

**CATEGORÍA DEL TRABAJO: ASESORAMIENTO TÉCNICO
EJECUTADO POR CONVENIO ENTRE MUNICIPALIDAD DE LA PLATA Y
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA: 1993-94.
UNIDADES ACADÉMICAS INTERVINIENTES:**

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales – CIUT (Ex - Unidad de Investigación N° 5 – IDEHAB)

Facultad de Ciencias Exactas

Taller de Potabilidad del Agua

Facultad de Ciencias Médicas

Centro de Sociología Médica

**Titulo: LA PROBLEMÁTICA DEL SANEAMIENTO Y LA SALUD DE LA POBLACIÓN.
Caso: Partido de La Plata**

Autores de la Facultad de Arquitectura

BONO, Néstor O.; LOPEZ, Isabel; ETULAIN, Juan Carlos; LANCIONI, Alejandro; LOPEZ ARMENGOL, Sebastián; PONCE, Nora¹

PRESENTACION

El presente es solo un resumen del trabajo realizado en los años 1993-94 por el equipo de las tres facultades mencionadas. Aquí solo se resume la metodología utilizada por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo porque se considera que podría ser de utilidad para algún análisis de territorios vulnerables por inundación u otras causas. Por el tiempo transcurrido desde la realización del INFORME, las PLANILLAS, los PLANOS y FIGURAS están desactualizados y no se han desarrollado íntegramente en formato digital. Como sabemos que, en su momento, el trabajo fue muy útil para la gestión municipal, ya que proveyó de información apreciable para las acciones de resguardo de la salud de la población más vulnerable, lo acercamos al sitio de EMERGENCIA HIDRICA por su posible utilidad para otros casos.

¹ Colaboraron en la recolección y sistematización de información la Arq. Claudia Seewald y el Lic. Fabricio Porcu; y los alumnos del taller de Planeamiento Físico de la FAU UNLP Rosalía Vicente, M. Rosario Etcheverry, Marisel Pucci, M. Soledad De la Fuente y Marcelo Ríos.

INTRODUCCIÓN

LOS PROBLEMAS DE SANEAMIENTO EN LAS CIUDADES

En 1987 menos del 60% de la población urbana mundial gozaba de un saneamiento adecuado y sólo la tercera parte tenía acceso al sistema de red cloacal. En los casos que había red cloacal, el 90% de las aguas servidas se descargaban sin tratar, de modo que la mayor parte de las excreciones humanas permanecían en el medio residencial o se descargaban en las inmediaciones. Por lo tanto, a medida que las ciudades crecen, aumentan también estos problemas.

Hoy, uno de los problemas ambientales urbanos más importantes de los países en desarrollo son las bacterias transmitidas por el agua, una de las causas más grave de enfermedades.

Asimismo, la recolección y eliminación de la basura doméstica es un problema permanente en la mayoría de las ciudades. Por lo general menos de la mitad de la población urbana dispone de servicios de recolección de residuos sólidos. La recolección es especialmente escasa en las zonas de más bajos ingresos, que son de difícil acceso para los camiones recolectores.

De los estudios examinados se desprende que la relación entre mortalidad infantil, y la calidad y saneamiento del agua y el acceso a estos servicios es importantísima. Los niños procedentes de hogares que hacen uso de tomas de agua o de pozos negros tienen cinco veces más probabilidades de morir por diarrea que los procedentes de hogares con provisión de agua corriente y red cloacal.

La mortalidad y morbilidad debidas a enfermedades gastroentéricas y respiratorias están vinculadas a la deficiencia de los servicios básicos y las viviendas.

De acuerdo a las cifras del último censo, de un total de 665.103 habitantes del Gran La Plata, 220.803 habitantes obtienen el suministro diario de agua potable desde el subsuelo mediante pozos. A su vez éstos, muchas veces son inadecuados para el fin que se les utiliza, por su poca profundidad o deficiente aislamiento, conflicto generado en general, en la intención de disminuir los costos de construcción.

Por otro lado, es frecuente la cercanía de desechos sólidos o efluentes industriales y la inexistencia de sistemas adecuados de eliminación de líquidos cloacales que luego infiltran hacia los lugares de extracción de agua. Finalmente, los tanques de almacenamiento del líquido de bebida no siempre se mantienen en condiciones óptimas.

De esta manera, un agua generalmente potable en su origen, por factores fundamentalmente antropogénicos, termina no siéndolo antes de ser consumida. De todos los aspectos los de mayor incidencia derivan en general de las bajas condiciones socioeconómicas de los habitantes, circunstancia que es la base fundamental para investigar sobre qué situación sanitaria vive la población, con el fin de llegar a una eficaz evaluación y solución. Los datos disponibles y publicados por el INDEC para el período 1980-1988 indican que, en el Partido de La Plata, el 15,3% de la población del municipio sufre las carencias propias de la pobreza entre

las que se incluye falta de abastecimiento de agua, el tratamiento de las aguas servidas, la limpieza urbana y la disposición final de los residuos, y los desagües pluviales. Por lo tanto es éste el sector de población más sensible a enfermedades de origen hídrico.

La falta de agua corriente y la condición sanitaria en general están caracterizadas por dos circunstancias fundamentales: alta incidencia de patologías como las enfermedades diarreicas, y la persistencia de elevada tasa de mortalidad infantil.

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo de la investigación fue la realización de un diagnóstico del estado de situación de la calidad del agua en ámbitos urbanos donde se carece de Red de Agua Potable y Cloacal, estableciendo una ponderación de criticidad y sobre esta base, priorizar acciones específicas de obras y/o programas de educación para la salud.

El trabajo es el resultado de la integración de distintas ciencias que apoyan el urbanismo, la sociología médica y la biología, con un marco teórico apoyado fundamentalmente en el sanitarismo y la ecología urbana y que, por lo tanto, forman parte de las Ciencias Ambientales (R. Montenegro, 1996: 18/33).

Lo metodológico se sustentó fusionando criterios de ecología sociológica, metabolismos urbanos, instrumentos descriptivos del planeamiento físico, y de gestión pública, proponiendo soluciones desde la ingeniería sanitaria y la educación ambiental, trabajando en proyectos de tendido de redes –según la prioridad– y, con los vecinos, en talleres de reflexión-aprendizaje para el cambio actitudinal en la utilización del agua, la construcción de pozos de extracción y de pozos de tratamiento de residuos líquidos.

En la Fase I, “Delimitación del Universo de Análisis” (Gráfico1), se buscó y delimitó el “Área Crítica Global”².

Se diferenció espacialmente, la ocupación del asentamiento urbano/ periurbano desprovisto de infraestructura de agua y cloacas, de aquel que sí los tenía. A partir de aquí, se calificó lo ocupado en dos áreas diferenciales por densidad real, (la que tenía hasta -50 Hab/ha y +de 50 Hab/ha.)³ la utilización del suelo y con ella la potencialidad real de contaminar el recurso suelo y las aguas subterráneas, o sea que la población pudiera estar autocontaminándose (tendencia a la degradación).

A esta caracterización ambiental de base, se le sumó la frecuencia de cobertura de recolección de residuos, las áreas ocupadas con riesgo de inundación y la localización de casos de diarrea en un período de tres meses de verano, tomándola como enfermedad trazadora por ingestión de agua de mala calidad.

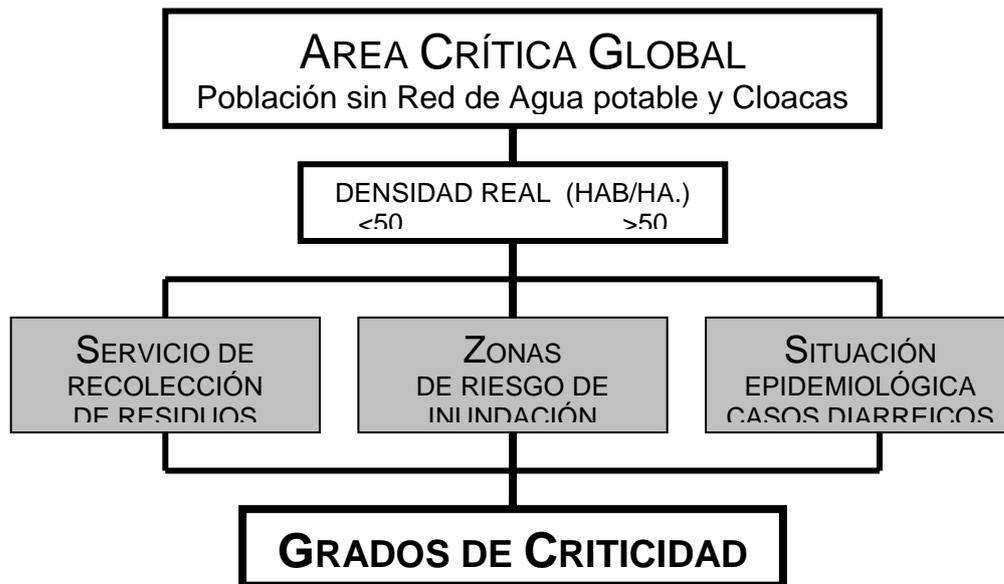
² Se hipotetizó a través del mapa de la pobreza y se corroboró en campo que estas densidades podían describir la realidad socio-ambiental de La Plata.

³ Área o zona urbana o periurbana que no poseía ni agua ni cloaca.

Para llegar a determinar los grados de criticidad con cantidad de población en cada uno de ellos y su espacialización, se procedió a: medir las variables en cantidad de población de acuerdo al porcentaje de espacio ocupado por aspecto y por radio censal, otorgándoles además, un valor numérico absoluto que sumados establecen la criticidad.

Esta gradación permitió medir la cantidad de población bajo condiciones homogéneamente críticas en cada delegación o subunidad administrativa.

Gráfico N° 1



Construcción de los Grados de Criticidad

Para ordenar los estándares y evaluar la criticidad se tomó como valor base, como ya se dijo, la densidad real de ocupación de suelo por radio otorgándole el valor dos (2) o cuatro (4), según sea menor a 49,99 Hab/Ha. o mayor a 50 Hab/Ha., respectivamente.

A este valor absoluto que corresponda, dos o cuatro, se le sumó, para la población con cobertura del servicio de recolección de residuos, con frecuencia seis y tres días por semana, el valor cero (0) y medio punto (0,5) si tiene una sola vez o ninguna por semana.

La población que ocupa zonas de riesgo de inundación adquiere el valor uno (1), en caso contrario el valor cero (0).

La población que ocupa zonas con casos diarreicos⁴ toma el valor uno (1), en caso contrario el valor cero (0).

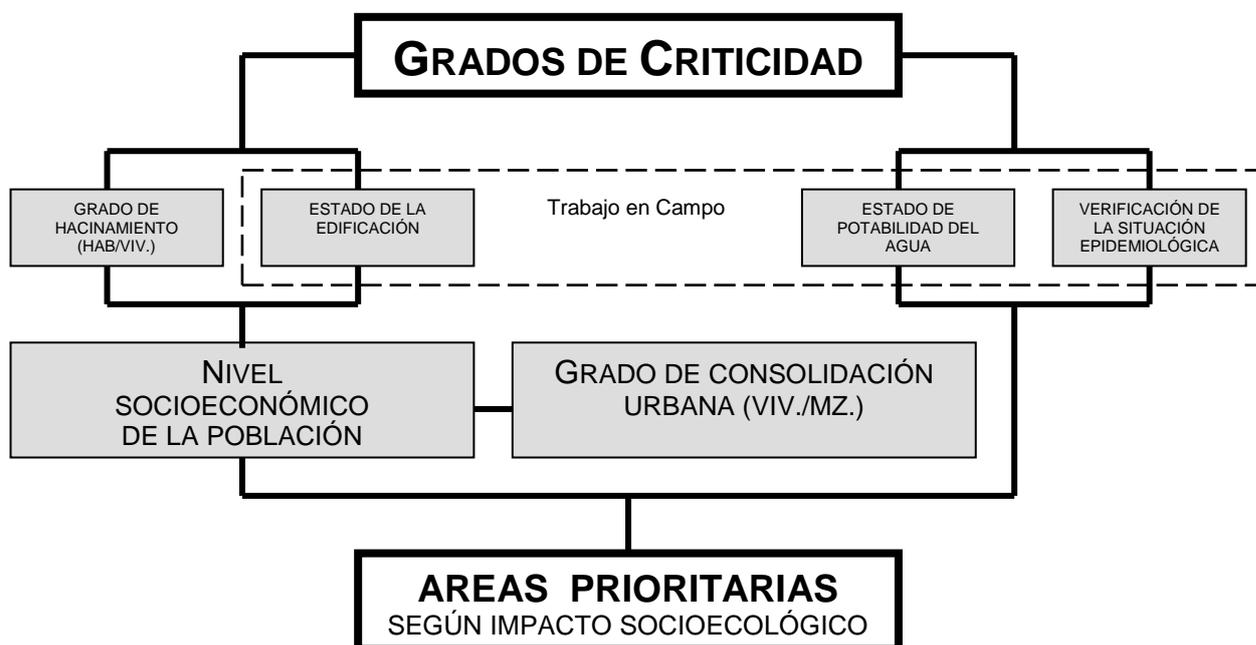
Los grados de criticidad que van desde el menos crítico, dos (2) al valor máximo, seis y medio (6,5), son un total de diez, con 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5 y 6 como valores intermedios.

⁴ La información utilizada tuvo como fuente las unidades sanitarias barriales. Fue la única información primaria construida para la etapa.

En la Fase II “Determinación de Áreas Prioritarias” (Gráfico 2) hubo tres instancias de trabajo en el campo que sirvieron para la corroboración empírica de los valores críticos y su ajuste divididos por problemáticas. El Estado de la Edificación, asociado al Grado de Hacinamiento (Hab/Viv), determinó el Nivel Socioeconómico⁵ de la población que, con el Grado de Consolidación Urbana o Vivienda por Manzana determinó las “Áreas Prioritarias” a partir del denominado “Impacto socioecológico”. La conformación de estas “Áreas” se verificaron en campo, ya sea el Estado de Potabilidad del Agua como la situación Epidemiológica. Se construyeron a través de muestreos organizados en las zonas según los distintos tipos de criticidad⁶. Se tomaron pruebas de agua –procediendo adecuadamente en términos técnicos– haciendo los análisis físicos y químicos correspondientes, completando el procedimiento con una encuesta por hogar. El cuestionario estaba dirigido a testear las formas de manejo del agua, los hábitos de consumo y de reproducción en general, así como la calificación de la calidad de la vivienda en términos objetivos.

Este muestreo así planteado, se pudo generalizar a partir de la caracterización del Estado de la Vivienda (Asentamiento o Villa, Mala, Regular, Buena y Muy Buena), que se hizo sobre todo el universo.

Gráfico Nº 2



Las matrices utilizadas para el armado de las variables son:

⁵ Tomando como aspecto central la cualificación en campo del Estado de la vivienda, y la dimensión del hogar aproximada desde el censo.

⁶ Esta tarea ofició de puente entre la Fase I y Fase II.

Matriz de Construcción del Indicador: Nivel Socioeconómico de la Población

| Hacinamiento \ Estado edificación | Bajo | Medio Bajo | Medio | Alto |
|-----------------------------------|------|------------|-------|------|
| + de 4 Hab/Viv. | • | • | | |
| 3 a 4 Hab/Viv. | | • | | |
| 2,99 a 1,5 | | | • | • |
| - de 1,5 | | | | • |

Matriz de Evaluación: Áreas Prioritarias según Impacto Socioecológico

| Densidad Viv/Mz \ Nivel Socio-económico | Bajo | Medio Bajo | Medio | Alto |
|-----------------------------------------|------|------------|-------|------|
| + de 21 Viv/Mz | I | I | II | III |
| 13 a 20 Viv/Mz | I | I | II | III |
| 6 a 12 Viv/Mz | II | II | III | IV |
| 1 a 5 Viv/Mz | II A | III B | IV C | IV |

ALGUNOS RESULTADOS

A partir de este marco de referencia se efectuó el muestreo general consistente en el trabajo en campo que incluyó el reconocimiento de la zona, llenado de una planilla de datos y encuesta, y toma de las muestras para su procesamiento.

Se analizaron 150 muestras de agua procedentes de las áreas críticas de: Gorina, Barrio Caminito, Villa Castells, San Lorenzo, Centinella, Savoia-1, Villa Elisa, Savoia-2, Villa Montoro, Delegación Tolosa – Arroyo El Gato, Los Hornos Oeste – Lisandro Olmos, Delegación San Carlos – localidad Las Quintas, El Retiro y Los Hornos.

La evaluación sanitaria de las muestras de agua tomadas comprendió los análisis físico-químicos y bacteriológicos⁷.

Los resultados encontrados en relación a la calidad microbiológica y fisicoquímica de las aguas indican que de un total de 150 muestras analizadas, el 65% resultaban no ser aptas para consumo humano por su contaminación microbiológica. Los otros parámetros analizados, que

⁷ Los ensayos fisicoquímicos comprendieron color, olor, turbiedad y pH; investigación de nitritos mediante reacción colorimétrica por reacción del ácido sulfanílico con clorhidrato de naftil amina; investigación cuantitativa de nitratos mediante técnica clorimétrica por formación de complejo coloreado en presencia de brucina en medio ácido, y electrodo selectivo de nitrato Orion; determinación de sulfatos por método turbidimétrico con cloruro de bario; determinación de dureza a partir de la formación de quelatos con EDTA; determinación de cloruros por determinación volumétrica por precipitación con nitrato de plata; y la investigación cuantitativa de fluoruros mediante método de Megregian-Maier con laca de zirconilo de alizarina. La investigación microbiológica consistió en la determinación del número de bacterias heterótrofas totales por recuento en placa de agar nutritivo (37°C. 48 h); recuento de coliformes totales por técnica del Número Más Probable en series de 5 tubos de Caldo Mac Conkey con campanita de Durham (37°C. 48 h); determinación de E. Coli mediante fermentación de lactosa y producción de indol a 44.5°C; y la investigación de la ausencia de Pseudomonas aeruginosa en 100 ml, por enriquecimiento en caldo caseína soja, aislamiento en agar cetrimide y confirmación mediante prueba de oxidasa, denitrificación de nitrato y producción de pigmentos piocianina y pioverdina.

resultan de interés toxicológico, se refieren a nitratos, nitritos y fluoruros, los cuales registraron niveles mayores a los máximos aceptables en el 28,4%, 10% y 30% respectivamente.

Análisis Microbiológico. Resultados (Referencia Plano N°)

Del análisis microbiológico se pudo observar microorganismos heterótrofos; se encontró que las zonas que registraban más allá de lo tolerable (c/ 200 y 500 UFC/ml) eran Villa Castells (3), Centinela (5) y San Lorenzo (4) y los moderadamente afectados, Caminito (2), Savoia (6) y Los Hornos (13).

Con respecto al parámetro que mide los microorganismos coliformes, los que estaban con niveles más severamente afectados eran Centinela (5), Los Hornos (13), Villa Castells (3), Savoia (6) y moderadamente afectados resultaron, Villa Montoro (8), San Carlos – Las Quintas (11), Caminito (2), Gorina (1) y El Retiro (12). Se evidenció que la contaminación era origen fecal -la presencia de *Escherichia coli*-, resultó positivo en un 27,9% de los casos. Los más severamente afectados fueron Villa Montoro (8), Olmos (10), Los Hornos (13), y medianamente afectados, Tolosa -Arroyo El Gato- (9), Savoia (6), Las Quintas (11) y El Retiro (12).

Otro indicador de contaminación eran las *Pseudomonas Aeruginosa* con presencia en el 14,42% de las muestras (esto indica deficiente higiene en las cañerías).

Por lo tanto, el panorama que presentaba la calidad microbiológica de las aguas de pozo domiciliario era preocupante, ya que, se registraron 76 casos de muestras no potables del total de muestras estudiadas, lo que significaba un 64,9% de no potabilidad en las aguas de consumo humano.

Sin embargo, la causa principal que llevó a estos resultados era difícil de evaluar, ya que en la mayoría de los casos, los usuarios de los pozos desconocen la profundidad del mismo, así como las características de la construcción, etc.

Por las condiciones generales pudo llegarse a interpretar que los resultados eran debido a la deficiente construcción de los pozos, falta de reparación adecuada, cercanía de pozos ciegos, etc., por lo que pudo inferirse que la mala construcción de los pozos o la ausencia de mantenimiento de los mismos, llevaría a la contaminación del agua de consumo. Esto se desprende del hecho que, en las mismas zonas, existían diferencias significativas en la calidad del agua.

Análisis físico-químico

Los análisis físico-químicos efectuados se referían a cloruros, nitritos, nitratos, fluoruros, residuo a 105°C, alcalinidad y dureza.

Con respecto a los niveles de cloruro se pudo observar que la mayoría de las muestras estaban dentro de los valores de lo aconsejable y muy pocas de lo tolerable, lo que estaría indicando el buen estado del acuífero. Incluso no existieron diferencias significativas. Los mayores tenores de cloruro estaban en Villa Montoro -Arroyo Maldonado- (8) y Tolosa -Arroyo El Gato- (9).

Con respecto a la dureza, los mayores niveles fueron encontrados en Gorina (1), Villa Castells (3), Villa Montoro (8), Olmos (10), Retiro (12), Los Hornos (13) y Savoia₂ (6), los medios comprenden Gorina (1), Caminito (2), San Lorenzo (4), Villa Montoro (8), Tolosa -Arroyo El Gato- (9), Olmos (10), Las Quintas (11), El Retiro (12), Los Hornos (13) y Savoia₂ (6).

En la dureza del agua no hay evidencia de efectos adversos para la salud, los problemas son de tipo doméstico e industrial: consumo de jabón, daño a calderas, industria de tejidos, teñidos y alimentos.

Existen iones (otros que no hacen a la dureza) que presentan de por sí más importancia en su análisis, dado que su presencia en niveles excesivos trae aparejado riesgos para la salud, tanto sea en general o a una población determinada, de mayor riesgo, como niños y lactantes. Este es el caso de presencia de fluoruros, nitratos y nitritos.

Con respecto a los fluoruros se concluyó que las zonas analizadas presentaron diferencias muy significativas en los niveles encontrados, pero dentro de los límites en que no constituyen riesgos para el consumo. Las zonas con fluoruro superiores al máximo aceptable eran: Los Hornos, Olmos, Centinella, Savoia y San Lorenzo, Villa Montoro y El Retiro medianamente afectadas.

Los niveles de nitritos mostraron que, un 12,7% (sobre un total de 115 muestras) presentaron tenores mayores de 0,1 mg/litro como límite máximo tolerable, resultando imprescindible alertar en estos casos sobre el consumo, particularmente de niños lactantes “con indicación adicional de no someter a la ebullición el agua de dichas fuentes”. El principal riesgo resulta del posible desarrollo de cuadros de metahemoglobinemia caracterizada por el impedimento en el transporte de oxígeno por la hemoglobina de la sangre.

En el total de las muestras se observaron diferencias significativas. Las zonas de Olmos (10) y Savoia (6) son las de mayores niveles de nitritos.

Es importante destacar que la información obtenida en las unidades sanitarias de las áreas estudiadas indicaban que, la mayoría de las consultas podían evidenciar una vinculación entre la sintomatología manifestada por los pacientes y la calidad del agua. Asimismo, en la zona de Gorina se han presentado casos de metahemoglobinemia en repetidas ocasiones.

Por otra parte, también resultaba de riesgo la presencia de nitratos en las aguas, dado que potencialmente podían convertirse en nitritos por acción microbiana.

El 28,04% de las muestras analizadas presentaron concentraciones superiores al máximo tolerable. Los barrios Gorina (1), Los Hornos (13) y Savoia (6) eran los más severamente afectados con tenores de nitratos superiores a 90 mg/l, concordante con la presencia de importante actividad hortícola en la zona. Las muestras con tenores entre 45 y 90 ppm correspondieron a Gorina (1), Villa Castells (3), San Lorenzo (4), Savoia (6), Villa Montoro (8), Olmos (10) y Los Hornos (13). En relación a Los Hornos (13) y Savoia (6) se correspondía con zonas inundables y presencia de acumulación de residuos, mientras que para Savoia, se agregaba otra variable determinada por las características del suelo.

La presencia de tenores elevados de nitratos resultó preocupante, se fundamentaba a partir de la actividad antropogénica, ya sea por excesivo empleo de fertilizantes, como por la presencia de basurales en las zonas, asociado a las características propias del terreno, y la excesiva extracción de agua del acuífero, lo que lleva en general a aumentar en forma progresiva y alarmante los niveles de nitratos.

Los resultados obtenidos avalaron entonces, la hipótesis de trabajo, el esquema metodológico y los grados de criticidad resultantes. Lo hallado sobre la no potabilidad del agua de consumo estaba en concordancia con las características particulares que presentaba el hábitat en las zonas estudiadas, como densidad poblacional, nivel socio-económico, falta de cobertura del servicio de recolección de residuos y ocupación de áreas con riesgo de inundación, entre otros. Por otra parte, estas mismas consideraciones pudieron realizarse en base a la evaluación química, particularmente referida a los tenores de nitratos, especialmente en algunas de las zonas muestreadas.

Finalmente puesto que un monitoreo adecuado no se puede quedar en la simple recolección de muestras y su análisis, sino que incluye todas las actividades necesarias para asegurar que los componentes del sistema funcionen sin riesgos y fallas, se evaluaron las medidas inmediatas que debían vincular el problema con la solución desde los talleres de educación ambiental con soluciones más integrales y acordes al marco vital. Estos quedaron en manos de la gestión municipal.