

An aerial photograph showing a riverbank with a large area of exposed earth, possibly a construction site or a site of environmental damage. A structure is partially submerged in the water. The river is dark and appears to be polluted. The background shows some buildings and a parking lot.

Cueros tóxicos

Nuevas evidencias de
contaminación de curtiembres en
la Cuenca Matanza-Riachuelo

Marzo 2012

GREENPEACE

GREENPEACE
www.greenpeace.org.ar

Campaña Riachuelo

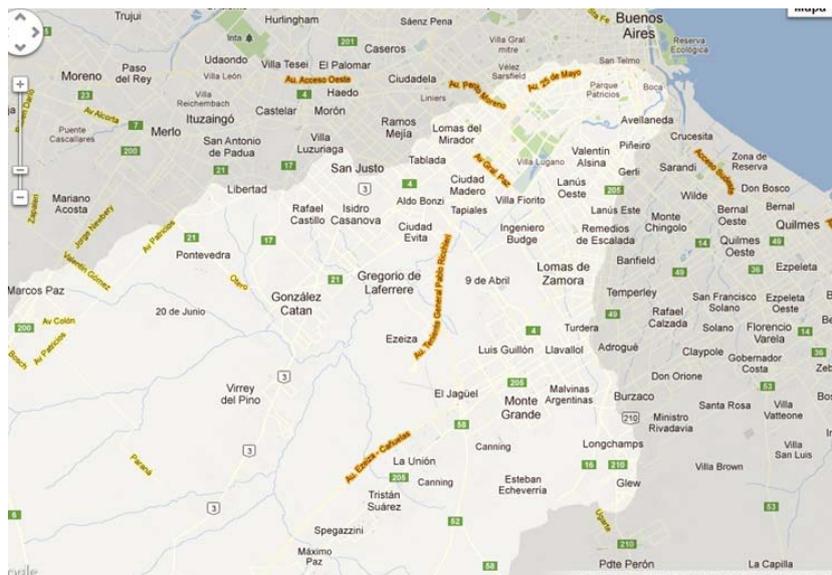
Indice

	Página
Curtiembres en la Cuenca Matanza-Riachuelo.....	3
La contaminación de las curtiembres.....	5
La Curtiembre La Hispano y la contaminación en Mataderos.....	7
Las curtiembres de Lanús.....	10
- Las descargas de curtiembres en los pluviales de Lanús: aguas arriba del Canal Millán	10
-La desembocadura del Canal Millán: aguas negras de la industria curtiembre	14
Conclusiones.....	16
ANEXO 1.Resultados analíticos.....	18
ANEXO 2 Metales pesados y sus efectos en la salud.....	21
Referencias.....	24

Curtiembres en la Cuenca Matanza-Riachuelo

La contaminación de la Cuenca Matanza-Riachuelo está históricamente relacionada con desarrollo industrial del territorio metropolitano de Buenos Aires. El río principal de esta cuenca, el Matanza-Riachuelo, recorre 80 kilómetros y atraviesa 14 municipios y parte de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, desde su nacimiento en el municipio de Cañuelas hasta su desembocadura en el Río de la Plata. Las áreas de mayor concentración industrial son las conocidas como Cuenca Media y Baja, esta última la de mayor degradación ambiental.

Más de 24.000 establecimientos industriales y comerciales están radicados en esta zona según información oficial de la Autoridad Cuenca Matanza-Riachuelo, ACUMAR.¹ Entre los sectores reconocidos como más contaminantes se encuentran, entre otros, curtiembres, frigoríficos, galvanoplastías y petroquímicas. El sector de las curtiembres fue identificado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS) en el año 2006, como responsable del 50% de la degradación ambiental.²



Esta industria es tradicional en Argentina desde fines del siglo XIX en conjunto con el desarrollo de la ganadería y de la industria frigorífica, con gran presencia en la Cuenca. Los establecimientos vinculados a la industria de cuero y pieles son más de 200, de los cuales más de 170 están dedicados al curtido de cuero. Están ubicadas en su mayoría en el Partido de Lanús, siguiendo en cantidad en el Partido de Avellaneda y en menor medida en Lomas de Zamora, La Matanza y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

En la actualidad el sector está dominado por un grupo de grandes empresas que concentran la mayor parte de la producción y el 80% de las exportaciones de cuero semiterminados y terminados. El restante 20% del mercado local es abastecido por

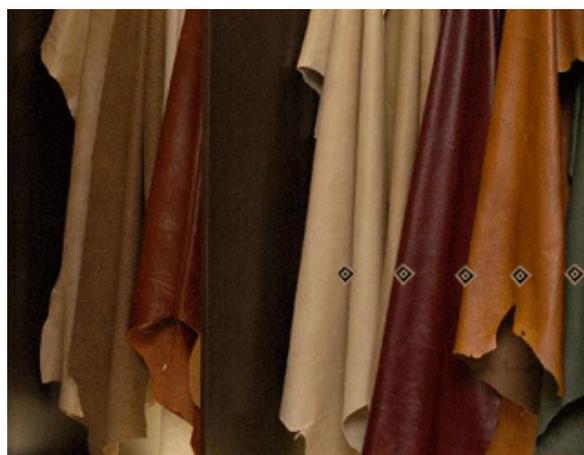
¹ Empadronamiento industrial realizado por ACUMAR, Sistema Integral de Cuenca Matanza Riachuelo (SICMaR), febrero de 2012.

² Plan Integral de Saneamiento Ambiental – Cuenca Matanza Riachuelo, Dra. Romina Picolotti- SAyDS, 5 de septiembre de 2006. Citado en: La contaminación viste a la moda. Los vínculos entre las marcas de indumentaria y la contaminación del Riachuelo. Greenpeace Argentina. Agosto de 2011. <http://www.greenpeace.org/argentina/es/informes/La-contaminacion-viste-a-la-moda/>

múltiples curtiembres medianas y chicas, que proveen al mercado interno en la industria del calzado, marroquinería y ropa de cuero.

El primer grupo, formado por empresas con gran proyección internacional y en muchos casos con filiales en otros países, se ha adaptado a las exigencias de calidad de sus productos para así competir en mercados internacionales exigentes. Sin embargo, no han adoptado estrategias eficaces para terminar con el problema de la contaminación del agua por vertidos de sustancias peligrosas, como se desprende de los casos analizados en el presente documento. Estas industrias aprovechan la legislación local más laxa que la vigente en muchos de los países a donde destinan sus productos, para evitar implementar estrictos controles de sustancias químicas peligrosas en los procesos productivos y sus vertidos, que sí deben aplicar en su producto final para poder acceder a estos mercados.

En las curtiembres se realiza el curtido, proceso por el cual se convierte las pieles de los animales, provenientes de los frigoríficos, en cuero, que luego es comercializado, tanto en el mercado interno como externo, donde se termina de dar valor al producto final, ya sea el caso de la industria automotriz, calzado y marroquinería, etc. La producción de cuero bovino alcanzó en 2008 casi 400 mil toneladas y un total de ventas de más de 3.000 millones de dólares.³ Dentro de las principales curtiembres exportadoras de la Cuenca se pueden mencionar: **Arlei, Sadesa, Fonseca, La Hispano Argentina, Angel Giordano, Urciuoli y Américo Gaita.**



Más de 80 curtiembres han sido declaradas como Agente Contaminante por la Autoridad Cuenca Matanza-Riachuelo –ACUMAR– hasta fines de 2011, es decir, se comprobó que estos establecimientos contaminan a través de efluentes líquidos, emisiones gaseosas y/o residuos sólidos. A partir de esta declaración, los establecimientos están obligados a implementar planes de reconversión industrial (PRI) para cumplir con la mora dispuesta por ACUMAR. Si bien muchos de los establecimientos están declarados desde el año 2009 como contaminantes y están implementando los planes de reconversión, la normativa vigente en cuanto a límites de vertidos industriales no sólo admite niveles permisibles por concentración de vertidos de sustancias contaminantes, sino que además, no contempla una gran variedad de sustancias tóxicas. Este marco regulatorio débil, sumado a la falta de implementación de estrictas políticas de gestión de sustancias químicas peligrosas por parte de las industrias, no permitirá una verdadera recomposición ambiental de la Cuenca.⁴

³ La contaminación viste a la moda. Los vínculos entre las marcas de indumentaria y la contaminación del Riachuelo. Greenpeace Argentina. Agosto de 2011.

<http://www.greenpeace.org/argentina/es/informes/La-contaminacion-viste-a-la-moda/>

⁴ En noviembre de 2011, nueve empresas, entre ellas dos curtiembres, fueron declaradas como “reconvertidas” por ACUMAR de acuerdo a la normativa vigente. <http://www.argentina.ar/es/pais/C9464-plan->

La contaminación de las curtiembres

En el proceso del curtido son necesarios alrededor de 500 kilos de productos químicos para el procesamiento de una tonelada de cuero crudo; se estima que un 85% no se incorporan en el cuero acabado. La producción también requiere la eliminación de la mayoría de los componentes de la piel cruda, de la cual se termina aprovechando únicamente el 20% del peso; el otro 80% se descarta como residuo. Como consecuencia directa, se generan importantes volúmenes de residuos, sólidos o como efluentes líquidos con una combinación extremadamente compleja de compuestos orgánicos e inorgánicos que hace que el sector sea altamente contaminante.⁵

Es posible identificar los principales impactos ambientales del proceso de producción del curtido de cueros centrado en:

- La utilización del metal pesado cromo (III) con la posible oxidación a cromo (VI). El cromo y sus formas son difícilmente biodegradables, por lo cual son una carga para el ambiente debido a su persistencia, acumulación en el tiempo y efectos impredecibles sobre la vida acuática. En el caso del cromo (VI) es un comprobado cancerígeno humano. (Ver Anexo 2)

- El proceso de biodegradación de materia orgánica descargada en efluentes consume el oxígeno disuelto del cuerpo de agua receptor, que junto a un alto contenido de sales y ácidos (por ejemplo: cloruro de sodio, ácidos sulfúrico y fórmico), provocan la muerte de la vida acuática y las funciones naturales de los ríos.

El sulfuro, que se utiliza para eliminar el pelo o la pelambre, cuando se transforma en ácido sulfhídrico es extremadamente

nocivo para la salud. Bastan 20-50 ppm en el aire para causar un malestar agudo que conlleva a sofocación y a muerte por sobreexposición.



[produccion-limpia-para-todos.php](#). Sin embargo, esta clasificación es insuficiente para alcanzar el objetivo del saneamiento en tanto permite que las industrias sigan vertiendo sustancias de acuerdo a lo que establece la Resolución 1/2007 de ACUMAR.

⁵ IPPC (2009) Draft reference document on the best available techniques in the tanning of hides and skins. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). European commission. (<http://eippcb.jrc.es/reference/>) Citado en: La contaminación viste a la moda. Los vínculos entre las marcas de indumentaria y la contaminación del Riachuelo. Greenpeace Argentina. Agosto de 2011.

<http://www.greenpeace.org/argentina/es/informes/La-contaminacion-viste-a-la-moda/>

La toxicidad del ácido sulfhídrico es semejante a la del ácido cianhídrico. A partir de 50 ppm, en las células receptoras del olfato provoca un efecto narcotizante, y las personas afectadas ya no perciben el hedor. Por encima de las 100 ppm puede ocurrir la muerte.⁶

- La inadecuada disposición de los residuos (pelo, recortes y virutas de cuero, restos de pinturas y envases) los cuales quedan inutilizables para compostaje u otros métodos de aprovechamiento y/o disposición, como consecuencia del uso intensivo de químicos.

- Luego del curtido, dependiendo del artículo final deseado, serán teñidos y/o recurtidos. La variedad de calidades, brillo, textura, flexibilidad y color es muy amplia y para cada una existe un tratamiento distinto. La etapa de terminación involucra una cantidad de sustancias químicas, como por ejemplo ciertos pigmentos que contienen metales pesados (plomo, cadmio, cromo, etc.); productos químicos fluorados y polímeros que le dan repelencia al agua y la suciedad; ésteres de ftalato, algunos de los cuales pueden ser disruptores endocrinos, utilizados como plastificantes en el acabado de las películas (Ver Recuadro 1); compuestos orgánicos de estaño como catalizadores para las películas de poliuretano y desengrasantes como el percloroetileno y tricloroetileno, ambos altamente tóxicos.

- Además, las curtiembres suelen utilizar solventes (Compuestos Orgánicos Volátiles - VOCs) en operaciones de acabado, terminación de los cueros, limpieza en seco y desengrasado. Algunos de los compuestos químicos utilizados son: acetato de butilo, etilacetato, acetona, ciclohexanona, alcohol isopropílico, metiletilcetona. (2-butanona), 2-pentanona, acetato de etilo, ciclohexano, di-isobutilcetona (DIBK), xileno, metil isobutilcetona (MIBK), tolueno, etilbenceno. En general, el uso de estas sustancias está restringido en diversa normativa internacional en virtud de sus efectos perjudiciales al ambiente y la salud.

- Uso ineficiente del agua: aproximadamente 1000 litros por cuero empleados de modo ineficiente, generan grandes volúmenes de efluentes vertidos diariamente.

De acuerdo a los análisis de contaminación industrial realizados en la Cuenca, tanto de sustancias tóxicas como no tóxicas, se detalló que las curtiembres aportan unas 26.000 toneladas de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅)⁷ por año, confirmando que los niveles de efluentes de sustancias tóxicas también son altos, por ejemplo, de cromo (VI) y sulfatos.⁸ Si bien llama la atención no sólo la presencia, sino la cantidad vertida de este metal pesado cancerígeno ya que no es utilizado por las curtiembres, aun así es el único dato oficial referente a la carga másica vertida por el sector.

⁶ ATSDR (2006). Ácido Sulfhídrico CAS# 7783-06-4. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública. http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts114.pdf

⁷ Es la cantidad de oxígeno que los microorganismos –bacterias y hongos- consumen durante la degradación de materia orgánica presente en una determinada muestra de líquido. Si el valor es alto, significa que la muestra tiene un alto contenido de sustancias orgánicas.

⁸ Documento de Evaluación del Proyecto de Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza Riachuelo, Banco Mundial (2009). Citado en: La contaminación viste a la moda. Los vínculos entre las marcas de indumentaria y la contaminación del Riachuelo. Greenpeace Argentina. Agosto de 2011. <http://www.greenpeace.org/argentina/es/informes/La-contaminacion-viste-a-la-moda/>

La Curtiembre La Hispano y la contaminación en Mataderos

La **Hispano Argentina - Curtiembre y Charolería**, cuya planta central está ubicada en el barrio de Mataderos, Ciudad de Buenos Aires, es una de las empresas líderes del sector, formando parte de las principales curtiembres exportadoras argentinas, con gran presencia en los mercados internacionales. De acuerdo a la información de la empresa, posee políticas activas en sistemas y prácticas de protección ambiental. Cuenta con certificación ISO 9001:2008, donde se contempla la selección y control de los productos químicos empleados, como así también el testeo periódico de sus productos para corroborar que las sustancias restringidas se encuentren debajo de los límites permitidos por los mercados internacional.

Además, cuenta con una planta de tratamiento de efluentes para adecuar sus vertidos a la normativa vigente. Sin embargo, de acuerdo a los análisis de las muestras que se detallan en adelante, no hay pruebas de que esta industria aplique medidas específicas para restringir los vertidos de sustancias peligrosas más allá de la normativa vigente. En concreto, se encontraron en las muestras sustancias químicas peligrosas y persistentes, consideradas disruptores hormonales, que han sido consideradas prioritarias para ser eliminadas de los vertidos al agua para el año 2020 de acuerdo a convenios europeos.



Debe destacarse que la presencia de estas sustancias se da pese al uso de plantas de tratamiento modernas, demostrando claramente que el enfoque habitual de control de la contaminación ambiental, basada en las plantas de tratamiento de aguas residuales, estándares de calidad ambiental y límites de ciertos contaminantes en los residuos, no ha evitado la contaminación del agua por sustancias químicas peligrosas y persistentes.

Más allá de la política ambiental que señala la empresa, el establecimiento de La Hispano fue declarado Agente Contaminante por ACUMAR en el mes de marzo de 2010 por exceder el parámetro cianuros totales. Aunque según las autoridades tiene el Plan de Reversión Industrial (PRI) cumplido, sigue emitiendo sustancias sumamente tóxicas al ambiente,⁹ que han sido reconocidas por su peligrosidad a nivel internacional y no contempladas por la normativa nacional. (Ver recuadro 2)

⁹ En la última década, la empresa fue denunciada en reiteradas oportunidades, en su planta del barrio de Mataderos en Capital Federal, por “continuos derrames de cromo” y finalmente clausurada por la justicia.

Greenpeace tomó sucesivas muestras de las descargas de La Hispano ubicada en la Avenida Alberdi 5045, a fines de 2010 y abril de 2011 y fueron enviadas al laboratorio de Greenpeace en el Reino Unido. Los análisis demuestran la presencia de sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulativas como Ftalatos (DiBP), que son utilizadas como solventes y aditivos en una amplia variedad de procesos industriales incluyendo el terminado de cueros, y que ha sido reconocida como Sustancia de Muy Alta Preocupación bajo la regulación europea REACH ¹⁰ debido a sus efectos tóxicos sobre la reproducción. (Ver recuadro 1)

También se halló la presencia de 4-cloro-3-metilfenol (p-clorocresol), que suele utilizarse en los procesos de curtido para preservar las pieles, y 4-metilfenol; ambos están clasificados como “perjudiciales” en contacto con la piel y en caso de ingestión y “muy tóxicos para la vida acuática”, según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de las Naciones Unidas, régimen internacional que obliga a clasificar las sustancias químicas y sus mezclas en función de sus propiedades peligrosas. ¹¹ Además, se detectaron trazas de Bisfenol F., reconocido como disruptor endocrino.



En cuanto a metales pesados, en muestras de sedimentos se detectó una altísima presencia de cromo (693 mg/Kg) al igual que plomo (3,67 mg/Kg) y sulfuros (89,7 mg/Kg), que evidencia la acumulación de descargas en el tiempo de sustancias tóxicas y sobre lo cual no existe en Argentina normativa que contemple valores guía. (Ver Anexo 1)

La Hispano, como empresa líder del sector exportador de las curtiembres, tiene una posición clave para realizar cambios en su proceso productivo y tomar medidas para eliminar las sustancias peligrosas no sólo de sus productos, sino también y principalmente, de los vertidos industriales que contaminan la Cuenca del Riachuelo. La responsabilidad de una empresa sobre su producto no debe limitarse a su uso como un bien de consumo, y

También en la planta del partido de Florencio Varela, provincia de Buenos Aires, vecinos, dirigentes políticos denunciaron a la curtiembre por contaminación. Cromo en la vía pública: curtiembre que intoxica. Revista de la Defensoría del Pueblo de la Ciudad de Buenos Aires. 2001.

<https://docs.google.com/viewer?url=http%3A%2F%2Fwww.paxsocial.com.ar%2FDocumentos%2Fcromo%2520en%2520via%2520publica.pdf> Declaran la crisis ambiental en Florencio Varela.

<http://www.varelaaldia.com.ar/3364-declaran-la-crisis-ambiental-en-florencio-varela.html>

¹⁰ NORMATIVA REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals). Sistema integrado de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas que busca mejorar la protección de la salud humana y del medio ambiente.

http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/chemical_products/l21282_es.htm

¹¹ El Sistema Mundialmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS, por sus siglas en inglés) es una norma técnica no vinculante con alcance internacional, resultado del trabajo mediante consenso y cooperación voluntaria realizado entre instituciones nacionales y diversas organizaciones intergubernamentales, regionales y no gubernamentales. Contiene criterios de clasificación armonizados, clases y categorías de peligro, y elementos de comunicación de peligros de los productos químicos peligrosos para la salud humana y el medio ambiente.

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_726.pdf

controlar y testear únicamente la calidad del producto que será puesto en el mercado. La empresa que pretenda asumir la responsabilidad de sus productos debe considerar todo el proceso de producción, contemplando el uso y las emisiones de sustancias peligrosas en todas y cada una de sus etapas y vertidos.

Recuadro 1. Ftalatos (Ésteres de ftalato)

Los ftalatos (o, más precisamente, diésteres de ftalato) son químicos no halogenados con varios usos, pero usados principalmente como plastificantes (o suavizadores) de plásticos, especialmente en el PVC (por ejemplo en cables u otros componentes flexibles). Otras aplicaciones incluyen usos como componentes de tintas, adhesivos, selladores, revestimientos de superficies y productos de cuidado personal. Algunos ftalatos son químicos discretos, como por ejemplo el muy conocido di (2 etilhexil) ftalato (DEHP), mientras que otros son complejas mezclas de isómeros como el diisonil ftalato (DINP).

Todos los usos de los ftalatos, especialmente su uso principal como plastificante de PVC, resultan en pérdidas de gran escala para el ambiente (tanto en interiores como en exteriores) en el transcurso de la vida útil de los productos, y nuevamente cuando se desechan. Sólo en la Unión Europea, esto equivale a miles de toneladas por año (CSTEE 2001a). Como resultado, los ftalatos se encuentran entre los químicos artificiales más ubicuos encontrados en el ambiente. Se encuentran ampliamente en interiores, incluso en el aire y el polvo (Otake et al. 2001, Butte & Heinzow 2002, Fromme et al. 2004) y en concentraciones que por lo general reflejan la prevalencia de plásticos y algunos componentes textiles en las habitaciones muestreadas (Abb et al. 2009). Los ftalatos se encuentran con facilidad en tejidos humanos, incluso en la sangre y, como metabolitos, en la orina (Colon et al. 2000, Blount et al. 2000, Silva et al. 2004), y se reportan niveles significativamente más elevados de ingesta en niños (Koch et al. 2006). En seres humanos y otros animales son rápidamente metabolizados y convertidos en monoéster, pero esta forma es frecuentemente más tóxica que su compuesto padre (Dalgaard et al. 2001).

Existen grandes preocupaciones en lo que respecta a la toxicidad de los ftalatos para la vida silvestre y los seres humanos. Por ejemplo, es sabido que el DEHP, uno de los más utilizados en la actualidad, es tóxico para el desarrollo reproductivo de los mamíferos; son capaces (en su forma de monoéster MEHP) de interferir con el desarrollo de los testículos en la temprana edad, que se cree es provocado a través de un impacto en la síntesis de testosterona (Howdeshell et al. 2008, Lin et al. 2008). Incluso en dosis bajas, la exposición a mezclas de ftalatos pueden resultar en efectos acumulativos en el desarrollo testicular de las ratas (Martino-Andrade et al. 2008). Se reportaron también efectos adversos posteriores a la exposición a estos químicos en la reproducción de ratas hembras y en el desarrollo de los jóvenes (Lovekamp-Swan & Davis 2003, Grande et al. 2006, 2007, Gray et al. 2006).

Se ha reportado que el butilbencilftalato (BBP) y el dibutilftalato (DBP) también ejercen toxicidad reproductiva (Ema & Miyawaki 2002, Mylchreest et al. 2002, Aso et al. 2005). Tanto el DEHP como el DBP son clasificados como “tóxicos para la reproducción” en Europa. Otro estudio reveló una correlación entre la exposición a ftalatos durante la preñez y una disminución en la distancia anogenital en los niños varones (Swan et al. 2005). La reducción de esta distancia se correlacionó con las concentraciones de cuatro metabolitos de ftalatos, a saber: monoetil ftalato (MEP), mono-n-butil ftalato (MBP), monobencil ftalato (MBzP) y monoisobutil ftalato (MiBP). También se encontró que el DBP no sólo puede ser incorporado por cultivos, entrando así a la cadena alimentaria, sino que también afecta la formación del proteoma afectando también la morfología y fisiología de algunos cultivos durante su crecimiento (Liao 2006). Hay otros ftalatos, incluyendo las formas isoméricas de DINP y DIDP (diisodécil ftalato), que son de inquietud dado a efectos observados en riñón e hígado, aunque a dosis más elevadas.

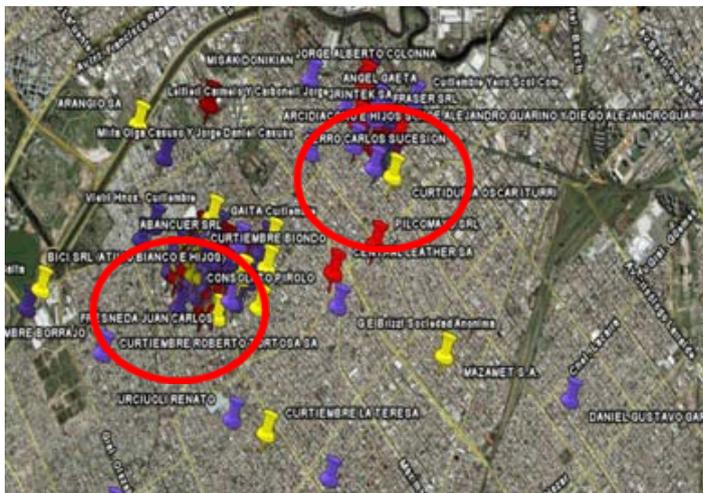
En la actualidad, hay relativamente pocos controles en el marketing y el uso de ftalatos, a pesar de su toxicidad, los volúmenes usados y su propensión a desprenderse de los productos a lo largo de su vida. De los controles que sí existen, de todos modos, el más popular probablemente sea la prohibición de la Unión Europea del uso de seis ftalatos en juguetes para niños y productos de cuidado infantil, primeramente acordada como una medida de emergencia en 1999 y finalmente establecida en 2005 (EC 2005). Mientras esto señala una vía de exposición importante, la exposición a través de otros bienes de consumo por ahora sigue sin ser regulada. En Europa se propuso que tres ftalatos (DBP, BBP y DEHP) fueran incluidos en la primera lista de siete sustancias para las cuales sería requerida una justificación detallada y una autorización para cualquier uso continuado propuesto (ECHA 2009). Estos ftalatos, junto con el recientemente agregado diisobutil ftalato (DiBP), fueron incluidos como candidatos en la lista de “sustancias altamente preocupantes” del reglamento REACH (ECHA 2010).

Dentro de la Unión Europea, el DEHP está enlistado como sustancia prioritaria bajo la Directiva Marco de Agua, una regulación diseñada para mejorar la calidad del agua en la Unión Europea (EU 2008). El DEHP y el DnBP también han sido identificadas como sustancias que necesitan una acción prioritaria bajo el Convenio OSPAR, bajo el cual los países firmantes han acordado un acuerdo de cesación de vertidos, emisiones y pérdidas de todas las sustancias peligrosas para el ambiente marino del Atlántico Noreste para el 2020, el objetivo de cese en “una generación” (OSPAR 1998)

Greenpeace Research Laboratories. Universidad de Exeter, Reino Unido. 2010.

Las curtiembres de Lanús

Las curtiembres están especialmente radicadas en el municipio de Lanús, conocido históricamente como la “Capital del Cuero”, consolidando su presencia desde hace 50 años. En sus comienzos eran pequeños emprendimientos familiares; con el tiempo fueron aumentando su producción y por tanto, el impacto ambiental de la actividad. Hoy, muchas de ellas crecieron y exportan parte de su producción a mercados internacionales, cumpliendo altos estándares de calidad de sus productos,



Gran concentración de curtiembres en el partido de Lanús sin tomar medidas suficientes en cuanto a impactos ambientales locales. Si bien las curtiembres se distribuyen en todo el partido, la mayoría se ubican en las localidades de Valentín Alsina y Lanús Oeste, sobre las márgenes del Riachuelo. Actualmente existen aproximadamente 200 establecimientos dedicados al curtido y tratamiento de cueros.

Las descargas de curtiembres en los pluviales de Lanús: aguas arriba del Canal Millán

El sistema de pluviales del partido de Lanús cuenta con dos pluviales principales, San Martín y Olazábal, además del Canal Millán. La desembocadura de cada uno de estos pluviales está ubicada en la terminación de la calle del mismo nombre y reciben los aportes de otros pluviales secundarios. Los pluviales son el medio de descarga para los vertidos industriales ya que este distrito carece, en su gran mayoría, de sistema cloacal que admita el vuelco de efluentes industriales.

Greenpeace obtuvo muestras en el año 2011 de efluentes líquidos provenientes de algunas de las curtiembres que vierten a estos pluviales y los resultados confirman los vertidos de una gran cantidad de sustancias tóxicas por sobre los límites establecidos en la normativa de vertidos de la ACUMAR ¹² (Ver Anexo 1). Además, se confirmó la presencia de una gran cantidad de otras sustancias tóxicas detectadas en los análisis realizados en el Laboratorio de Greenpeace en Exeter, Reino Unido, que la normativa nacional no

¹² Se enviaron 9 muestras, 6 de efluentes líquidos y 3 de sedimentos, para ser analizadas en laboratorios de Greenpeace en el Reino Unido (Greenpeace Research Laboratories). Se analizaron cuantitativamente los metales presentes en la muestra (total y soluble), cualitativamente los compuestos orgánicos semi-volátiles y se cuantificaron aquellos compuestos volátiles más comunes. Las muestras fueron tomadas entre el 28 de abril y el 5 de mayo de 2011.

contempla y han sido identificadas por normativa internacional como sumamente tóxicas y muy perjudiciales para el ambiente y la salud.

Si bien las muestras de vertidos analizadas pertenecen en algunos casos a curtiembres exportadoras que deberían contar con políticas activas de protección ambiental, en vigor ninguna de ellas cuenta con una gestión de sustancias químicas que les permita tener una visión general de los productos utilizados y liberados al ambiente para poder actuar en consecuencia. Aunque muchas cuentan con plantas de tratamiento, no han evitado la contaminación de las aguas por sustancias químicas peligrosas y persistentes.

En concreto, las plantas de tratamiento son incapaces de eliminar muchas de estas sustancias de las aguas residuales, es decir, pueden pasar por el proceso de tratamiento sin cambios, convertirse en otras sustancias peligrosas o acumularse en los lodos residuales. Estas empresas deben hacerse responsables por el uso y el vertido de sustancias



persistentes, que suponen amenazas a largo plazo para la salud y el medio ambiente, haciéndose responsables de sus productos no sólo como un bien comercializable, sino en todo el proceso de producción y sus vertidos. En tal sentido, deben tomar la iniciativa de implementar políticas de cero vertido, que vayan más allá de la normativa local, para eliminar las sustancias tóxicas de sus vertidos.

Se tomaron muestras de efluentes y sedimentos de cuatro curtiembres representativas de industrias localizadas en Lanús: Américo Gaita, Angel Giordano, María



Lettieri y La Teresa, declaradas como "Agente contaminante" por parte de ACUMAR en julio de 2009, noviembre de 2010, septiembre de 2010 y agosto de 2009 respectivamente. Los resultados de sus efluentes demuestran la presencia de un alto porcentaje de compuestos orgánicos contaminantes sintetizados por el hombre.

Entre los Compuestos Orgánicos detectados e identificados,

los de mayor relevancia tanto por abundancia como por su toxicidad en el ambiente corresponde al nonilfenol monoetoxilado y sus isómeros, compuesto relacionado a ciertos detergentes, el nonilfenol monoetoxilado (NPEs) y sus isómeros, (especialmente identificado en la curtiembre La Teresa), y al nonilfenol (NP) y sus isómeros (identificado en la curtiembre Ángel Giordano). El nonilfenol ¹³ ha sido reconocido como un contaminante prioritario en sistemas hídricos desde hace más de una década e incluido en la primera lista de químicos de la Convención OSPAR ¹⁴ por lo cual deben tomarse medidas para que cesen sus vertidos, emisiones y pérdidas al ambiente en 2020 y luego incorporado como “sustancia peligrosa prioritaria” en la Directiva Europea Marco sobre Agua. En Europa está prohibido desde 2005 el ingreso de productos con un porcentaje mayor a 0.1% de NP o NPEs.

Una vez liberados al ambiente, los NPEs pueden degradarse a isómeros NP, que son tóxicos para la vida acuática, persisten en el medio ambiente y pueden acumularse en los tejidos y biomagnificarse (aumento de la concentración a través de la cadena alimentaria). Su similitud con los estrógenos naturales puede alterar el desarrollo sexual en algunos organismos, sobre todo provocando feminización en peces.

Algunos compuestos orgánicos y grupos de sustancias fueron comúnmente halladas en casi todas las muestras de efluentes provenientes de las curtiembres, incluyendo el 4-cloro-3-metilfenol (en las muestras de efluentes de las cuatro curtiembres y en los sedimentos de Angel Giordano), 2-butoxietanol fosfato, utilizado como preservante del cuero, 2-(2-butoxi etanol, quinolina e isoquinolina, hidroxidifenilo,

Recuadro 2. Normativa vigente en el ámbito de la Cuenca Matanza-Riachuelo

Para dar cumplimiento a la facultad de unificar el régimen aplicable en materia de vertidos de efluentes a cuerpos receptores de agua, la Autoridad de Cuenca Matanza- Riachuelo aprueba el 31/8/2007 la Resolución N° 001/07, que establece los límites admisibles para descargas de efluentes líquidos cuyos valores constituyen la Tabla Consolidada de Límites Admisibles para descargas de Efluentes Líquidos, Anexo I de la mencionada Resolución N° 001/07.

Estos límites se basan en función de un criterio de valor máximo de concentración (masa por unidad de volumen de muestra) y no en base a la masa total de sustancias contaminantes (carga másica) vertidas en la cuenca en relación a la capacidad de asimilación del cuerpo receptor, que en el caso del Riachuelo está ampliamente superada. Esta estimación es fundamental para evitar el deterioro de los cursos de agua respetando la capacidad de autodepuración de los mismos. Por otra parte, la resolución de ACUMAR no establece entre los parámetros a controlar muchas de las sustancias peligrosas conocidas como TPBs: tóxicas, persistentes y bioacumulativas, permitiendo que las industrias sigan descargando en los cursos de agua del Riachuelo sustancias altamente dañinas para la salud.

¹³ Los Nonilfenoles (NP) corresponden a un grupo de compuestos producidos para algunos usos industriales específicos como así también para producir nonilfenol etoxilatos (NPEs), un grupo de surfactantes no iónicos. Los NPEs han sido muy utilizados como surfactantes (por ejemplo en detergentes) emulsionantes, dispersantes o/y agentes humectantes por ejemplo, en manufacturas textiles y de curtido, así como en plaguicidas y otros productos agrícolas y en algunas pinturas de base acuosa.

¹⁴ OSPAR - Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic - Convenio para la Protección del Medio Marino del Atlántico del Nordeste. www.ospar.org

benzotiazol y 2- metiltiobenzotiazol, también utilizado para el proceso de teñido o como preservante del cuero. Esteres de ftalatos fueron encontrados en las muestras de Ángel Giordano (BBP), La Teresa (DEHP) y canal Millán (BBP, DBP y DEP), además de La Hispano (DIBP). (Ver recuadro 1)

Otro disruptor endocrino, el bisfenol F, fue hallado en las muestras de Angel Giordano y, como ya mencionamos, de La Hispano. Se encontró además cloroformo en las muestras de efluentes de cuatro curtiembres y otros compuestos clorados en el caso de Maria Lettieri.



Por otro lado, se detectó un mayor número de contaminantes orgánicos en los sedimentos de La Teresa, María Lettieri y Angel Giordano, entre los que predominan los alquilbenceno ramificados y los hidrocarburos de cadena media y larga, presentes debido a los componentes naturales de grasas que son eliminados durante el procesamiento de las pieles, la presencia de fibras sintéticas y de detergentes en el proceso de limpieza.

En cuanto a los metales, los análisis confirman que el cromo caracteriza los efluentes de las industrias del curtido de cueros. Todas las curtiembres presentan diferentes niveles de cromo, correspondiendo las más altas concentraciones que superaron la norma a Ángel Giordano (3,43 y 9,32 mg/l en muestras filtradas y sin filtrar, respectivamente) y María Lettieri, (2,3 mg/l y 14,2 mg/l en las muestras filtradas y sin filtrar, respectivamente).

El cromo no se degrada, persiste en el ambiente y aumenta su concentración año a año. También puede depositarse varios metros o kilómetros aguas abajo de los puntos de descarga, incluso puede estar depositándose en el Río de La Plata, fuente de agua potable para Buenos Aires. (Ver Anexo 2)

También se detectó la presencia de vanadio en los efluentes líquidos provenientes de los establecimientos La Teresa y Ángel Giordano (0,025 y 0,060 mg/l en muestra sin filtrar, respectivamente), metal que no está incluido en el listado de parámetros requeridos de ser monitoreados por la normativa de ACUMAR. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) ha establecido límites sobre este metal para proteger la salud humana.^{15, 16}

¹⁵ Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) (1992). Resumen de Salud Pública. Vanadio. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública CAS#: 7440-62-2 en http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs58.pdf

¹⁶ ATSDR (1992). Toxicological profile for vanadium and compounds. United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

Las concentraciones de algunos metales en las muestras de sedimentos evidencian las descargas de estas curtiembres a lo largo del tiempo: los niveles de cromo alcanzaron los 88500 mg/kg en la descarga de Maria Lettieri, el valor más alto de todas las muestras analizadas; en Angel Giordano supera los 82900 mg/kg de cromo y La Teresa alcanzó niveles de 35800 mg/kg. Como referencia a tener en cuenta, los sedimentos de ríos no contaminados pueden contener entre 100 y 500 mg/kg.

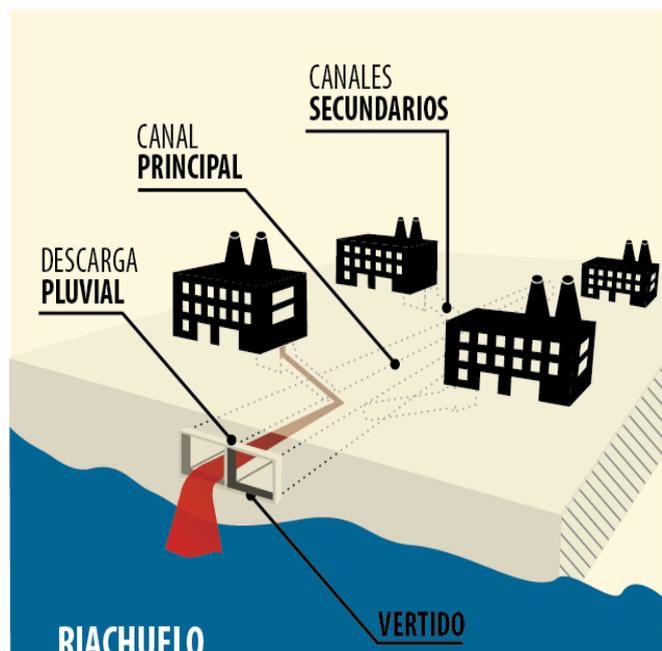
En relación a otros metales, en el sedimento de la cámara de La Teresa se encontró **mercurio** (4,5 mg/kg) y **cobre** en efluentes (105mg/kg); **plomo** (236 mg/kg) en los sedimentos de Maria Lettieri y altos niveles de **zinc** en Angel Giordano. También, se midieron valores elevados de vanadio en muestras de sedimentos correspondientes a La Teresa, María Lettieri y Ángel Giordano (124, 127 y 89 mg/kg, respectivamente).

La desembocadura del Canal Millán: aguas negras de la industria curtiembrera

El desagüe del colector pluvial Millán, uno de los principales pluviales de Lanús, se encuentra sobre el Riachuelo, a la altura del 1900 de la calle Carlos Pellegrini (intersección con la calle Millán). Este pluvial, que recibe los vertidos industriales de la zona incluyendo de una gran cantidad de curtiembres, descarga diariamente un caudal abundante de aguas negras que aportan al río una gran cantidad de sustancias tóxicas.

Greenpeace realizó mediciones de las descargas líquidas y los sedimentos asociados en el sitio en 2009 y 2011; se analizaron cuantitativamente los metales pesados y cualitativamente los compuestos orgánicos, pudiéndose conocer de esta forma la presencia de un amplio espectro de sustancias presentes.

Entre los compuestos orgánicos presentes en ambas muestras se encontraron las siguientes sustancias: Nonilfenol, 1,2-dicloroetano, tricloroetano, percloroetileno, diclorobencenos, diclorometano, bromodicloro metano, hidroxitolueno butilado y ésteres de ftalato.



Pluviales del partido de Lanús

En la muestra de 2011 fue posible identificar una mayor cantidad de sustancias, entre otras: sustancias cloradas, trimetilbenceno, cloroformo, diclorometano y trazas de cis-1,2-dicloroetano.

Entre las sustancias mencionadas hay disruptores endocrinos, compuestos cancerígenos y sustancias persistentes, restringidas en normativa internacional y no contempladas en las normas de vertido de ACUMAR, es decir que las industrias tienen permiso para verterlas sin control. Algunos de estos compuestos, están restringidos en normativa de países del Cono Sur; tal el caso del cloroformo, dicloroetilenos y tricloroetileno, fijados con nivel máximo de vuelco por la normativa brasileña ¹⁷ y pentaclorofenol, tetracloroetano, tolueno, triclorometano y xileno en la normativa chilena.
¹⁸

De las dos muestras que fueron analizadas fue posible determinar que las concentraciones de cromo habrían aumentaron en 2011 casi 9 veces en relación a 2009. Aún a pesar de que este pluvial recibe aguas de lluvia que diluye las concentraciones de metales, se encontró una alta presencia de cromo (2,3 mg/l en la muestra sin filtrar en 2011 frente al 0,260 mg/l en 2009), superando el límite establecido por la norma (Ver Anexo 2).



Aguas negras del pluvial Millán en el Riachuelo

Respecto al cromo, éste no sólo se halla presente en altas concentraciones en el efluente: los sedimentos asociados revelaron en 2009 una concentración de 1.090 mg/kg, cantidad diez veces mayor que los valores naturales de cromo en sedimento. Esto indica que no se trata de una descarga ocasional sino de un aporte continuo de cromo que se deposita en los barros.

Además, se detectaron muy altos niveles de hierro (25,3 mg/l en la muestra sin filtrar), níquel (0,098 mg/l) y vanadio (0,073mg/l).

¹⁷ Brasil - Resolução CONAMA Nº 357/2005 (modificada por Nº 397/2008)

¹⁸ Chile - DS Nº 90/2000.

Conclusiones

Las nuevas evidencias de contaminación de la industria del curtido de cueros en la Cuenca Matanza-Riachuelo dejan al descubierto la falta de estrictos controles industriales y la necesidad imperiosa de que se implementen procesos de reconversión industrial para todo el sector. Deben contemplarse rigurosamente las sustancias químicas peligrosas prioritarias a ser eliminadas, con el objetivo de llevar a cero los vertidos contaminantes para el año 2020 con metas intermedias de reducción de la contaminación y plazos concretos de cese de vertidos tóxicos. Las sustancias peligrosas evidenciadas en los vertidos de las curtiembres demuestran los graves impactos sobre el ambiente y la salud de la población, identificado como el sector más contaminante de la Cuenca Matanza-Riachuelo.

La grave amenaza que supone la presencia de sustancias tóxicas y persistentes para nuestro ecosistema como para la salud de las personas en los vertidos analizados, requiere de medidas claras y urgentes para eliminar su uso y vertido. Aunque algunas de las curtiembres exportadoras y líderes del sector cuentan con políticas de responsabilidad corporativa, que en parte atienden al impacto de sus procesos productivos, están mayormente destinadas a testeo y calidad de sus productos en función de la normativa que exigen los mercados internacionales, pero parecen no tener en cuenta los vertidos y sustancias químicas peligrosas y persistentes que se destacan en este informe, algunas de las cuales han sido reguladas por la Unión Europea, países de la región y organismos internacionales en función de los altos riesgos que generan.

Es evidente que estas empresas no han hecho los esfuerzos necesarios para abordar el problema del vertido de sustancias tóxicas y sus políticas generalmente se limitan a garantizar que se cumpla con la norma vigente que no contempla muchas de las sustancias tóxicas. En tal sentido, dada la gran variedad de sustancias posibles de ser utilizadas en los diferentes procesos industriales, las grandes empresas del sector deben tomar la iniciativa de aceptar la responsabilidad del problema de los vertidos de sustancias peligrosas e implementar políticas que permitan transparentar y conocer sus procesos productivos, con el fin de identificar y eliminar las sustancias peligrosas a través de la sustitución por otras inocuas.

Es necesario que las curtiembres informen y publiquen un registro actualizado con las emisiones de sustancias peligrosas al ambiente, para así difundir públicamente sobre las sustancias empleadas e identificar las que debieran ser eliminadas a través de la implementación planes de cero vertidos. Greenpeace demanda a las curtiembres que asuman la responsabilidad de sus productos no sólo como un bien comercializable, sino en todas las etapas de producción, haciéndose responsables por los vertidos tóxicos que generan en la Cuenca del Riachuelo.

Si bien es necesario que las grandes empresas lideren los procesos y políticas hacia cero vertido de sustancias tóxicas, es preciso, para que sea realmente eficaz, que ACUMAR implemente rigurosas políticas de control industrial. Debe realizar los máximos controles sobre las sustancias químicas peligrosas, fomentando procesos de producción limpia que

tengan como fin el cese de los vertidos de sustancias peligrosas, para lograr el real saneamiento de los cursos de agua.

Además, ha quedado en evidencia la gran cantidad de sustancias tóxicas que emite este sector que ni siquiera son contempladas por la normativa local. ACUMAR debe realizar los máximos controles fomentando procesos de producción limpia que tengan como objetivo final el real saneamiento de los cursos de agua,

La Cuenca Matanza-Riachuelo no posee mecanismos de control que puedan limitar eficazmente el uso de sustancias peligrosas y su consecuente vertido al agua. El cese de los vertidos de sustancias peligrosas no ha sido planteado por ACUMAR, ni tampoco se han previsto restricciones a estas sustancias en los parámetros de calidad de agua que deben alcanzarse a futuro en el Riachuelo, demostrando así estar por detrás de países del Cono Sur. De esta manera, además, se va en contra de lo que establece el fallo judicial de recomposición ambiental de la Cuenca dictada por la Corte Suprema de Justicia de la Nación (CSJN)¹⁹, ya que simplemente supone reducir la contaminación, pero no eliminarla. Es necesario un plan de saneamiento integral que apunte hacia el cese total de los vertidos contaminantes.

Greenpeace demanda a los gobiernos del mundo adoptar un compromiso político de cero vertido de sustancias peligrosas dentro de una generación (25 años), basado en el principio precautorio y un enfoque preventivo en la gestión de sustancias químicas. En la Cuenca Matanza Riachuelo este compromiso debe ir acompañado de un plan de saneamiento con metas intermedias y objetivos a corto plazo, implementando una lista dinámica de las sustancias peligrosas prioritarias que deben ser eliminadas progresivamente. Específicamente, deben priorizarse los sectores industriales más contaminantes para implementar programas de reducción de la carga contaminante con el fin de lograr el cese de vertidos. En tal sentido, las curtiembres, constituyen uno de los sectores donde debe comenzar, de manera urgente, la implementación de un plan de acción riguroso en materia de sustancias químicas peligrosas con objetivos y plazos concretos que apunten a la eliminación de las sustancias tóxicas.

Por otra parte, para que sea posible la ejecución de un plan de saneamiento, es fundamental la determinación de una línea de base de emisiones contaminantes de origen industrial, que ofrezcan un diagnóstico profundo y certero como fundamento para el desarrollo de las acciones que nos permitan llegar a las metas determinadas. En la actualidad, aún no existe en el Riachuelo tal diagnóstico. Por ello, Greenpeace reclama la implementación de un Registro Público de Emisiones de Sustancias Peligrosas para el año 2012, que proporcione y haga transparente la información de la carga contaminante total vertida por las industrias en el Riachuelo.

¹⁹ En 2008 la CSJN dictó un fallo histórico por el cual ordenó al Estado Nacional, Provincial y de la Ciudad sanear el Riachuelo.

ANEXO 1. Resultados analíticos

Tabla 1. Concentraciones de metales y metaloides (mg/l) en muestras de agua

Parámetro	Empresa										Conducto		Normativa	
	La Teresa		María Lettieri		Ángel Giordano		La Hispano		Américo Gaita		Pluvial Millán		Resol. 1 ACUMAR * pluvial	Resol. 1 ACUMAR ** cloacal
	Filtrada	Total ***	Filtrada	Total	Filtrada	Total	Filtrada	Total	Filtrada	Total	Filtrada	Total		
Antimonio	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050		
Arsénico	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	≤ 0,5	≤ 0,5
Bario	0,024	0,027	0,030	0,035	0,039	0,058	0,044	0,054	0,031	0,031	0,038	0,080	≤ 2,0	≤ 2,0
Cadmio	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,005	≤ 0,1	≤ 0,1
Cromo total	0,579	0,817	2,330	14,200	3,430	9,320	0,100	0,208	0,047	1,450	0,136	2,380	≤ 2,0	≤ 2,0
Cromo (VI)	<0,050	NE	<0,050	NE	<0,050	NE	<0,050	NE	<0,050	NE	<0,050	NE	≤ 0,2	≤ 0,2
Cobalto	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,026	0,046	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	≤ 2,0	≤ 2,0
Cobre	0,062	0,078	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,024	≤ 1,0	≤ 2,0
Hierro	0,190	0,263	0,323	2,700	0,413	2,010	0,063	0,111	0,056	0,516	3,860	25,300	≤ 2,0	≤ 10
Manganeso	0,125	0,123	0,191	0,192	0,115	0,141	0,013	0,015	0,013	0,124	0,338	0,392	≤ 0,5	≤ 1,0
Mercurio	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,002	<0,005	≤ 0,005	≤ 0,005
Níquel	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,098	≤ 2,0	≤ 2,0
Plomo	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	≤ 0,1	≤ 0,1
Selenio	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	≤ 0,1	≤ 0,1
Vanadio	0,024	0,025	<0,020	<0,020	0,040	0,060	0,036	0,037	<0,020	<0,020	<0,020	0,073	-	-
Zinc	0,065	0,091	<0,010	0,065	0,179	0,233	0,011	0,011	0,052	0,179	0,306	2,480	≤ 2,0	≤ 0,1

Greenpeace Research Laboratories. School of Bioscience. University of Exeter, United Kingdom.

Nota: NE corresponde a No Evaluado

* descargas a pluvial/ cuerpo superficial.

** descargas colectora cloacal.

*** Total/sin filtrar: se analizó la muestra con sólidos suspendidos, partículas pequeñas, etc. a las cuales los metales y otras sustancias se adhieren.

Tabla 2. Concentraciones de metales y metaloides (mg/kg) en muestras de sedimentos

Parámetro	Empresa			
	La Teresa	María Lettieri	Ángel Giordano	La Hispano *
Antimonio	<20	<20	<20	NE
Arsénico	46	73	71	NE
Bario	95	252	85	NE
Cadmio	<1	<1	<1	< 0,2
Cromo total	35800	88500	82900	693
Cromo (VI)	NE	NE	NE	< 0,2
Cobalto	24	33	24	NE
Cobre	105	78	42	NE
Manganeso	103	204	58	NE
Mercurio	4,5	<0,2	0,7	0,08
Níquel	31	56	27	NE
Plomo	102	236	23	3,67
Selenio	<30	<30	<30	NE
Sulfuros				89,7
Vanadio	104	127	89	NE
Zinc	668	515	1000	NE

NOTA: NE corresponde a No Evaluado.

* Realizado en laboratorio local Proanálisis.

Tabla 3. Concentraciones de metales y metaloides (mg/l) en muestras de agua.

Conducto: Pluvial Millán			
Parámetro	2009	2011	
		Filtrada	Total
pH	6	-	-
Antimonio	<0,020	<0,050	<0,050
Arsénico	<0,050	<0,050	<0,050
Bario	0,069	0,038	0,080
Cadmio	<0,005	<0,05	<0,005
Cromo total	0,260	0,136	2,380
Cromo (VI)	<0,050	<0,050	NE
Cobalto	<0,020	<0,020	<0,020
Cobre	<0,020	<0,020	0,024
Hierro	0,663	3,860	25,300
Manganeso	0,148	0,338	0,392
Mercurio	<0,002	<0,002	<0,005
Níquel	<0,020	<0,020	0,098
Plomo	<0,050	<0,050	<0,050
Selenio	<0,100	<0,200	<0,200
Talio	<0,020	NE	NE
Estaño	<0,050	NE	NE
Vanadio	0,039	<0,020	0,073
Zinc	0,034	0,306	2,480

NOTA: NE corresponde a No Evaluado.

Tabla 4. Concentraciones de VOCs en muestras líquidas analizadas (µg/l)

Parámetro (µg/l)	Empresa					Pluvial Millán
	La Teresa	María Lettieri	Ángel Giordano	La Hispano	Américo Gaita	
Diclorometano	2	ND	ND	ND	ND	22
1,2 – Dicloroetano (cis)	ND	103	ND	ND	ND	<1
Cloroformo	5	3	11	<2	ND	20
Tricloroetileno	ND	216	ND	ND	ND	ND
Tetracloroetileno	ND	10	<1	ND	ND	ND
1,2-Diclorobenceno	ND	ND	ND	ND	24	3

NOTA: ND corresponde a No Detectado.

Tabla 5. Resumen de los resultados de la investigación cualitativa orgánica del agua residual y muestras de sedimento para compuestos orgánicos semi-volátiles.

Código de Muestra	AR11001	AR11002	AR11003	AR11004	AR11005	AR11006	AR11007	AR11008	AR11009
Ubicación	La Teresa		María Lettieri		Angel Giordano		La Hispano	Américo Gaita	pluvial Millán
Tipo de muestra	a/r	sed	a/r	sed	a/r	sed	a/r	a/r	a/r
Numero de compuestos aislados	59	137	62	94	83	114	59	55	37
Numero de compuestos identificado >90%	20	44	19	25	30	42	20	27	24
Porcentaje identificado a >90%	34%	32%	31%	27%	36%	37%	34%	49%	65%
Isómeros de nonilfenol					8 isómeros				
Isómeros de nonilfenol monoetoxilado	10 isómeros				11 isómeros				
4-cloro-3- metilfenol	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
4-cloro-3,5- dimetilfenol								✓	✓
4- metilfenol					✓		✓	✓	
Fenol, 2,6-bis(1,1-dimetiletil)-4-metil-	✓	✓		✓	✓	✓			
Fenol, 4,4'-metilbis-(Bisfenol F)					✓		✓		✓
4,4'- sulfonilbisfenol	✓						✓		
2- butoxietanol fosfato	✓		✓		✓			✓	
2-(2- butoxietoxi) etanol	✓		✓		✓		✓	✓	
Quinolina			✓		✓				✓
Isoquinolina	✓		✓		✓		✓	✓	
ésteres de Ftalato					BBP DPhMP		DiBP		DEP DBP BBP
<i>o- hidroxidifenilo</i>	✓		✓		✓			✓	✓
<i>Benzotiazol</i>	✓		✓		✓		✓	✓	✓
2-metilmercapto benzotiazol	✓		✓		✓			✓	✓
1,2,4-trimetilbenceno	✓	✓		✓		✓			
2-etil-1-hexano			✓		✓			✓	
1,1'-[oxibis(2,1-etanodiilo)]bis butano			✓					✓	
<i>Alquil bencenos</i> (lineales y ramificados)		12 congéneres		1 congéner		9 congéneres			
Hidrocarburos lineales		C13-C24 C26 C28-C29 C31-C32		C16-C26 C28-C32		C13 C15-17 C19-C20 C33-C26 C30-C32		C17 C19-20	C17 C20 C24

Incluye cantidad de compuestos individuales aislados e identificados con >90% de fiabilidad, y una indicación de la presencia o ausencia de los compuestos más encontrados en estas muestras incluso, en el caso de alquilfenoles y sus etoxilados y alquilbencenos ramificados, un registro de la cantidad de isómeros individuales o congéneres resueltos. A/r – agua residual; sed – sedimento; BBP – del inglés “butylbenzylphthalate” butil bencil, ftalato, DPhMP – del inglés “diphenylmethylphthalate” difenil metil ftalato, DiBP – di-isobutilftalato, DEP – dietilftalato, DBP – di-n-butilftalato.

ANEXO 2

Metales pesados y sus efectos en la salud

Cadmio (Cd) Es un metal raro que se encuentra en la naturaleza en concentraciones muy bajas, por lo general debajo de los 2mg/kg en sedimentos (Alloway 1990, ATSDR 2008). Cuando es liberado en ambientes acuáticos, el cadmio es más móvil que la mayoría de los metales (ATSDR 2008). Este metal tiene muchos usos, incluso es usado en aleaciones y enchapados (ATSDR 2008, Hawkins et al. 2006). No se le conocen funciones bioquímicas ni nutricionales y es un elemento altamente tóxico para plantas, animales y humanos (ATSDR 2008, WHO 1992). El cadmio es un tóxico acumulativo y la exposición a largo plazo puede resultar en daño renal y toxicidad ósea.

Estudios relativamente recientes han demostrado que los niveles de exposición que causan daño renal en humanos son más bajos de los previamente anticipados (Hellstrom et al. 2001). Otros efectos nocivos para la salud ocasionados por la exposición al cadmio incluyen alteraciones de los mecanismos del calcio que se reflejan en problemas óseos, desarrollo de hipertensión (presión sanguínea alta) y enfermedades cardíacas. En el corto plazo la inhalación de vapores o polvo de óxido de cadmio también pueden afectar el sistema respiratorio (ATSDR 2008, Godt et al. 2006, WHO 1992). Además, se sabe que el cadmio y sus compuestos son carcinogénicos para el ser humano, especialmente cáncer de pulmón en consecuencia de la inhalación (DHSS 2005).

Cromo (Cr) Es usado principalmente en la industria metalúrgica (para la fabricación de acero inoxidable y otras aleaciones), así como también en varios procesos industriales tales como el curtido de cueros. Los compuestos con cromo hexavalente son usados en acabados metálicos (enchapado en cromo), en conservantes de maderas y en anticorrosivos (ATSDR 2008b). El cromo en la naturaleza prevalece en su forma trivalente Cr (III) y es de baja solubilidad, tiende a precipitar rápidamente o es adsorbido por partículas en suspensión o sedimentos de fondo. La forma hexavalente Cr (VI) puede existir, pero es mucho más escaso, y suele ser rápidamente convertido en Cr (III) por sustancias reductoras. Las formas hexavalentes se disuelven fácilmente en agua, y por ende puede tener una gran movilidad en ambientes acuáticos (ATSDR 2008b, DeLaune et al. 1998, Lin 2002). El Cr(III) es un nutriente esencial para plantas y animales, aunque las altas dosis pueden ser perjudiciales. Por el contrario, la forma hexavalente es altamente tóxica aún en concentraciones mínimas, incluso para muchos organismos acuáticos (Baral et al. 2006). Los compuestos de cromo hexavalente son también corrosivos, y en seres humanos se manifiestan alergias cutáneas luego de una exposición, independientemente de la dosis (ATSDR 2008b). Además, el cromo hexavalente es conocido como carcinogénico para los seres humanos en algunas circunstancias (IARC 1990).

Cobre (Cu) Es un metal muy utilizado, ya sea como metal puro o como parte de aleaciones, y también los compuestos con cobre tienen una gran variedad de usos, como por ejemplo algunos acabados metálicos. Uno de los principales usos del cobre y sus aleaciones es la fabricación de materiales de plomería, en parte debido a su maleabilidad y capacidad de conducción del calor (ATSDR 2004). Los niveles de cobre en el ambiente son generalmente bajos, comúnmente menos de 50mg/kg en sedimentos de cuerpos de agua no contaminados (ATSDR 2004), y menos de 30 mg/kg en suelos (Alloway 1990). Las

concentraciones de cobre soluble en aguas superficiales no contaminadas pueden variar significativamente, pero los niveles están normalmente debajo de $10 \mu\text{g/l}$ y frecuentemente son mucho menores (ATSDR 2004, Comber et al. 2008). El cobre es un elemento importante para animales y humanos en bajas dosis. De todos modos, la exposición a altos niveles de cobre biodisponible, puede llevar a la bioacumulación e intoxicación (ATSDR 2004). La liberación de cobre en ambientes acuáticos es particularmente preocupante, ya que muchos organismos acuáticos son extremadamente sensibles al cobre, en especial a sus formas solubles que son en general mucho más biodisponibles y tóxicas para una gran variedad de plantas y animales acuáticos (ATSDR 2004, Adams & Chapman 2006), y algunos efectos se manifiestan incluso en presencia de concentraciones muy bajas (Sandahl et al. 2007).

Plomo (Pb) Es un metal que se encuentra naturalmente en el ambiente, aunque en concentraciones muy bajas, excepto en lugares que reciben aportes de actividades humanas. Los sedimentos de cursos de agua y suelos no contaminados poseen por lo general menos de 30mg/kg (Alloway 1990, ATSDR 2007). Aparentemente, el plomo no tiene ninguna función bioquímica ni nutricional y es altamente tóxico para los seres humanos, así como también para muchas plantas y animales (ATSDR 2007, Adams & Chapman 2006, WHO 1989). Los niveles pueden acumularse en el cuerpo a través de repetidas exposiciones y puede causar efectos irreversibles en el sistema nervioso, lo cual es particularmente preocupante en jóvenes con un sistema nervioso aún en desarrollo, cuando esta clase de impactos ocurren incluso a niveles de exposición muy bajos. Otros efectos incluyen daños en el sistema circulatorio e impactos en riñones y funciones reproductivas (ATSDR 2004, Jusko et al. 2008, Sanders et al. 2009). Algunos estudios indican que puede no existir un nivel seguro de exposición, sobre todo en lo que se refiere al sistema nervioso central en desarrollo de los seres humanos (Canfield et al. 2003).

Mercurio (Hg) Este metal y sus compuestos han sido usados en numerosos productos y procesos industriales, tales como pilas, baterías, termómetros y otros instrumentos de control y medición, así como también en arreglos bucales que es sabido que contribuyen al aporte de aguas residuales municipales (ATSDR 1999, Danish EPA 2004, UNEP 2002). El principal proceso industrial que emplea mercurio es el de cloro-álcali que se lleva a cabo en celdas de mercurio (ATSDR 1999, UNEP 2002). De todos modos, en muchos países, los usos más tradicionales del mercurio están siendo progresivamente restringidos o directamente eliminados debido a preocupaciones que conciernen la salud y el medio ambiente (UNEP 2002). El mercurio se encuentra naturalmente en el ambiente en concentraciones extremadamente bajas. Los niveles en sedimentos de cuerpos de agua pueden variar pero no suelen superar los 0.4 mg/kg (Salomons & Forstner 1984). Las aguas superficiales sin ninguna fuente reconocida de contaminación de mercurio generalmente contienen una concentración total menor a 1ng/l ($0.001\mu\text{g/l}$) (Hope & Rubin 2005). Cuando es liberado a un ambiente acuático, el mercurio puede transformarse rápidamente en metilmercurio, una forma altamente tóxica que puede bioacumularse y biomagnificarse (acumulación progresiva) en los escalones superiores de las cadenas alimentarias, particularmente en los peces (WHO 1989, UNEP 2002). El mercurio y sus compuestos son altamente tóxicos y este metal no tiene valor bioquímico ni nutricional (WHO 1989). Para la población general la principal ruta de exposición al mercurio es a

través de la alimentación en la forma de metilmercurio (UNEP 2002). Esta forma de mercurio puede acumularse en el organismo y su impacto principal es en el sistema nervioso. El metilmercurio puede atravesar fácilmente la placenta y la barrera sangre-cerebro, y puede tener efectos adversos en el desarrollo del sistema nervioso y el cerebro de fetos y niños, incluso a niveles de exposición al cual la gente de algunos países está actualmente expuesta (Mahaffey et al. 2004, UNEP 2002). Estudios recientes demostraron también que la exposición puede incrementar el riesgo cardio-vascular y cardíaco (Virtanen et al. 2005).

Níquel (Ni) Tiene muchos usos industriales, como metal, como aleación y como compuestos níquelados; incluyendo enchapados, plomería, dispositivos electrónicos, en catalizadores, baterías, pigmentos y cerámicas (ATSDR 2005, DHHS 2005). Los niveles de níquel en el ambiente son generalmente bajos, por ejemplo los sedimentos de cursos de agua no contaminados contienen unos 60mg/kg (Alloway 1990, ATSDR 2005). A pesar de que el níquel unido a suelos o sedimentos es bastante persistente, los compuestos de níquel solubles en agua pueden tener alta movilidad. Cantidades muy pequeñas de níquel son esenciales en el crecimiento y la reproducción de la mayoría de los animales y plantas, y lo más probable es que esto también sea así para los humanos (ATSDR 2005, Alloway 1990). De todos modos, la exposición a concentraciones más elevadas puede ser tóxica y carcinogénica para muchas formas de vida, e incluye efectos gastrointestinales y cardíacos (ATSDR 2005, Cempel & Nickel 2006). En los seres humanos, una proporción significativa de la población (2-5%) es sensible al níquel, y en estos individuos los impactos pueden ocurrir a concentraciones muy bajas (ATSDR 2005, Cempel & Nickel 2006). Además, algunos compuestos níquelados fueron clasificados como carcinogénicos para los seres humanos, y también hay evidencia de carcinogenicidad en animales (DHHS 2005, IARC 1990).

Zinc (Zn) Este elemento y sus compuestos tienen numerosos usos industriales. Como metal es principalmente usado como recubrimiento protector de hierro, acero y otros metales/aleaciones, particularmente a través de la galvanización, incluso en la fabricación de materiales de plomería y dispositivos electrónicos. Los compuestos de zinc también tienen numerosos usos, como en pinturas y pigmentos, baterías y catalizadores (ATSDR 2005b). Los niveles de zinc en el ambiente son generalmente bajos, por lo general debajo de los 100mg/kg en suelos y sedimentos no contaminados (ATSDR 2005b). El zinc es un nutriente esencial para animales y seres humanos, aunque una exposición a altas concentraciones de zinc biodisponible puede resultar en una bioacumulación significativa con posibles efectos tóxicos, incluyendo organismos acuáticos (Adams & Chapman 2006, ATSDR 2005). Los síntomas en humanos ante altas dosis incluyen daño pancreático, anemia y trastornos gastrointestinales. Los síntomas reportados en animales son similares (ATSDR 2005, IPCS 2001).

Greenpeace Research Laboratories. Universidad de Exeter, Reino Unido. 2010.

Referencias

- Abb, M.; Heinrich, T.; Sorkau, E. and Lorenz, W. (2009)** Phthalates in house dust. *Environment International* 35(6): 965-970
- Adams, W.J. & Chapman, P.M. (2006)** Assessing the hazard of metals and inorganic metal substances in aquatic and terrestrial systems. ISBN: 1420044400. CRC Press
- Alloway, B.J. (1990)** Heavy metals in soils. John Wiley and Sons, Inc. New York, ISBN 0470215984
- Aso, S., Ehara, H., Miyata, K., Hosyuyama, S., Shiraishi, K., Umamo, T. and Minobe, Y. (2005)** A twogeneration reproductive toxicity study of butyl benzyl phthalate in rats. *Journal of Toxicological Sciences* 30(SI): 39-58
- ATSDR (1999) Toxicological Profile for mercury.** United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, March 1999.
- ATSDR (2004) Toxicological Profile for copper.** United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, September 2004
- ATSDR (2005) Toxicological profile for nickel.** Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Public Health Service, August 2005
- ATSDR (2005b) Toxicological profile for zinc,** United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2005
- ATSDR (2007) Toxicological profile for lead,** United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August 2007
- ATSDR (2008) Toxicological Profile for cadmium.** United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, September 2008
- ATSDR (2008b) Toxicological profile for chromium.** United States Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, September 2008
- Baral, A., Engelken, R., Stephens, W., Farris, J. & Hannigan, R. (2006)** Evaluation of aquatic toxicities of chromium and chromium-containing effluents in reference to chromium electroplating industries. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 50(4): 496-502
- Blount, B.C., Silva, M.J., Caudill, S.P., Needham, L.L., Pirkle, J.L., Sampson, E.J., Lucier, G.W., Jackson, R.J. & Brock, J.W. (2000)** Levels of seven urinary phthalate metabolites in a human reference population. *Environmental Health Perspectives* 108(10): 979-982
- Butte, W. & Heinzow, B. (2002)** Pollutants in house dust as indicators of indoor contamination. *Reviews in Environmental Contamination and Toxicology* 175: 1-46
- Canfield, R.L., Henderson, C.R., Cory-Slechta, D.A., Cox, C., Jusko, T.A., Lanphear, B.P. (2003)** Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 μ g per deciliter. *New England Journal of Medicine* 348(16): 1517-1526.
- Cempel, M., Nikel, G. (2006)** Nickel: A review of its sources and environmental toxicology. Source: *Polish Journal of Environmental Studies* 15(3): 375-382.
- Colon, I., Caro, D., Bourdony, C.J. & Rosario, O. (2000)** Identification of phthalate esters in the serum of young Puerto Rican girls with premature breast development. *Environmental Health Perspectives* 108(9): 895- 900
- Comber, S.D.W., Merrington, G., Sturdy, L., Delbeke, K., van Assche, F. (2008)** Copper and zinc water quality standards under the EU Water Framework Directive: The use of a tiered approach to estimate the levels of failure. *Science of the Total Environment* 403(1-3): 12-22
- Dalgaard, M., Nellemann, C., Lam, H.R., Sorensen, I.K. & Ladefoged, O. (2001)** The acute effects of mono(2- ethylhexyl)phthalate (MEHP) on testes of prepubertal Wistar rats. *Toxicology Letters* 122: 69-79
- Danish EPA (2004).** Mass flow analysis of mercury 2001. Environmental project 926. www2.mst.dk/Udgiv/publications/2004/87-7614-287-6/html/helepubl_eng.htm
- DeLaune, R.D., Patrick, W.H. & Guo, T. (1998)** The redox-pH chemistry of chromium in water and sediment. In Allen, H.E., Garrison, A.W., Luther, G.W., eds, *Metals in Surface Waters*. Ann Arbor, USA. ISBN:1575040875: 262 pp.

DHHS (2005) 11th Report on Carcinogens. U.S. Department of Health and Human Services, US Public Health Service, National Toxicology Program

EC (2005) Directive 2005/84/EC of the European Parliament and of the Council of 14 December 2005 amending for the 22nd time Council Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (phthalates in toys and childcare articles). Official Journal of the European Communities L344, 27.12.2005: 40-43 <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:344:0040:0043:EN>

ECHA (2010) Candidate List of Substances of Very High Concern for Authorization, publ. European Chemicals Agency (ECHA), 13.01.2010

http://www.precidip.com/data/files/pdf/Candidate_List_of_Substances_of_Very_High_Concern_for_authorisation.pdf (accessed 04.05.2010)

Ema, M. & Miyawaki, E. (2002) Effects on development of the reproductive system in male offspring of rats given butyl benzyl phthalate during late pregnancy. *Reproductive Toxicology* 16: 71-76

Fromme H., Lahrz T., Piloty M., Gebhart H., Oddoy A. & Rden H. (2004) Occurrence of phthalates and musk fragrances in indoor air and dust from apartments and kindergartens in Berlin (Germany). *Indoor Air* 14 (3): 188-195

Godt, J., Scheidig, F., Grosse-Siestrup, C, Esche, V., Brandenburg, P., Reich, A., Groneberg, D.A. (2006) The toxicity of cadmium and resulting hazards for human health. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 1(22): 1-6

Grande, S. W., Andrade, A. J., Talsness, C. E., Grote, K. & Chahoud, I. (2006) A dose-response study following in utero and lactational exposure to di(2-ethylhexyl)phthalate: effects on female rat reproductive development. *Toxicol. Sci.* 91: 247-254

Gray Jr, L. E. Laskey, J. & Ostby, J. (2006) Chronic di-n-butyl phthalate exposure in rats reduces fertility and alters ovarian function during pregnancy in female Long Evans hooded rats. *Toxicol. Sci.* 93: 189-195

Hawkins, T.R., Matthews, H.S. & Hendrickson, C. (2006) Closing the Loop on Cadmium. An Assessment of the Material Cycle of Cadmium in the U.S. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 11(1): 38-48

Hellstrom, L., Elinder, C.G., Dahlberg, B.,Lundberg, M., Jarup, L., Persson, B., & Axelson, O. (2001) Cadmium Exposure and End-Stage Renal Disease. *American Journal of Kidney Diseases*, 38(5), 1001-1008

Hope, B.K. & Rubin, J.R. (2005) Mercury levels and relationships in water, sediment, and fish tissue in the Willamette Basin, Oregon. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 48(3): 367-380

Howdeshell, K. L., Wilson, V. S., Furr, J., Lambright, C. R., Rider, C. V., Blystone, C. R., Hotchkiss, A.K. & Gray Jr, L. E. (2008) A mixture of five phthalate esters inhibits fetal testicular testosterone production in the Sprague Dawley rat in a cumulative dose additive manner. *Toxicol. Sci.* 105: 153-165

IARC (1990) Nickel and certain nickel compounds. In: International Agency for Research on Cancer (IARC) monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Volume 49; Chromium, Nickel and Welding. ISBN 9283212495

International Agency for Research on Cancer, IARC (1990) Chromium. In International Agency for Research on Cancer (IARC) monograph; Chromium, Nickel and Welding. IARC monograph, Vol. 49, 677pp.ISBN 9283212495

IPCS (2001) Zinc, Environmental Health Criteria, No. 221, International Programme on Chemical Safety, UNEP/ILO/WHO, ISBN 9241572213

- Jusko, T.A., Henderson Jr., C.R., Lanphear, B.P., Cory-Slechta, D.A., Parsons, P.J., R.L. Canfield (2008)** Blood lead concentrations < 10 µg/dL and child intelligence at 6 years of age. *Environmental Health Perspectives* 116(2): 243-248
- Liao, Ch-S., Yen, J-H., Wang, Y-Sh. (2006)** Effects of endocrine disruptor di-n-butyl phthalate on the growth of Bok choy (*Brassica rapa subsp. chinensis*). *Chemosphere* 65: 1715–172
- Lin, H., Ge, R.-S., Chen, G.-R., Hu, G.-X., Dong, L., Lian, Q.-Q., Hardy, D.O., Sottas, C.M., Li, X.-K. & Hardy, M.P. (2008)** Involvement of testicular growth factors in fetal Leydig cell aggregation after exposure to phthalate in utero. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 105(20): 7218–7222
- Lovekamp-Swan T. & Davis B.J. (2003)** Mechanisms of phthalate ester toxicity in the female reproductive system. *Environmental Health Perspectives* 111(2): 139-145
- Mahaffey, K.R., Clickner, R.P. & Bodurow, C.C. (2004)** Blood Organic Mercury and Dietary Mercury Intake: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 and 2000. *Environmental Health Perspectives* 112(5): 562-570
- Martino-Andrade, A. J., Morais, R. N., Botelho, G. G., Muller, G., Grande, S. W., Carpentieri, G. B., Leão, G. M. & Dalsenter, P. R. (2008)** Coadministration of active phthalates results in disruption of foetal testicular function in rats. *Int. J. Androl.*, Dec. 2008: 9pp. (DOI 10.1111/j.1365-2605.2008.00939)
- Mylchreest, E., Sar, M.,Wallace, D.G. & Foster, P.M.D. (2002)** Fetal testosterone insufficiency and abnormal proliferation of Leydig cells and gonocytes in rats exposed to di(n-butyl) phthalate. *Reproductive Toxicology* 16: 19-28
- OSPAR (1998)** OSPAR Strategy with Regard to Hazardous Substances, OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, OSPAR 98/14/1 Annex 34
- Otake,T., Yoshinaga, J. & Yanagisawa, Y. (2001)** Analysis of organic esters of plasticizer in indoor air by GCMS and GC-FPD. *Environmental Science and Technology* 35(15): 3099-3102
- Salomons, W. & Forstner, U. (1984)** Metals in the hydrocycle. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, ISBN 3540127550
- Sandahl, J.F., Baldwin, D.H., Jenkins, J.J. & Scholz, N. (2007)** A sensory system at the interface between urban stormwater runoff and salmon survival. *Environmental Science & Technology*, 41(8): 2998-3004
- Sanders, T., Liu, Y., Buchner, V., Tchounwou, P.B. (2009)** Neurotoxic effects and biomarkers of lead exposure: a review. *Reviews on Environmental Health* 24(1): 15-45
- Silva, M.J., Barr, D.B., Reidy, J.A., Malek, N.A., Hodge, C.C., Caudill, S.P., Brock, J.W., Needham, L.L. & Calafat, A.M. (2004)** Urinary levels of seven phthalate metabolites in the U.S. population from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2000. *Environmental Health Perspectives* 112(3): 331-338
- Swan, S.H., Main, K.M., Liu, F., Stewart, S.L., Kruse, R.L., Calafat, A.M., Mao, C.S., Redmon, J.B., Ternand, C.L., Sullivan, S. & Teague, J.L. (2005)** Decrease in anogenital distance among male infants with prenatal phthalate exposure. *Environmental Health Perspectives* 113(8): 1056-106
- UNEP (2002)** Global Mercury Assessment, United Nations Environment Programme (UNEP) Chemicals, Geneva, Switzerland. Available at; www.chem.unep.ch/mercury
- Virtanen, J.K., Voutilainen, S., Rissanen, T.H., Mursu, J., Tuomainen, T., Korhonen, M.J., Valkonen, V., Seppänen, K., Laukkanen, J.A., Salonen, J.T. (2005)** Mercury, Fish Oils, and Risk of Acute Coronary Events and Cardiovascular Disease, Coronary Heart Disease, and All-Cause Mortality in Men in Eastern Finland. *Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology* 25: 228-233
- WHO, World Health Organisation (1989)** Lead; environmental aspects. *Environmental Health Criteria* 85. ISBN 9241542853
- WHO, World Health Organisation (1992)** Cadmium. *Environmental Health Criteria* 135. ISBN 9241571357

GREENPEACE

Greenpeace es una organización ecologista internacional, económica y políticamente independiente, que no acepta donaciones ni presiones de gobiernos, partidos políticos o empresas, que se financia con la contribución de 3 millones de individuos en todo el mundo.

Greenpeace Argentina.
Zabala 3873, Ciudad Autónoma
de Buenos Aires, Argentina.