



**VI-076 - DESCARGAS DE RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES A
CURSOS DE AGUAS SUPERFICIALES Y SU IMPACTO EN EL MEDIO
AMBIENTE Y LA SALUD: ESTUDIO DE CASO DEL ESTERO LAS CRUCES,
COMUNA DE PUDAHUEL - SANTIAGO - CHILE**

Nancy Matus Leal⁽¹⁾

Geógrafa (Universidad de Chile). Magister en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente (Universidad Católica de Chile). Directora Proyecto “Estrategias Comunitarias y Ecosistémicas de Evaluación de la Calidad del Agua en Municipios de América Latina y el Caribe. Año 2000/01”. Corporación Municipal de Desarrollo Social de Pudahuel. Proyecto IDRC/CIID Canadá. Encargada Programa Aguas Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. Editora Boletín *Por el Agua Por la Vida*.



Yénive Cavieres S.

Egresada de Derecho (Universidad Bolivariana). Estudios de Historia y Geografía (Universidad de Chile). Directora de Programa Jurídico Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. Asesora Jurídica de: Asociación Nacional de Mujeres Rurales e Indígenas; Comisión de Defensa de la Comunidad Mapuche Lafkenche, X Región; Comunidad Estero Las Cruces de Pudahuel, Región Metropolitana.

Dirección⁽¹⁾: Av. José Arrieta 9773 - Comuna de Peñalolén - Santiago - Chile - Tel: (56-2) 279-8461 - Fax: (56-2) 279-2773 - e-mail: nmatusl@uole.com

RESUMEN

Tanto la disponibilidad como la calidad del agua dulce se han ido convirtiendo en un problema cada vez más preocupante debido principalmente a dos factores: el primero, el aumento demográfico y, por consiguiente, el incremento de la demanda de agua para uso potable, agricultura, industria, hidroenergía y minería. El segundo factor, estrechamente relacionado con el anterior, es la contaminación cada vez mayor de las aguas. Si se considera, por una parte, que la descarga de desechos y residuos tóxicos sobre los cauces de aguas es cada vez mayor y, por otra, que las medidas para hacer más eficiente el manejo tanto de la captación como de la oferta de agua no han sido mejoradas, se tiene que uno de los problemas más graves que enfrentan hoy los distintos cauces de agua es la contaminación.

En Chile, las industrias, a través del vertimiento de residuos líquidos (riles), son una de las fuentes que más contribuyen a la contaminación de las aguas. Según datos de 1996 (Superintendencia de Servicios Sanitarios) el 92% de las industrias no realiza tratamiento alguno a los residuos líquidos previa descarga a las fuentes receptoras. En cuanto a estas últimas, se tiene que el 65% de los riles son descargados directamente a las redes de alcantarillado; 15,4% directamente al suelo; 6,3% a los ríos; 5,8% al mar y el restante 7,5% a otras fuentes. La comuna de Pudahuel, localizada en la zona nor-poniente de la ciudad de Santiago, es atravesada por tres importantes cauces de agua superficiales, los cuales, debido a que se localizan en un área de desplazamiento de las aguas de oriente a poniente, reciben aguas arriba diversos tipos de descargas (residuos líquidos industriales sin tratamiento, aguas servidas, descargas clandestinas de limpia fosas, entre otras). Lo anterior ha generado altos niveles de contaminación de las aguas, siendo el estero Las Cruces el más afectado debido a que este curso de agua ha recibido, por más de una década, la descarga directa de residuos líquidos, sin tratamiento, de un número considerable de industrias. El impacto sobre el medio ambiente ha sido desolador, siendo absolutamente alterado el ecosistema acuático. Donde algún día hubo vida hoy sólo hay desechos tóxicos y olores nauseabundos. Las fuertes emanaciones de olores han afectado directamente la salud de los habitantes rurales, generando malestares tanto físicos (diarreas, cefaleas) como psicológicos (alteración del ánimo, insomnio). En cuanto a los impactos económicos, ya durante la primera crisis de ambiental del año 1989, los pequeños agricultores de la zona se vieron obligados a suspender el uso de las aguas para riego, lo que tuvo graves consecuencias socioeconómicas para este sector de la población comunal.

PALABRAS-CLAVES: Contaminación, Residuos Industriales Líquidos, Salud, Medio Ambiente, Ecosistema Acuático.



INTRODUCCION

La comuna de Pudahuel está localizada en el sector nor-poniente de la ciudad de Santiago, Región Metropolitana, correspondiendo esta localización a unos de los sectores periféricos de la ciudad. Tiene una población de 200 mil habitantes, de los cuales el 4% corresponde a población rural.

De acuerdo a la última encuesta nacional socioeconómica (Casen, 1998), se determinó que el 23,4% de la población comunal se encontraba en condiciones de pobreza, de la cual el 6,7% correspondía a población indigente, y el 16,7% a pobres no indigentes. En cuanto a las condiciones de vida del sector rural, se determinó, según estudio realizado por la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM, 1997), que el 92% de la población rural utiliza pozo negro y sólo un 8% red de alcantarillado o fosa séptica. También se constató la presencia de focos infecciosos de aguas servidas en el 27% de las viviendas, 8% en aguas estancadas y 8% en basurales.

Por tratarse de una comuna ubicada geográficamente en un área de desplazamiento de cursos de agua de oriente a poniente (de cordillera a mar), los cauces de aguas superficiales que la atraviesan reciben, aguas arriba, diversas descargas de aguas servidas, aguas lluvias, descargas clandestinas de limpia fosas; además, de un importante aporte de residuos líquidos industriales (riles), en su mayoría sin tratamiento.

Este tipo de contaminación afecta a tres importantes esteros que atraviesan la comuna de Pudahuel. Estos son los esteros Las Cruces, Colina y Lampa, cuyas aguas son utilizadas sin mayor control en diversas actividades, tales como agricultura, brebaje de animales y, eventualmente, para la recreación por parte de la población local, especialmente en época estival. Es precisamente en estos sectores donde se encuentra asentada gran parte de la población rural comunal.

Aguas arriba del estero Las Cruces, sector que administrativamente corresponde a la comuna de Quilicura, se localizan 46 industrias de diferentes rubros, de las cuales sólo 9 no generan residuos líquidos. De las restantes 37 industrias que generan residuos líquidos, sólo 5 cuentan con sistemas de tratamiento operando normalmente. Del resto (32), 29 descargan los residuos líquidos a las redes de alcantarillado de la empresa sanitaria ESSA S.A., la que su vez descarga directamente al estero Las Cruces tanto las aguas servidas del sector como los riles generados por estas industrias. Por último, 3 industrias descargan sus riles directamente al estero. Esto último fue detectado a partir de la inspección que realizó la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) durante el mes de mayo de 1999, en la que se constató que estas 3 industrias (Tintorería P y P, Papelera VIPA y la fábrica de levaduras Gist Brocades) realizaban un importante aporte de aguas contaminadas al estero Las Cruces, debido a la descarga directa y permanente de residuos líquidos.

De acuerdo a un levantamiento sanitario realizado durante el mes de junio de 1999 por el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA), se demostró que a partir del punto de descarga de riles el agua del estero Las Cruces adquiría características estéticas y organolépticas indeseables, sustancial incremento de la turbiedad y de la materia orgánica, una notoria disminución del oxígeno disuelto y actividad tóxica asociada probablemente a la presencia de metales. Con relación al agua de noria, sistema del cual se abastece parte importante de la población rural del sector, se detectó que éstas presentaban contaminación bacteriológica (coliformes fecales).

OBJETIVOS

1. Determinar la participación que tienen las industrias en la contaminación de las aguas del estero Las Cruces por el vertimiento de residuos líquidos industriales sin tratamiento.
2. Establecer el impacto que ha tenido sobre el medio ambiente y la salud la permanente descarga de residuos líquidos industriales sin tratamiento al estero Las Cruces.
3. Establecer las atribuciones que tienen los distintos organismos gubernamentales en el control y fiscalización de las descargas de residuos líquidos industriales a cursos de agua superficiales.
4. Revisar el actual marco jurídico-legal sobre prevención y control de la contaminación de las aguas superficiales.



METODOLOGÍA

En una primera etapa se analizaron los resultados de los monitoreos realizados por el SESMA tanto a las aguas de los esteros Las Cruces, Lampa y Colina como al río Mapocho. Las aguas superficiales fueron evaluadas en referencia a los parámetros de la Norma Chilena 1.333 (Uso en Riego). En el caso de las aguas subterráneas, éstas fueron evaluadas en referencia a los parámetros establecidos por la Norma Chilena 409 (Uso Potable).

Para el caso de las aguas superficiales, el SESMA efectuó 4 monitoreos durante 1 mes, considerando 10 puntos de muestreo (5 en el estero Las Cruces, 2 en el estero Lampa, 1 en el estero Colina y 2 en el río Mapocho). Las aguas fueron evaluadas en base a 27 parámetros físico-químico y biológicos. Por su parte, las aguas subterráneas fueron monitoreadas en dos oportunidades, para lo cual se tomaron muestras de agua a 9 norias y 6 pozos, siendo éstas evaluadas en base a 19 y 25 parámetros, respectivamente.

Por otra parte, se revisó la actual normativa chilena sobre los estándares de calidad del agua y calidad estética, además de los parámetros físico-químico, microbiológicos e indicadores. También se revisaron las Guías de Calidad del Agua de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y las Directrices, Guías y Recomendaciones de Calidad del Agua de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), con el objetivo de establecer una comparación con las concentraciones máximas permitidas, para cada uno de los parámetros, por la Norma Chilena 1.333 y 409 (uso en riego y potable, respectivamente), así como establecer un referente para aquellos parámetros para los cuales la actual normativa chilena no ha incluido o cuyas concentraciones o límites máximos no han sido estipulados.

Con relación al marco jurídico-institucional, se revisó la actual normativa sobre prevención y control de la contaminación de las aguas superficiales; así como las competencias ambientales respecto al uso de las aguas, prevención y combate de la contaminación. Lo anterior permitió establecer las atribuciones que tienen los distintos organismos gubernamentales respecto al control y fiscalización de las descargas de residuos líquidos industriales a cursos de agua superficiales.

RESULTADOS

Aguas Superficiales

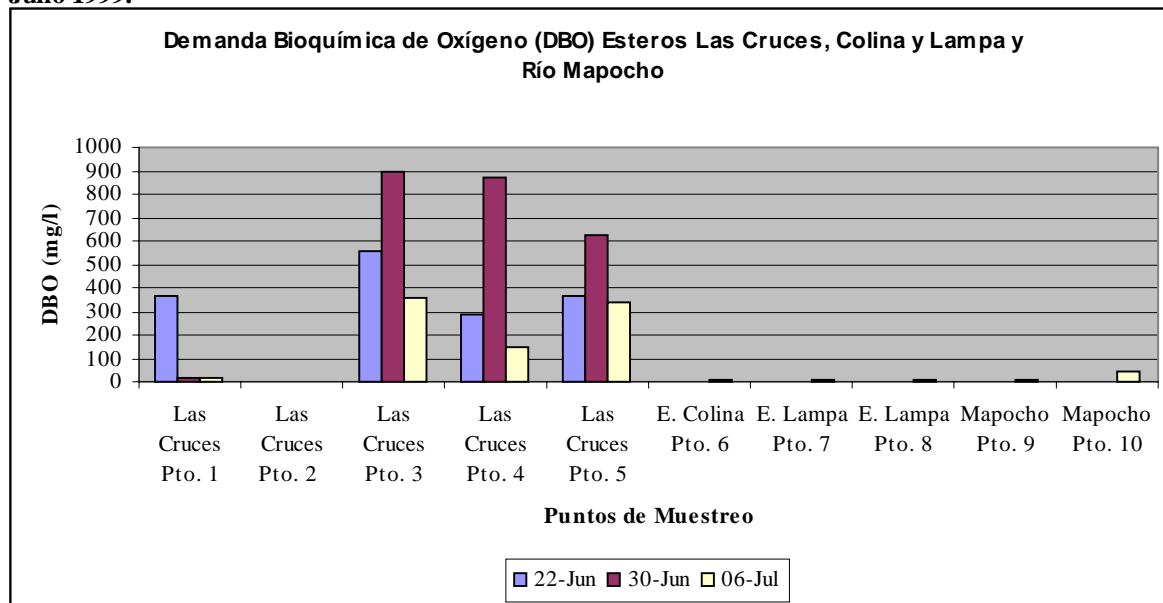
En los monitoreos realizados al estero Las Cruces, tanto por el SESMA como por el SAG, se evidenció que 9 parámetros superaron reiterativamente la norma para riego. Estos parámetros correspondieron al Cloruro, Manganeseo, Sulfato, Conductividad, Sólidos Disueltos Totales (SDT), Oxígeno Disuelto (OD), DBO, DQO y Coliformes Fecales.

La relación entre los altos contenidos de cloruro, manganeso y sulfato y la zona de descarga de riles en el estero Las Cruces, no es del todo directa. Si bien es cierto que para el caso del cloruro y manganeso las mayores concentraciones, en términos generales, se detectaron en el estero Las Cruces, y dentro de éste en aquel punto de muestreo ubicado cien metros aguas debajo de la zona de descarga de riles; no es menos cierto que también se detectaron altos contenidos de cloruro en los puntos de muestreo localizados aguas arriba de dicha zona de descarga. También se detectaron altos contenidos de manganeso en el estero Lampa, incluso por sobre los niveles detectados en la zona de descarga de riles. En el caso del sulfato, las mayores concentraciones se detectaron en los esteros Colina y Lampa; en cambio, en el estero Las Cruces sólo el 15% del total de las muestras arrojaron concentraciones de sulfato por sobre lo que estipula la normativa chilena para uso en riego.

Distinta es la relación que se detectó entre conductividad, SDT, OD, DBO y DQO y la zona de descarga de riles. Es así que en el caso de la DBO y DQO se observa una directa relación entre las altas concentraciones de estos parámetros y el punto de muestreo inmediatamente aguas abajo de la zona de descarga de riles, así como entre este último punto de muestreo y las bajas concentraciones de OD (Gráficos 1, 2, 3).



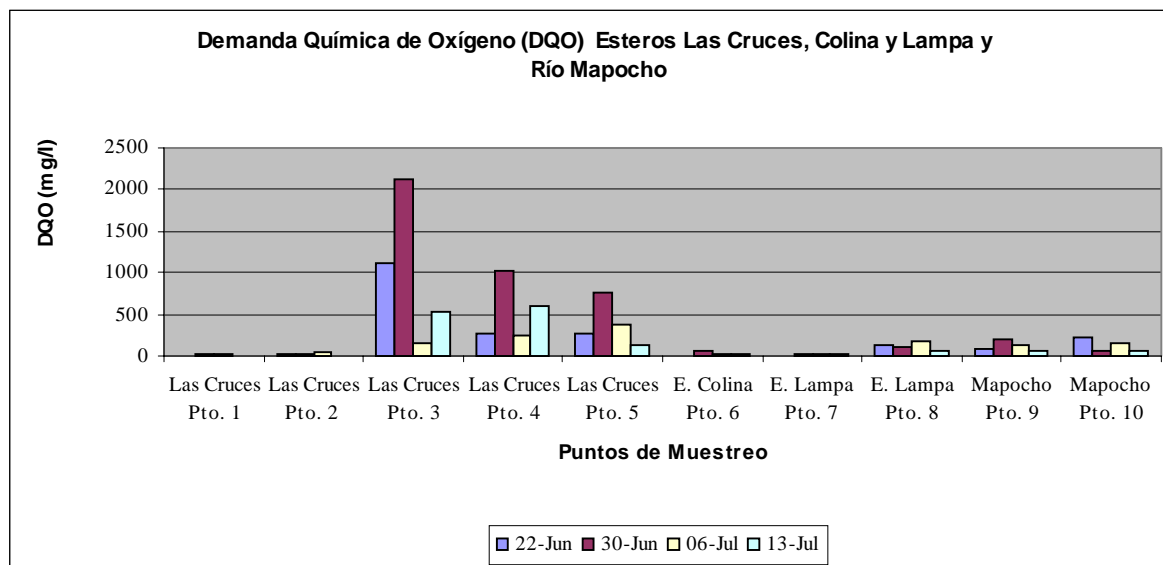
Gráfico 1: Resultados Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) Esteros Las Cruces, Colina y Lampa y Río Mapocho. Comunas de Pudahuel y Quilicura. Ciudad de Santiago, Región Metropolitana. Junio, Julio 1999.



(*) Puntos de Muestreo: Puntos 1 y 2 corresponden a aguas arriba de la zona de descarga de riles; puntos de muestreo 3, 4, 5 corresponden a aguas debajo de la zona de descarga de riles. (Plano 1).

Fuente: SESMA, Junio/Julio 1999.

Gráfico 2: Resultados Demanda Química de Oxígeno (DQO) Esteros Las Cruces, Colina y Lampa y Río Mapocho. Comunas de Pudahuel y Quilicura. Ciudad de Santiago, Región Metropolitana. Junio-Julio 1999.

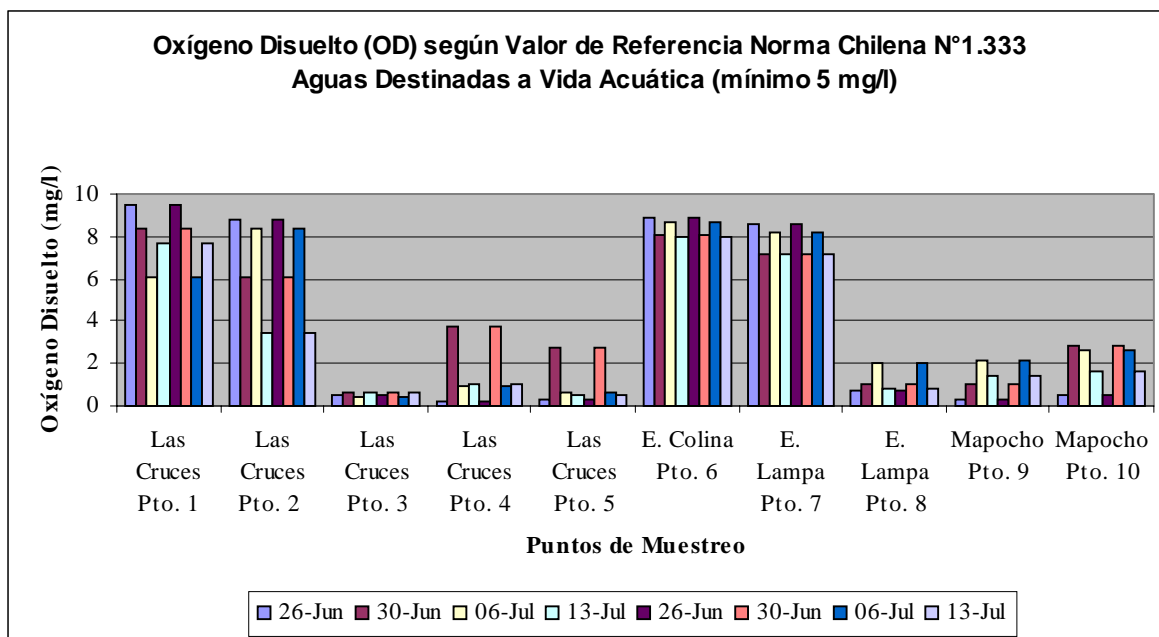


(*) Puntos de Muestreo: Puntos 1 y 2 corresponden a aguas arriba de la zona de descarga de riles; puntos de muestreo 3, 4, 5 corresponden a aguas debajo de la zona de descarga de riles. (Plano 1).

Fuente: SESMA, Junio/Julio 1999.



Gráfico 3: Resultados Oxígeno Disuelto (OD) Esteros Las Cruces, Colina y Lampa y Río Mapocho. Comunas de Pudahuel y Quilicura. Ciudad de Santiago, Región Metropolitana. Junio-Julio 1999.



(*) Puntos de Muestreo: Puntos 1 y 2 corresponden a aguas arriba de la zona de descarga de riles; puntos de muestreo 3, 4, 5 corresponden a aguas debajo de la zona de descarga de riles. (Plano 1).

Fuente: SESMA, Junio/Julio 1999

Los altos niveles de DBO detectados inmediatamente aguas abajo de la zona de descarga de riles pusieron en riesgo tanto la vida como la conservación de las comunidades acuáticas existentes en el estero Las Cruces. Este considerable aumento de DBO tuvo un efecto directo sobre las bacterias tipo coliformes (fecales y totales), favoreciendo, a la vez, el aumento de la actividad microbiológica, aumento que es ratificado por la enorme concentración de bacterias (coliformes fecales) detectadas en esta misma zona, transformándose éstas en potenciales focos de microorganismos patógenos para la salud humana.

En cuanto a la relación entre DBO y DQO, relación que indica la biodegradabilidad de la materia contaminante, se observa que las aguas del estero Las Cruces, en el punto de muestreo ubicado a cien metros aguas debajo de la zona de descarga de riles, presentan una muy baja posibilidad de biodegradabilidad de la materia contaminante, ya que durante las dos primeras campañas de monitoreo la relación DBO/DQO arroja valores de 0,50 y 0,43, respectivamente.

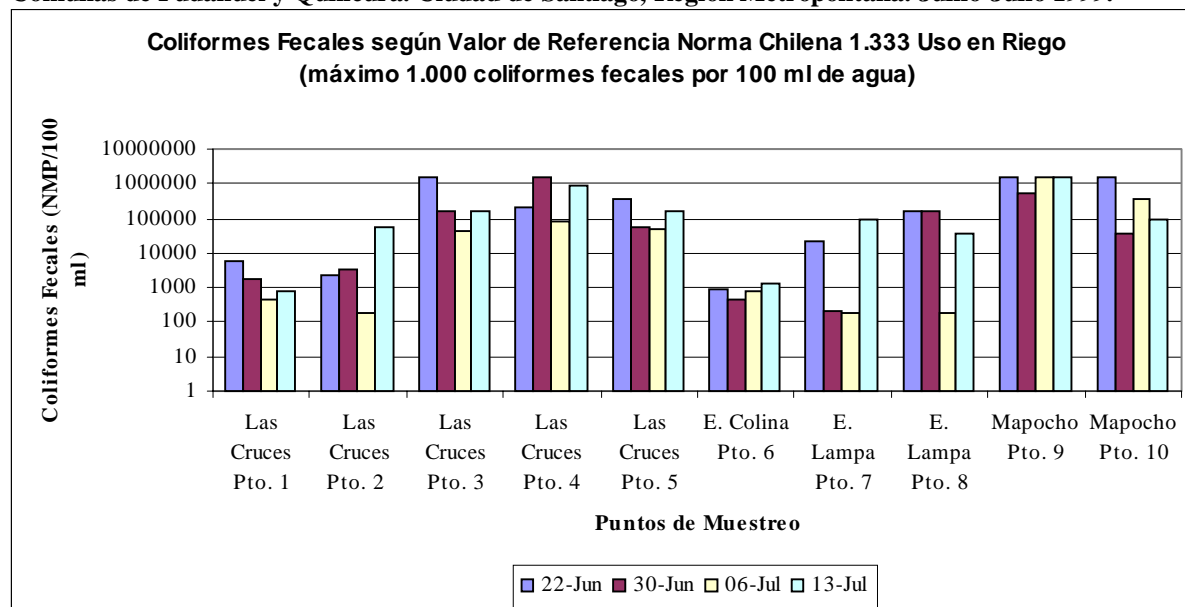
Por su parte, los efectos que tiene sobre el ecosistema acuático las bajas concentraciones de OD pueden llegar a ser muy dañinas, poniendo también en riesgo la sobrevivencia de dicho ecosistema. Lo anterior debido a que la concentración de OD debe ser la suficiente para mantener las condiciones aeróbicas necesarias; por el contrario, las condiciones anaeróbicas (baja concentración de OD) producen flotación de lodos en la superficie y olores insoportables para el olfato humano. Estas últimas han sido precisamente, en los períodos más críticos, las condiciones que han predominado en el estero Las Cruces, generándose una alta flotación de lodos y olores nauseabundos siendo alterada la calidad organoléptica de las aguas; calidad, además, doblemente afectada debido a las altas concentraciones de cloruro, manganeso y sulfato.

Con relación a los SDT y Conductividad, se detectó, en términos generales, que las mayores concentraciones de SDT así como la mayor conductividad correspondieron a las aguas del estero Las Cruces, más específicamente, en el punto de muestreo localizado cien metros aguas abajo de la descarga de riles, presentando niveles por sobre los detectados en los esteros Colina y Lampa y el río Mapocho.



Por último, los coliformes fecales fueron detectados en gran parte de las muestras analizadas, llegando incluso al 15% del total de muestras a superar la Norma para uso en riego en 1.600 veces¹. Las mayores concentraciones fueron detectadas tanto en el estero Las Cruces como en el río Mapocho (Gráfico 4).

Gráfico 4: Resultados Coliformes Fecales - Esteros Las Cruces, Colina y Lampa y Río Mapocho Comunas de Pudahuel y Quilicura. Ciudad de Santiago, Región Metropolitana. Junio-Julio 1999.



(*) Puntos de Muestreo: Puntos 1 y 2 corresponden a aguas arriba de la zona de descarga de riles; puntos de muestreo 3, 4, 5 corresponden a aguas debajo de la zona de descarga de riles. (Plano 1).

Fuente: SESMA, Junio/Julio 1999.

Aguas Subterráneas

La mayor limitación que presentaron los resultados del monitoreo realizado a las aguas subterráneas, es que éste fue puntual, no permitiendo por lo mismo, un análisis más acabado respecto a los posibles impactos que pudiera haber tenido la contaminación de las aguas superficiales, vía infiltración, sobre las aguas de noria y pozos. Según los resultados del monitoreo efectuado, las aguas de norias presentaron los mayores niveles de contaminación por manganeso, sulfato y cloruro, siendo estos mismos parámetros, para el caso de las aguas superficiales, los que en forma reiterada superaron la normativa para uso en riego. En cuanto a la presencia de coliformes fecales, éstos fueron detectados en prácticamente en todas las norias monitoreadas. (Tabla 1, Plano 2).

Tabla 1: Resultados Muestreo Aguas de Noria, Sector Estero Las Cruces. Comunas de Pudahuel y Quilicura. Ciudad de Santiago, Región Metropolitana. Junio-Julio 1999.

PMETRO.	V. REF.	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9
Cloruro	250 mg/l	186,1	348,8	218,9	36,5	266,4	266,4	620,4	386,9	149,6
Hierro	0,3 mg/l	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,186	0,707	0,270	0,04
Manganeso	0,1 mg/l	1,934	0,495	1,847	0,063	0,057	7,300	0,030	0,070	0,02
Nitrato	10 mg/l	2,0	2,2	2,2	15,5	2,0	2,4	8,4	2,4	3,0
Residuos SF	1000 mg/l	1.117	1.883	2.748	1.301	1.344	1.527	4.156	2.232	916
Sulfatos	250 mg/l	450	650	690	440	670	630	680	660	300
Turbidez	5 UNT	2,9	1,6	1,6	1,3	3,0	6,4	48,7	2,5	0,6
C. Fecal	0 NMP/100	0	1,8	7,8	79	1,8	22	1,8	26	0
C.Total	0 NMP/100	0	1,8	130	920	1,8	22	240	350	0

Fuente: SESMA, Junio, Julio 1999.

¹ Para las aguas de riego, la actual normativa chilena señala que el contenido de coliformes fecales debe ser menor o igual a 1.000 coliformes fecales/100 ml de agua (NCh 1.333); en cambio, para uso potable, ésta debe estar exenta de coliformes fecales (NCh 409).



Con respecto a los restantes parámetros, se observa que sólo una noria arrojó altos contenidos de nitratos, superando la normativa para uso potable en 0,5 veces. Fue precisamente esta misma noria la que presentó, además, la más alta concentración de coliformes fecales no sólo con relación a las restantes norias monitoreadas sino que también con respecto a los 6 pozos muestreados. Los efectos sobre la salud, de ser consumidas estas aguas, pueden ser muy dañinos, ya que altos contenidos de nitrato disminuyen la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre. Esto último es particularmente importante para la salud de los niños, quienes pueden desarrollar la enfermedad denominada Metahemoglobinemia (“niño azul”).

En el caso de las aguas de pozo, los parámetros que superaron la normativa chilena para uso potable fueron menos, encontrándose entre éstos los sulfatos, residuos sólidos filtrables, conductividad y coliformes fecales, siendo estos parámetros superados en 4 de los 6 pozos monitoreados. (Tabla 2, Plano 2).

Tabla 2: Resultados Muestreo Aguas de Pozo, Sector Esteros Las Cruces y Lampa y Río Mapocho. Comunas de Pudahuel y Quilicura. Ciudad de Santiago, Región Metropolitana. Junio-Julio 1999.

PMETRO.	V. REF.	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6
Residuos SF	1.000 mg/l	1.121	761	448	257	501	1.177
Sulfatos	250 mg/l	470	290	92	10	30	345
Conductividad	<750 mS/cm	1,44	0,98	657	0,33	0,72	1.650
Turbidez	5 UNT	0,4	6,3	0,6	1	0,2	0,3
C. Fecales	0 NMP/100	1,8	1,8	0	1,8	23	2

Fuente: SESMA, Junio, Julio 1999.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de los diversos muestreos realizados en las aguas del estero Las Cruces permiten concluir que tanto la calidad como las características organolépticas de estas aguas fueron alteradas significativamente debido a la permanente descarga de residuos líquidos industriales sin tratamiento, por un período aproximado de 10 años. Lo anterior ha significado la fuerte emanación de olores por sobre el límite de lo tolerable por el ser humano, afectando directamente la salud de la población que reside en las proximidades del estero, población que en su mayoría ha experimentado malestares físicos (diarreas, cefaleas, decaimiento general), y psicológicos (alteración del ánimo, insomnio). Este ha sido uno de los mayores impactos negativos que ha tenido la contaminación de las aguas del estero Las Cruces sobre la salud y la calidad de vida de la población que habita a lo largo de este curso de agua².

Las industrias tienen responsabilidades y obligaciones que no están cumpliendo, y no por falta de leyes que regulen las descargas de residuos líquidos a cuerpos de agua superficiales. Si bien es cierto que la actual normativa chilena carece de normas de emisión y de calidad de las aguas (ambas actualmente en trámite), no es menos cierto que existen varios cuerpos legales que apuntan al mismo fin: **evitar la contaminación de las aguas por vertimiento de productos industriales líquidos o sólidos.**

Lo anterior deja en evidencia que existe una actitud irresponsable e indolente, tanto hacia las personas como hacia el medio ambiente, por parte de aquellos empresarios cuyas industrias llevan años descargando residuos líquidos altamente tóxicos al estero Las Cruces. Una vez más no se incorpora el costo social y ambiental - externalidades negativas-, sino que éste es transferido, sin más ni más, al entorno y a la población, no teniendo esta última responsabilidad alguna en la generación de desechos tóxicos contaminantes.

Por otra parte, pero muy relacionado con lo anterior, está el escaso y/o débil control y fiscalización que ejercen tanto las autoridades sanitarias como ambientales. Al revisar el marco jurídico-institucional, queda en evidencia que uno de los aspectos más débiles en el control y prevención de la contaminación de las aguas superficiales es la ineficacia con que operan los mecanismos de control establecidos en los distintos cuerpos legales, así como la aplicación de multas - cuando éstas se aplican -, las que por lo general son irrisorias frente al daño causado.

² Cabe señalar que la Ley N° 3.133 sobre Neutralización de Residuos Líquidos Industriales rige, entre otras, para aquellas industrias cuyos residuos dañen el aire de las poblaciones (Decreto N° 2.491/16).



Si se considera que una de las principales responsabilidades de los servicios de salud es el control y monitoreo de los niveles de contaminación en los cuerpos o cursos de agua superficiales con el objetivo de velar por la salud humana, llama la atención la demora con que actuó el servicio de salud de la zona nor-poniente de la ciudad de Santiago para efectuar los correspondientes controles y monitoreos de las aguas, para así prevenir o alertar, en forma oportuna, a las restantes autoridades fiscalizadoras sobre los nocivos efectos que pudiera tener en la salud de las personas la contaminación, por residuos tóxicos, de las aguas del estero Las Cruces.

Al respecto, es necesario tener presente la opinión del médico e investigador de la Universidad de Chile, Andrei Tchernitchin³, quién sostuvo que la falta de control y evaluación de las sustancias orgánicas en las aguas del estero Las Cruces no se justifica ya que las industrias que emplean químicos -caso de varias industrias que descargan sus riles al estero Las Cruces- también los manejan, siendo éstos altamente tóxicos. Las toxinas, plaguicidas y tinturas, por ejemplo, estuvieron fuera de las mediciones realizadas por el SESMA, cuando las legislaciones de EEUU, Europa y Canadá las incorporan en este tipo de mediciones debido a la alta toxicidad de éstas. Entonces, ¿qué garantías hay de que estos tóxicos no existan en concentraciones altas y peligrosas?

Muchos de estos compuestos, según este mismo investigador, son cancerígenos, mutagénicos (con efecto sobre la genética) o producen efectos diferidos que se detectan años después de la exposición, a raíz de un cambio bioquímico irreversible que predispone para la generación de enfermedades en el largo plazo: cáncer, enfermedades broncopulmonares, inmunitarias (lupus, artritis reumatoide), entre otras. Esto último ocurre sobre todo en niños o mujeres embarazadas, que al ser muy expuestos a sustancias químicas tienden a desarrollar estas enfermedades. De ahí tanto la necesidad como urgencia de considerar este tipo de análisis a las aguas superficiales cuando éstas han estado sometidas, por un período tan prolongado como es el caso del estero las Cruces, a la contaminación por descargas de residuos líquidos industriales sin tratamiento.

Con relación a la conservación y protección ambiental así como a las responsabilidades ambientales, se observa que la actual legislación ambiental presenta vacíos urgentes de abordar o subsanar. No es posible que la actual legislación no considere suficientes a aquellas normas de relevancia ambiental -como es el caso de la Norma Chilena 1.333 sobre los requisitos de calidad del agua para diferentes usos -, para proceder a establecer planes de prevención y de descontaminación, debido a que la Norma 1.333 no corresponde a una norma de calidad ambiental, es decir, no ha sido producto de la actual legislación ambiental (Ley 19.300) y de su respectivo Reglamento.

Es así que para proceder a descontaminar el estero Las Cruces, siguiendo la lógica estipulada por la actual legislación ambiental, como primera medida se debe proceder a promulgar normas de calidad ambiental, para posteriormente constatar, a través del procedimiento correspondiente, que dichas normas están siendo superadas, lo que recién permitiría declarar al estero Las Cruces zona saturada de contaminación y así proceder a la elaboración, y posterior aplicación, de un plan de descontaminación de sus aguas. Mientras tanto, los habitantes pueden, o mejor dicho, deben esperar por una solución a un problema del cual no tienen responsabilidad alguna, y tolerar obligadamente los nocivos efectos que tiene sobre la salud la contaminación de las aguas del estero Las Cruces.

Por otra parte, es importante tener presente que no basta con la promulgación de normas de emisión de residuos a cuerpos de agua, ya que éstas son, básicamente, límites a los parámetros de calidad medidos en los *efluentes*; es decir, serían límites apropiados al tipo de descarga, por ejemplo, límites a la industria de la celulosa, lechera o textil; en cambio, los parámetros de calidad son medidos en los *cuerpos de agua* y su objetivo es prevenir riesgos para la salud (normas primarias) o para los recursos naturales (normas secundarias). Para el caso de estas últimas, se requiere de la definición de uso de agua, por ejemplo, agua para riego, recreación o captación de agua potable, determinándose así los límites de acuerdo al uso definido⁴.

Por lo tanto, las normas de emisión no garantizan por sí solas la calidad de las aguas, ya que en el caso de un lago, tramo de río o de un curso de agua -como es el caso del estero Las Cruces -, se podrá tener una infinidad de industrias que descargan sus efluentes de acuerdo a los límites especificados en la norma de emisión, pero estos últimos ¿garantizan la conservación de la calidad en el tiempo?. Como bien lo sostienen Blanco y López (1997) es la norma de calidad a través de un balance de masa la que puede garantizar un determinado uso, por lo tanto, se hace imprescindible complementar ambas normas, de manera que la norma de emisión entregue un "techo" que no podrá ser sobrepasado, aún si la norma de calidad lo permite.

³ Diario El Mercurio, 26 de Junio de 1999.

⁴ "Los Desafíos de la Planificación y Gestión de Recursos Hídricos en Chile". Blanco H.; López, A. Centro EULA_Chile. Universidad de Concepción. 1997.



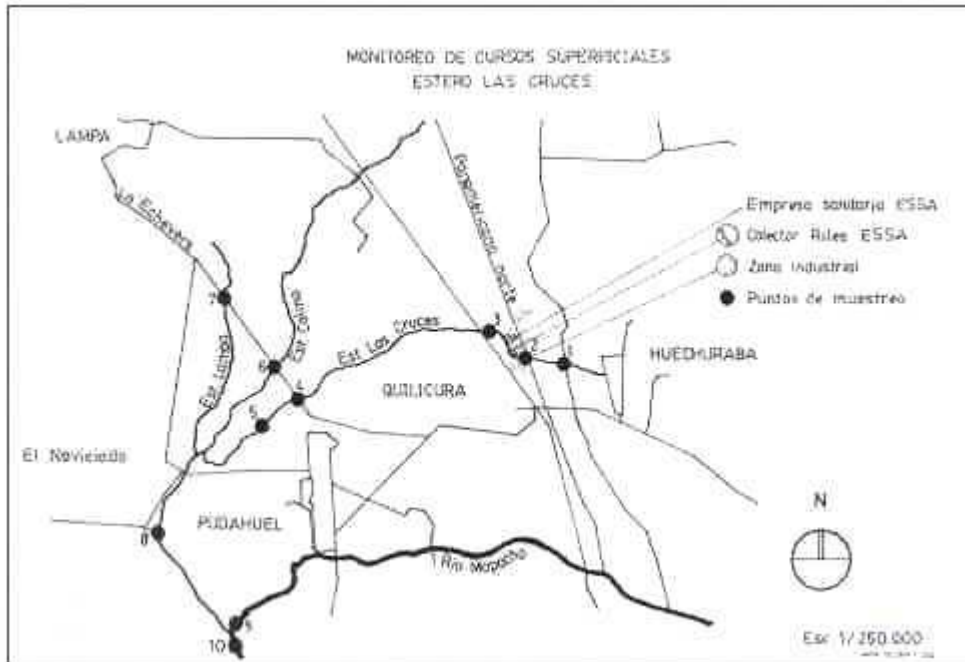
Del presente estudio se concluye que se está frente a un problema ambiental que va más allá de un determinado territorio político-administrativo -la comuna de Pudahuel-, estando involucrado un territorio mayor -la ciudad de Santiago-. Lo anterior significa que cualquier solución que se quiera implementar -planes de prevención y de descontaminación- debe contemplar una visión holística del problema. Esto implica reconocer que tanto la comuna de Pudahuel como las comunas aledañas a ésta pertenecen a un sistema hidrográfico mayor, por lo cual, el uso sin control que se haga de estas aguas va a tener irremediablemente efectos negativos aguas abajo, alterando y perjudicando tanto al resto de los usos -riego, recreación, pesca- como al medio ambiente acuático y la salud de las personas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLANCO H., LÓPEZ A. “Los Desafíos de la Planificación y Gestión de Recursos Hídricos en Chile”. Centro EULA-Chile. Universidad de Concepción. 1997.
2. CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). “Marco Jurídico para el Control de la Contaminación de las Aguas”. Documento N°14, Serie Jurídica. 1994.
3. CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente). “Uso de las Aguas, Prevención y Combate de la Contaminación. Aguas Potable y Alcantarillado”. Documento N°2, Serie Jurídica. 1994.
4. CUBILLOS G. “Aspectos Jurídicos de los Planes de Descontaminación”, en Derecho del Medio Ambiente. Congreso Internacional. Fundación Facultad de Derecho de la Universidad de Chile. Junio 1997.
5. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación). “Directrices, Guías y Recomendaciones de Calidad del Agua. 1994.
6. INN (Instituto Nacional de Normalización). “Norma Chilena 1.333. Requisitos de Calidad del Agua para Diferentes Usos”. 1987.
7. INN (Instituto Nacional de Normalización). “Norma Chilena 409. “Agua Potable - Parte 1: Requisitos”. 1984.
8. MATUS N. “Disponibilidad y Uso Sustentable de las Aguas en Chile”. Por un Chile Sustentable. Propuesta Ciudadana para el Cambio. Programa CHILE SUSTENTABLE. 1999.
9. MATUS N. “*Crónica De Una Muerte Decretada*. Contaminación de las aguas del estero Las Cruces y los posibles efectos sobre la salud y el medio ambiente. Comuna de Pudahuel, Región Metropolitana”. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. 2000.
10. MIDEPLAN (Ministerio de Planificación y Cooperación) VI Encuesta de Caracterización Socioeconómica, CASEN, 1998.
11. OMS (Organización Mundial de la Salud). “Guías de Calidad del Agua”. 1984.
12. SESMA (Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente). “Plan de Vigilancia Ambiental Cauces Superficiales y Aguas Subterráneas Sector Estero Las Cruces”. Programa de Saneamiento Básico. Unidad de Control y Calidad de las Aguas. 1999.
13. SISS (Superintendencia de Servicios Sanitarios). “Informe Situación Contaminación del Estero Las Cruces”. División de Fiscalización. 1999.
14. URBAN Ltda. “Análisis del Sector Industrial. Estudio Plan Regulador. Comuna de Quilicura, Región Metropolitana”. 1994.



Plano 1: Localización Puntos de Muestreo Aguas Superficiales, Esteros Las Cruces, Colina, Lampa y Río Mapocho.



Plano 2: Localización Puntos de Muestreo Pozos y Norias, Esteros Las Cruces, Colina, Lampa y Río Mapocho

