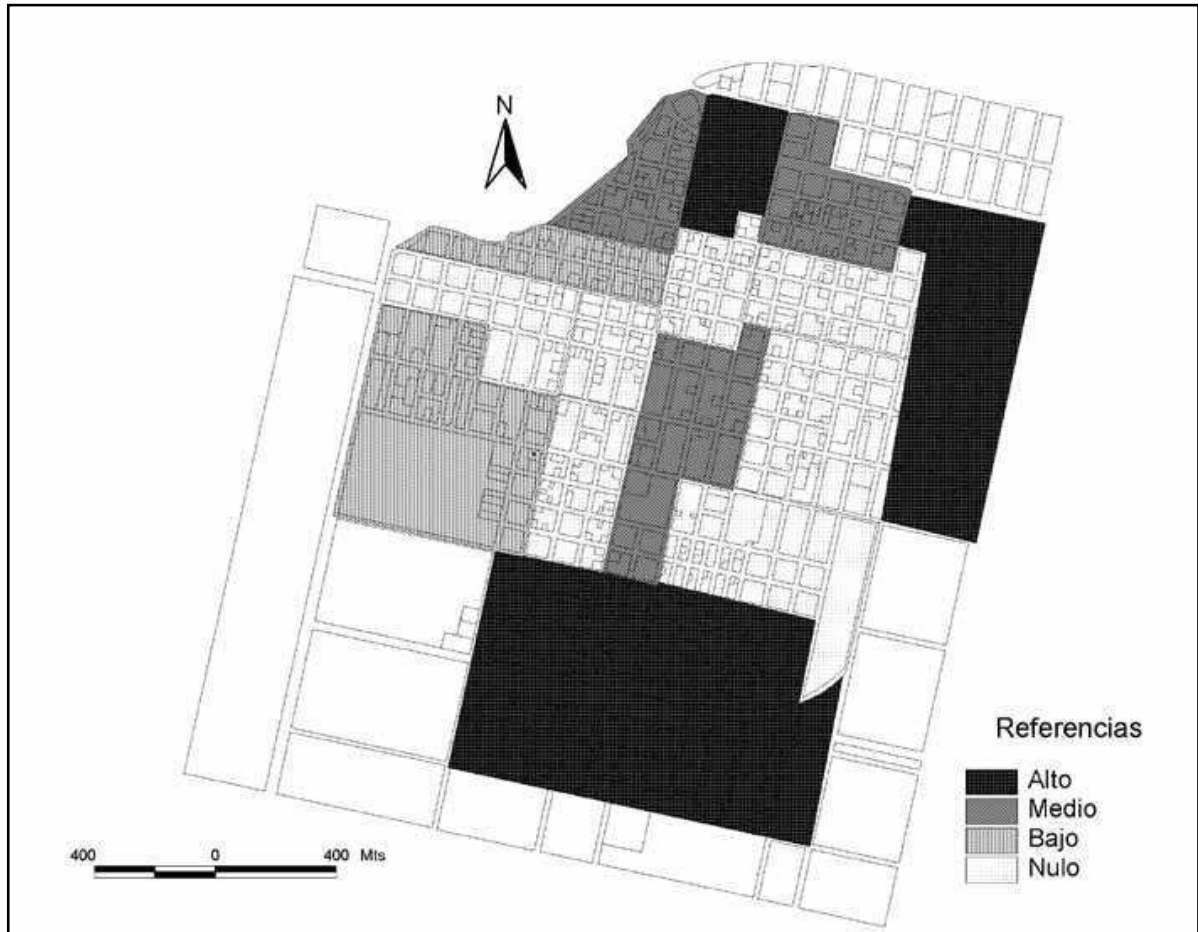
Por último, los almacenes de gas licuado demuestran elevada calidad ambiental en sus indicadores de presión y de estado. La localización de los almacenes se registra en áreas urbanas con baja cantidad de población, y ninguno de los vecinos encuestados ha detectado olores fuertes en el aire. Los indicadores de respuesta arrojan calidad ambiental baja debido a que el almacén de gas licuado observado en la localidad no cumple con las condiciones de estructura, como excelente ventilación, techo de chapa, construcción con materiales no combustibles, entre otras, según los parámetros establecidos por la Unidad de Gestión de Riesgos de la Universidad Nacional de San Luis. El Índice de Calidad Ambiental asociado a este uso es de 0,66; es decir, medio.

De esta manera, el Índice de Calidad Ambiental Urbana final asociado a los usos del suelo de tipo Peligroso es de 0,55, lo que representa una Calidad Ambiental Media.

Finalmente, sobre la base de la cuantificación de indicadores e índices se determinaron diferentes áreas, según el riesgo ambiental, asociadas a los usos del suelo de tipo peligroso, a los fines de construir un mapeo del riesgo ambiental por estos usos en la ciudad (Figura 4). El criterio utilizado para zonificar el riesgo ambiental fue analizar la cantidad de usos de suelo de tipo peligroso por radio censal. De esta manera, se pudieron establecer las siguientes áreas:

- ❖ Áreas de riesgo nulo: son aquellas áreas en las que los radios censales no presentan ningún uso del suelo peligroso.
- ❖ Áreas de riesgo bajo: son aquellas en las que los radios censales presentan solo un uso peligroso.
- ❖ Áreas de riesgo medio: son aquellas en las que los radios censales presentan dos usos del suelo peligrosos.
- ❖ Áreas de riesgo alto: son aquellas en las que los radios censales presentan tres usos del suelo peligrosos.

FIGURA 4: Áreas de riesgo ambiental asociadas a Usos del suelo Peligrosos en La Carlota (Córdoba)



FUENTE: Elaboración propia, 2012.

Conclusiones

A través del estudio realizado se pueden identificar algunos factores que se comportan como potenciadores del riesgo ambiental (asociado a los usos del suelo peligroso) y otros que se comportan como minimizadores del mismo. Entre los factores potenciadores se identifican: la ubicación de ciertas actividades peligrosas dentro del ejido urbano en áreas de elevada a media cantidad de población y la inadecuada estructura y operatividad de tales actividades; este último factor se encuentra muy asociado a la falta de controles con respecto al cumplimiento de las normas mínimas de seguridad

(por parte de los Organismos de Control). Como factores minimizadores del riesgo, se encuentran algunas actividades que se ubican en áreas de baja concentración de población y cumplen en forma media con las reglamentaciones de seguridad. Con respecto a la zonificación, se han detectado algunos radios con varias actividades peligrosas, las cuales impactan negativamente sobre la calidad ambiental no sólo por la cantidad de usos peligrosos, sino por las condiciones de ubicación, estructura de cada uno de ellos y tipo de actividad (por ejemplo combinación de depósitos de agroquímicos, silos y almacenes de equipos de fumigación –mosquitos–). Por otra parte, vale considerar las áreas de riesgo ambiental bajo: si bien su influencia es mínima, es igual potencialmente peligrosa debido a que las respuestas implementadas por parte de la sociedad y las instituciones locales no son eficaces y a veces hasta inexistentes. Finalmente, si bien el índice de calidad ambiental arroja una calidad media, la misma encierra problemáticas diversas asociadas a cada uso peligroso y cuya importancia radica en el impacto que genera en la calidad ambiental y por lo tanto en la sociedad. Con respecto a la metodología utilizada, se observa que es muy apropiada para cuantificar fenómenos complejos en los cuales se relacionan dos marcos conceptuales que resultan complementarios: el enfoque de la Calidad Ambiental y los Riesgos desde la Teoría Social del Riesgo. Dichos fenómenos pudieron medirse e interpretarse, y arribar a resultados significativos (a través de la aplicación de Sistemas de Indicadores Ambientales de P-E-R) y de importancia práctica para el proceso de toma de decisiones.

Bibliografía

- BARRENECHEA, Julieta; GENTILE, Elvira; GONZÁLEZ, Silvia y NATENZON, Claudia (2003) Una propuesta metodológica para el estudio de la vulnerabilidad social en el marco de la teoría social del riesgo. En LAGO MARTÍNEZ, S. y otros (Coords.) *En torno de las metodologías: abordajes cualitativos y cuantitativos*. Buenos Aires: Proa XXI, pp. 179-198.
- CENDERO, Antonio; FRANCES, Enrique; LATRUBESE, Edgardo; PRADO, R; FABBRI, A; PANIZZA, Mirta y CANTU, Mario Pablo, et al. 2002. Projeto RELESA-ELANEM: Uma proposta metodológica de Índices e Indicadores para avaliação da Qualidade Ambiental. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Año 3, N° 1; pp. 33-47. Disponible en www.ugb.br
- FAO Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas. Colección FAO: Eliminación de existencias de plaguicidas (FAO), N° 3; Roma, 1996; 35 pp. En www.fao.org/docrep/012/v8966s/v8966s00.pdf

- GRANDIS, Gilda Cristina (2007) Metodología para la formulación y medición de un Índice Local de Desarrollo Humano en el área cuenca del arroyo La Colacha, departamento Río Cuarto, provincia de Córdoba, y su correlación con el índice de calidad ambiental (ELANEM). Tesis de Maestría en Gestión Ambiental, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe.
- HERRERO, J. (1996) *Indicadores Ambientales: Una propuesta para España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España.
- NATENZON, Claudia; MARLENKO, Natalia; GONZÁLEZ, Silvia; RÍOS, Diego; MURGIDA, Ana; MECONI, Gabriel y CALVO, Anabel (2003) Las dimensiones del riesgo en ámbitos urbanos. Catástrofes en el área Metropolitana de Buenos Aires. En: BERTONCELLO, Rodolfo y ALESANDRI CARLOS, A.F. (comps.) *Procesos territoriales en Argentina y Brasil*. Universidad de Buenos Aires / Universidad de San Pablo pp. 255-276.
- OCDE. 1993. OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews— A synthesis report by the Group on the State the Environment. Environment Monographs N° 83. OCDE/GD (93) 179. París.
- SANTOS, Milton (1996) *La naturaleza del espacio. Técnica y Tiempo – Razón y Emoción*. San Pablo: Hucitec.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA Ley N° 9164 de Productos Químicos y Biológicos de Uso Agropecuario. Año 2004.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA Decreto Reglamentario N° 132.2005.
- SCOPE –Scientific Comité on Problems of the Environmet– (1995) Environmental indicators; a systematic approach to measuring and reporting on the environment in the context of sustainable development. In GOUZEE, N., MAZIJIN, B. and BILLHARZ, S. (eds.) Indicators of sustainable development for decision-making, Indicators Federal Plannig Office, Bruselas: 25 p.
- SOSA, Elina; VALENZUELA, Cristina y GRANDIS, Gilda (2008) Amenazas y peligros múltiples en la localidad de Vicuña Mackenna, Córdoba, Argentina. En: XVIII Congreso Nacional de Geografía. Academia de Geografía– Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, Zacatecas, México.

Recepción: 23 de mayo de 2012. Aceptación: 10 de septiembre de 2012