

DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y PERIFERIA URBANA: UN ESTUDIO TRANSDISCIPLINARIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES

GUSTAVO CURUTCHET¹
SILVIA GRINBERG²
RICARDO A. GUTIÉRREZ³

Introducción

La gestación de las villas miseria de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) se remonta a la primera mitad del siglo XX⁴. Sin embargo, es desde finales de los años 1970 que comienzan a crecer a un ritmo tan constante como traumático. Especialmente en el llamado Conurbano Bonaerense⁵, territorios previamente vacíos o escasamente poblados se transformaron, en un período no mayor a 15 años, en espacios densamente poblados y con alto índices de contaminación (MARBÁN et al, 1999; DEFENSOR DEL PUEBLO DE LA NACIÓN et al. 2007; AUYERO y SWISTUN, 2008; GRINBERG, 2009, 2011).

El crecimiento de estos espacios urbanos no constituye un fenómeno aislado. Uno de los efectos más claros de las sucesivas crisis socio-económicas de las últimas décadas fue el crecimiento de los espacios urbanos hiperdegradados en las grandes metrópolis (DAVIS, 2008). La investigación que respalda este trabajo busca abordar, desde un enfoque transdisciplinario (cf. FUNTOWICZ y RAVETZ, 1997; RENN, 2008; OBERG, 2010), las formas en que los problemas socioambientales se hacen presentes en las dinámicas de la vida cotidiana en barrios pobres emplazados sobre basurales, bañados y planicies de inundación con altísimos niveles de contaminación. Entendemos que, dada su complejidad, el ambiente no es una dimensión que pueda ser analizada

¹ Pesquisador da Universidade Nacional de San Martín/CONICET. Endereço: Av. Rivadavia, 1917 C1033AAJ CABA, Argentina. E-mail: gcurut@gmail.com

² Pesquisadora da Universidade Nacional de San Martín/CONICET. Endereço: Av. Rivadavia, 1917 C1033AAJ CABA, Argentina.

³ Pesquisador da Universidade Nacional de San Martín/CONICET. Endereço: Av. Rivadavia, 1917 C1033AAJ CABA, Argentina.

aisladamente desde la perspectiva de una única disciplina académica. Asimismo, en la medida en que forma parte de las condiciones de vida de la población, las ciencias no pueden acercarse al estudio del ambiente sin contar con el saber y la experiencia de esa población como fuente central de conocimiento (FUNTOWICZ y RAVETZ, 1997; FISCHER, 2000, 2003; LEACH y SCOONES, 2007; DI GIULIO et al, 2010).

Los estudios sobre la configuración de estas nuevas ecologías urbanas desde una perspectiva interdisciplinaria, aunque crecientes en otras partes del mundo, son aún escasos en Argentina, constituyendo un desafío para la presente agenda de investigación. Igualmente escasos son los estudios que abordan esta problemática en conjunto con la población que a diario vive y resuelve su cotidianeidad en espacios urbanos hiperdegradados. Sin embargo, las experiencias en el manejo de recursos en un territorio delimitado revelan la necesidad de tomar decisiones basadas simultáneamente en conocimientos científicos y en conocimientos locales a los efectos de proteger tanto el ecosistema como las condiciones de vida de la población. Por eso, yendo más allá del intercambio entre disciplinas académicas, nuestra investigación adopta un enfoque transdisciplinario que (mediante distintas técnicas de investigación) combina saberes de las ciencias sociales y naturales con el conocimiento local de la población involucrada con el propósito de comprender mejor los problemas socioambientales y así aportar a una solución sostenible de los mismos.

La comprensión de los problemas socioambientales tal como son vividos por los sujetos resulta clave tanto desde el punto de vista de la producción de conocimiento como desde el punto de vista del desarrollo de líneas de trabajo que procuren intervenir, mitigar y/o mejorar las condiciones de vida en territorios urbanos hiperdegradados (DI GIULIO et al, 2010). Ello requiere de estrategias de producción de conocimiento que combinen el estudio exhaustivo de las variables fisicoquímicas y biológicas que operan en los procesos de contaminación ambiental, la participación activa de la población afectada y el desarrollo de tecnologías adecuadas. En este trabajo presentamos resultados preliminares de una investigación basada en estas premisas.

Llegados a este punto, conviene aclarar que esta investigación no partió del propósito de estudiar las formas y potencialidades que asume la participación entre los habitantes del barrio ni involucrarlos en un estudio de riesgo ambiental predefinido. Sin negar la importancia de esas miradas, la participación de los habitantes fue y es parte integral del desarrollo de la investigación, la cual se inició, como se verá, a raíz de una preocupación manifestada por estudiantes del barrio. Así, los habitantes del barrio fueron quienes plantearon gran parte de las inquietudes que dieron lugar a la indagación y su conocimiento e intervención cumplieron un rol central en la definición y el desarrollo de la investigación (por ejemplo, en el diseño y realización de una campaña de monitoreo del agua corriente de las viviendas). Es desde esta experiencia que proponemos que los conocimientos que poseen los vecinos acerca del barrio son indispensables para la posibilidad misma de la investigación. De manera que al hablar de participación de los vecinos lo hacemos a los efectos de referir a las dinámicas que los involucraron directamente en todas las fases de la investigación.

El estudio de referencia es realizado en el barrio Cárcova, ubicado en el área José León Suárez del municipio de General San Martín, al noroeste de la ciudad de Buenos Aires. José León Suárez constituye una de las tantas zonas periféricas de la RMBA que combinan altos niveles de pobreza con altos niveles de contaminación ambiental. General San Martín se encuentra en el tramo inferior de la cuenca de uno de los ríos de la Provincia de Buenos Aires más comprometidos en cuanto a la calidad del agua: el Río Reconquista. Considerado el segundo más contaminado de Argentina, este río recibe una importante carga de contaminantes tanto de origen domiciliario como industrial (SALIBIAN, 1996; TOPALIÁN et al, 1999; DE LA TORRE, FERRARI y SALIBIÁN, 2005; NADER, 2009). El trecho de la cuenca en el cual se encuentra el barrio Cárcova combina todos los elementos típicos de un área hiperdegradada: ocupación informal de la llanura de inundación, alta densidad poblacional, extrema pobreza, descargas industriales y cloacales clandestinas así como la presencia del relleno sanitario más grande de la región metropolitana (perteneciente a la empresa CEAMSE) y de múltiples basurales irregulares.

Si bien en el trecho superior ya se registran valores de contaminación (principalmente por efluentes cloacales y actividades agrícolas), el río recibe las mayores descargas contaminantes en sus tramos medio e inferior. Antes de ingresar al municipio de General San Martín, el río recibe una importante carga de contaminantes (tanto de origen domiciliario como industrial) que deja la calidad de sus aguas gravemente deteriorada (NADER, 2009). Estudios previos han detectado en todo el curso medio e inferior del río altas concentraciones de diferentes contaminantes tóxicos para la salud humana. Estos compuestos provienen en particular de papeleras, curtiembres, metalúrgicas y tintorerías, muchas de las cuales vierten sus efluentes en el agua o a la atmósfera, sea sin tratamiento alguno o con tratamientos deficientes (SALIBIÁN, 1996; TOPALIÁN et al, 1999; DE LA TORRE, FERRARI y SALIBIÁN, 2005; NADER, 2009). El aporte de efluentes cloacales y aguas servidas provenientes de descargas domiciliarias vía colectores pluviales también tiene un papel importante en la contaminación del río (NADER, 2009).

Encontramos dos déficits en la bibliografía existente sobre la contaminación en la región. Por un lado, los estudios de diagnóstico ambiental de la zona se refieren en forma general a las aguas del río y sus afluentes. No hemos encontrado trabajos que estudien de manera consistente los procesos de generación y/o atenuación de la contaminación en las zonas aledañas donde vive la población directamente afectada por esa contaminación. En particular, se ha prestado poca atención a la polución de los sedimentos y de los suelos aledaños así como a los mecanismos de atenuación natural presentes en el ecosistema.

Por otro lado, las múltiples referencias a la contaminación ambiental que se realizan en la caracterización y análisis de los barrios más pobres, usualmente llamados villas miseria, suelen realizarse sobre la base de impresiones personales o entrevistas casuales con vecinos o trabajadores del barrio (cf. SEGURA, 2006; SHAMMAH, 2009). Esto genera descripciones muchas veces inexactas que no someten a un análisis sistemático ni las condiciones de contaminación aludidas ni la percepción de los supuestos afectados.

Es a partir de este estado de la cuestión que entendemos central el trabajo en territorio desde una mirada transdisciplinaria que logre superar las dicotomías entre campos científicos a los efectos de producir una mejor comprensión de los procesos de contaminación y degradación ambiental en los centros urbanos. Resaltamos la importancia del desarrollo de una estrategia de investigación que integre a la población afectada tanto en el diagnóstico ambiental como en la formulación participativa de estrategias de remediación. En nuestro caso, esa estrategia incluyó, entre 2008 y 2011, tres líneas de trabajo principales: 1) estudio desde un enfoque etnográfico en torno a las condiciones socioambientales del barrio, 2) desarrollo de un sistema de monitoreo del agua y conformación de un observatorio ambiental permanente en conjunto con los vecinos del barrio y la escuela y 3) estimación de la autodepuración de los cursos de agua del barrio con participación de estudiantes y profesores. En las secciones siguientes, detallamos y discutimos cada una de esas líneas.

Estudio etnográfico de las condiciones socioambientales del barrio

El territorio de Cárcova abarca unas 50 hectáreas totalmente ocupadas mediante asentamiento informal sobre un bañado rellenado con residuos. Gracias al relleno con residuos de todo tipo, la cota original del bañado fue elevada aproximadamente dos metros. La altura del terreno de lo que hoy es Cárcova desciende notablemente en dirección sur-norte, quedando el barrio circunscripto hacia el norte y el oeste por dos cursos de agua que se unen para formar un afluente del Río Reconquista: el “Zanjón” y el “Canal”. Hacia el sur, el asentamiento continúa cada vez con mayor altura y mejor calidad de construcción hasta confundirse con típicos barrios urbanizados de José León Suárez.

Como punto de partida para la descripción de las condiciones socioambientales del barrio, se viene realizando un trabajo de campo desde una perspectiva etnográfica con estudiantes de escuelas secundarias y con vecinos y líderes barriales. Desde el año 2008 se trabajó, en el marco de un proyecto de investigación pedagógico, en un taller de producción de video documental con estudiantes secundarios que viven en el barrio. Fue en el marco de ese taller que la cuestión ambiental comenzó a aparecer como eje que atraviesa la vida barrial (tanto de los sujetos como de las organizaciones). Invitados a elegir un tema del barrio para luego producir un video documental, los estudiantes eligieron el “problema de la contaminación”. Para ellos, constituía en ese momento una forma de visibilizar un problema que no existe para nadie de “afuera” del barrio. Como señala una de las estudiantes en uno de los videos producidos en el taller:

“Está bueno porque estamos mostrando lo que hay en la Cárcova, estamos mostrando algo... como algo escondido, que nadie, ningún gobierno, nada se hizo cargo de eso... que no existe porque para la gente con plata es como que la Cárcova no existe, como que es un basural donde vivimos nosotros, y no es así...”.

A partir de esta preocupación inicial, se comenzó a recorrer el barrio con los estudiantes para registrar las condiciones ambientales y, desde 2010, se inició un trabajo de campo que involucra estancias largas en el barrio y entrevistas en profundidad con vecinos y líderes barriales. En 2011, el trabajo de campo fue complementado mediante la realización de 210 encuestas a vecinos sobre el acceso y la calidad de los servicios públicos (i.e. agua, luz, barrido y limpieza, recolección de basura).

De esta manera, aquello que inicialmente surgió de una investigación pedagógica se transformó (con participación de pedagogos, químicos, politólogos y sociólogos) en un estudio de investigación transdisciplinario impulsado por la preocupación de los estudiantes del barrio, quienes, en su relato, transmitían lo que era un problema del barrio. Como puede apreciarse, desde un comienzo la participación de los vecinos del barrio no fue objeto de indagación sino condición de posibilidad de la investigación.

A lo largo del estudio, a través de técnicas que involucran la observación participante, entrevistas en profundidad y talleres en la escuela del barrio⁶, los vecinos (estudiantes incluidos) expresaron sus preocupaciones, sus modos de ver y habitar el barrio, así como los modos en que resuelven la sustentación diaria. Esto incluye el acceso a servicios básicos como el agua o la recolección de la basura, precisamente aquellos vinculados con el problema de la contaminación. Frases como las siguientes expresan a diario el estado de preocupación de los estudiantes y los vecinos del barrio: “¿Será que el agua de la canilla de mi casa está contaminada?” “Me preocupa cuando me voy a trabajar porque no sé en qué estado está el agua que van a tomar mis hijos”. “A veces sale arenilla de la canilla”. “De repente abrí la canilla y el agua sale marrón”.

Según surge del estudio de campo y el registro audiovisual, tres preocupaciones predominan entre los vecinos y estudiantes: la calidad del agua potable, la contaminación de los arroyos que circundan el barrio y el problema de “la basura”. Los tres temas aparecen (las más de las veces relacionados entre sí) en todas las conversaciones entabladas. Por ejemplo, cuando preguntamos a los estudiantes de la escuela secundaria qué temas les gustaría trabajar en un video documental, inmediatamente surgieron todos temas vinculados con la basura: el relleno sanitario, los basurales y el Zanjón. En otro momento, cuando se les mostró una película acerca de la lucha de estudiantes secundarios en los años setenta por el boleto estudiantil, varios alumnos expresaron que “ahora los reclamos son otros... la contaminación, la basura, el Zanjón...”.

Algo parecido ocurre cuando uno comienza una conversación con los vecinos: entre las primeras cuestiones que surgen están la basura y la contaminación del agua y del suelo. De igual modo, las encuestas arrojaron datos coherentes con lo anterior: un 41% de los entrevistados que manifestaron tener acceso a agua de red afirmaron que compran botellones de agua debido a que no confían en la salubridad de la primera, ya que muy frecuentemente sale turbia o con muchas impurezas. Todo esto expresa cuán presentes están los problemas de contaminación en la vida cotidiana de la población y de sus escuelas.

La cuestión de la basura constituye un problema más complejo de lo que a simple vista puede pensarse y que por motivos de espacio aquí solo enunciamos ya que conforma un elemento central del territorio bajo estudio. Los basurales de Suárez tienen una historia más larga que las villas allí radicadas. El cirujeo y los basurales se remontan en la zona a principios del siglo XX. Hoy día, la basura es fuente de contaminación pero es también fuente de reproducción material de la vida de la población: la gente come de la basura, cartonea, recicla y vende.

La preocupación por la provisión de agua potable y la descarga de las aguas servidas es un epítome de las formas que asume la relación entre los vecinos y el estado en barrios como Cárcova. La provisión de agua potable constituye un ejemplo claro de cómo, ante las fallas de los servicios públicos estatales y privados, los sujetos buscan los modos de resolver la satisfacción de sus necesidades e incluso mejorar sus condiciones de vida (HOLSTON, 2009). La red de agua potable manejada por la empresa pública que cubre casi toda la Región Metropolitana de Buenos Aires llega hasta el barrio a través de una distribuidora que finaliza en la así llamada calle Central. De ahí en más los vecinos del barrio pusieron en marcha una compleja red de mangueras a través de las cuales consiguen tener agua potable en cada casa. Así, aunque de un modo precario e incluso improvisado, cubren necesidades que son cruciales para la vida cotidiana y para la satisfacción de las cuales no suelen recibir una apropiada respuesta oficial. Esta red de agua (sospechada de contaminación por los propios vecinos) posee rasgos particulares: las mangueras de distribución de plástico quebradizo presentan fragilidad ante pinchaduras y cortes y atraviesan las zanjas de desagüe que corren a lo largo de las veredas, aspectos estos que incrementan fuertemente el riesgo de contaminación del agua. Asimismo, si bien las casas suelen tener pozos negros, la alta densidad de esos pozos y las características del suelo sobre las que está construido el barrio (bañado relleno con basura) hace que aquellos colapsen e irremediamente las aguas servidas terminen siendo derivadas hacia el Canal y el Zanjón por un sistema de zanjas a cielo abierto.

La contaminación del Zanjón ocupa un lugar especialmente sensible entre las preocupaciones de los vecinos. El registro audiovisual es en este punto insuperable. Las imágenes muestran todo tipo de basura literalmente apilada sobre el lecho del Zanjón y niños y jóvenes jugando allí mismo. Aguas arriba, donde canales pluviales salen a cielo abierto para convertirse en el Zanjón, las características del agua llevan a pensar que, junto con las aguas pluviales, bajan desagües industriales y domiciliarios generados en otros barrios del municipio (NADER, 2009). El Zanjón funciona, en la reconstrucción que los propios vecinos hacen de sus condiciones de vida, como un emblema que sintetiza todos los problemas de contaminación que los afectan pero en el que también parecen estar depositadas las esperanzas (o los anhelos) de remediar esa situación. Es por ello que, desde 2008, cuando en el marco del taller video-documental los estudiantes se dispusieron a filmar sobre sus vidas cotidianas, el zanjón se volvió parte central de los sets de filmación. En sus registros se entremezclan sensaciones de denuncia, dolor, vergüenza y enojo.

Monitoreo del agua: hacia la construcción de un observatorio ambiental permanente

En base a las preocupaciones expresadas por los vecinos mediante el trabajo de campo, se resolvió, para una primera etapa, estudiar la carga contaminante de la red de agua potable y los procesos de distribución de contaminantes, autodepuración y remediación de las aguas del Zanjón. Por diferentes razones, se decidió postergar para una fase posterior el problema de la basura, aun cuando este tema está estrechamente vinculado con la contaminación del Zanjón. Entre otras, porque la basura ocupa muy diferentes “lugares” en el barrio. Es tanto un problema como una solución. En la medida en que la basura constituye, de múltiples formas, un recurso para la subsistencia (en un barrio con un número importante de cartoneros y recicladores urbanos), enfrentar el problema de contaminación vinculada con la basura implicaría considerar esa multiplicidad de situaciones.

Como ya se señaló, la carga contaminante del agua potable es una cuestión sumamente sensible en el barrio. Para su estudio, se resolvió determinar la presencia de enterobacterias y bacterias coliformes fecales (*E. coli*) por estriado en placas con medio EMB (Merck) a 44 grados centígrados (FRANSON, 1992). La presencia de colonias con aspecto verde metalizado es característica de esta bacteria marcadora de contaminación fecal en aguas de red y residuales. Todas las muestras fueron determinadas por duplicado.

Para estudiar la carga contaminante del agua del Zanjón, del Canal y de las zanjas por donde drenan las aguas servidas (y por las que también corren las mangueras de distribución de agua potable), se realizaron 4 campañas de muestreo en Agosto 2010, Diciembre 2010, Mayo 2011, Julio 2011, Agosto 2011 y Setiembre 2011. Se determinaron DQO y DBO como parámetros de contaminación orgánica general, utilizando técnicas estandarizadas (FRANSON, 1992) y presencia de enterobacterias y *E. coli* como parámetros de contaminación fecal. Se realizó cuantificación de coliformes fecales, determinándose por recuento en placa de diluciones seriadas de agua en medio DEV (Merck). En los sedimentos se determinaron sulfuros volátiles y materia orgánica por los métodos estandarizados de Morse y Walkley y Black, respectivamente (DI NANNO, CURUTCHET y RATTO, 2007, 2009).

Entre 2010 y 2011, se realizaron en total 6 campañas (Agosto 2010, Diciembre 2010, Mayo 2011, Julio 2011, Agosto 2011 y Setiembre 2011) durante las cuales se tomaron muestras de agua potable y muestras de aguas servidas (Zanjón, Canal y zanjas). En la construcción del muestreo, tuvieron un papel central tanto los estudiantes de la escuela como otros vecinos. A través de sus orientaciones se realizó un mapeo del barrio teniendo en cuenta aquellos lugares más sensibles, esto es, donde suelen quedarse más recurrentemente sin agua o donde el agua suele salir marrón o turbia. Se privilegiaron las zonas más bajas y alejadas de la distribuidora “central” por considerarlas las zonas de mayor fragilidad ante la contaminación. Cabe resaltar que la presunción de contaminación del agua potable funciona como una “verdad operativa” para los vecinos del barrio y que esa sensación se acrecienta

en la medida que uno se aleja de la distribuidora central y se acerca al Zanjón y al Canal.

En todas las campañas, los resultados de las aguas servidas mostraron una muy abundante carga ($10^5 - 10^7$ UFC/ml) de bacterias coliformes fecales, lo que demuestra que por las zanjas no sólo corren las aguas de cocina y lavado de ropa sino también aguas fecales de descarga de baños. Pero, a pesar de aquello que para el barrio opera como una verdad acabada, las primeras muestras periódicas de agua de red no mostraron en ningún caso contaminación fecal.

Los resultados obtenidos en la primera campaña fueron discutidos en un taller realizado con vecinos y estudiantes en la escuela localizada dentro del barrio en diciembre de 2010. Sorprendidos por los resultados que mostraron que el agua de red no presentaba los valores ni la asiduidad de contaminación fecal que suponían, los vecinos aportaron datos que nos llevaron a tomar esos resultados con cautela. Mientras las primeras muestras habían sido tomadas en invierno (Agosto 2010), los vecinos alertaron que los mayores problemas suelen detectarse en verano, cuando el agua escasea durante el día y suele salir turbia por la noche. Nuevamente el conocimiento de los vecinos constituyó parte central de la ingeniería de la investigación, alertándonos que el resultado de las muestras podría haber sido diferente en momentos de baja presión de la red. Otra cuestión discutida en el taller fue el riesgo potencial del contacto entre las mangueras que llevan el agua de red a las casas y las zanjas de desagüe, en las cuales sí se detectaron altos niveles de contaminación fecal (ver resultados más abajo).

En el taller realizado en diciembre de 2010 se acordó con los vecinos constituir un Observatorio Ambiental Permanente con base en las escuelas del barrio. Los objetivos iniciales del Observatorio abarcaban el monitoreo de la red de agua potable y los desagües pluviales/cloacales y el estudio de los procesos de autodepuración y remediación en los afluentes del río Reconquista (“el Zanjón” y el “Canal”).

Durante 2011, las actividades con los vecinos en el marco del Observatorio se concentraron en el monitoreo del agua potable y de las aguas residuales dado que esa era su preocupación más acuciante. Para monitorear el agua de red, sobre la base de lo expresado por los vecinos y los estudiantes, se tomaron dos tipos de muestras:

Muestras periódicas: tomadas aproximadamente cada dos meses en campañas en las que participaron profesores y alumnos de UNSAM, alumnos de los establecimientos educativos y vecinos que recibieron entrenamiento en esa actividad en talleres previos. Durante esas campañas también se tomaron muestras del agua del Zanjón, el Canal y las zanjas de las veredas.

Muestras eventuales: tomadas por vecinos del barrio ante eventos que hicieran suponer algún problema en el agua, tales como caída de presión, observación de turbidez, olores, etc.

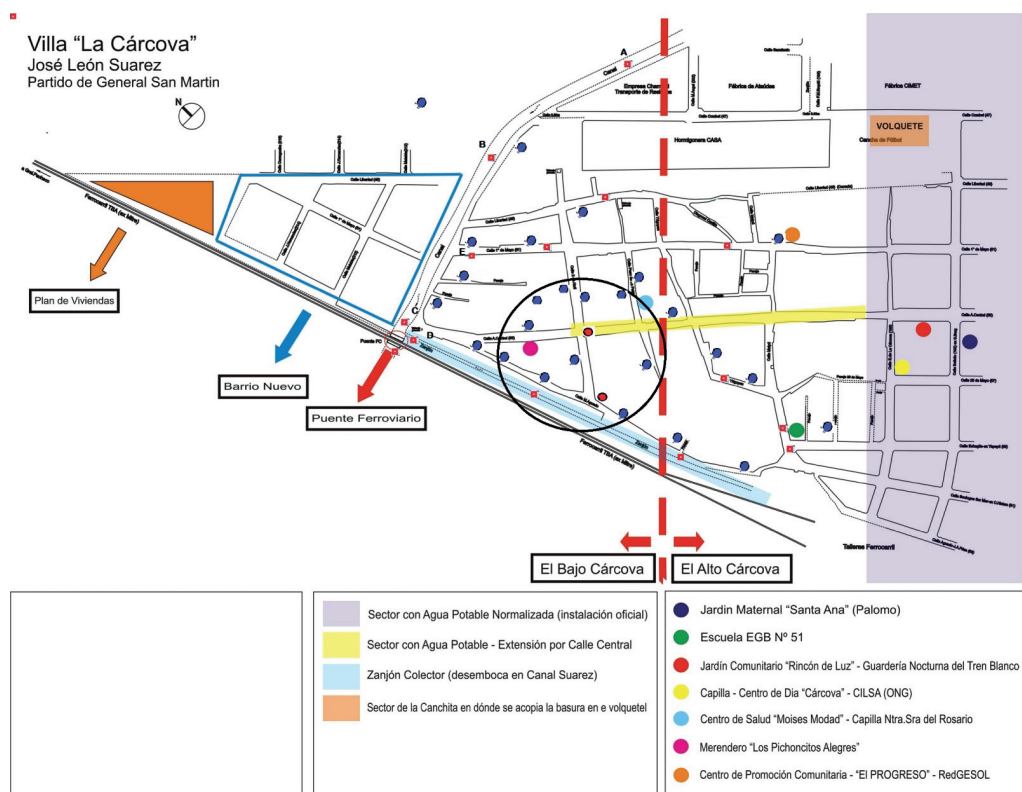
En este proceso se trabajó principalmente con los estudiantes, enseñándoles cómo tomar las muestras de agua y cómo catalogarlas. Todas las muestras fueron tomadas en condiciones asépticas utilizando frascos plásticos estériles de 100 ml. Las muestras se centralizaron a través de dos establecimientos educativos, manteniéndose refrigeradas

hasta su traslado al laboratorio. Parte de los análisis fueron realizados por alumnos secundarios en el marco del desarrollo curricular de asignaturas de ciencias naturales. El resto de las muestras fueron remitidas al laboratorio de la Escuela de Ciencia y Tecnología de la UNSAM. Las determinaciones se realizaron en un período no superior a tres horas después de la toma de muestra.

Al igual que en 2010, las muestras de agua de red tomadas durante las campañas periódicas de 2011 (40 muestras distribuidas en 4 campañas) no mostraron en ningún caso contaminación fecal (círculos azules en la Figura 1). Sin embargo, una de las muestras eventuales tomada por uno de los estudiantes mostró presencia de Enterobacterias. Se realizó entonces un *screening* alrededor de la zona (marcada con una circunferencia en la Figura 1) de la que provenía la muestra. De las 12 muestras allí tomadas, 3 mostraron presencia de enterobacterias, confirmándose presencia de enterobacterias y *E. coli* en 2 de ellas. Analizando la distribución de las muestras contaminadas, se observó claramente que ambas se encontraban en la dirección de un mismo tramo de abastecimiento.

Figura 1. Presencia de *E. coli* en agua de red y desagües.

Círculos azules: muestra de agua de red; cuadrados rojos: zanjas de vereda y cursos de agua. La circunferencia marca la zona de *screening* (ver texto).



Como ya se dijo, para el monitoreo de las aguas residuales (zanjas de vereda, Canal y Zanjón), se determinaron DQO y DBO y cuantificación de enterobacterias y *E. coli*. Todas las muestras (cuadrados rojos en la Figura 1) presentaron altos índices de contaminación fecal oscilando la carga de coliformes fecales entre 10^5 - 10^7 UFC/ml. Este resultado es el más alarmante acerca de los riesgos implicados para la salud. Estas aguas contaminadas con potencial presencia de microorganismos patógenos circulan entre las casas por colectores a cielo abierto (zanjas) que frecuentemente desbordan formando lodazales que, en ocasiones, penetran en los patios de las casas. Además, la precaria red de conducción de agua potable suele estar en paralelo y en contacto con estas zanjas. Así, mientras la principal preocupación de los vecinos era la eventual contaminación del agua de red, los resultados arrojaron que el principal foco de riesgo de contaminación reside en las aguas residuales que corren a lo largo de las veredas y llegan hasta los cursos de agua. Esas aguas residuales pueden provocar problemas de salud por contacto directo o en caso de entrar en contacto con el agua de las mangueras, cosa que podría suceder en situaciones de pinchadura de la manguera y baja presión de la red.

Evaluando estrategias para la remediación del “zanjón”

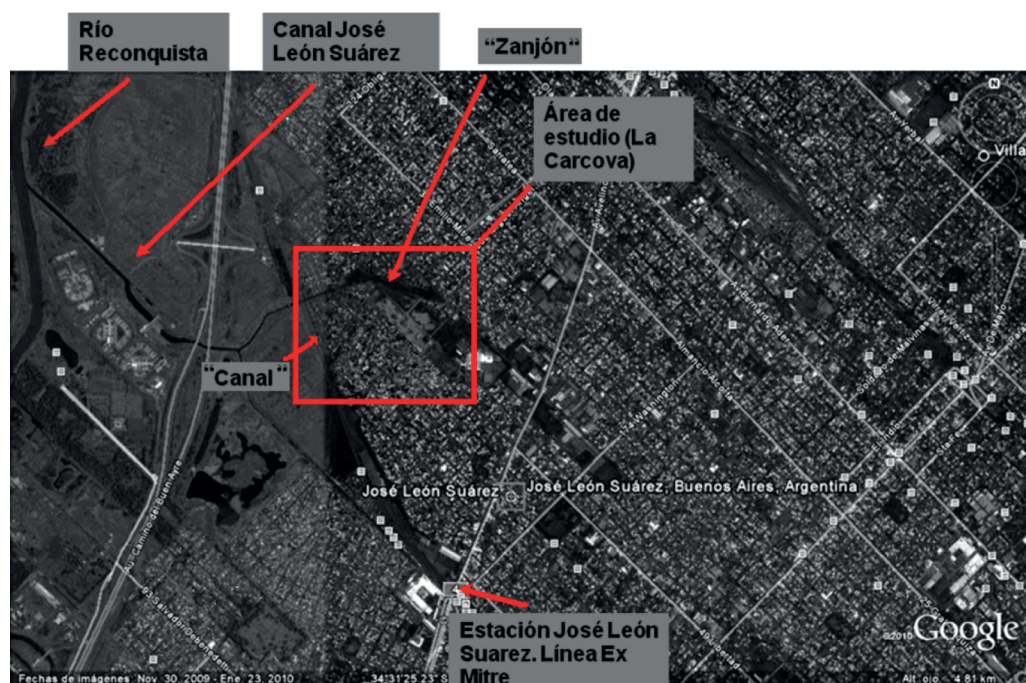
Como vimos, la posibilidad de “limpiar” el Zanjón que bordea el barrio es un anhelo fuertemente manifestado por los vecinos. Por ello, en paralelo con el monitoreo del agua potable, decidimos avanzar en el estudio de posibles estrategias de remediación para ese curso de agua. Por un lado, estimamos la capacidad de autodepuración de las aguas del Zanjón y, por otro lado, determinamos la capacidad de remediación del agua usando plantas y bacterias y autóctonas. Para llevar a cabo estas tareas, interactuamos con alumnos y profesores de la única escuela pública secundaria diurna completa de la zona a la que concurre un alto porcentaje de alumnos residentes en Cárcova, para quienes la problemática ambiental del barrio (así como la posibilidad de su remediación) atraviesa sus vidas cotidianas. Los experimentos de determinación de presencia de bacterias coliformes y fitorremediación con plantas acuáticas flotantes fueron replicados en el laboratorio de esa escuela. Se ha entrenado a los alumnos y a sus profesores en los fundamentos y metodología a utilizar y se ha equipado parcialmente a la escuela para que estas prácticas pasen a formar parte de su currícula formal.

Estimación de la capacidad de autodepuración de las aguas del “Zanjón”

Para estudiar las posibilidades de autodepuración, se analizaron aguas de distintos puntos de dentro y fuera del barrio (puntos marcados A, B, C, D y E en la Figura 1). Los resultados de carga orgánica para aguas se muestran en la Tabla 1 y para sedimentos en la Tabla 2. Para estimaciones preliminares de velocidades de depuración y reaeración, se utilizó el modelo de Streeter Phelph (Kiely, 2002). Se utilizaron datos propios obtenidos en la zona bajo estudio conjuntamente con datos obtenidos en varias campañas estacionales realizadas en el Río Reconquista durante 2007-2009 en el marco

de un proyecto de investigación de la UNSAM (Nader, 2009). Una de las estaciones de muestreo de este proyecto está ubicada sobre el canal José León Suárez en su desembocadura en el Reconquista, aproximadamente 4,2 Km aguas abajo de Cárcova. Como se puede apreciar en la imagen satelital (ver Figura 2), antes de abandonar el barrio bajo el puente del ferrocarril, el Zanjón recibe aportes de un pequeño colector pluvial (el "Canal") que corre paralelo a las vías del ferrocarril y bordea el barrio hacia el oeste. Aproximadamente 1 Km aguas abajo, se forma el canal José León Suárez de la confluencia del "Zanjón" con otro colector pluvial de similar caudal proveniente de otro barrio (Villa Curita). Aguas abajo de esa confluencia no hay asentamientos ni descargas, por lo que ese trayecto puede suponerse como un gran biorreactor de depuración.

Figura 2. Imagen satelital de Cárcova con detalle de los cursos de agua.



El caudal observado en la descarga del canal José León Suárez sobre el río Reconquista varía entre 2,5 y 0,9 m³/hora y muestra una conductividad mucho menor y una concentración de sólidos suspendidos ligeramente mayor que la que ya trae el río. La carga orgánica medida por DQO promedia los 30 mg/l (Nader 2009). Estos parámetros son notablemente mejores que los observados en nuestro terreno de estudio (ver Tabla 1). Así las DQO de las zanjas de desagüe oscilan su valor entre 350 y 1000 mg/l y los valores en el Canal y el Zanjón están cercanos a los 100 mg/l. La relación

DBO/DQO muestra que los principales contaminantes son biodegradables, lo que sugiere que los efluentes cloacales constituyen la principal fuente de contaminación. La presencia de colorantes en el Zanjón disminuye drásticamente su concentración (comprobada visualmente) desde que sale a cielo abierto aguas arriba hasta las inmediaciones de su confluencia con el Canal, donde el agua corre prácticamente incolora.

Tabla 1. Carga orgánica en aguas de zanjas y Zanjón.

Se muestran promedios de resultados obtenidos en diferentes campañas. La dispersión de datos entre campañas (desviación media) fue siempre menor a 20 %

Puntos de muestreo	DQO (mg/l)	DBO (mg/l)	E. coli (UFC/ml)
A	180	150	$2.5 \cdot 10^5$
B	100	88	$5 \cdot 10^5$
C	115	102	$3 \cdot 10^5$
D	950	820	$5 \cdot 10^6$
E	380	350	$2 \cdot 10^6$

Considerando una velocidad lineal de corriente de 0,2 m/seg en todo el recorrido, un elemento de volumen flujo pistón tardaría 5,8 horas en llegar al Reconquista. Utilizando una aproximación de primer orden para la estabilización de materia orgánica $dL/dt = kL$ donde L es la carga orgánica expresada en unidades de DQO, con los datos mencionados anteriormente se obtiene una velocidad específica de estabilización (k) de $0,2 \text{ h}^{-1}$, resultado que significa que la capacidad de autodepuración del agua en el sistema es altísima. Esta capacidad de autodepuración no puede ser atribuida solamente a la estabilización por oxidación donde las constantes de estabilización esperadas para este tipo de cursos de agua son un orden de magnitud menores (KIELY, 2002). Por lo tanto, los procesos sedimentación y de incorporación (fundamentalmente por adsorción) de contaminantes en biomasa (plantas, bacterias) y sedimentos deben tener un papel importante (CANDAL et al, 2012). Los resultados mostrados en la Tabla 2 confirman la rápida incorporación de materia orgánica a los sedimentos, alcanzándose valores altísimos. Esta alta carga orgánica produce una gran demanda bentónica de oxígeno produciéndose un ambiente anaeróbico en el que se generan grandes cantidades de sulfuros por metabolismo de bacterias sulfato reductoras (DI NANNI et al, 2009). De esta manera, es posible afirmar que, aunque el agua se limpia, la contaminación queda y el zanjón es un gran reactor de estabilización de agua a costa de sus propios sedimentos. Los procesos de estabilización y riesgo de

movilización de contaminantes en sedimentos deben ser por lo tanto cuidadosamente estudiados, no debiendo restringirse el estudio al agua.

Tabla 2. Análisis de sedimentos.

Se muestran promedios de resultados obtenidos en diferentes campañas. La dispersión de datos entre campañas (desviación media) fue siempre menor a 20 %

Puntos de muestreo	Sulfuros volátiles (mmol/kg)	Carbono Oxidable (%)	pH
A	9,15	25	7.8
B	5,91	50	7.2
C	7.53	23	7.8
D	12.1	32	8.0
E	3.20	14	7.9

Determinación de la resistencia y capacidad de retención/degradación de colorantes y otros contaminantes de plantas acuáticas y bacterias autóctonas

Desde la perspectiva del mejoramiento del ambiente, el Zanjón puede constituir un buen caso testigo para evaluar la formulación y ejecución de propuestas de remediación. Frente a propuestas y acciones oficiales tendientes a entubar cursos de agua como el Zanjón, entendemos central propiciar acciones de remediación basadas en la capacidad reconstituyente de la biota presente en el curso de agua. Los procesos de biodegradación, biosorción y rizofiltración, entre otros, son capaces de realizar los mecanismos de remediación necesarios para que, pese a la carga contaminante que trae el Zanjón (ya desde aguas arriba de Cárcova), las aguas lleguen al río Reconquista con una calidad mejor que la que trae el propio río desde aguas arriba (NADER, 2009).

Basados en resultados que muestran la importancia de procesos diferentes a la oxidación, en este trabajo exploramos el potencial de tres especies bacterianas aisladas del Zanjón y el de una planta acuática flotante (*Salvinia sp.*) como biosorbentes de ciertos contaminantes recalcitrantes tales como colorantes cuya presencia fue detectada en el Zanjón. La biosorción se utiliza típicamente para el tratamiento de metales pesados en efluentes acuosos, pero actualmente también se la considera promisoría para eliminar contaminantes orgánicos, como los colorantes (AKSU, 2005; VOLESKY, 2007). Los resultados de las experiencias llevadas a cabo en laboratorio con estas bacterias y plantas acuáticas autóctonas demostraron su potencial para la remediación.

Para las experiencias con bacterias, se aislaron 3 especies por estriado en agar nutritivo y posteriores repiques en medio nutritivo (glucosa y peptona) sólido y líquido. Se caracterizó a las cepas aisladas morfológica y bioquímicamente (coloración de Gram

y test API 20E – Biomerieux). Se decidió, en base a observaciones previas que mostraban contaminación con colorantes industriales sobre el Zanjón (NADER, 2009, entrevistas con vecinos y observación personal), utilizar un colorante puro (violeta cristal) como contaminante modelo. Se realizaron experiencias de biosorción del colorante modelo violeta cristal sobre cultivos de las 3 especies aisladas utilizando un rango de concentraciones entre 0,5 y 50 mg/l por incubación de 2 ml de suspensión bacteriana con el colorante y separación luego del equilibrio por centrifugación. Se realizaron experiencias de resistencia y biodegradación de colorante por incubación en frascos de una suspensión bacteriana en medio nutritivo con agregado de diferentes concentraciones de colorante entre 0 y 50 mg/l. Se realizaron en todos los casos blancos sin bacterias. El colorante se midió espectrofotométricamente y la biomasa por turbidimetría, la que a su vez fue calibrada con el método de peso seco (GUZ, 2010).

Para las experiencias de fitorremediación, se recolectaron ejemplares de *Salvinia* Sp. de un pequeño humedal que se encuentra comunicado con el Zanjón aguas abajo de su confluencia con el Canal. *Salvinia* ha sido reportada con una apreciable capacidad de depuración de aguas contaminadas con metales pesados, colorantes e hidrocarburos (COSTA et al, 2001). Estas plantas se mantuvieron creciendo y se multiplicaron en cultivos hidropónicos usando agua de red declorinada en un invernadero. Se realizaron experiencias de biosorción del colorante modelo violeta cristal. Se utilizaron recipientes plásticos cilíndricos con 300 ml de solución de violeta cristal a diferentes concentraciones (0, 10, 50, 75, 100 mg/l). A cada concentración se hizo un control sin plantas. Se utilizó en cada sistema 15 g de plantas (peso húmedo). El pH fue regulado inicialmente en 7.5. Se midió la evolución temporal de la concentración de colorante por espectrofotometría visible. El metabolismo de las plantas (consumo de dióxido de carbono y producción de oxígeno en condiciones de iluminación y a la inversa en oscuridad) fue medido con electrodos específicos de medición en fase gas (Vernier).

Las bacterias, dos cepas de cocos G(-) y un bacilo G(-), muestran resistencia a concentraciones del colorante estudiado en un orden de magnitudes superiores a las encontradas en el Zanjón. La capacidad de absorción encontrada en una de las cepas (alrededor de 350 mg/ g de biomasa) es alrededor de 4 veces mayor a las halladas para adsorción de colorantes en bibliografía (GUZ, 2010) y, por lo tanto, muy adecuada para utilizar esta biomasa previamente inmovilizada como biofiltro. Una de las cepas estudiadas, además, mostró una interesante capacidad de biodegradación del colorante.

Los ensayos con *Salvinia* mostraron que las plantas tienen una altísima resistencia a concentraciones de hasta 75 mg/l de violeta cristal. Incorporan rápidamente a la biomasa distribuyéndose por todo el tejido. En alrededor de 40 horas disminuyen a cero la concentración de colorante en soluciones de 10 mg/l soportando hasta 4 ciclos de reposición de la concentración inicial. Sus parámetros metabólicos de fotosíntesis y respiración no se ven seriamente afectados en las concentraciones estudiadas.

Si bien los estudios realizados tienen el carácter de preliminares y están basados en sustancias modelo, permiten suponer que un biofiltro de plantas acuáticas flotantes, conjuntamente con bacterias inmovilizadas, por ejemplo, en la misma matriz arcillosa-orgánica que forma el fondo del Zanjón, podría ser un excelente método para acelerar

aún más la velocidad de degradación/retención de contaminantes, tanto cloacales como industriales (colorantes) que se hallan presentes en el Zanjón. Una vez que las plantas han saturado su biomasa con las sustancias a tratar, pueden ser separadas del curso de agua fácilmente y ser dispuestas en camas de compostaje donde se completarán los procesos de degradación. Nuestro propósito es continuar con el análisis y discusión de estas posibilidades a través del Observatorio Ambiental Permanente arriba mencionado.

Consideraciones finales

A lo largo de este artículo hemos presentado y discutido resultados de un trabajo de investigación desarrollado conjuntamente entre investigadores provenientes de las ciencias sociales y naturales y la población afectada por la contaminación ambiental. Gracias al estudio de corte etnográfico, el conocimiento de la población constituyó el punto de partida para la definición de las líneas de trabajo de nuestra investigación. De hecho, el trabajo junto con los vecinos, estudiantes y profesores dio origen y posibilitó la puesta en marcha del Observatorio Ambiental Permanente con dos objetivos centrales: el monitoreo de la calidad del agua potable y de los desagües domiciliarios y la estimación de la capacidad de autodepuración de los cursos de agua del barrio. Especialmente en el monitoreo del agua, la participación de vecinos, estudiantes y docentes ha sido decisiva en tres instancias: la identificación y definición de los problemas a investigar, la toma y análisis de muestras y la discusión de los resultados obtenidos y de nuevas líneas a seguir.

Entendemos que el trabajo mancomunado con la población del barrio inherente a la transdisciplinariedad que aquí se propone es mucho más que algo deseable. Sin esa participación, una investigación de estas características no podría ser realizada. Aún cuando esto pueda parecer obvio, no es así ni en el desarrollo de la mayoría de los trabajos que hemos encontrado ni en los planes de acción que desde las agencias oficiales se planifican. Como afirman Funtowicz y Ravetz (1997, p. 229):

“El conocimiento de las condiciones locales ayuda a determinar qué datos son consistentes y relevantes y también a definir los problemas que deben ser objeto de las políticas. Tales conocimientos de carácter local y personal no se ofrecen naturalmente a los especialistas que actúan en disciplinas determinadas, predispuestos por su entrenamiento a adoptar concepciones abstractas y genéricas sobre la legitimidad de los problemas y la relevancia de las informaciones. Las personas que dependen de la solución de problemas que están amenazando sus vidas y su sustento tienen conciencia aguzada de cómo los principios generales se materializan en sus patios”.

Entendemos, por tanto, que este trabajo adquiere centralidad tanto por la posibilidad de producir conocimiento acerca de los procesos y dinámicas que presenta la cuestión ambiental en contextos de pobreza urbana en el siglo XXI, como a los

efectos de consolidar prácticas de investigación transdisciplinaria como la que aquí hemos presentado.

A futuro, nos proponemos continuar, en el seno del Observatorio Ambiental Permanente, con las tareas de monitoreo y de evaluación de estrategias de remediación y avanzar, en la medida de lo posible, en la implementación de alguna de las acciones propuestas en conjunto con la población afectada. De los resultados hasta ahora obtenidos, se desprenden, como mínimo, dos posibles líneas de acción. La primera tiene que ver con la autodepuración del Zanjón por la biota propia del lugar (plantas, microorganismos), la cual tiene una potencialidad de aplicación enorme para desarrollar *in situ*, de manera ecológicamente amigable y sin impactos negativos, los procesos de remediación necesarios para mitigar el impacto de la contaminación. Es importante destacar en este punto que las estrategias de remediación deben contemplar el conjunto agua-sedimento y no centrarse únicamente en el agua.

La segunda está vinculada con la contaminación del agua de consumo. Nuestros resultados sugieren que el principal riesgo de contaminación proviene del contacto entre las mangueras de distribución y las zanjas que corren por las veredas y por las cuales desagotan las aguas residuales de las casas. Una manera aparentemente sencilla de prevenir el contacto entre las mangueras y las zanjas sería entubar estas últimas de modo que las aguas residuales de las casas corran “encapsuladas” hasta desagotar a cielo abierto en el Canal y el Zanjón. Esta medida no modificaría el estado de contaminación de ambos cursos de agua (el cual sí podría remediarse, como ya se estableció, mediante la autodepuración por biota autóctona). Pero, ante la ausencia de una red cloacal apropiada, permitiría eliminar una eventual fuente de contaminación del agua potable.

En cualquier caso, la posibilidad de avanzar con estas (u otras líneas) de acción dependerá de la capacidad de superar dos desafíos. El primer desafío consiste en la continuidad del trabajo conjunto con las organizaciones y los vecinos del barrio que da sustento al Observatorio. La complejidad de la vida cotidiana y organizativa de barrios como Cárcova puede atentar contra la participación en experiencias de más largo aliento como el Observatorio Ambiental Permanente. En este punto, el principal desafío en el futuro inmediato consistirá en reforzar alianzas con las organizaciones del barrio, además de las escuelas ya participantes, de modo de contrarrestar la volatilidad de los vecinos que, aunque interesados, no puedan participar de modo continuado por tener que atender sus cuestiones cotidianas.

El segundo desafío consiste en la intervención estatal. Afirmar que la participación de la población es imprescindible en cualquier diagnóstico y remediación ambientales no implica negar o minimizar las ineludibles responsabilidades que cabe a las autoridades públicas respecto de las necesidades de la población de barrios como el aquí estudiado. Servicios esenciales como el agua potable, el desagüe de efluentes cloacales, la recolección de residuos y la limpieza de los cursos de agua son derechos humanos de todos los residentes de la ciudad, los cuales en Argentina están garantizados, además, por la Constitución Nacional bajo la figura del derecho a un ambiente sano (Gutiérrez, 2010). Nuestro planteo supone que el desarrollo de programas

oficiales requiere centralmente de la potencia, fuerza y capacidad de la población para definir, establecer y organizar sus necesidades. Pero requiere también de agencias oficiales que hagan algo más que “bajar” a los barrios con paquetes enlatados de políticas. Así, si la falta de programas oficiales suele reemplazarse con la agencia de la población, ello en modo alguno justifica la intervención deficiente del estado. Más aún, cualquier solución que se proponga o implemente requerirá algún tipo de intervención del estado – la red de mangueras de Cárcova es prueba de ello dado que el estado llevó hasta el barrio una distribuidora de la cual se “cuelgan” las mangueras y permite que esto último suceda. De lo que se trata, entonces, no es tanto de reclamar la presencia de un estado supuestamente ausente (porque el estado está presente de muy diversos modos) sino de garantizar una presencia estatal que trate a todos los residentes de la ciudad como iguales. Desde este punto de vista, el desafío último (y más ambicioso) del Observatorio sería lograr junto con y desde el barrio que las autoridades estatales (municipales, provinciales y nacionales) se interesen e involucren en soluciones estructurales a los problemas de contaminación de Cárcova y de tantos otros barrios que viven iguales situaciones.

Notas

⁴ La RMBA cuenta con una población de aproximadamente trece millones y comprende la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y los municipios de la provincia de Buenos Aires que la rodean. La CABA y la provincia de Buenos Aires constituyen unidades subnacionales independientes.

⁵ Comúnmente se llama Conurbano Bonaerense al conjunto de los municipios de la provincia de Buenos Aires que integran la RMBA, los que suman una población de aproximadamente diez millones.

⁶ A lo largo de la investigación, se interactuó con estudiantes de dos escuelas secundarias a las que concurren jóvenes del barrio. Una de ellas está localizada dentro del barrio mismo y otra en un barrio lindante.

Referencias

AKSU, Z. “Application of Biosorption for the Removal of Organic Pollutants: a Review”. *Process Biochemistry*, 40: 997-1026, 2005.

AUYERO, J., SWISTUN, D.A. **Inflamable: estudio del sufrimiento ambiental**. Buenos Aires: Paidós, 2008.

CANDAL, R., LITTER, M., GUZ, L., LÓPEZ LOVEIRA, E., SENN A., CURUTCHET, G. “Alternative treatment of recalcitrant organic contaminants by a combination of biosorption, biological oxidation and advanced oxidation technologies”. In PUZYN, T., MOSTRAG-SZLICHTYNG, A. (editors). **Organic Pollutants: Ten Years After the Stockholm Convention - Environmental and Analytical Update**. Rijeka: Intech, 2012, p. 455-472.

COSTA, C. A., RIBEIRO, T. H., KALLFEZ, C. A., SCHNEIDER, I. A. H., RUBIO, J. “Sorption of Pollutants by Aquatic Plant Biomasses”. In Ciminelli, V., Garcia Jr., O.

(editors), **Biohydrometallurgy: Fundamentals, Technology and Sustainable Development**. Elsevier, 2001, p. 67-74.

DAVIS, M. **Planeta de ciudades miseria**. Madrid: Foca, 2008.

DEFENSOR DEL PUEBLO DE LA NACIÓN, FARN, FUNDACIÓN PROTIGRE Y CUENCA DEL PLATA, CÁRITAS DIOCESANA DE SAN ISIDRO, ASAMBLEA DEL DELTA Y RÍO DE LA PLATA, et al. **Informe Especial Cuenca del Río Reconquista Primera Parte**. Buenos Aires, Defensoría del Pueblo de la Nación, Marzo 2007.

DE LA TORRE, F., FERRARI, L., SALIBIÁN, A. "Biomarkers of a native fish species (*Cnesterodon decemmaculatus*) application to the water toxicity assessment of a peri-urban polluted river of Argentina". **Chemosphere**, 59: 577-583, 2005.

DI GIULIO, G. M., FIGUEREIDO, B. R., FERREIRA, L. da C., DOS ANJOS, J. Â. S. A. "Comunicação e governança do risco: a experiência brasileira em áreas contaminadas por chumbo". **Ambiente & Sociedade**, XIII(2): 283-297, 2010.

DI NANNO, M. P., CURUTCHET, G., RATTO, S. "Anaerobic Sediment Potential Acidification and Metal Release Risk Assessment by Chemical Characterization and Batch Re-suspension Experiences". **Journal of Soils and Sediments**, 7(3):187-194, 2007.

DI NANNO, M.P., CURUTCHET, G., RATTO, S. "S, Zn, Cr, Cu and Fe changes during fluvial sediments oxidation". **Ciencia del Suelo**, 27 (2):199-207, 2009.

FISCHER, F. **Citizens, Experts, and the Environment: The Politics of Local Knowledge**. Durham: Duke University Press, 2000.

FISCHER, F. **Reframing Public Policy: Discursive Politics and Deliberative Practices**. Oxford and New York: Oxford University Press, 2003.

FRANSON, M. (Ed.). **Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales**. Madrid: Díaz de Santos Editores, 1992.

FUNTOWICKZ, S., RAVETZ, J. "Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais". **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, IV (2): 219-230, 1997.

GRINBERG, S. "Territories of Schooling and Schooling Territories in Contexts of Extreme Urban Poverty in Argentina: Between Management and Abjection". **Emotion, Space and Society**, doi:10.1016/j.emospa.2011.01.001, Elsevier, 2011.

GRINBERG, S. "Políticas y territorios de escolarización en contextos de extrema pobreza urbana". **Revista archivos de Ciencias de la Educación**, 3 (3): 81-98, 2009.

GUTIÉRREZ, R. A. "Theory and Praxis of Environmental Rights in Argentina". Paper prepared for the **XXIX International Congress of the Latin American Studies Association**. Toronto, Canadá, October 6-9, 2010.

GUZ, L. **Adsorción de colorantes sobre bacterias presentes en plantas de tratamiento biológico**. Tesis de Licenciatura en Biotecnología, Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín, 2010.

- HOLSTON, J. "La ciudadanía insurgente en una era de periferias urbanas globales: un estudio sobre la innovación democrática, la violencia y la justicia social". In Delamata, G. (ed.), **Movilizaciones sociales: ¿nuevas ciudadanías? Reclamos, derechos, estado en Argentina, Bolivia y Brasil**. Buenos Aires: Biblos, 2009, p. 46-65.
- KIELY, G. **Ingeniería Ambiental**. México: Editorial Mc Graw Hill, 2002.
- LEACH, M., SCOONES, I. "Mobilising Citizens: Social Movements and the Politics of Knowledge". **IDS Working Paper**, 276, 2007.
- MARBAN, L., LOPEZ CAMELO, L. G., RATTO, S., AGOSTINI, A. "Heavy Metal Contamination in a Soil of the Reconquista River Watershed". **Ecologia Austral**, 9 (1-2): 15-19, 1999.
- NADER, G. **Modelización del transporte de metales en el río Reconquista (entre ex ruta 8 y Panamericana): etapas de conceptualización, formulación y calibración**. Tesis de Licenciatura en Análisis Ambiental, Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín, 2009.
- ÖBERG, G. **Environmental Interdisciplinary Studies: A Primer**. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2010.
- RENN, O. **Risk Governance: Coping with Uncertainty in a Complex World**. London: Earthscan, 2008.
- SALIBIÁN A. "Calidad del agua del Río Reconquista: segunda etapa en el monitoreo físico, químico y biológico". In: ZALAZAR, R. H. (ed.). **Cuencas Hídricas, contaminación, evaluación de riesgo y saneamiento**. La Plata: Instituto Provincial del Medio Ambiente y Gobernación de la Provincia de Buenos Aires, 1996, p. 108-109.
- SEGURA, R. "Segregación residencial, fronteras urbanas y movilidad territorial. Un acercamiento etnográfico". Buenos Aires, **Cuadernos del IDES**, 9, 2006.
- SHAMMAH, C. **El circuito informal de los residuos**. Buenos Aires: Espacio Editorial, 2009.
- TOPALIÁN M.L., CASTAÑÉ, P.M., ROVEDATTI, M.G., SALIBIÁN, A. "Principal Component Analysis of Dissolved Heavy Metals in Water of the Reconquista River (Buenos Aires, Argentina)". **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, 63: 484-490, 1999.
- VOLESKY, B. "Biosorption and Me". **Water Research**, 41: 4017-4029, 2007.

Submetido em 12/03/12

Aceito em 16/07/12

DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y PERIFERIA URBANA: UN ESTUDIO TRANSDICCIPLINARIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES

GUSTAVO CURUTCHET
SILVIA GRINBERG
RICARDO A. GUTIÉRREZ

Resumen: Este artículo presenta resultados de una investigación transdisciplinaria que combina el conocimiento local con saberes de las ciencias sociales y naturales con el propósito último de comprender y remediar los problemas socioambientales de barrios hiperdegradados. La investigación fue realizada en un barrio de la Región Metropolitana de Buenos Aires, Argentina. Como punto de partida, desde 2008 se llevó a cabo un trabajo etnográfico sobre la percepción de los vecinos acerca de los problemas asociados a la contaminación. En ese proceso, se diseñó y montó un observatorio ambiental permanente centrado en el monitoreo de la red de agua potable y los desagües pluviales/cloacales y los procesos de autodepuración en los arroyos que bordean el barrio. Una de las principales innovaciones de la investigación es que la población participa en el diseño del observatorio y, a través de las escuelas del barrio, en la toma y análisis de muestras.

Palabras claves: Contaminación urbana; remediación ambiental; estudios ambientales; Región Metropolitana de Buenos Aires; conocimiento local.

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa transdisciplinar realizada em um bairro periférico da Região Metropolitana de Buenos Aires, Argentina, entre os anos de 2008 e 2011. O caráter inovador da pesquisa reside na aplicação conjunta de saberes das ciências sociais e naturais associados ao conhecimento oferecido pela população atingida para a construção de soluções sustentáveis para os problemas constatados. A investigação consistiu primeiramente em um estudo de campo de tipo etnográfico vinculado à percepção dos habitantes sobre problemas gerados pela poluição. Durante o processo, foi desenhado e montado um observatório ambiental permanente, inicialmente concentrado na análise da rede de água potável e dos despejos pluviais/cloacais e nos processos de autodepuración dos córregos que circundam o bairro. Uma das principais contribuições da pesquisa consiste na demonstração da importância da

participação da população atingida, tanto no desenho do observatório como na coleta e análise das amostras colhidas.

Palavras-chave: Poluição urbana; remediação ambiental; estudos ambientais; Região Metropolitana de Buenos Aires; conhecimento local.

Abstract: This article discusses results of a transdisciplinary study conducted in a Metropolitan Buenos Aires peripheral neighborhood. This study combines social science and natural sciences insights with the local knowledge of the affected population in order to better understand socio-environmental problems and contribute to their sustainable solution. Between 2008 and 2011, an ethnographic study on the neighbors' perception of pollution-related problems was conducted. Within this process, a Permanent Environmental Observatory was brought forth, initially focused on monitoring the quality of running water and wastewaters and assessing the self-depuration capacity of the watercourses surrounding the neighborhood. One of the main innovations of the study here presented lies on the participation of the local population in the design of the Observatory and the taking and analysis of samples.

Key words: Urban pollution; environmental remediation; environmental studies; Buenos Aires Metropolitan Region; local knowledge.
