



PERIODISMO Y MEDIO AMBIENTE

**Memoria del seminario realizado en Quito, entre
el 28 de noviembre y el 1 de diciembre de 1990**

*Centro Internacional de Estudios Superiores de
Comunicación para América Latina, CIESPAL
Education Development Center
Servicio de Cultura e Información de los Estados Unidos, USIS
Waste Management International Inc.*

PERIODISMO Y MEDIO AMBIENTE

Colección "Encuentros", No. 2
Primera Edición: Junio de 1991

Derechos reservados por CIESPAL, conforme a la Ley de Derechos de Autor, expedida el 30 de Julio de 1976.

La reproducción parcial o total de esta obra no puede hacerse sin autorización.

Los criterios expuestos, son de responsabilidad exclusiva de cada uno de sus autores y no necesariamente corresponden a los de CIESPAL, ni a las instituciones coauspiciantes.

Tanto el seminario, como la presente publicación se realizaron con el apoyo financiero de Education Development Center, USIS y Waste Management International Inc.

Edición: Departamento de
PUBLICACIONES

Diagramación y Armada: Kléver López
Impresión: Editorial QUIPUS

Quito - Ecuador

CONTENIDO

INTRODUCCION	9
DISCURSOS EN LA INAUGURACION	15
<i>Dr. Stephen Taylor, de USIS Washington</i>	17
<i>Sra. Mary Lou Johnson, Representante de Education Development Center, EDC</i>	20
<i>Dr. Asdrúbal de la Torre, Director de CIESPAL</i>	23
<i>Ing. Luis Parodi, Presidente del Ecuador, Encargado.</i>	27
PRIMERA PARTE	
ALGUNOS ASPECTOS DEL PROBLEMA MEDIOAMBIENTAL	31
PANEL:	
LA PROBLEMÁTICA MEDIOAMBIENTAL, PROPUESTAS PARA LA ACCION	33
<i>Nicholas van Praag, División Medioambiental, Banco Mundial</i>	35
<i>Gonzalo Oviedo, Proyecto Conservación de Areas Naturales, Fundación Natura, Ecuador</i>	46
<i>Arturo Eichler, ecólogo y profesor universitario.</i>	53
FORO	65
PANEL	
ECONOMIA Y ECOLOGIA	73
<i>Nicholás Lessen, World Watch Institute.</i>	75
<i>Vladimir Serrano, CEDECO</i>	82
<i>Blasco Peñaherrera, Ex-Vicepresidente del Ecuador.</i>	93
FORO	102

CONFERENCIAS: EL DETERIORO AMBIENTAL URBANO	117
·Reúso en acuicultura de las aguas residuales. <i>Hugo Nava</i> , Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Perú.	119
El deterioro ambiental urbano	
<i>Jorge Jurado</i> , División Ambiental, Municipio de Quito.	134
<i>Ian Bird</i> , Waste Management International, EEUU.	145
PANEL:	
DEFORESTACION: CONSECUENCIAS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y LA POBLACION	163
<i>Kenny Jordan</i> , FAO	165
<i>Teodoro Bustamante</i> , (FLACSO)	169
FORO	176
SEGUNDA PARTE:	
LA COMUNICACION Y EL PROBLEMA MEDIOAMBIENTAL	181
PANEL:	
PERIODISMO Y MEDIO AMBIENTE	
<i>David Welna</i> , corresponsal en Rio de Janeiro del National Public Radio de Estados Unidos.	186
<i>Freddy Elhers</i> , productor independiente de televisión en Ecuador.	188
<i>Benjamin Ortiz</i> , Director del Diario Hoy, Ecuador.	195
FORO	200
CONFERENCIAS:	
LA COMUNICACION Y LA EDUCACION AMBIENTAL	205
LA EDUCACION AMBIENTAL VIA RADIO EN COSTA RICA <i>Klaus Galda</i> , consultor en proyectos de radio educativa.	207

LA COMUNICACION AMBIENTAL, EL PROYECTO EDUNAT III <i>Marco Encalada, Fundación Natura, Ecuador.</i>	217
DOCUMENTOS:	
EL TRATAMIENTO PERIODISTICO DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES	237
Tratamiento del tema ambiental por los medios de comunicación en Colombia. <i>Isabella Recio, Noticias Uno Imevisión, Colombia.</i>	239
Periodismo y medio ambiente en Panamá. <i>Iveth Concepción Ortiz, INRENARE, Panamá.</i>	243
Medios de comunicación e información sobre medio ambiente en Chile. <i>María de Luz Urquieta, Diario La Tercera, Chile.</i>	248
Periodismo y medio ambiente en Brasil. <i>Alberto de Sena, Diario Estado de Minas, Brasil.</i>	258
CIESPAL y la comunicación radiofónica educativa. <i>Fausto Jaramillo, CIESPAL, Ecuador.</i>	263
Situación de la prensa en el sur de Brasil. <i>José Fonseca, Revista Bodisatua, Brasil.</i>	268
El medio ambiente y los medios de comunicación escritos en el Perú. <i>Patricia Altamirano, Revista Medio Ambiente, Perú.</i>	274
Responsabilidad ambiental de los periodistas y de los medios de comunicación. <i>Carlos Cardoso Aveline, Uniao Petrolera do Ambiente Natural, Brasil.</i>	290
Democracia y Ambientalismo. <i>Ricardo de Azambuja, Folha de Sao Paulo.</i>	296
Los medios de comunicación y el medio ambiente en El Salvador. <i>Alfonso Salazar, La Prensa Gráfica.</i>	304
Función de los comunicadores en la preservación ambiental. <i>Sergio Adeodato. Jornal do Brasil.</i>	309

Periodismo ecológico en México. <i>Pilar Campos, Diario Uno más Uno</i>	312
Ecología y comunicación en México. <i>Alicia Castillo, Centro de Ecología de la UNAM.</i>	314
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	317
ANEXOS	325

CONFERENCIAS

EL DETERIORO AMBIENTAL URBANO

- Hugo Nava
- Jorge Jurado
- Ian Bird

REUSO EN ACUICULTURA DE LAS AGUAS RESIDUALES

Hugo Nava (*)

Resumen

El rápido incremento poblacional y la escasez de agua, en gran parte de las ciudades de América Latina, plantean la necesidad de reusar las aguas residuales en actividades que generen alimentos para la región. De resultar rentables estos esquemas estarían además propiciando una ampliación en la cobertura sanitaria. En este documento se describen las experiencias sobre cultivo de peces efectuadas en Lima, Perú.

El crecimiento urbano

La crisis económica y social que afecta a América Latina ha provocado un incremento de la pobreza y generado una tremenda diferencia de oportunidades entre el campo y la ciudad. Esta desigualdad resulta determinante para el dramático proceso migratorio que experimentan la mayoría de los países de la región.

Para 1985, ya existían 215 ciudades con más de 100.000 habitantes, de las cuales 15 sobrepasaban los 2 millones, además de 1.200 pequeñas ciudades con poblaciones entre 20.000 a 100.000 personas (WHO, 1985). En estas ciudades, la tasa de incremento poblacional llega a 3.6%, mientras que el promedio general para la región es de 2.4% (Bartone, 1990).

Saneamiento de aguas residuales

Este rápido crecimiento urbano no ha podido ser equiparado con los servicios públicos y se han generado serios problemas, no solo en el abastecimiento de agua potable sino también en la disposición de las aguas residuales. La Organización

(*) Hugo Nava es egresado de la Universidad Stellan de Escocia; ha sido profesor principal del Departamento de Agricultura de la Universidad Nacional Agraria de Lima, Perú, Jefe del Centro de Investigación Pesquera de la misma universidad. Actualmente es consultor de Acuicultura del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, CEPIS, donde es investigador principal del proyecto REUSU de Acuicultura de aguas residuales.

Mundial de la Salud (1989) estimó que en 1985 solo el 41% de la población urbana en la región era servida con sistemas de alcantarillado y otro 38% contaba con facilidades para la disposición de excretas, lo que dejaba a 59 millones de personas sin acceso a una forma de saneamiento aceptable. Por otro lado, en las redes de alcantarillado, el 90% de las aguas residuales (cerca de 400 metros cúbicos por segundo), tanto domésticas como industriales, eran descargadas en ríos y mares sin ningún tratamiento.

La sola descarga por emisores submarinos en el océano o su introducción en otros cursos de agua, no libera a las ciudades de las aguas residuales. Crea en cambio problemas tan graves como la eutroficación de cuerpos de agua y genera focos de dispersión para vectores de enfermedades.

Por otro lado, si tomamos en cuenta que el 20% del área de la región es árida o semiárida, con solo el 5% del agua disponible en América Latina, y que en ella reside el 60% de la población (Bartone, 1990), coincidiremos en señalar que el uso de agua para la eliminación de residuos puede limitar su disponibilidad para otras actividades.

El reúso de las aguas residuales

En cuanto a acuicultura no existen en América Latina antecedentes notables de reúso como sí pueden exhibirlos, por ejemplo, Alemania donde se usó desde fines del siglo XIX (Prein, 1988), Calcuta (India) en 1930, donde actualmente se tiene el sistema de reúso más grande del mundo (Edwards, 1985). Pero sí existen numerosos casos de reúso en agricultura donde la escasez de agua, ligada al incuestionable valor como fertilizante de la excreta humana, han propiciado la propagación de estas prácticas.

Por citar algunos ejemplos. En la región mencionaremos el caso de Ciudad de México donde unas 85.000 hectáreas de terreno, que cubren seis distritos de riego, son irrigados con aguas residuales. Durante la época de sequía, el valle es irrigado casi exclusivamente con aguas residuales no tratadas; Strauss y Blumenthal (1990) estiman llegue a 80% (40 metros cúbicos por segundo). En estas áreas las autoridades restringen los cultivos a solo algunos: maíz, frijoles, tomates y alfalfa.

También tenemos el caso de Lima donde cerca de 2.700 hectáreas son irrigadas con aguas residuales. Adicionalmente, en Perú existen identificadas más de 30 localidades en la franja desértica de la costa donde la agricultura se basa exclusivamente en aguas servidas.

Finalmente, y aun cuando conscientemente no se pretenda el reúso, existen muchas zonas agrícolas irrigadas con cursos de aguas que soportan niveles serios de contaminación, tal el caso de la zona agrícola irrigada con el llamado Zanjón de la Aguada (Chile), este es un canal de drenaje que además capta entre el 70-80 de las aguas residuales de la ciudad de Santiago. En este canal la concentración de coliformes fecales oscila entre 10 a la 6 - 10 a la 8, y es usada irrestrictamente en riego de hortalizas (Strauss y Blumenthal, 1990). También el caso de la zona alta en la Cuenca del Río Bogotá (Colombia) donde se han detectado importantes descargas de aguas residuales provenientes de 120 curtiembres (C.A.R., 1989). Se reporta también el caso de la Cuenca del Río Grande de Tarcoles, donde se encuentra ubicada la ciudad de San José (Costa Rica), cuyas aguas de riego soportan descargas de 58 TM de materia orgánica de origen doméstico y 137 TM de beneficio del café, entre los meses de septiembre y febrero (Sequeira y Chacon, 1984).

Aspectos de salud

Las enfermedades más frecuentes en esta parte del continente son las entéricas que agrupan a la gastroenteritis y disentería, helmintiasis, tifoidea y hepatitis (PAHO, 1980), incluso este grupo de enfermedades es la mayor causa de mortalidad infantil.

Existen varias rutas de infección para estas enfermedades por lo que el reúso de aguas residuales no tratadas no puede ser sindicado como el único vector de propagación (Struss y Blumenthal, 1990). Sin embargo, existen evidencias (Shuval et al, 1986) de que el riego con aguas residuales crudas incrementa notablemente el riesgo de infección con nematodos intestinales, en donde estos parásitos son endémicos, así como también de enfermedades bacterianas.

Lagunas de estabilización

Por lo expuesto queda claro que existen en las ciudades dos requerimientos paralelos. Por un lado, la necesidad de eliminar las aguas residuales y, por otro, la conveniencia de reutilizarlas en beneficio de la comunidad. Pero esta, casi obvia asociación de objetivos, no puede efectuarse con el simple expediente de introdu-

cir aguas residuales crudas a estanques de peces o campos agrícolas por el riesgo que representan la propagación de enfermedades intestinales.

Resulta imprescindible interponer una forma de tratamiento entre ambas actividades, que pueda eficientemente reducir el riesgo de parásitos, así como los asociados a bacterias y virus.

Además este sistema debe ser de tecnología sencilla, con poco o ningún equipo mecánico y que mantenga, en una forma aprovechable, los nutrientes presentes en las aguas residuales. Estas características que le permiten adecuarse a los países de la región son cumplidas por las Lagunas de Estabilización, razón que ha llevado a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) a recomendar su uso en países en vías de desarrollo, como primera opción y siempre que se disponga de área para su ubicación y suficiente temperatura para una operación eficiente.

El sistema de lagunas de estabilización se basa en procesos naturales generados por la actividad biológica de microorganismos acuáticos, principalmente bacterias y plancton. En este sistema, las aguas residuales crudas son vertidas en estanques de tierra cuya superficie fluctúa de 1 a 3 ha. Estos estanques constituyen la primera etapa del tratamiento y se denominan lagunas primarias de estabilización. En ellas ocurren procesos de sedimentación, oxidación biológica de la fracción soluble y digestión anaeróbica de las partículas sedimentadas en el fondo.

Luego de un corto período de retención, cuya duración depende de diversos factores tales como la temperatura del agua y la carga orgánica, el agua y otras sustancias en solución son derivadas por rebose a una "laguna secundaria" de dimensiones similares a la anterior, en donde se propicia el desarrollo exuberante de algas, las que por el proceso de fotosíntesis modifican drásticamente las condiciones ambientales (oxígeno y pH), provocando la remoción de los organismos patógenos (virus y bacterias).

El sistema, así configurado, permite no solo reducción en el riesgo de transmisión de enfermedades; sino, también, la mineralización de la materia orgánica y genera una nueva biomasa (plancton) que pueden ser reusados por la agricultura y la acuicultura.

Experiencia en Lima

Los primeros ensayos de cultivo de peces en aguas residuales tratadas se efec-

tuaron entre junio de 1983 y abril de 1984, usando para el efecto las mismas lagunas de maduración conectadas en series de 4 y 5 lagunas. Los resultados permitieron definir que las condiciones ambientales de las lagunas cuaternarias eran satisfactorias para la supervivencia y crecimiento de tilapias y carpas. Sin embargo, estos ambientes no resultaron ser prácticos para manejar una producción comercial. Los análisis microbiológicos, parasitológicos y toxicológicos no mostraron impedimentos para que los peces se destinen al consumo humano directo (Moscoso y Nava, 1988).

Estos resultados fueron discutidos por dos paneles de expertos en Lima (Perú) y Bangkok (Tailandia), en 1984 y 1987, respectivamente. En ambos casos, se recomendó implementar una Unidad Experimental de Acuicultura abastecida por afluentes de lagunas de estabilización para continuar las investigaciones, las mismas que se reiniciaron en mayo de 1987 y fueron ejecutadas por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencia del Ambiente (CEPIS), en convenio con el Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA) y el Programa de Protección Ambiental y Ecología Urbana (PPAEU). El financiamiento fue otorgado por el Gobierno Federal de Alemania a través de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) y auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Banco Mundial.

Objetivos

El objetivo del programa de investigación fue estudiar el reciclaje de las aguas residuales a través de la acuicultura, basándose en criterios de bioingeniería, salud pública y socioeconómicos, que permitan diseñar un sistema integrado de tratamiento de aguas residuales/acuicultura y un esquema de monitoreo que certifique la calidad del producto, de tal forma que sea aplicable a los países en vías de desarrollo.

Los objetivos específicos fueron:

- a) Efectuar un manejo de las lagunas de estabilización que permita obtener un efluente adecuado para la acuicultura, en términos de calidad sanitaria y fertilidad.
- b) Determinar la máxima producción piscícola, al introducir a los estanques un afluente de lagunas de estabilización que estimulen la productividad natural,

sin generar condiciones ambientales adversas a los peces y a los consumidores.

- c) Evaluar la calidad sanitaria de los peces cultivados con aguas residuales tratadas y establecer protocolos para certificar su aptitud para el consumo humano directo.
- d) Conducir un estudio socioeconómico para evaluar el potencial de desarrollo del sistema de tratamiento de aguas residuales/acuicultura en condiciones tropicales y subtropicales.

La Unidad de Acuicultura de San Juan

En junio de 1988 se concluyó la construcción de la Unidad Experimental de Acuicultura de San Juan que ocupa 1.44 ha. y está conformada por:

- Doce estanques experimentales de 400 M.2 cada uno,
- Seis estanques de servicio de 100 M.2 cada uno,
- Dos estanques demostrativos de 2.700 y 3.200 M.2,
- Una sala de producción de semilla de tilapia revertida.

Una batería de lagunas, conformada por dos primarias, una secundaria y una terciaria, abastece a la unidad en forma permanente con un efluente que mantiene una calidad sanitaria monitoreada permanentemente.

Programa de investigación

Cuatro experimentos consecutivos, de 154 y 112 días, fueron realizados en las estaciones de invierno y verano, respectivamente, comprendidas entre julio de 1988 y abril de 1990. Poblaciones de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), con pesos iniciales promedio desde 13 hasta 77 g., fueron cultivadas a densidades entre 0.2 y 5 peces por M.2. Una alimentación suplementaria, en base a subproducto de trigo, fue intentada en los dos últimos experimentos.

Un set de 60 parámetros físico-químicos, biológicos y sanitarios fueron frecuentemente evaluados en el sistema de tratamiento, estanques de cultivo, lodos y peces, durante los cuatro períodos experimentales.

Resultados

Los caudales empleados para la operación del sistema de tratamiento fueron definidos a partir del Modelo de Flujo Disperso y no bajo el modelo de mezcla

completa que se utiliza comúnmente. Dicho modelo ha sido posteriormente sometido a pruebas de consistencia de ajuste, que actualmente permiten asegurar su validez para el diseño y operación de lagunas de estabilización.

Como era previsible, el crecimiento de los peces fue influenciado por las marcadas variaciones estacionales de temperatura en Lima. El crecimiento solo fue significativo durante los meses calurosos, cuando se obtuvo 4.410 kg/ha. como promedio de producción en las densidades altas, sin mayor alimento que el proporcionado por las aguas, sea bajo la forma de plancton como de nutrientes inorgánicos que propician productividad primaria en los mismos estanques de acuicultura.

Se determinó también que la talla comercial para Lima, de 250 g. de peso promedio individual, puede ser alcanzada en 4 meses de calor, si las tilapias inician el período con pesos alrededor de 60 g. y sembradas a densidades de 2/metro cuadrado.

Los controles de bacteria efectuados sobre coliformes totales y fecales, *Salmonella* y Bacterias viables (SPC), efectuados en la parte comestible de los peces en los momentos de cosecha, no detectaron la presencia de bacterias, aun cuando en los experimentos de verano el nivel de coliformes fecales, en el agua de estanques, se ubicó entre 10 a la 4 - 10 a la 5 MPN/100 ml., un logaritmo por encima del recomendado por WHO (1989).

Sin embargo, durante el transcurso de los experimentos, sí se pudo notar que fluctuaciones bruscas de coliformes fecales, por encima de $1.0E+4$ en 100 ml., del agua de los estanques de cultivo pueden originar el ingreso de bacterias al músculo de los peces. Al mismo tiempo, se observó que en los peces existe la capacidad de autodepuración, si luego se mantiene el agua por debajo de los niveles indicados durante un tiempo alrededor de un mes.

Luego de dos años de control sanitario, no fue posible detectar presencia de parásitos ni virus entéricos en los peces cultivados. También se detectaron niveles de metales pesados, pesticidas y PCBs, muy por debajo de los límites establecidos. Por lo tanto, de acuerdo a las especificaciones establecidas para alimentos, los peces cultivados en las condiciones experimentales fueron considerados aptos para consumo humano directo.

El estudio del mercado mostró una completa aceptación del producto tilapia en Lima Metropolitana. Y la principal característica que motivó su compra fue la

presentación del producto en vivo, lo cual es asociado por el consumidor como inequívoca evidencia de frescura.

El porcentaje de compradores que rechazó el producto, al conocer su procedencia, fue mínimo y no significativo.

El factor de sustitución de consumo varía en función del precio de venta al público. A un precio de US\$0.8/kg, el factor fue de 65%; a US\$1.00/kg. disminuyó a 42% y a un precio de US\$1.2/kg fue de 25%.

Análisis económico

Aun cuando el análisis económico y financiero demostró viabilidad, en las condiciones subtropicales de Lima, los rendimientos en la producción de pescado no pueden optimizarse porque las condiciones climáticas limitan la producción a una sola campaña durante el verano. A fin de analizar el comportamiento del sistema en climas tropicales, cuyas condiciones son óptimas tanto para el desarrollo de la tilapia como para el tratamiento de aguas por estabilización, se desarrolló un modelo de diseño y costeo, quedando el módulo configurado de la siguiente manera:

1. Se requeriría una planta de tratamiento de 9 ha. para tratar las aguas residuales de una población de 50.000 habitantes, bajo las siguientes condiciones:
 - a) Aporte per cápita-día de 40 mg DBO Y 170 lt. de agua
 - b) Crudos resultantes con 250 mg DBO/l
 - c) Nivel de coliformes fecales ente 10 a la 8 y 10 a la 9 NPM/100 ml
 - d) Temperatura en el agua superior a 25 gr C.
 - e) Evapo-infiltración de 2 cm/día
2. La planta en mención evacuaría 82.3 l/s de efluentes tratados sometidos a 15 días de retención en el sistema, y capaz de conseguir niveles de colimetría inferiores a 1×10 a la 5 NPM/100 ml., considerados adecuados para ser reusados en acuicultura
3. Los estanques de acuicultura podrían abarcar 27 ha. de área total, de usarse el 100% del efluente tratado; pero, para el presente análisis, se optó por derivar solo el 30% del agua tratada para un módulo de igual área (9 ha.) que las lagunas de tratamiento, quedando la granja con las siguientes características:
 - a) Capacidad de producción: 4,400 kg/ha

- b) Productividad 30.8 kg/ha/día
 - c) 2.4 campañas de producción por estanque-año
 - d) Talla de comercialización: 250 g peso individual promedio
 - e) Producción total por año: 63.4 toneladas,
4. La inversión requerida para las construcciones serían de US\$134.000 y US\$119.250 para las plantas de tratamiento y producción de pescado respectivamente. Sus costos operativos: de US\$7.800 y US\$16.400.

El costo por metro cúbico de agua tratada, fue de US\$0.0042, y el costo de la tonelada de pescado, US\$163.6

Al someter este Módulo a un análisis del Valor Actual Neto (VAN), se elaboró un flujo de caja sobre la premisa de 10 años de horizonte para el proyecto, obteniéndose los siguientes indicadores que se refieren en forma resumida:

1. El VAN económico resulta positivo, US\$104.210 a una tasa de descuento del 18.4%, lo cual equivale a un rendimiento sobre la inversión del 114%.
2. La producción de pescado puede absorber el 100% del costo de tratamiento del agua.
3. La Tasa Interna de Retorno (TIR) es de 36%. Lo que significaría que el módulo puede soportar una tasa de descuento de 18 puntos porcentuales sobre la tasa aplicada.

El estudio concluye que los indicadores económicos aplicados demuestran la alta rentabilidad del sistema en contextos tropicales, y la posibilidad de convertirse en una actividad lucrativa.

Potencial de desarrollo

La descarga directa de crudos, a ríos y mares, representa una pérdida constante de recursos, cuya magnitud puede estimarse de los datos proporcionados por Bartone: en América Latina, al término de la presente década, 405 metros cúbicos de crudos se vierten cada segundo. De esta descarga puede obtenerse cada día, mediante el proceso descrito, 168.000 TM de fósforo, 483.000 TM de nitrógeno (de las cuales 23.600 TM son nitratos) y casi 9.400 TM de potasio.

En las regiones tropicales de América Latina, cada descarga que desplace un metro cúbico por segundo de aguas crudas puede ser utilizado para generar aproximadamente 2.100 TM anuales de pescado y a precios accesibles para amplios sectores de la población urbana, cuyo valor bruto de venta ascendería a 1.68 millones de dólares.

Considerando solo las zonas tropicales, la descarga de aguas crudas alcanza los 240 metros cúbicos por segundo, caudal suficiente para generar una producción anual de 504.000 TM de tilapia, cuyo valor bruto de venta es de 403 millones de dólares. El consumo per cápita de estas zonas podría incrementarse en 3 kg. anuales, si esta producción es comercializada íntegramente en ellas.

La superficie necesaria para tratar este caudal es equivalente a 21.600 ha., mientras que la producción de pescado requeriría otras 70.200 ha. (57.000 ha. de espejo de agua) a plena capacidad (dos campañas anuales) para alcanzar el volumen señalado.

REFERENCIAS

- Bartone, C. (1990); International perspective on water management and wastewater reuse-Appropriate Technologies. IAWPRC Biennial International Conference and Water Reuse Seminar, Kyoto, 29 July-3 August.
- Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Bogotá, Abate y Suárez. (1989); Plan Maestro para el Saneamiento Ambiental de la Cuenca del Río Bogotá. Febrero.
- Edwards, P. (1985) Aquaculture: A component of low cost sanitation technology. World Bank Technical Paper No. 36, Washington DC.
- Moscoso, J. y Nava, H. (1988); Reuse of treated ponds effluents for fishculture in Lima, Perú. International Seminar on wastewater reclamation and reuse for aquaculture, Calcuta, 6-9 december.
- Pan American Health Organization; Health conditions in the Americas, 1977-1980 PAHO Sci. Pub. 427, Washington, DC.
- Prein, M. (1988); Wastewater-fed fishculture in Germany. International Seminar on wastewater reclamation and reuse for aquaculture, Calcuta, 6-9 december.
- Sequeira, M y B. Chacón (1984); Contaminación de las aguas superficiales de la Cuenca 24: Grande de Tarcoles. Tecnología en marcha. Julio-setiembre. San José, Costa Rica.
- Strauss, M. and Blumenthal, U. (1990); Human waste use in Agriculture and Aquaculture. Excecutive summary. Internacional Reference Center for Waste Disposnal IRCWD Report Nr. 09/90.
- Shuval, H.I. et al (1985); Epidemiological evidence for helminths and cholera transmission by vegetables irrigated with wastewater: Jerusalem -a case study- Water Science and Technology, 17:433-442
- World Health Organization (1989); Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture. Technical Report Series 778, Geneva.
- Yanez, F. (1980); Evaluation of The San Juan Stabilization Ponds. Final Research Report of The First Phase. Pan American Center for Sanitary Engineering and Environmental Sciences and International Development Research Center of Canada, Lima.

FORO

P. En otros países, los problemas ambientales se originan por el modelo de desarrollo que se ha seguido hasta la fecha, por la marginalidad y la pobreza de la población, según se desprende de algunas intervenciones. En esa perspectiva, los problemas ambientales son diferentes entre los países industrializados y los del Tercer Mundo, pues los primeros sufren las consecuencias de 200 años de desarrollo, a todo costo ambiental, y los segundos todavía debemos entrar en la vía del desarrollo. Algunos sostienen que el costo, para reparar o aminorar el impacto del desarrollo sobre el ambiente, debe ser asumido por los países en la proporción al daño ambiental causado. ¿Cree viable esa tesis de corresponsabilidad? ¿Los estudios de impacto ambiental y la ejecución de los resultados representan un considerable porcentaje del costo total del proyecto de desarrollo, al cual se va a aplicar, entre el 10% y el 15%, más o menos? ¿Estima necesario y por qué, que se flexibilicen las condiciones de crédito, plazos y otras para su pago cuando son reembolsables, por parte de los organismos multilaterales como el BID y el Banco Mundial, que financian la mayoría de esos proyectos?

H.N. En principio, estamos de acuerdo en que quienes causaron parte del daño lo solucionen, pero en la práctica eso no se está dando. Lo que nosotros pretendemos, con estos esquemas de reúso, es seguir esquemas que sean autosuficientes en cuanto a financiamiento y en cuanto a rentabilidad.

En principio, es relativamente sencillo o fácil conseguir el capital inicial para construir estanques de estabilización y empezar el tratamiento de las aguas servidas de alguna ciudad. El problema está cuando queremos hacer mantenimiento de esa infraestructura, aún cuando estos esquemas no tienen equipo de bombeo, ni aireadores, ni ningún equipo mecánico. Es solamente espacio de terreno y tiempo para que la naturaleza actúe. De todas maneras, implican un costo de mantenimiento que, a la larga, lleva a que se abandonen. Por eso, siempre hemos pensado que el saneamiento ambiental debe ir de la mano con el reúso.

De todas maneras, tiene que haber una asociación con un producto que sea no solamente interesante en términos de mejoras en el medio ambiente: un parque o una zona de recreo, sino que se tenga un producto con un valor, y que ese valor

incentive a un particular o permita a una municipalidad cubrir sus costos de saneamiento. Es en sentido que hemos estado trabajando, independientemente de la justificación que usted menciona.

P. ¿Qué se hizo, en concreto, en la Década Internacional de Agua y Saneamiento, de las Naciones Unidas y qué se está desarrollando ahora, en 1990?. Esto porque, si los políticos brasileños hicieran 1 minuto de silencio por cada uno de los niños que mueren de hambre, desnutrición y enfermedades relacionadas con la falta de saneamiento, se quedarían callados por lo menos 200 días al año, ya que mueren, entre nosotros, 360.000 niños hasta 5 años de edad actualmente. Dr. Hugo Nava, me gustaría saber la opinión al respecto de la Organización Panamericana de la Salud.

H.N. No puedo hablar por la O.P.S., pero lo que sí es cierto es que en esta década, destinada a solucionar el problema del agua, se ha focalizado el problema, básicamente, en proporcionar agua potable a la mayor cantidad de personas de la región, cosa que se ha logrado parcialmente. No se ha estado a la par con el crecimiento demográfico de las zonas urbanas lo que ha traído, paralelamente, un problema adicional que es la disposición de estas aguas, una vez que ingresan al alcantarillado, haciendo un cortocircuito con el sistema natural de saneamiento ambiental, creando focos infecciosos en playas y en cursos de agua. En mi opinión personal, no creo que con emisores submarinos o con descargas en cursos de aguas, se puedan solucionar los problemas. Creo que, en el futuro, van a ser necesarios más esquemas de reúso, los que van a permitir que la población, si por lo menos no toma conciencia de que el saneamiento es necesario económicamente, sea incentivada a hacerlo.

Hemos visto, de cerca, ejemplos en India y China. En el caso de India, Calcuta tiene 12.000 hectáreas de tratamientos de aguas y de cultivo de peces. Creo que 2 ó 3 veces esa superficie está destinada a cultivos. Allí existen otros problemas, que provocan enfermedades endémicas y de tipo parasitario, que son básicamente adjudicables a los hábitos de higiene. Lo interesante es mencionar, en esas condiciones, que el saneamiento ambiental, en muchos casos, se hace por parte de cooperativas privadas, y que ellas, por su propio interés de vender un producto agrícola o piscícola, amplían la cobertura sanitaria. En el caso de la India es letrinas, en el de América Latina alcantarillado.

P. En el Salvador se siembran hortalizas con aguas servidas y no solo allí, también en los pueblos jóvenes que están cerca de San Juan de Miraflores. Los organismos no gubernamentales y los centros están dándole impulso a los proyectos que generaron huertos caseros, que estarían regados con esas aguas servidas. Lo que me pregunto es si han pensado de algún modo en coordinar esfuerzos para solucionar este problema.

H.N. En el caso de la agricultura el problema es un poco más complicado que el caso de la acuicultura en América Latina. Para el cultivo de peces hemos hecho los estudios necesarios y tenemos una tecnología segura, fácil de transferir y la gente está empezando de cero. En el caso de la agricultura se complica por cuanto hay personas que se encuentran irrigando zonas con crudos, y porque son reticentes a destinar parte del terreno para tratamiento del agua en desmedro de terrenos que actualmente los irrigan.

Por otro lado, hay la idea de que el valor nutritivo que estas aguas tienen para las plantas, se pierde con el tratamiento. Desde este año estamos comenzando una serie de trabajos, tratando de hacer comprender a las personas que se dedican a la agricultura, de que los sistemas que proponemos son igualmente productivos y que la presencia de plancton en el agua que ellos utilizan en su cultivo, implica un nutriente que va a ser liberado muy lentamente a las plantas, además de aquellos nutrientes que ya han sido mineralizados en las lagunas primarias y secundarias.

Es interesante, en el caso de la zona de Villa Rica en El Salvador, el que un grupo de personas han formado una cooperativa y que estén cambiando sus sistemas de riego por lagunas de estabilización, que al momento están mal diseñadas. Estamos tratando de mejorar el diseño; pero, definitivamente, lo que se necesita es una mayor difusión de los esquemas que se han conseguido, una vulgarización del conocimiento que hemos desarrollado en CEPIS, para que pueda ser captado por todas aquellas personas que, aún sabiendo el riesgo de enfermedades que están ocasionando, persisten en esas prácticas.

Coincido totalmente con el criterio de que, en estos momentos en que se necesita que la prensa llegue a todos los sectores y que haga comprender, existen métodos sencillos y métodos baratos, que pueden ser implementados y que es posible reducir notablemente el riesgo.

De todas maneras, va haber algo de riesgo, no existe ninguna actividad con riesgo cero, pero va a ser menor que el riesgo con aguas servidas.

PROBLEMAS AMBIENTALES URBANOS

Jorge Jurado, Ecuador ()*

Después de escuchar la conferencia de mi colega, Hugo Nava, puedo prácticamente inducir que los problemas ambientales de las ciudades latinoamericanas son muy parecidos. En lo que a Quito se refiere, los problemas ambientales urbanos son realmente graves y de alguna manera han sido enfrentados por una política muy decidida por parte del Municipio de esta ciudad.

Me gustaría comenzar con un análisis del porqué del deterioro ambiental urbano. Ustedes pueden ver un pequeño esquema de la ciudad de Quito, con las más diversas actividades humanas que están incidiendo sobre el medio ambiente urbano y cuáles son los tipos de residuos y otros factores que también son deteriorantes. Tenemos factores topográficos, hidrológicos, meteorológicos y agrícolas. Estos podrían ser aquellos factores de orden natural que no podemos cambiarlos y tenemos que convivir con ellos, para saber utilizarlos y manejarlos.

Hay factores educacionales, políticos, económicos, institucionales, fiscales y factores inherentes a la planificación. Todos estos son los que inciden en el medio ambiente urbano, pero que son producto de la propia actividad urbana. Por último, tenemos los residuos de orden doméstico, industrial, de la actividad vehicular, el factor del uso del suelo y de la actividad comercial.

El medio ambiente urbano es afectado por todo lo que produce y está unido a la actividad del ser humano. Para poder trabajar en el manejo de la calidad ambiental, tenemos que hacer inmediatamente, al comienzo de una etapa, un ejercicio de identificación de los elementos ambientales que se encuentran deteriorados.

(*) *Graduado en Energía y Técnica de Procesos en la Universidad Técnica de Berlín, Alemania. Consultor de la Unidad Conjunta CEPAL, PNUMA y del Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales (ILDIS). Cuenta con estudios, publicaciones e investigaciones sobre problemas ambientales, especialmente sobre contaminación. Coordinador de la Estrategia de Difusión Tecnológica del programa EDUNAT III, de Fundación Natura, Ecuador. Actualmente, es Director del Proyecto de Manejo de la Calidad Ambiental, del Ilustre Municipio de Quito. Consultor del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, en aspectos ambientales urbanos.*

Tenemos identificados deterioros en elementos ambientales hídricos, en este caso concreto, el Rfo Machángara y el Rfo Monjas, que atraviesan y sirven de drenaje a Quito; áreas de uso agrícola que son irrigadas por las aguas de ambos ríos, altamente contaminadas; el aire y la atmósfera de esta ciudad, que están siendo contaminados.

Otros problemas que enfrenta Quito son el de las laderas del Pichincha, las áreas forestales, la falta de áreas verdes como un problema de deterioro de la calidad humana, ambiental y de los suelos.

Cuando se ha hecho el ejercicio de identificación de los elementos ambientales que son deteriorados por la actividad humana urbana, se puede buscar las soluciones. Pero existe un paso intermedio de extrema importancia, el cual busca las fuentes de contaminación, aquellas que inciden de forma directa en el deterioro.

Una vez identificados los elementos, el identificar las fuentes es un trabajo bastante simple. En el caso concreto de la contaminación hídrica, hay que identificar cuáles son los aportes contaminantes de la ciudad hacia los ríos, en el caso de que estos existan.

En el caso de un ejercicio de identificación de fuentes de contaminación que afecten a un elemento hídrico urbano, tenemos que referirnos, en primer lugar y quizás en el mayor grado, al mismo sistema de alcantarillado; es decir, a la ciudad misma y, en otras palabras, a la misma administración.

Una ciudad que no trata sus aguas, y que las descarga crudas a sus aguas servidas, está transformándose en el primer factor contaminante de un elemento hídrico. Luego de esto, tenemos que identificar las actividades de origen industrial. Cuando la industria no tiene posibilidades de hacer un tratamiento de sus aguas residuales, estas irán al sistema de alcantarillado o directamente a algún tipo de curso hídrico que, en última instancia, en nuestro caso, van a desembocar al Rfo Machángara o al Rfo Monjas.

La actividad vehicular es un factor preponderante de contaminación hídrica, a través de los desechos de los aceites lubricantes usados. Quito tiene actualmente un parque automotor de alrededor de 130.000 vehículos; si hacemos simplemente un cálculo rápido poniendo a un galón de aceite descartado, cada dos o tres meses por vehículo, y hay otros que utilizan más, tenemos un cantidad grande, realmen-

te peligrosa de aceites lubricantes usados que están accediendo por el sistema de alcantarillado, a uno de los dos ríos; es decir, la actividad vehicular tiene una incidencia directa en lo que respecta a contaminación hídrica.

Un factor, propio de las características urbanas, son los desechos sólidos que se vierten en los ríos. Existe, por lo menos en las ciudades del Ecuador, una extrema deficiencia en lo que respecta a la recolección de basura, de desechos sólidos. En el caso concreto de Quito, a pesar de que se están haciendo esfuerzos realmente ingentes en este aspecto, hemos llegado a unas cuotas del 75% de recolección. El resto, en alguna proporción, va a dar finalmente a los cursos y cauces hídricos. Por lo tanto, los ríos reciben también un aporte sustancial de contaminación a través de las basuras.

Otra causa responsable de la contaminación hídrica, y que por supuesto variará de ciudad a ciudad, está dada por los mal llamados rellenos sanitarios, que son unos botaderos incontrolados, receptáculos de basura que han sido utilizados desde antaño, sin ningún tipo de protección y sin ningún tipo de manejo técnico, y que simplemente sirvieron para acumular basura. En el caso específico de Quito, han sido quebradas, gargantas rellenas con desechos y cuya biodegradación ha causado problemas, tanto a las aguas superficiales como a las aguas subterráneas.

Esta es una breve enumeración de las diferentes posibilidades de contaminación hídrica, que tiene una ciudad, a través de sus diferentes actividades.

Por otra parte, tenemos estudios sobre el tipo de cultivos que se llevan a cabo, tradicionalmente, en dos valles aledaños a la ciudad: el de Cumbayá y el de Pomasqui y San Antonio, que son irrigados con captaciones de los ríos que los atraviesan. Obviamente, al no existir ningún tratamiento, las áreas de cultivos reciben una carga contaminante que es de dos tipos: infecciosa de origen patógeno, gérmenes, y, otra, de origen tóxico, especialmente sustancias químicas, metales pesados, que provienen de la actividad industrial y vehicular.

Los alimentos cultivados en estas zonas, para mala suerte, son justamente vegetales de tallo y ciclo cortos, que en un tiempo muy reducido son consumidos en la ciudad. La población sufre consecuencias graves al ingerir alimentos, con cargas fuertes de colibacilos y -lo estamos investigando- con cargas de contaminantes nobiodegradables bastante altos y posiblemente, concentraciones de metales pesados.

Los problemas ambientales urbanos de modo alguno se restringen a la contaminación hídrica. Otra de vital interés para el desarrollo humano en una urbe, es la contaminación atmosférica. Obviamente, esta contaminación variará en intensidad según la actividad industrial, vehicular, de generación de calor en las latitudes cuyas temperaturas bajan en la época de invierno.

En el caso concreto de Quito, los principales aportes de contaminación al aire provienen del tránsito vehicular, y en un porcentaje bastante menor, de la actividad industrial.

Se pudo determinar que la carga contaminante atmosférica: gases, partículas, bióxido de azufre, monóxido de carbono, hidrocarburos, etc., provienen, en su mayoría, de la actividad vehicular; sobre todo porque el parque automotor de Quito ya roza los límites de la vida útil, lo cual causa que se tenga problemas para controlarlo. Tanto el parque automotor de transporte público como el privado tienen una vida, en este momento, que oscila entre 8 y 15 años. Por lo tanto, son motores con técnicas antiguas, muy poco apuntadas a la menor utilización de combustibles y, por supuesto, a un ahorro de emisiones.

Al mismo tiempo, este es un problema estructural, pues vemos que hay que luchar contra vehículos y máquinas realmente obsoletos, que están contaminando el aire de Quito. Pero, ¿cómo podemos enfrentar esto?. Es muy difícil que pongamos un instrumento legal que ordene el cambio de los motores, porque obviamente esto incidirá directamente en la economía de cada microempresario o de cada propietario de un vehículo.

De los problemas ambientales urbanos, el de la contaminación atmosférica es, quizá, el de más difícil tratamiento, por una razón muy simple: las aguas contaminadas siguen un curso o un cauce hasta alguna desembocadura, pero las descargas gaseosas no siguen absolutamente ningún cauce. Desde el momento en que estas fueron emitidas, de una chimenea o de un tubo de escape, son automáticamente parte del medio ambiente, no podemos volver a juntarlas y buscar tratamientos. El proceso de depuración tiene que hacerse en la misma fuente. De esta manera, estamos comenzando a trabajar en donde se ha detectado smog, aunque sea de forma temporal y en especial en aquellas vías de gran circulación vehicular en los que el aire se vuelve de baja calidad debido a la circulación y a las descargas crudas de los automotores.

Además de las cargas contaminantes ya señaladas, se está tomando mucha atención a los denominados contaminantes trasas, que son hidrocarburos aromáticos, policíclicos, provenientes de la combustión y que hasta el momento no habían sido tomados en cuenta, porque la técnica no tenía los suficientes recursos para poder detectarles. En la actualidad, esto ha mejorado y se puede detectar la existencia de estos contaminantes en el aire. Además, a través de muchas pruebas, ya se conocen los riesgos que ellos representan. Uno de ellos, es el pensol, un típico hidrocarburo aromático que proviene de la combustión, que lo sentimos en cualquier sitio y tiene características altamente cancerígenas, mutagénicas y teratógenas.

La tendencia nos indica que la contribución de la contaminación vehicular es mucho mayor que la proveniente de las industrias. Ante estos problemas, una ciudad tiene que enfrentarlos de una manera realmente decidida. En el caso concreto de Quito, el Municipio ha comenzado a trabajar desde hace un año en este aspecto y hemos conseguido avances realmente importantes, tomando en cuenta el corto tiempo de aplicación. Hemos identificado los diferentes elementos ambientales deteriorados y tenemos los diferentes proyectos emergentes de trabajo: contaminación hídrica, tanto los dos ríos mencionados, como las zonas de riego; contaminación atmosférica, en lo que respecta a fuentes industriales y vehiculares y el denominado polvo fugitivo. Este último es un contaminante muy común en ciudades del Tercer Mundo, debido a la falta de cubierta vegetal y de otro tipo de suelo. Se produce a través de la erosión eólica que constantemente carga a la atmósfera de pequeñas partículas sedimentables, de mayor peso, y de otras que están constantemente en suspensión y que son peligrosas y suelen tener características aglomerantes de otros contaminantes. Estas partículas normalmente son tan pequeñas que, al respirarlas, las defensas propias del organismo, desde los vellos nasales hasta la mucosidad bronquial, no son capaces de detenerlas, por lo que se asientan en los alveolos pulmonares causando cáncer pulmonar.

Tenemos el control de la contaminación industrial, un programa dirigido a una de las principales fuentes de emisión de descargas contaminantes, en lo que respecta a aguas residuales, emisiones gaseosas, desechos sólidos, tóxicos peligrosos; y, por último, el Plan Piloto de Control Ambiental en un sector industrial totalmente conflictivo, que esperamos que sirva de ejemplo a otros sectores

de la ciudad y del país. Pero esto no significa que no estemos conscientes de otros problemas ambientales como: asentamientos industriales en sitios no identificados, el problema de las laderas del Pichincha, residuos sólidos en general, problemas de áreas forestales y parques metropolitanos.

No se puede enfrentar a los problemas ambientales urbanos, si previamente no se ha llegado a una conciencia clara y profunda de la relación, de la ingerencia de cada uno de ellos sobre los seres humanos. Una vez que hemos logrado tener una conciencia de ello, es absolutamente imprescindible una decisión política fuerte para actuar. Sin esta decisión política, cualquier tipo de programa que se haga, por más técnicamente planificado que éste se haya concebido, no servirá para nada. Y lo que expreso es para apelar a la conciencia de cada uno de ustedes, como representantes de uno de los poderes prácticos más importantes que tiene la sociedad. Si ustedes no son capaces de comprender cuál es la problemática ambiental, cómo incide en el ser humano y cuáles son los problemas de supervivencia de sociedades en muy bajo estado de desarrollo, como las nuestras; si no se llega a comprender la simbiosis que existe entre problemas estructurales de países del Tercer Mundo y problemas ambientales; entonces, no estarán ejerciendo una presión debida para que estos problemas ambientales sean tomados en cuenta.

Les doy dos ejemplos. En la ciudad de Quito, con los problemas que tiene en este momento, hasta hace dos años y medio simplemente no se había hecho nada al respecto. Teníamos a dos ríos contaminados, problemas de basura y problemas de contaminación atmosférica. Estos problemas eran ignorados, omitidos o escondidos. A partir de la actual administración, se dio todo el apoyo para que se comience a trabajar, lo que sin esta decisión no hubiera sido posible. El equipo de colaboradores llegó a ser consciente de esta problemática. El otro caso es el de la Fundación Natura que tiene una trascendencia a nivel americano muy importante y que ha venido haciendo un trabajo de conscientización, sobre estos problemas, de la más diversa índole. Si ustedes analizan la prensa ecuatoriana, van a observar que hay un enfoque a temas ambientales realmente amplio. En relación con otros países latinoamericanos, la temática ambiental en los medios de comunicación es muy grande y en el Ecuador se le da mucha importancia. Esto es el resultado de un proceso realizado durante 12 años. En el caso nuestro existe la magnífica labor de Fundación Natura, en otros casos deberá existir otro tipo de trabajos. De lo que se trata es de hablar sobre este tema, que se conscientice sobre

el problema ambiental, para que aquellas personas que tienen ingerencia y poder político puedan tomar decisiones en favor del medio ambiente.

Para resumir, sin tener la conciencia ambiental y sin lograr una decisión política de trabajo, respecto de estos problemas, cualquier programa técnicamente concebido por organismos internacionales u organismos nacionales, dará muy pocos resultados.

FORO

P. Al Ing. Jurado le solicito que, si fuera posible, nos dé la cantidad de D.B.O 5 (demanda bioquímica de oxígeno) de esas 3.700 industrias de Quito y ¿cómo se pretende sanearlas sin aumentar las cargas de impuestos sobre la población?

J.J. La cantidad exacta de DBO 5, de todo el parque industrial de Quito, no le podemos dar todavía; pero, puedo decirle que las 37 industrias encuestadas, al comienzo de nuestra gestión, descargaban 4.822 toneladas al año de DBO 5. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que de las descargas industriales o los parámetros contaminantes de una industria, el DBO 5 es, quizá, el menos importante, más importantes son todos aquellos tóxicos no biodegradables.

En lo que respecta a su segundo planteamiento, hemos diseñado un programa de trabajo común con la industria. No estamos de ninguna manera de acuerdo con lo que podría llamarse "la política del garrote", buscamos y hemos logrado una apertura realmente importante del sector industrial de esta ciudad. Para ello, hemos utilizado mucho tiempo en charlas directas, conferencias, en una demostración de buena fe y de buena voluntad, para lograr la confianza del sector industrial que, creo realmente, la hemos ganado. Hemos explicado que existe una serie de mecanismos y de posibilidades para lograr la reducción, tanto de las descargas como de la concentración de contaminantes de ella. Pero, ¿a través de qué?, a través de una optimización de los mismos procesos. Vamos a dar asesoría a las industrias para optimizar sus procesos productivos y energéticos. En base a ello, ya se tendrá un rédito directo por ahorro de energía, combustibles y de materias primas que están siendo eliminadas en forma deficitaria del medio ambiente.

El segundo paso es tratar los residuos, que por obvias leyes físicas siempre van a existir en todo proceso, en la misma empresa, dentro del linde industrial. Es decir, nuestro trabajo con la industria, en primer lugar, ha enfocado a una tarea de persuasión, a una tarea de trabajo realmente político, el de buscar su cooperación y, luego, la parte técnica, enfocada a un ahorro y a una mejora de sus propios procesos de producción.

Al mismo tiempo, hemos enfocado los aspectos económicos, financieros, para lograr incentivos y buscar mecanismos que puedan ayudar a la industria a im-

plantar sistemas de tratamiento, a implantar mejoras en sus procesos; es decir, nuestro enfoque no se relega a la técnica pura, enfocamos el problema en los aspectos financieros, en problemas de ubicación industrial y, obviamente, en los problemas propios de las descargas.

P. El Sr. Jurado nos ha hablado de los problemas de Quito. ¿Hasta cuándo van a durar los estudios y en qué tiempo se iniciarán las acciones concretas para afrontar este problema? ¿Se está tomando en cuenta a la inmensa cuenca hidrográfica del Río Guayllabamba, donde descargan las aguas residuales de Quito y de varias ciudades adyacentes a la capital del Ecuador?

J.J. Los estudios realmente continuarán por largo tiempo, cuando se trabaja de una manera planificada no se puede prescindir de ellos; no obstante, hemos podido iniciar las acciones emergentes que van a solucionar los problemas más álgidos de contaminación que actualmente sufre la ciudad.

En concreto, empezaremos en 1991 un trabajo conjunto con la GTZ de Alemania para el mejoramiento de la calidad de las aguas de los ríos Machángara y Monjas. Hemos empezado, desde hace exactamente dos meses y medio, el trabajo con la industria, a través de un plan piloto. Lo llamamos el Plan Piloto de Control Ambiental, en el sector de El Inca (barrio del norte de Quito), cuyos resultados esperamos obtenerlos en el lapso de un año; y con miras a la aplicación de medidas de optimización de procesos y de tratamiento de las descargas gaseosas, líquidas y de los residuos sólidos.

Por otro lado, vamos a empezar, también en 1991, un trabajo dirigido a la disminución de descargas de automotores, en el Centro Histórico de Quito, como un plan piloto; sus resultados podrán ampliarse al resto de la ciudad. Estas son cuatro de las acciones que estamos emprendiendo.

En lo que respecta al problema de la cuenca del Río Guayllabamba, estamos absolutamente conscientes, pero el Municipio de Quito, por razones de jurisdicción política, no puede trabajar en la cuenca del Guayllabamba. Nuestra jurisdicción acaba exactamente a 22 kilómetros del actual límite urbano.

Nuestra jurisdicción se limita exactamente a los ríos Machángara y Monjas, y a un trecho muy corto del río San Pedro; pero, por las mismas razones, no pode-

mos llegar a este. Esperamos que con la constitución del Distrito Metropolitano de Quito, que está en proyecto, podamos tener mayor ingerencia en las demás microcuencas, especialmente en el Valle de los Chillos.

Cuando podamos trabajar, con los demás ríos del Valle de los Chillos, habremos dado un paso realmente importante para mejorar la calidad de las aguas del Río Guayllabamba.

P. El parque vehicular de Quito, como decía el Sr. Jurado, es de 130.000 autos y da la impresión de que en una ciudad tan especial como esta, con un parque todavía reducido, igual que su población, no solamente se debería pensar en qué hacer para que la contaminación no aumente, sino también en cómo convertirla en una ciudad piloto, donde todo se pudiera hacer.

Como ustedes saben, México tiene dos millones y medio de vehículos circulando. En total, las emisiones que se vierten a la atmósfera, por año, son de 5'000.000 de toneladas. Aún así, se hace un esfuerzo muy importante para que vehículos muy viejos, que son propios del Tercer Mundo, pasen dos revisiones al año, sin las cuales no pueden circular y son estrictamente bien llevadas. De tal manera que, si usted no ostenta la calcomanía de que ese vehículo ha pasado la revisión, ese vehículo no circula. Las multas son tremendamente grandes y nadie se expone a eso.

Por otro lado, tenemos una dolorosa medida: un día a la semana no podemos manejar nuestro coche, tenemos que tomar, a como dé lugar, cualquier tipo de vehículos para transportarnos. Por esto, a mí se me antoja que Quito podría ser una ciudad piloto, donde todo se pudiera hacer y que no se salieran, como en México, las cosas de la mano.

J.J. Realmente, si estamos haciendo las cosas mal, lo que queremos es llegar a hacerlas bien. Justamente en alguna conversación que tuvimos a través de una asesoría, con expertos mexicanos de la CEDUE, ellos se quedaron alarmados del tipo de descargas gaseosas que tiene Quito e hicieron apreciaciones generales. A pesar de que tenemos solamente 130.000 vehículos, son muy pocos, comparados a los dos millones de la ciudad de México, pero descargan un porcentaje muy alto, comparado también con el de la ciudad de México. Por lo tanto, el problema se vuelve grave.

La ventaja de Quito es que está en un valle longitudinal y hay factores meteorológicos, especialmente de vientos, que ayudan a limpiar el aire. Si no hubiese esto, la situación sería más perceptible. De todas maneras, estamos en esta vía. Toda la técnica que pueda estar detrás no servirán de mucho, si no existe paralelamente la decisión política firme de llevarla adelante.

HACIA UN SISTEMA INTEGRADO DE MANEJO DE RESIDUOS

Ian Bird (), Estados Unidos*

Es para mí un gran placer estar hoy en esta conferencia para discutir sobre el rol de los medios de comunicación en las cuestiones ambientales. Agradezco a CIESPAL y al Education Development Center, Inc. por organizar este encuentro. Es un honor para Waste Management participar junto con el Servicio de Cultura e Información de los Estados Unidos, co-auspiciante del proyecto.

Me han pedido que exponga sobre la "Contaminación del agua, el aire y el suelo"; obviamente, un tema bastante amplio como para tratarlo en unos minutos. Además, no soy experto en medios de comunicación, soy abogado, por lo tanto voy a expresar mis puntos de vista respecto del marco adecuado para las prácticas correctas de manejo de residuos y el rol del sector privado en estas cuestiones. Creo que la implementación de prácticas correctas de manejo de residuos municipales e industriales producirá beneficios significativos a corto y a largo plazo para el control de la contaminación del suelo y del agua.

Voy a comenzar por contarles acerca de Waste Management, Inc. que es la empresa de servicios ambientales más grande del mundo, con ingresos anuales que superan los seis millones de dólares. Tenemos más de cuarenta y cinco mil empleados en todo el mundo, operamos en más de setecientas cincuenta divisiones en quince países, atendemos a aproximadamente diez millones de clientes residenciales y más de dos millones de clientes comerciales en todo el mundo, operamos plantas de tratamiento de aguas residuales. También realizamos recolección, trata-

(*) *Es doctor en Jurisprudencia y Master en Economía Internacional por la Universidad de Denver, Colorado. Es graduado de Bachiller en Historia del Arte por la Universidad del Estado de Michigan. Actualmente se desempeña como Secretario Consejero General de Waste Management International Inc. y es miembro del Directorio de varias instituciones, como la Fundación Medio Ambiente y Recursos Naturales de Argentina.*

miento y disposición de residuos municipales, promovemos la investigación en las universidades, y dentro de la empresa para obtener nuevas técnicas de reducción, reciclaje y disposición de residuos peligrosos. Esperamos que continúe este crecimiento a medida que aumenta la importancia conferida a las cuestiones ambientales.

Antes de comenzar a delinear el marco antes mencionado, creo que es necesario intentar y definir el nivel de protección ambiental que estamos tratando de lograr. Lo ideal es, por supuesto, que no haya contaminación. En efecto, algunos de los grupos ambientales más radicales reclaman que no se generen más residuos. Es decir, que se deje de producir todo producto que genere residuos que no puedan reciclarse totalmente.

Desafortunadamente, esta política, además de no ser absolutamente viable, muy probablemente agrave aún más los contrastes ya existentes en los estándares de vida entre el Norte y el Sur. Si bien sería muy costoso para los países desarrollados cambiar radicalmente sus técnicas de producción, ese cambio no es inconcebible en el transcurso del tiempo. En los países que están ingresando en las primeras etapas del desarrollo (como por ejemplo China e India), los fondos de inversión para adoptar las nuevas técnicas no están disponibles. Para alcanzar la "Generación Cero" de residuos esos países podrían condenarse a una permanente condición de subdesarrollo.

Fue, en parte, para resolver este dilema que algunos pensadores prominentes comenzaron a analizar las cuestiones ambientales en el contexto de "Desarrollo Sostenible". Una de las primeras definiciones de desarrollo sostenible podría ser un proverbio encontrado en un dicho popular de algunos indígenas norteamericanos. El proverbio dice, más o menos, que la generación actual no es dueña de la tierra, solo la toma prestada de sus hijos y sus nietos. Más recientemente, la Comisión Grundtland en 1987 definió al desarrollo sostenible como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de la generación futura de satisfacer sus propias necesidades. Obviamente, el crecimiento económico será sostenible únicamente si también es ambientalmente correcto.

Lo más importante, quizá revolucionario, es que el concepto acepta la necesidad de un desarrollo económico continuado para elevar los estándares de vida en todo el mundo. En dicha aceptación está implícita la creencia de que ese creci-

miento continuado puede ser - en realidad, debe ser- compatible con un ambiente saludable.

El desarrollo sostenible, entonces, no necesariamente significa, como algunos desearían, la reducción inmediata de todos los residuos a cero. En el contexto del manejo de residuos la promoción de un "Desarrollo Sostenible" más bien requiere una jerarquía de actividades de manejo integral de residuos que permita el crecimiento continuado y que, al mismo tiempo, minimice el impacto ambiental de la actividad económica.

Al decir "Manejo Integral de Residuos" quiero significar cuatro técnicas básicas:

- Reducción.
- Reciclaje.
- Tratamiento.
- Disposición Final.

La reducción de residuos es exactamente eso. Significa cambiar los procesos de producción para reducir la cantidad de materiales residuales producidos. Por ejemplo, la empresa química Dupont ha prometido reducir en un 90% la cantidad de residuos generada por sus operaciones.

El reciclaje incluye la clásica recolección de residuos de papel, vidrios, aluminio, como así también la utilización de productos residuales a través de procesos como la recuperación de solventes, utilización de sustancias químicas agotadas en diferentes procesos, etc. Nuestra empresa ha celebrado convenios estratégicos con empresas tales como Dupont y Stone Container para asegurar un mercado estable para los productos reciclados.

El tratamiento de residuos incluye procesos de estabilización, neutralización e incineración, entre otros.

Disposición significa el manejo seguro de residuos a largo plazo a través de rellenos sanitarios dotados de ingeniería adecuada. Los rellenos sanitarios dotados de ingeniería deben incluir, como mínimo, sistemas de revestimiento interno, de recolección, de lixiviado, de recuperación de gas y de monitoreo de agua subterránea. Si se lo aplica concienzudamente, un plan integrado de manejo de residuos es totalmente compatible con el "Desarrollo Sostenible". En efecto, daría un im-

pulso mayor a los esfuerzos de desarrollo porque conduciría a la obtención de beneficios ambientales y de salud inmediatos y a largo plazo.

He tratado de identificar algunos de los elementos que contribuyen a la implementación exitosa de un plan integrado.

A continuación presento una serie de puntos que, a mi entender, son elementos claves para la implementación de un sistema integral.

La acción local es necesaria

Los residuos son algo con lo que todos nos relacionamos, en uno u otro nivel. Los residuos tienen además un lado personal. Se dice a menudo que "todas las políticas son locales". Los residuos y la política tienen algo en común. Los residuos son generados por cada ciudad, cada empresa, cada hogar y cada persona. Las políticas y los programas nacionales e internacionales son esenciales. Pero los gobiernos, las industrias y la gente locales llevan la carga directa de enfrentarse con la generación diaria de residuos. En cualquier parte del mundo, los programas viables para el manejo de residuos deben ser institucionalizados en forma local. Es necesaria la acción local.

Empezar por lo esencial

No existe una "Solución de Oro" para eliminar los residuos. Periódicamente se me acercan individuos de países en desarrollo que expresan tener particular interés en obtener instalaciones avanzadas para la conversión de residuos a energía. Dichas instalaciones son medios poderosos para el manejo de los residuos de uso común en Europa, Japón y Estados Unidos. Estas plantas tienen su lugar en el mundo en desarrollo. Pero estas no funcionan en una ciudad donde no se recogen los residuos y no eliminan la necesidad de contar con un buen relleno sanitario. Se debe recordar lo esencial.

Recordar el costo

Recordemos el costo. El manejo adecuado de los residuos es costoso y cada día se vuelve más costoso. Esa es una de las razones por las cuales actualmente toda la atención está centrada en el potencial de reducir la generación de residuos, de detener el problema de raíz. Sin embargo, el problema persiste y tratarlo correctamente cuesta dinero.

Sin embargo, el término "costoso" tiene una escala. Un sistema de revestimiento sintético para un relleno grande puede costar 20 millones de dólares. En los Estados Unidos, los rellenos para residuos peligrosos tienen dos revestimientos sintéticos. No es cierto que el segundo revestimiento da un nivel de protección adicional que justifica su costo en un país muy pobre. En los Estados Unidos, los programas de monitoreo de aguas subterráneas que exige la ley pueden requerir el análisis costoso de cientos de compuestos diferentes, esto implica un costo de análisis elevado. Podría ser más corta la lista de verificación de compuestos en un país en desarrollo con ahorros importantes en el costo del programa.

Me parece que debe ser cada nación -su gobierno, sus empresas y su gente- quien en última instancia conteste estas preguntas. Los asesores técnicos pueden colaborar en centralizar la atención en cuestiones específicas, pero finalmente es la nación la que debe ponderar el beneficio de usar recursos disponibles para un fin y no para otro. No existe una línea clara.

Debido a que el riesgo es muy alto, se debería conocer minuciosamente los costos por anticipado y no luego de ocurridos los hechos por sorpresa. A menudo esto no se hace. Quienes reglamentan el manejo de residuos en los países en desarrollo deben ponderar los recursos -internos y externos- en comparación con el costo y el valor de las opciones de manejo de residuos. En este proceso, también se debe considerar el costo del manejo inadecuado. Los Estados Unidos gastan cada año miles de millones de dólares para limpiar la contaminación causada por prácticas de manejo de residuos que fueron ventajosas en el pasado. Mis colegas de Waste Management estiman que, aún con ajuste por inflación, dichos operativos de limpieza son aproximadamente diez veces más costosos que encarar el manejo adecuado desde el principio.

Un programa de acción

Les sugiero seguir los siguientes principios fundamentales para establecer y operar un programa de manejo de residuos en una nación en desarrollo. Este trabajo fue preparado principalmente con referencia a los residuos municipales. Sin embargo, estos principios pueden aplicarse a los residuos generados por industrias.

Hacer un inventario del problema: El proceso comienza con el inventario del problema. Uno debería evaluar la cantidad y naturaleza de los residuos de la comunidad, observar cómo se los maneja en la actualidad, y pasar revista a los problemas ambientales causados por las prácticas presentes y pasadas de manejo de residuos. Esta tarea no debería ser un ejercicio elaborado de investigación, pero parte de esta información es esencial para una eficiente planificación e inversión. Un programa de reciclaje requiere alguna estimación de los tipos, cantidad y calidad de materiales reciclables. En una ciudad con una gran población de "Cirujas" puede haber poca cantidad de metales, vidrio, papel ó plástico de cierto valor en los residuos. Si los residuos tienen alto contenido de humedad, como sucede a menudo, puede ser imposible su incineración sin combustible suplementario, de costo adicional. Un programa básico para la recolección de residuos exige un cierto entendimiento de la cantidad y tipos de residuos que realmente no tienen valor como recurso. Uno debe determinar el lugar de recolección y la frecuencia, y cuantos empleados y camiones son necesarios para hacer el trabajo.

Es importante evaluar los sistemas de manejo de residuos en operación: ¿existe un sistema de recolección?, ¿los residuos van a un relleno administrado o son simplemente volcados en un basurero?, ¿los residuos se queman al aire libre o se los incinera sin controles de contaminación de aire?. Si se utiliza un relleno, es posible que el mismo contamine una fuente de agua potable. También es importante obtener información sobre las necesidades de limpieza, ¿existen viejos basureros industriales que puedan poner en peligro las aguas subterráneas?.

Se debe enfocar estas y otras cuestiones básicas similares. Una vez más, no quiero sugerir que se deba dar una respuesta de gran precisión a estas preguntas. Los Estados Unidos y otras naciones desarrolladas han trabajado en bases de datos sobre manejos de residuos durante años y aún no han desarrollado nada particularmente inspirado. Pero es de importancia crítica obtener suficiente información para "tomar las riendas" del tema. La alternativa puede costar millones a causa de la necesidad de cambiar o abandonar la inversión.

Diseñar soluciones: El paso siguiente es diseñar soluciones y planificar un manejo integrado de los residuos. Esto se compone de los cuatro elementos mencionados, reducción en origen, reciclaje, incineración (y otras formas de tratamiento), y disposición.

Hay que prestar atención al hecho de que el reciclaje, la incineración y la disposición en relleno sanitario solo pueden efectuarse después de la recolección y procesamiento de los residuos. En las naciones en desarrollo la falta de sistemas de recolección y procesamiento de residuos constituye más la norma que la excepción. El establecimiento de estos sistemas se resume en cuatro pasos básicos:

Identificación de los edificios a servir, determinación del tipo de contenedores, desarrollo de un programa de recolección y determinación del número de camiones y personal necesarios y de la logística de la tarea. A menos que exista un relleno o incinerador en las cercanías, puede ser útil contar con una planta de transferencia, donde se puedan concentrar pequeñas cargas, luego transportarlas en contenedores grandes vía camión o ferrocarril. La implementación de un sistema de recolección y procesamiento es más difícil y onerosa de lo que podría parecer. No es fácil, pero es fundamental.

Reducción en origen: La reducción en origen implica, en primer lugar, evitar la generación de residuos. Entre las consideraciones a tener en cuenta figuran temas como posibilidad de eliminación, durabilidad, facilidad de reparación, capacidad de compactación, economía de tamaño, exceso de embalaje, menos procesos que generen residuos y reducción de los niveles de toxicidad.

En el caso de los residuos industriales, la reducción en origen ya ha demostrado ser una herramienta poderosa. Empresas tales como Dupont, Dow y 3M han reducido en forma significativa el volumen y la toxicidad de sus residuos. Algunos adelantos implican un cambio fundamental en el proceso (por ejemplo, el reemplazo de solventes con alto contenido de tóxicos orgánicos por solventes de base acuosa.). A menudo esto se logra simplemente a través de un mejor mantenimiento y conservación de las instalaciones (por ejemplo, a través del cambio de las arandelas gastadas con más frecuencia a fin de evitar la liberación de compuestos volátiles en el aire).

En muchas ocasiones las iniciativas de reducción de residuos industriales en origen han resultado un ahorro de dinero. Las mismas deberían ser prioritarias en las naciones en desarrollo como en el resto del mundo. Es mi impresión que las empresas transnacionales más importantes están enfocando la reducción en origen como un esfuerzo global. Algunas iniciativas por cierto exigen significativas inversiones de capital y algunas son complejas desde el punto de vista técnico. En

ambos frentes, las empresas más pequeñas de origen nacional de los países en desarrollo pueden necesitar asistencia técnica y financiera.

Actualmente, en los foros internacionales sobre políticas de residuos del mundo en desarrollo está de moda debatir sobre la reducción en origen. La discusión se centraliza en los productores de envases y contenedores, y en ciertos productos como las baterías. También enfoca el comportamiento del consumidor: ir de compras con bolsas reutilizables, escribir a ambos lados de la página, comprar productos que ambientalmente no signifiquen un peligro, etc.

Existen claras oportunidades de reducción en origen en el caso de los residuos municipales de los países en desarrollo. En los estantes de negocios de los productos; un cambio de diseño afectaría estos productos en forma global. Los países en desarrollo también podrían trabajar para evitar que aumente la generación de residuos a través de cambios ya experimentados en los países desarrollados. Por ejemplo, en muchos países en desarrollo es la norma usar envases reutilizables de soda, mientras que en los Estados Unidos han sido reemplazados por botellas y latas descartables.

No quiero minimizar la importancia de la reducción en origen para disminuir la cantidad de basura del mundo en desarrollo, pero tampoco deseo que surjan expectativas carentes de realidad a partir de la promesa de la reducción en origen. Es una propuesta a largo plazo, de cierta magnitud. Para las municipalidades, el adelanto en la reducción en origen exige un esfuerzo educacional ininterrumpido, que exige un conocimiento unido a programas para enfocar la generación de residuos: reciclaje, incineración y demás formas de tratamiento, y disposición.

Reciclaje: En la próxima década probablemente el reciclaje detente el mayor potencial de reducción global de residuos. Se ha expandido enormemente en los Estados Unidos. En los últimos tres años, han crecido los programas de reciclaje de residuos en el cordón de la vereda que ha implementado nuestra empresa; ahora más de un millón ochocientas mil unidades habitacionales reciben el servicio de doscientas cincuenta ciudades.

El éxito de los programas de reciclaje depende de que se encuentren compradores para los bienes recuperados. Los mercados para algunos materiales -papel prensa, por ejemplo- son débiles. Los gobiernos pueden contribuir al fortalecimiento de esos mercados a través de requisitos más estrictos.

No he advertido cifras significativas de las proporciones de reciclaje en los países en desarrollo. Pero el reciclaje ha avanzado. Muchas ciudades, como el Cairo y Ciudad de México, tienen comunidades de "Cirujas". Estas comunidades recogen y encuentran un uso valioso para los mismos elementos (y más aún) que los separados en el mundo desarrollado a través de programas de reciclaje en la vereda, estaciones de selección o plantas de procesamiento automático. El cirujeo, sin embargo, aumenta la preocupación por la salud pública. Los cirujas de la ciudad de México, por ejemplo, sufren una tasa de mortalidad más alta que la típica de la ciudad. Por otra parte, el cirujeo proporciona una forma de vida que puede ser mejor que las alternativas actualmente disponibles y, excepto en lo que hace a cuestiones de salud pública, puede ser muy eficiente.

Confío que en muchas ciudades del mundo en desarrollo puedan emprender y beneficiarse a través de esfuerzos de reciclaje más sistemáticos. Las estaciones para la selección de botellas, latas y papel, junto con esfuerzos educativos, constituyen una forma no onerosa de progresar en el tema. Sin lugar a dudas, algunas ciudades podrían justificar embarcarse en un programa intensivo de selección en la vereda o de procesamiento de materiales reciclables mezclados. Sin embargo, creo que se debe ser cauteloso para entender las culturas de cirujeo subyacentes antes de lanzar esfuerzos importantes de nuevos sistemas de reciclaje.

Incineración: La incineración junto con la producción de energía (residuos a energía) es una tecnología usada con frecuencia en el mundo desarrollado. Japón tiene unos 1900 incineradores que manejan cerca de dos tercios de los residuos no reciclados. Alrededor de un cuarto de los residuos de Europa Occidental se incineran. Los incineradores manejan alrededor del 14 por ciento de los residuos municipales de los Estados Unidos. Las plantas más nuevas de los Estados Unidos, Europa y Japón tienen tecnología sofisticada de control de contaminación y recuperación de energía. La tecnología de combustión en masa es la más ampliamente utilizada. Estas instalaciones operan con residuos municipales mezclados. A menudo combinan programas de reciclaje para la recuperación de elementos valiosos. En el mundo desarrollado la basura "en crudo" típicamente contiene grandes fracciones de papel y plástico y tiene amplia energía para mantener la combustión sin combustible suplementario. Los residuos de ciudades de países en desarrollo (por ejemplo, México o Brasil) tienen un alto contenido de humedad y puede ser necesario utilizar combustible suplementario.

Según lo mencionado previamente, los incineradores de residuos a energía son herramientas muy eficaces para la reducción del volumen de los residuos. Por otra parte, son una inversión significativa para la ciudad, y deben ser consideradas parte de un sistema integral de manejo de residuos de una ciudad a menos que lo acompañe un buen sistema de recolección y transporte y un relleno eficiente para las cenizas residuales. Una planta de conversión de residuos a energía importa un costo del orden de cien mil dólares por tonelada de capacidad, es decir, una planta para mil toneladas diarias puede costar cien millones de dólares. No puede ser construida en un país pobre sino existe la certeza de que resolverá el problema para el cual fue diseñada.

Rellenos sanitarios: El sistema de rellenos sanitarios es necesario para aquellos elementos desechados que no pueden ser reciclados. Aun si se incinera los residuos, es necesario dar destino a las cenizas.

Los rellenos no son todos iguales. Históricamente han sido terrenos indeseados donde se vuelcan residuos. Un relleno moderno es mucho más sofisticado. En los Estados Unidos deberá estar dotado de un revestimiento de alta ingeniería junto con un sistema de recolección y eliminación de lixiviado. Tendrá pozos de monitoreo de aguas subterráneas y tecnología para captación de metano y su subsiguiente quema o conversión en energía útil. Será provisto de una cubierta diaria y una final que minimicen el ingreso de agua lluvia y la generación de lixiviado. Será operado en un marco sofisticado de análisis de residuos y procedimientos de manipuleo.

La mayoría de los rellenos existentes en los Estados Unidos no están a la altura de las normas aplicadas en los nuevos centros que se implementan en la actualidad. Lo mismo se cumple en otras partes del mundo desarrollado. Sin ninguna duda esto ocurre en los países en desarrollo. Diseñar y construir un relleno moderno de cien acres en los Estados Unidos, con un revestimiento sintético y demás dispositivos descritos arriba, puede costar cuarenta millones de dólares.

En todo el mundo es necesario hacer un esfuerzo para mejorar la técnica de relleno. Hasta donde pueda llegar el mundo en desarrollo dependerá de los fondos que se justifiquen a la luz de las economías nacionales y apoyo externo. Algunas mejoras no son demasiado onerosas. Por ejemplo, se puede mejorar el statu quo a través de la ubicación de rellenos en terrenos arcillosos, alejados de las zonas

muy húmedas o pantanosas, y a considerable distancia de los acuíferos de agua potable.

Implementar el programa

Luego de evaluar el problema de los residuos y de diseñar las soluciones, se debe implementar el plan. Es decir, ponerlo en marcha.

Extenderse hacia la reducción en origen y reciclaje

El principio definitivo es "extenderse" hacia la reducción en origen y el reciclaje. Ambos deberían ser parte básica del diseño de un sistema integrado de manejo de residuos.

Pero, a corto plazo, el potencial de reducción de origen puede verse limitado y el reciclaje puede ser inhibido por las restricciones del mercado. Es importante mantener un esfuerzo activo para avanzar en este frente. Los cambios en la modalidad de envasado se pueden alcanzar en el futuro sólo después de lograr el consenso de los elaboradores de políticas nacionales e internacionales. El reciclaje de algunos materiales demandará inversiones en tecnologías que los conviertan en nuevos productos comercializables. Todo esto implica tiempo y esfuerzo y es incierto. Pero es importante.

El rol de la industria privada

Como me desempeño en una empresa privada de manejo de residuos, me parece apropiado compartir con ustedes algunas ideas sobre el rol de la industria privada.

En los Estados Unidos, los gobiernos locales históricamente han manejado el grueso de residuos municipales. En las últimas dos décadas, las empresas privadas han obtenido la responsabilidad sobre una porción mayor de la tarea. Esta tendencia hacia la "privatización" se observa ahora en todo el mundo (y en forma notable en países de América Latina y en Europa Oriental).

Las empresas privadas responsables que se dedican al manejo de residuos enfrentan un dilema en el mundo en desarrollo. Ningún negocio puede justificar una inversión a menos que sea rentable. Por otra parte, una empresa como la nuestra se rige por estrictos principios ambientales y ocupa un alto lugar de responsabilidad en todo el mundo por su reputación de líder ambiental. El manejo

sofisticado de los residuos es caro, ya sea ofrecido por empresas privadas o por el gobierno. En cierta medida se recibe aquello por lo que se paga.

¿Qué pueden hacer, entonces, el gobierno, las empresas y la gente de un país en desarrollo que cuenta con poco dinero para aplicar al manejo seguro de los residuos?

Las empresas multinacionales que generan residuos industriales son una fuente potencial de actividades, a causa de sus propias exigencias ambientales y de su renombre mundial. Pero las naciones en desarrollo resultan menos atractivas si los competidores nacionales no se aproximan a los mismos parámetros de manejo de residuos y no pagan los mismos costos. De aquí la importancia de aplicar en forma pareja programas de reglamentación para todas las industrias. Por supuesto, esos programas cuestan dinero.

Los programas solventados desde el exterior son otra oportunidad de inversión. El dilema desaparece si el Banco Mundial u otra agencia prestamista y de asistencia proporcionan los fondos para proyectos que cumplan con altos niveles de protección ambiental.

En otras circunstancias, nuestra empresa hace lo que puede para llegar a contratos analizados en forma particular que resulten ambiental y comercialmente aceptables, creo que nosotros y otras empresas privadas podríamos utilizar la ayuda de las naciones en desarrollo y de la comunidad internacional en su totalidad para definir parámetros básicos aceptados en forma general sobre protección ambiental. Si dichos parámetros aceptados son combinados con los recursos, el mercado de servicios privados de manejo de residuos del mundo en desarrollo vería mucha más actividad.

FORO

P. Yo entendí que uno de los trabajos de Waste Management tiene que ver con la incineración de los desechos. ¿Qué uso se da a la energía térmica de esa incineración?

R. Convierte en electricidad, hay una turbina y la energía es utilizada para generar electricidad.

P. ¿En todos los proyectos?

R. Sí, en todos.

P. En México hay una industria llamada Protecól, que pertenece a Waste Management. Ha sido muy polémica, porque hay demandas en Estados Unidos, por eso no se ha podido empezar a hacer esta industria, ¿qué tan cierto es esto?

R. Es cierto que no hemos empezado porque no recibimos el último documento que necesitábamos del gobierno, que tiene control sobre el Lago Texcoco. Hemos tenido demandas en los Estados Unidos. Somos una empresa que operamos en 500 ciudades y tenemos 30.000 empleados. Entiendo que el proyecto en México, y estoy diariamente en esto, no es el hecho de las demandas en los Estados Unidos, sino algunas preocupaciones con el sitio en sí. Por eso no han dado el último permiso.

P. Hay el comentario e información, de que en Brasil muchas intendencias tienen un problema de recursos, muy serio. Están instalando plantas de reciclaje y de basura con un costo muy bajo, un reciclaje bastante simple sin incineración. Las preguntas son: ¿hay problemas de dioxina y algún problema de contaminación atmosférica? y la otra, si usted puede comentar sobre el costo, ¿será que el costo es necesariamente tan caro o podríamos tener soluciones más sencillas en el Tercer Mundo?.

R. Me parece que las dos preguntas están relacionadas. Puede haber problemas de contaminación del aire, si no hay suficiente control. La fase de la quema en una planta, no es la más costosa. Probablemente, el 50% es la de la protección del aire, para el sclobber y toda la fase para limpiar los gases que salen. Hay muchos estudios sobre el problema potencial de Dioxon, que es cuando se quema plásti-

cos. Me parece que realmente va a bajar este problema, cuando haya mayor reciclaje de plásticos. En cuanto al costo. Nuestra experiencia en los Estados Unidos (creo que en el Japón es más costoso, pues he visitado varias plantas) nos permite estimar que el costo es de 100.000 por tonelada diaria. Por ejemplo, si es una planta de 1.000 toneladas diarias de capacidad, que es grande, suficiente para una ciudad de alrededor de un millón de personas, puede costar cien millones de dólares. Tenemos plantas de reciclaje que no cuestan esa cantidad. El problema del reciclaje es que debe existir un mercado para los materiales que son reciclados. Pueden producir miles de toneladas de papel reciclado, pero si nadie usa ese papel, no vale la pena y el material va, eventualmente, a un río sanitario. Entonces, es necesario asegurar un mercado para los materiales reciclados.

P. ¿Qué manejo se le da o se le puede dar a los residuos tóxicos?

R. Eso depende de qué residuo tóxico. Cada día hay más. Existen cuatro o cinco tipos de incineración. En la neutralización, por ejemplo: si hay un desecho tóxico que es ácido y otro que es básico, pueden ser mezclados y, de esta forma, son neutralizados. En los Estados Unidos, cada planta de tratamiento tiene su propio laboratorio y hace un análisis de cada camión que entra para conocer cuáles son los químicos que están entrando y si tienen el tratamiento adecuado.

P. Usted mencionó que su empresa es bastante grande. Yo quiero preguntarle si la Waste Management tuvo algo que ver con un embarque, por lo menos a mi país llegó ese embarque, de residuos supuestamente tóxicos que querían desembarcarlos ahí y que por la protesta general, por la protesta popular, el gobierno no permitió que se desembarcara.

R. La respuesta es no. Tenemos un política de la compañía, en los Estados Unidos, de que no exportamos a ningún país. Hay una excepción, tenemos relación con una planta en Canadá, mandamos ciertas cosas a este país y desde éste mandan ciertas cosas a una de nuestras plantas en los Estados Unidos.

P. ¿Ustedes tienen la capacidad de incinerar y reciclar todos los residuos que se manejan en las 500 ciudades?

R. No, el costo de eso sería increíble. Un relleno sanitario puede costar 20 ó 40 millones de dólares, en los Estados Unidos. Para 500 ciudades, el costo es imposible. Tenemos 120 en operación y otros 30 en desarrollo. En los Estados Uni-

dos termina 120 en operación y otros 30 en desarrollo, operamos como 50 en Europa, 4 ó 5 incineradores de desechos tóxicos, 7 ríos de seguridad para desechos tóxicos y algunas plantas para incineración y tratamiento de desechos de hospitales.

P. ¿Cuántas toneladas operan ustedes en Estados Unidos y de estas toneladas, cuántas queman y cuántas reciclan?

R. De desechos tóxicos manejamos, más o menos, un millón al año. Pero esta cantidad es baja si consideramos que en Estados Unidos se producen alrededor de 260 millones de toneladas de desechos tóxicos al año.

P. En Bogotá, Colombia, se creó un relleno sanitario llamado Doña Juana, no creo que tenga las especificaciones que usted dice, ¿qué daño puede causar si no se tiene esas especificaciones?

R. Depende del manejo del lugar, en qué tipo de suelo está. Por ejemplo, la descomposición de los desechos produce gas metano que es explosivo, si no se captura o quema, en alguna forma, puede haber explosiones. Otro problema es si no tiene un revestimiento adecuado, no necesariamente sintético, puede ser de arcilla recom compactada.

Todo el mundo usa cosas tóxicas. Cuando utilizan un aerosol para matar los bichos de la casa, están usando un pesticida que es tóxico. Cuando tiran la basura y llega al relleno sanitario, si no tiene un revestimiento, es posible que contamine.

P. Específicamente, en la incineración, ¿qué método es el que ustedes utilizan para la eliminación del bióxido de carbono?

R. No es posible eliminarlo, es una parte básica de la incineración.

P. Centroamérica ha adoptado, más o menos, una política integral, inclusive de defensa y preservación del ambiente. Hace poco hubo un rechazo a una campaña que quiso introducir unos rellenos en el mar para construir viviendas sobre ellos. Inmediatamente hubo un rechazo general que repercutió en los demás países de Centroamérica, en Honduras y Guatemala, y se adoptó una política de defensa del ambiente. Quisiera preguntarle Dr. Bird, ¿tiene algún conocimiento de este problema dado hace 15 días?

R. La verdad es que no conozco la situación. Nuestra compañía jamás planificará hacer un relleno sanitario para construir casas.

P. *Volviendo al Lago de Texcoco, ¿por qué escogieron ustedes el lecho de un ex-lago para almacenar residuos altamente peligrosos?. Nosotros tenemos entendido que no es el lugar más adecuado para lo que ustedes proponen. Está muy cerca de un aeropuerto y hay aves migratorias que llegan a ese lugar, van y vienen. Una parte del lago ya está reconstituida, se están tratando aguas residuales ahí y se usan para riego. También tengo entendido que es un suelo salino altamente permeable, y que además tiene canalizaciones que se hicieron precisamente para desaguar el lago desde el tiempo de la Colonia, hasta hace algunos años en que se logró disecar totalmente. Entonces, ¿cuál es la razón que ustedes tienen para haber escogido precisamente ese lugar?. Nosotros pensamos que sería mucho mejor un lugar desértico y no un ex-lago. Hicimos esta pregunta a un grupo de protectores del ambiente de Estados Unidos, a través de la Biblioteca Franklin, a ellos les dio risa y dijeron que era una broma pesada, que cómo se les ocurría hacer un recipiente para desechos peligrosos en un lugar con estas características.*

R. Somos técnicos especializados en este asunto y también la CEDUE. Hemos estudiado este suelo, tal vez es el suelo más estudiado en el mundo por sus características. El punto clave radica en que es un ex-lago, no existe más un lago ahí. No es de alta permeabilidad, es impermeable y no pasan los líquidos en este suelo. Un consultor independiente y la EPE de Estados Unidos, a pedido de la CEDUE, han revisado el proyecto y han concluido que es un lugar absolutamente seguro. Además, 370.000 toneladas al año, de desechos tóxicos, se producen en la base de México. Cuando no se hace algo con los desechos, van al río y a la tierra sin control alguno. Entonces, si hay algún riesgo que puede medirse en este lugar específico, en vez de tirar en lugares desconocidos 370.000 toneladas al año, pregunto ¿cuál será mejor?. Por esto no entendemos realmente la reacción de ciertos grupos ambientalistas en México.

P. *El lago de Texcoco tiene una profundidad de casi 2.000 metros. No hay agua potable en toda esta zona; sin embargo, en ella llueve bastante. ¿Por qué no se puede hacer nuevamente un lago aquí?, este es un hecho natural que existe. Vuelvo a la pregunta: ¿por qué no se ubican los desechos en otro lado?*

R. Porque es un lugar único en el mundo desde el punto de vista de seguridad, no pueden pasar los desechos. Insisto, es único en el mundo.

P. Una campaña con tanta experiencia como la suya, ¿hasta dónde brinda asesoría a los gobiernos, por ejemplo a los gobiernos latinoamericanos, para que no sigan desarrollando industrias que han demostrado, en los países industrializados, que son altamente contaminantes? Recuerdo que usted dijo que prevenir es 10 veces mejor que curar el problema ecológico.

R. Creemos que no vamos a llegar nunca a la generación 0, pero tenemos que tratar de llegar. No sé si hay esas asesorías a las entidades públicas o entre los gobiernos. En la EPE de los Estados Unidos, hay un departamento internacional y sé que tiene relaciones con ciertos países, para intercambios. Nosotros estamos asesorando en algunos países donde tenemos las operaciones; por ejemplo, en Argentina tenemos una compañía que trabaja con empresas del lugar, para este tipo de cosas.

P. En los países desarrollados ya no se permite el uso de pesticidas, el uso del DDT, porque son productos tóxicos. A Latinoamérica se envían toneladas de DDT, con muchas recomendaciones de uso. Al Ecuador introdujeron no sé cuántas toneladas de DDT. ¿Cómo se puede pensar que existe verdadero interés de los países desarrollados en proteger el ambiente, no sólo propio sino del mundo entero, si siguen vaciando sus bodegas o produciendo elementos tóxicos?. Entonces, ¿qué equilibrio existe y qué tan sinceras son las propuestas para resolver los problemas?

R. Hay dos puntos. Uno es la exportación de productos que son prohibidos en los países desarrollados, y esto es política del gobierno. Debe darse un tratamiento de gobierno a gobierno, para prohibir este tipo de cosas. Estoy totalmente de acuerdo, si es un producto no permitido en los Estados Unidos, porque es totalmente tóxico; es inmoral, desde mi punto de vista, que lo exportemos a otros países; acepto esto. El otro es ¿por qué estamos todavía produciendo cosas tóxicas?, tenemos que buscar todas las formas posibles para reducir los montos, etc. Pero si queremos un cierto estándar de vida, no vamos a evitar el 100% de la producción de los elementos tóxicos. Pero, si existe la producción, también debe existir un manejo seguro. Esto es lo que hacemos en mi empresa.

P. ¿Qué porcentaje de las toneladas con que ustedes operan es incinerado y reciclado?

R. Alrededor del 14% de los residuos municipales de los Estados Unidos son quemados. En este año, esperamos reciclar alrededor de un millón quinientas mil toneladas de materiales como: papel, plástico, metales, vidrio, etc.