

# Reflexiones Sobre Contaminación Ambiental

Los niveles de contaminación ambiental alcanzados en Santiago, especialmente del aire, preocupan tanto a la población como a las autoridades. Sin embargo, señala el autor, la discusión de las posibles soluciones suele presentar una elevada carga emocional y los conceptos empleados son muchas veces erróneos o bien los interlocutores les asignan distintos significados. Junto con sugerir conceptos que permitan abordar el tema desde una perspectiva común, el autor procura compatibilizar los preceptos contenidos en la Constitución Política con las definiciones de carácter técnico y científico. A partir de allí, entonces, se proponen líneas generales para encarar los problemas de contaminación ambiental.

---

La publicación de este estudio ha contado con el apoyo de la Fundación Hanns-Seidel.

La preocupación de la sociedad por la calidad del medio ambiente es una realidad que cobra cada día mayor importancia.<sup>1</sup> Uno de los efectos que la población percibe con mayor intensidad es la contaminación del ambiente y, dentro de ella, la polución del aire.<sup>2</sup> Esta preocupación presenta una serie de características muy interesantes de analizar para efectos de comprender las fuerzas que la motivan, y al mismo tiempo para buscar caminos de solución a los problemas que se detecten. Normalmente en los análisis o diagnósticos sobre situaciones ambientales se confunden situaciones que corresponden a marcos espacio-temporales distintos, a la vez que se tiende a magnificar aspectos que son "espectaculares" desde el punto de vista de la percepción humana, pero que no presentan mayores dificultades técnicas<sup>3</sup> para su solución o bien no son peligrosos para el hombre o cualquiera otra especie, patrimonio o ecosistema que se considere deben ser protegidos.

Este trabajo tratará, en forma muy sucinta, dado lo extenso del tema, de sistematizar el análisis de la contaminación ambiental. A partir de una breve presentación de la evolución que ha tenido en Chile la preocupación y acciones sobre la contaminación ambiental, se examinan algunas definiciones y planteamientos técnicos iniciales mínimos, para posteriormente intentar compatibilizar dichas definiciones con el marco constitucional existente en nuestro país, y concluir con una proposición sobre los lineamientos básicos de una política general para encarar los problemas de un modo técnico, político y socialmente coherente. Quiero manifestar que el enfoque constitucional que aquí se presenta corresponde a un lego en la materia, por lo que sólo debe tomarse como un ejercicio que pretende conciliar conceptos técnicos con el espíritu del legislador. Una de las premisas más importantes sobre la que descansa este trabajo es que la calidad de vida de la sociedad está compuesta por factores ambientales, culturales, económicos y sociales, entre otros, por lo que debe ser ésta la que, informadamente, defina la importancia o ponderación que asigna a cada factor, según corresponda. Para ello es imprescindible que se conozcan los beneficios y costos, directos e indirectos, a nivel local, regional y nacional, así como las responsabilidades y posibles limitaciones, tanto a nivel personal como de grupo social, que la definición conlleva. Este requerimiento de información tiene máxima relevancia, dado que los orígenes, efectos y evolución de los problemas de contaminación ambiental son complejos y corresponden, generalmente, a una combinación de procesos naturales y sociales que redundan en la aparición de costos sociales no compensados.

Para efectos del análisis, evaluación y eventual resolución de las situaciones de contaminación ambiental es importante tener en cuenta que la percepción y valoración social de las actividades humanas que inciden sobre el medio ambiente es dinámica, por lo que su evaluación debe considerar los contextos espacial, temporal y cultural apropiados. En efecto, actividades que en el presente son percibidas como agentes contaminantes que afectan negativamente la calidad ambiental, y, por tanto, la calidad de vida, fueron en el pasado consideradas actividades positivas.

La situación mencionada no significa que la sociedad deba respetar derechos, de propiedad o uso adquirido, o estar dispuesta a compensar a los propietarios de dichos derechos por las restricciones que les desee imponer.

Sin embargo, la característica de dinamismo, relacionada con la percepción y evaluación de las situaciones y problemas ambientales, aconseja que es conveniente que debe generarse, a lo menos, un proceso de negociación con las actividades involucradas a fin de estipular, en forma consensual y coordinada, plazos que permitan una adecuación de las actividades a las restricciones.

En todo caso, éstos deben ser coherentes con los objetivos de solución de los problemas ambientales demandados por la sociedad, así como con otro tipo de definiciones de marco de operación (regulaciones y reglamentaciones) que normalmente se les imponen a las actividades en

nuestra sociedad (cambios en el régimen de impuestos, variaciones en las tasas de interés, etcétera), y para las cuales generalmente no se otorgan plazos especiales, salvo los físicamente requeridos para la implementación de los cambios.

Evolución de la Preocupación por la Contaminación Ambiental en Chile

Del análisis de la legislación y gestión de los problemas de contaminación ambiental en nuestro país es posible deducir que no ha existido una política clara para enfrentarlos y tampoco, por consiguiente, una institucionalidad ambiental que haya abordado los problemas de manera eficiente. Esto se ha traducido en que la mayoría de las atribuciones legales se encuentran dispersas, radicadas en distintos ministerios sectoriales, sin que hayan existido entes coordinadores con las atribuciones suficientes antes de la creación de la Comisión Nacional Ambiental y la Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana (en septiembre y abril de 1990, respectivamente).

Históricamente la legislación ambiental en Chile ha evolucionado como producto de enfoques puntuales destinados a solucionar problemas específicos —a veces limitados a contextos espaciales y temporales únicos—, lo cual ha implicado que en la actualidad exista una gran cantidad de normas casuísticas, dispersas en los diversos cuerpos legales y controladas por distintos organismos estatales. A su vez, estas normas, que podrían haber sido adecuadas para la solución de problemas puntuales en el pasado, fueron promulgadas para ser aplicadas en todo el territorio nacional, lo que ha conducido a regulaciones y reglamentaciones inadecuadas e ineficientes.

Además, desde el punto de vista conceptual y técnico, esta normativa no presenta coherencia en cuanto a los enfoques usados. El único aspecto común del marco legal vigente sobre medio ambiente es una excesiva confianza en la capacidad de control y fiscalización del Estado, razón por lo cual la legislación vigente presenta un alto nivel de discrecionalidad funcionaria. Por otra parte, la asignación de responsabilidad de control y fiscalización de la contaminación ambiental no es correspondida con una asignación presupuestaria de los recursos necesarios para cumplir adecuadamente con ese rol, por lo que gran parte de la legislación se transforma en letra muerta.

La historia de la legislación ambiental en Chile puede dividirse en dos grandes etapas: antes y después de la Constitución de 1980. Antes de la promulgación de la Carta Fundamental y, por lo tanto, del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, el control de la contaminación se basaba en normas tales como:

— El Código Sanitario, del cual deriva una gran cantidad de normas específicas que regulan tanto la contaminación del ambiente laboral y comunitario —aire, agua y suelo— como la de los alimentos, y en general cualquier tipo de contaminación, con el objeto de proteger la salud humana.

— Leyes, Decretos con Fuerza de Ley, Decretos Supremos, Resoluciones y Reglamentos específicos, adicionales al Código Sanitario, que regulan aspectos puntuales de contaminación. Entre ellos destacan las normas que establecen los requisitos de calidad del agua para distintos usos (Ministerio de Obras Públicas); las normas sobre la emisión de contaminantes de fuentes móviles (Ministerio de Transportes); las normas sobre el uso de pesticidas organoclorados (Ministerio de Agricultura); los planos reguladores (Ministerio de Vivienda y Urbanismo) y diversas normas y reglamentos municipales.

Lo anterior significa que el control de la contaminación estaba basado en la iniciativa de los agentes públicos para dictar legislación y controlarla posteriormente. Después de la promulgación de la Constitución, el grueso de la actividad de control de la contaminación ambiental se ha fundado en el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, el que se ha manifestado a través de la presentación a la justicia ordinaria, por parte de la comunidad, de recursos de protección. Es decir, las acciones de control de la contaminación ambiental dejaron de ser patrimonio del Estado, para pasar a ser iniciativa de la o las comunidades afectadas. Algunas de las acciones legales basadas en el recurso de protección que han pasado a constituir hitos en el campo ambiental nacional son las siguientes:

— A industrias manufactureras de harina de pescado en Arica, debido a los malos olores generados.

— Al Ministerio de Obras Públicas, debido al posible impacto ambiental que causaría la extracción de aguas del lago Chungará.

— A CODELCO División Chuquicamata, debido a la contaminación por dióxido de azufre y arsénico.

— Al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, debido a los problemas ambientales generados por el relleno sanitario Lo Errázuriz en Santiago.

— A la División Salvador de CODELCO, debido a la contaminación por relaves de cobre de la bahía de Chañaral.

Perspectivas

La preocupación por la conservación del ambiente es ya una realidad integrada al sentir de nuestra sociedad. Esto se está reflejando en una demanda pública por calidad ambiental, la que implicará un incremento progresivo de las exigencias ambientales que se les impongan a los proyectos de infraestructura, transporte, industria, entre otros.

Para cumplir estas exigencias los proyectos deberán desarrollar estudios de impacto ambiental en forma previa a su construcción y, probablemente, a su aprobación. Esta condicionante ya es común en los proyectos con financiamiento de organismos multilaterales como el Banco Mundial y el BID.

En el caso de las actividades cuyos impactos estén relacionados principalmente con las emisiones de contaminantes del ambiente, ya sea aire, agua o suelo, se espera que se impongan restricciones en forma creciente, para lo cual se visualizan dos caminos:

i) Imposición de normas de emisión por tipo de actividad, de tal forma que sea el Estado el que decida cómo ir variando estas normas en función de cómo evolucione el número de emisores en las distintas ramas de la actividad económica. Estas normas pueden, incluso, establecer el tipo de equipos de control o combustibles específicos que estarán obligados a usar los emisores. Este enfoque dirigista ha perdido validez a nivel mundial, ya que habiéndose aplicado en una gran cantidad de países desarrollados, demostró que aunque puede, bajo algunas circunstancias, cumplir los objetivos deseados, no lo logra de la manera más eficiente. Bajo este enfoque, es el Estado el que decide discrecionalmente qué actividad tiene mayor

demanda por el recurso ambiente, independientemente de las decisiones y disposición a pagar propias de cada emisor.

ii) Creación de un sistema de control de la calidad ambiental basado en mecanismos de mercado, que permita que los agentes que operan en cada actividad económica decidan por sí mismos qué tipo de control implementar. En este enfoque, el rol del Estado es el de definir las normas de calidad ambiental deseadas por la sociedad, implementar un sistema que permita asignar la capacidad de asimilación del ambiente entre los usuarios, velar por que las normas no sean superadas y mantener una constante labor de investigación científica y de educación ambiental. Sistemas de este tipo han sido usados por largo tiempo en el control de la contaminación de las aguas y están comenzando a serlo en el control de la contaminación atmosférica. Al contrario de lo que se sugiere normalmente, implementar controles para evitar la degradación ambiental es complementario y no antagónico a un sistema de economía social de mercado. La diferencia básica con el enfoque anterior es que la corrección de externalidades negativas en una economía libre supone que los agentes privados disponen de mayor información que el Estado, tanto sobre los procesos productivos como sobre las preferencias de los miembros de la sociedad. La política de control de la contaminación de Santiago se ha pronunciado por el uso de licencias de emisión transables como herramienta para cumplir con los objetivos de calidad ambiental, lo que implica que se usará un enfoque basado en señales de mercado.

#### Derechos y Deberes Constitucionales y Conceptos Relacionados

Sin pretender, en lo más mínimo, realizar un análisis de todos los aspectos contenidos en la Constitución Política del Estado de Chile que conciernen a la problemática ambiental, y específicamente a la contaminación del entorno, presentaremos a continuación los artículos que, a juicio de los especialistas, están más relacionados con el tema en discusión.

Artículo 19. La Constitución asegura a todas las personas:

Nº 8: El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente.

Nº 21: El derecho a desarrollar cualquiera actividad económica que no sea contraria a la moral, al orden público o a la seguridad nacional, respetando las normas legales que la regulan.

Nº 23: La libertad para adquirir el dominio de toda clase de bienes, excepto aquellos que la naturaleza ha hecho comunes a todos los hombres o que deban pertenecer a la Nación toda y la ley lo declare así. Lo anterior es sin perjuicio de lo prescrito en otros preceptos de esta Constitución. Una ley de quorum calificado y cuando así lo exija el interés nacional puede establecer limitaciones o requisitos para la adquisición del dominio de algunos bienes.

Nº 24: El derecho de propiedad en sus diversas especies sobre toda clase de bienes corporales e incorporeales. Sólo la ley puede establecer el modo de adquirir la propiedad, de usar, gozar y disponer de ella y las limitaciones y obligaciones que deriven de su función social. Esta comprende cuanto exijan los intereses generales de la Nación, la seguridad nacional, la utilidad y la salubridad pública y la conservación del patrimonio ambiental. Nadie puede, en caso alguno, ser privado de su propiedad, del bien sobre que recae o de algunos de los atributos o facultades esenciales del dominio, sino en virtud de ley general o especial que autorice la expropiación por causa de utilidad pública o interés nacional, calificada por el legislador. El expropiado podrá reclamar de la legalidad del acto expropiatorio ante los tribunales ordinarios y tendrá siempre derecho a indemnización por el daño patrimonial efectivamente causado, la que se fijará de común acuerdo o en sentencia dictada conforme a derecho por dichos tribunales. Los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos.

Es obvio que los artículos anteriormente enunciados conforman un marco que, ya sea por el lado de los derechos o de las obligaciones, delimitan las acciones, tanto de los individuos como del Estado, en su accionar regulador y reglamentador. Por otra parte, de los deberes y derechos que la Constitución establece respecto del medio ambiente es posible derivar cuatro preceptos fundamentales que pueden servir como guía de los objetivos, políticas, legislación e institucionalidad del Estado de Chile en materia ambiental, en forma armónica con los deberes y derechos constitucionales estipulados respecto de otras materias.

Estos preceptos son:

- a) Proteger el medio ambiente.
- b) Conservar el patrimonio ambiental.
- c) Mantener el medio ambiente libre de contaminación.
- d) Preservar la naturaleza.

Para poder desarrollar las implicancias de estos preceptos constitucionales se requiere definir algunos conceptos básicos.

La definición de los conceptos y preceptos derivados de la Constitución puede llevar a desarrollar mecanismos de regulación y reglamentación que apunten a objetivos totalmente distintos mediante diferentes interpretaciones de los términos involucrados. Por ello es recomendable que esta etapa sea sometida a consultas y discusiones de análisis, donde el apoyo de la comunidad científica será imprescindible.

En este trabajo nos centraremos en el análisis de la disposición constitucional más conocida, como es el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y, por lo tanto, de la polución ambiental, teniendo perfectamente claro que existen relaciones muy fuertes entre la contaminación, la conservación ambiental y la preservación de la naturaleza. El primer paso consiste, entonces, en definir el término contaminación.

Contaminación: Presencia en el ambiente, debido a actividades humanas,<sup>4</sup> de elementos vivos o inertes, energía o combinación de ellos, en concentraciones<sup>5</sup> y duraciones mayores que las especificadas en la legislación vigente. Para poder analizar esta definición de contaminación es necesario también definir emisión, ya que para efectos de controlar la contaminación es necesario actuar sobre las emisiones (aspecto que suele hacer pensar que son conceptos sinónimos). Emisión: Evacuación al ambiente de cualquier tipo de elementos vivos o inertes, energía o combinación de ellos con características físicas, químicas o biológicas distintas a las del medio receptor. La principal relevancia de estas definiciones radica en el hecho de que implican que la contaminación no puede ser evaluada fuera de contexto, y de que el mero factor de que haya emisión no significa que haya contaminación. Desde este punto de vista, analizaremos a continuación los aspectos que constituyen el contexto en que, a nuestro juicio, debería ser entendida la Constitución, para efectos de concluir en algunas recomendaciones específicas de los puntos que deberían conformar una política y legislación ambiental, en lo referido a contaminación del medio:

1. La contaminación del medio ambiente debe ser evaluada en relación a objetivos de protección específicos (salud humana, flora, fauna, estética, etcétera). A su vez, cada uno de estos objetivos de protección implica elementos, compuestos, niveles y duraciones (exposiciones) específicas

distintas. Por otra parte, la definición de distintos objetivos de protección está íntimamente ligada con los objetivos de calidad de vida, creencias, cultura y otros de una sociedad. Es así como para algunas sociedades puede ser más importante proteger la flora que la fauna, así como para otros grupos puede serlo la protección de monumentos históricos,<sup>6</sup> por ejemplo. Este aspecto adquiere especial relevancia al momento de definir los "estándares de calidad ambiental", que son los que indican el nivel a partir del cual existe o no contaminación.

La definición de estándares de calidad ambiental conlleva el desarrollo de investigaciones que establezcan relaciones causa-efecto para distintos elementos o compuestos (o lo que es más complicado aún, para una combinación de ellos), en el corto, mediano y largo plazo. Estas investigaciones son difíciles de efectuar y requieren de gran cantidad de recursos, situación que lleva a copiar estándares "producidos" en otros países, normalmente de aquellos desarrollados. Esto no es necesariamente negativo, puesto que en caso contrario estaríamos limitados a protegernos sólo de aquellos contaminantes para los cuales hubiéramos desarrollado investigaciones propias.

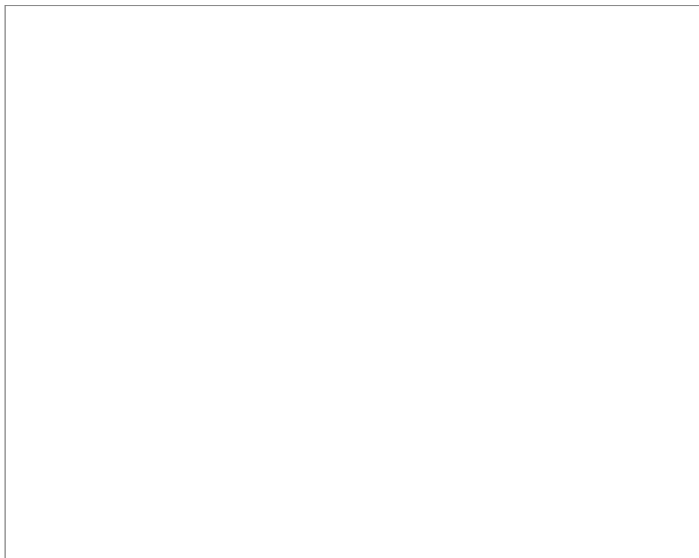
Sin embargo, la "copia" de estándares de calidad ambiental de otros países debe ir acompañada de la "adaptación" de los objetivos de calidad de vida subyacentes a ese estándar. Un caso interesante en este aspecto es la prohibición del pesticida organoclorado DDT en los Estados Unidos, donde una de las justificaciones (obviamente no la única, y no debiéndose entender este ejemplo como un ataque a esta prohibición en nuestro país) era que debido al uso de DDT los huevos del águila calva (ave nacional de los EE.UU.) estaban perdiendo calcio, y por lo tanto estaba disminuyendo la tasa de reproducción de la especie con el consiguiente riesgo de extinción. No debe olvidarse, por otra parte, que estos pesticidas fueron en parte responsables de los enormes aumentos de productividad agrícola tanto en los países desarrollados como en los en vía de desarrollo, lo que ha conducido a la disminución de la desnutrición, mortalidad y, en general, a un mejoramiento importante en la calidad de vida.

Como puede observarse en el Gráfico N° 1 presenta curvas de igual daño para distintas exposiciones (en concentración y duración). Lo que estas curvas muestran es que se produce el mismo daño para una alta concentración durante un período corto ( $T_0, C_0$ ), que para una concentración menor, pero durante un período más largo ( $T_1, C_1$ ).

Los supuestos anteriormente enunciados presentan limitaciones, tales como pequeña cantidad de datos experimentales, ausencia de información respecto de efectos de largo plazo, variabilidad de los seres humanos, y otros. Producto de estas limitaciones es que los niveles máximos permisibles se fijan considerando factores de seguridad que las tomen en cuenta.

Esta situación queda graficada por la curva inferior del Gráfico N° 1. Cabe señalar que a mayor daño sobre un grupo, las curvas se van desplazando hacia arriba por el eje de las ordenadas, llegando a un nivel donde la combinación concentración-tiempo produce la muerte.

Los niveles máximos permisibles, que posteriormente se estipulan como normas de calidad ambiental, se fijan respecto de los segmentos más sensibles de la población, además del factor de seguridad antes mencionado, por lo que, en general, el ser humano "promedio" queda bastante protegido cuando un ambiente cumple con los niveles de calidad expresados en una norma. Lo que no es posible de evaluar, con la información actualmente disponible, son los efectos de shocks de concentraciones. Por último, se aprecia que una situación que es continua es presentada como discreta (los estándares de calidad de aire se expresan generalmente en unidades temporales de 1, 8 y 24 horas, promedios mensuales y promedios anuales), lo cual lleva a disfrazar, a través de los promedios, realidades tales como altísimas concentraciones durante períodos cortos, que son las más dañinas para la salud en términos de efectos agudos, ya que son las que pueden desencadenar muertes, crisis cardíacas, respiratorias,



intoxicaciones y otros.

Para ilustrar este efecto, presentamos a continuación los promedios diarios de material particulado respirable para algunos meses de 1990, en las estaciones Parque O'Higgins y Avenida La Paz. El índice 100 representa la norma de calidad ambiental o nivel máximo permisible, y el nivel 500 representa las concentraciones donde se producirían muertes adicionales entre aquellas personas más susceptibles. (Gráfico N° 2.) Esta situación se viene repitiendo, a lo menos, durante los últimos tres años en nuestra capital; antes no se medía este contaminante, por lo que no es posible aseverar qué es lo que ocurría. En todo caso, análisis puntuales efectuados en 1983 y 1980 permiten inferir que ya en ese entonces la situación en Santiago era similar.

2. La contaminación debe ser entendida en relación a elementos, compuestos, específicos y otros, los que a su vez deben ser evaluados con metodologías y técnicas objetivas claramente definidas y repetibles (incluso en casos que pudieran parecer cualitativos como el de la contaminación odorífera).

Lo que se quiere dejar en claro es que existen muchos tipos de contaminación, y que cada uno presenta efectos específicamente relacionados con las características de los elementos o compuestos de los que se trata. A su vez, la metodología analítica de medición que se use para su evaluación tendrá gran influencia sobre los resultados que se obtengan. Puesto que en nuestro país no hay suficiente capacidad tecnológica que pueda satisfacer la demanda de medición de emisiones generada por las regulaciones ambientales, con frecuencia se obtienen resultados no confiables y no repetibles. La población tiende a asimilar contaminación con algún efecto visible, por lo que contaminación del aire pasa a ser sinónimo de contaminación por partículas<sup>7</sup> o debido a smog fotoquímico, pero no con gases inodoros o incoloros, los que pueden ser mucho más peligrosos<sup>8</sup> pero menos visibles. Experiencias realizadas en USA han mostrado que las personas otorgan mucha más importancia a la solución de problemas de contaminación que disminuyen la visibilidad o aumentan la turbiedad o producen olores,<sup>9</sup> que a planes orientados a resolver problemas de contaminación que inciden en aumentos en la tasa de cáncer.

3. La contaminación debe ser evaluada en el medio receptor que alberga al sujeto u objeto a ser protegido. Esta aseveración que parece tan obvia es uno de los aspectos más conducentes a controversia, incluso entre los profesionales que se dedican al control de la contaminación. El ambiente tiene una capacidad de asimilación de las emisiones que se le descargan. Si queremos aprovechar la característica de recurso natural renovable que presenta la atmósfera, los cursos y cuerpos de agua y el suelo, debemos ser capaces de permitir que se emita al ambiente, cuidando que estas emisiones no superen la capacidad de asimilación del medio para neutralizarlas. No obstante, debe reconocerse que hay emisiones de contaminantes de alta toxicidad, razón por la cual no debe permitirse su emisión, de manera que no ingresen al ambiente. Estos contaminantes definidos como "sin umbral dosis respuesta" deben seguir un tratamiento de control ambiental que garantice su no emisión al medio.

Además de esta característica de autodepuración del medio ambiente se debe evaluar, en el medio donde se encuentra el objeto de protección, no sólo la cantidad o concentración de un cierto elemento, sino que también la forma en que éste se encuentra. Esta situación es de gran importancia en el agua de riego, donde, por ejemplo, no importa la cantidad total de metales pesados presentes en el agua, sino que el estado en que éstos se hallan, ya que si no son solubles no serán asimilados por los vegetales. Por otra parte, una acumulación de éstos en el suelo pueden variar las características de acidez del mismo, disminuyendo su productividad para ciertos cultivos, pero aumentándolos para otros.

El uso de la capacidad del ambiente para la absorción de emisiones es la que se expresa en el concepto de "conservación ambiental". Este concepto involucra el uso del ambiente de manera tal que mantenga su potencialidad. Para mejorar la calidad de vida de la sociedad, por lo que el medio ambiente debe ser entendido como un potencial para el desarrollo, pues ofrece posibilidades a través de su posible transformación y uso en el contexto de conservación.

Complementariamente al concepto de conservación ambiental, está la "preservación", que considera la mantención de las condiciones que hagan posible la evolución natural de las especies y ecosistemas. En un sistema adecuadamente gestionado debe, por lo tanto, haber cabida para los dos conceptos en armonía: conservación, que involucra un uso con objetivos principalmente productivos con intervención directa del hombre en la adaptación del entorno, y preservación, que es por definición un uso en el cual el hombre "hace como si no fuera natural" y, por lo tanto, se excluye de los procesos de evolución de las especies y ecosistemas.

4. Considerando que para efectos del precepto constitucional la contaminación sólo adquiere relevancia cuando es producto de la acción humana, debe quedar definida, por consiguiente, la capacidad de uso disponible del medio ambiente como la



diferencia entre la situación ambiental inicial (natural) y la situación ambiental estipulada por la normativa vigente. Esto significa que no se debe asimilar la emisión de una fuente, con contaminación del medio. Para decir que una fuente es contaminante se debe medir el impacto que esa fuente específica tiene sobre la componente del medio que interese.

Nada impide, en todo caso, que se definan niveles de calidad ambiental tan buenos (normas de calidad ambiental muy cercanas o iguales a ambientes prístinos) que, en el límite, emisión pasa a ser sinónimo de contaminación.

Además, el concepto de control de emisiones/contaminación debe ser integral, porque de lo contrario bastaría con traspasar las emisiones de una chimenea al alcantarillado, suelo o viceversa. El control de la contaminación debe ser efectuado con un objetivo de calidad ambiental claro, coordinado e integral, cuidando que no se superen los objetivos de calidad en otros componentes del medio. Ejemplos al respecto abundan, desde las industrias que captan sus emisiones mediante scrubbers húmedos que van a parar al alcantarillado o vía filtros, donde el material captado va a los rellenos sanitarios, hasta los tristes casos de innumerables pueblos de Chile en los cuales se adoptó la "solución" de alcantarillado para resolver "problemas sanitarios". La solución consistió sólo en trasladar las aguas servidas, que en una gran mayoría de los casos era correctamente tratada a través de fosas y pozos sépticos, en forma concentrada a algún lugar escondido para su disposición, causando un nuevo y más grave problema sanitario. En el caso singular de la contaminación del aire en Santiago (la analogía, por cierto, puede ser extendida a cualquier situación), este impacto sobre el medio receptor debe, por lo tanto, ser evaluado en un contexto doble:

I. Aporte marginal de las emisiones de una fuente al total de la contaminación de la ciudad o del área que se desea proteger.

II. Impacto específico de las emisiones de esa fuente sobre un área local. Desde el punto de vista conceptual y teórico, la más desfavorable de estas dos situaciones (en el sentido de cuál excede o implica excedencia de las normas de calidad ambiental), debería definir el máximo posible a emitir

por la fuente respectiva. En todo caso, para poder definir tanto el aporte de una fuente al total de la ciudad, como su influencia puntual, es necesario conocer las condiciones naturales y la mezcla de actividades existentes que servirán como marco de referencia inicial.

Esta dualidad de impactos producidos por las fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos será manejada de dos maneras, dadas las características diferentes de cada situación:

Para el caso del aporte marginal, se debe considerar la implementación de un sistema que permita que la suma de las emisiones provenientes de todas las actividades existentes en el área que se desea gestionar no superen los límites máximos permisibles de contaminación atmosférica, bajo las condiciones de dispersión de contaminantes que se pre-definan. En este sentido, no debemos olvidar que estamos en presencia de un fenómeno esencialmente aleatorio, respecto del cual no se puede asegurar la repetición de condiciones climáticas con un ciento por ciento de certidumbre. Para el caso de impactos sobre áreas específicas, el control debe efectuarse vía la estipulación de estándares de emisión compulsivos que garanticen el cumplimiento de las normas de calidad del aire en el/los puntos de máximo impacto.

Como ejemplo, esto quiere decir que para una cuenca atmosférica específica debería definirse cuánto se podría emitir, bajo condiciones meteorológicas promedio o más desfavorables, según sea la intención del organismo regulador, a nivel global anual, solamente como la sumatoria de las emisiones totales parciales permitidas en períodos temporales más cortos (a modo de ejemplo podríamos decir que una fuente cuyas emisiones fueran partículas podría estar autorizada, a través de la adquisición de derechos transables, a emitir X toneladas de partículas por día entre octubre y febrero, X/2 durante marzo, abril y septiembre, y X/4 en los meses de mayo, junio, julio y agosto, por lo que su emisión anual máxima es producto de la suma ponderada de sus emisiones parciales) y sobre la base de que no se debe sobrepasar la norma de calidad ambiental (en este caso con el objeto de proteger la salud humana) para un período de exposición de un año —75 ug/mt<sup>3</sup> como promedio geométrico de las concentraciones diarias, o 50 ug/mt<sup>3</sup> si sólo consideramos la fracción respirable—.

A su vez, la emisión de X, X/2 o X/4 toneladas por día durante los períodos respectivos no puede implicar que se sobrepase la norma de concentración ambiental de material particulado para una exposición de 24 hrs. —265 ug/mt<sup>3</sup> o 150 ug/mt<sup>3</sup> si sólo se toma en cuenta la fracción respirable—

5. Como último punto relacionado con la definición de conceptos respecto de la contaminación ambiental, es necesario decir que aunque se haya definido contaminación como aquellas concentraciones y duraciones mayores a las "estipuladas en la legislación vigente", la dinámica propia de la problemática ambiental hará que la legislación vaya constantemente evolucionando y regulando un mayor número de elementos y compuestos, a la vez que haciendo más estrictos los límites permisibles de los contaminantes ya normados, a medida que sus concentraciones se asocian a mayores riesgos. A su vez, existen algunos casos excepcionales, donde un mayor conocimiento sobre sus efectos ha determinado subir las concentraciones máximas permisibles para ese contaminante.

Es un hecho demostrado, tanto a nivel nacional como internacional, que impactos ambientales producidos por contaminantes no normados (es imposible pretender que existan normas sobre el gran número de sustancias que por efecto de distintas situaciones de exposición pueden afectar al ser humano o a algún otro componente del medio ambiente) redundan en una asignación de responsabilidad hacia la fuente causante, aunque no exista legislación al respecto. Esto es más relevante aún en nuestro país, donde el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación está establecido en la Constitución, sin que existan definiciones sobre cómo actuar en el caso de contaminantes no normados.

La tendencia mundial indica que la necesidad de conocer los impactos y efectos de las emisiones derivadas de sus procesos

es, cada vez más, una responsabilidad propia de la empresa que las produce.

Como conclusiones generales del desarrollo de estos conceptos relacionados con la contaminación ambiental, se puede plantear lo siguiente:

— Las actividades de cualquier tipo cuyo accionar presenten impactos potenciales sobre el ambiente, deben impulsar a que la gestión de los problemas de contaminación se tecnifique al máximo, a través de la definición de métodos y procedimientos cuantitativos. Esto asigna un rol a las instituciones normativas y de control del Estado.

— No debe confundirse la emisión de elementos al medio ambiente con la concentración ambiental de los componentes de esa emisión y, por lo tanto, con contaminación.

— La responsabilidad por los efectos ambientales producidos por emisiones derivadas de actividades es de ellas mismas e implica, por ende, la necesidad de efectuar investigación.

#### Proposición de Lineamientos de Política para el Control de la Contaminación Ambiental

Una política ambiental requiere de una definición clara de los objetivos que se desea alcanzar en materia ambiental. Estos objetivos deben, a su vez, guardar plena armonía con los demás respecto del desarrollo socioeconómico del país.

Como se señaló anteriormente, estos objetivos serán dinámicos en función de la cantidad y calidad de información disponible y de la ponderación de los elementos de la ecuación de calidad de vida que defina la sociedad.

No nos corresponde, por consiguiente, señalar los objetivos que debería cumplir una política de control de la contaminación ambiental. Sin embargo, parece razonable suponer que un objetivo que apunta en la dirección correcta es el de la mantención y mejoramiento de los recursos naturales básicos (aire, agua y suelo), a fin de permitir el desarrollo de la sociedad en armonía con el ambiente y con las necesidades socioeconómicas del país.

Otro objetivo que parece claro es uno que apunte a la utilización de los componentes del ambiente del país, que son de propiedad común, de manera tal que satisfagan las necesidades de la nación y que, a lo menos, mantengan su potencialidad para mejorar la calidad de vida de la sociedad, sin sobrepasar aquellos niveles de uso/calidad ambiental que haya definido la sociedad.

Como objetivos más específicos, y directamente relacionados con la contaminación ambiental, pueden enunciarse los siguientes:

— Mantener<sup>11</sup> la calidad del aire en niveles definidos por la sociedad.

— Mantener la calidad del agua en niveles definidos por la sociedad.

— Velar por que el uso del suelo se efectúe sin ocasionar externalidades no aceptadas por la sociedad.

Hay que dejar muy en claro que acciones sobre ecosistemas y especies de flora y fauna, como los sistemas de aprovechamiento de recursos naturales, renovables y no renovables, también inciden sobre la contaminación del medio, y, generalmente, con efectos de más largo plazo y de maneras muy difíciles de predecir —tema que no está desarrollado aquí, puesto que nos hemos centrado en el análisis de la contaminación ambiental—.

##### a) Políticas generales

La sociedad podrá utilizar el ambiente para mejorar su calidad de vida, debiendo para ello establecer formas e intensidades de uso, ya sea para proteger la salud humana o para evitar externalidades negativas.

Para establecer las formas o intensidades de uso de los componentes del ambiente, aire-agua y suelo<sup>12</sup> es imprescindible que la sociedad como un todo considere los beneficios y costos, directos e indirectos, que implica el establecimiento de determinadas formas e intensidades de uso del ambiente (distintos niveles máximos permisibles o normas de calidad ambiental).

A fin de normar el derecho constitucional relativo a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, corresponderá al Estado proponer normas de calidad del aire respecto de distintos objetivos de protección. En el caso de la salud de la población, el Estado deberá, además, vigilar, evaluar y controlar que no se sobrepasen los niveles (las normas) definidos por la sociedad.

Dada la trascendencia de las restricciones que se pueden imponer, es razonable que sólo la ley pueda establecerlas, de manera de validarlas socialmente ya sea respecto del uso, goce o disposición de los componentes del ambiente, de propiedad pública o privada.

Estas restricciones no deben discriminar entre distintos tipos de actividades, a menos que las diferencias entre ellos conciernan específicamente a los efectos ambientales que producen. Las restricciones deben considerar integralmente las relaciones entre los distintos componentes del ambiente y las relaciones entre éste y las necesidades de desarrollo económico y social, así como deben ser coherentes con los derechos garantizados en la Constitución y armónicas con los objetivos generales de desarrollo del país.

Para que las normas que se dicten tengan soporte científico, y por lo tanto sean eficientes en el cumplimiento de los objetivos para el cual fueron dictadas, es necesario que se desarrollen investigaciones sobre el ambiente, sus potencialidades y limitaciones. Dadas las características de bien público del ambiente, el Estado debería jugar un rol importante en el apoyo de estas investigaciones, sin que esto signifique eximir a los responsables de contaminación ambiental de su obligación de conocer los impactos que sus actividades originan.

De manera similar, en lo referente a la investigación ambiental deben desarrollarse y apoyarse programas y acciones orientadas a incrementar el rol individual y participación de los miembros de la sociedad en la mantención y mejoramiento del patrimonio ambiental. Considerando que gran parte de los problemas de contaminación ambiental se originan en el hecho de que algunos de los componentes del ambiente son de propiedad común, la utilización de ellos debe ser normada y

regulada, sin que su uso sea libre, ya que esto lleva a una sobreutilización del recurso y, por tanto, a exceder su capacidad de absorción de efluentes y, por tanto, a la aparición de contaminación.

La regulación del uso de los recursos ambientales debe considerar mecanismos tales como el otorgamiento de concesiones o asignaciones de derechos de propiedad o uso que permitan a los asignatarios una estabilidad en las reglas del juego, de manera que puedan optimizar sus respectivas funciones de producción, asimilando el uso de los recursos ambientales a cualquier otro insumo.

Asimismo, dicha regulación requiere que se disponga de una capacidad técnica para velar por el cumplimiento de las prioridades, formas e intensidades de uso del patrimonio ambiental, así como de las normas establecidas para tales efectos. Además, deben existir procedimientos técnicos claros y repetibles que permitan la evaluación objetiva de las metas de calidad ambiental.

Para que las decisiones sociales sobre los distintos componentes de la ecuación de calidad de vida sean tomadas con la suficiente información, debe ser rol del Estado el explicitar y divulgar la información correspondiente a los efectos ambientales, de salud y económicos, que implican para la sociedad las acciones de protección, conservación<sup>13</sup> y preservación del ambiente.

#### b) Políticas específicas

Se presentarán a continuación lineamientos de política específicos para los casos de contaminación de los recursos aire, agua y suelo, así como una breve reseña de políticas para el control de otros tipos de contaminación. No se pretende cubrir todos los aspectos de política de control de la contaminación ambiental de cada uno de los recursos analizados, pero se tratará de resaltar las características especiales de cada uno.

##### — Aire

Para el caso del aire, recurso ambiental que presenta la característica de su dificultad de apropiación, las normas de calidad ambiental deben expresarse como niveles máximos permisibles de inmisión que respondan a objetivos de protección específicos.

Por ser el aire un componente del ambiente de propiedad común, la emisión de contaminantes requerirá de autorizaciones o derechos asignados a las actividades emisoras. La manera de asignación de estos derechos puede tener implicancias regresivas en cuanto a la distribución del ingreso de las personas.

El total de autorizaciones o derechos que se otorgue se deberá basar en los niveles máximos permisibles definidos que respondan a objetivos de salud humana, o de protección de cualquier otro objetivo que la sociedad desee. Dicho de otra manera, no se deben autorizar más emisiones que la capacidad de la atmósfera de dispersar las emisiones sin causar contaminación. Para que estos derechos de emisión reflejen el valor real asignado por cada actividad al uso del recurso aire, deben poder ser transados entre sus titulares.

Deben existir programas de vigilancia de la calidad del aire, orientados a evaluar la calidad de la atmósfera respecto de los niveles máximos permisibles establecidos, cualquiera sea el objetivo de protección.

De manera de aprovechar las ventajas comparativas de cada actividad, debe evitarse la definición de restricciones cuantitativas específicas a la emisión de contaminantes o a la especificación de procesos tecnológicos específicos para disminuir las emisiones, pues deben ser los agentes involucrados los que decidan cómo lograr las reducciones que sean necesarias, salvo cuando se trate de contaminantes sin umbral dosis/respuesta.

##### — Agua

A fin de normar el derecho constitucional relativo a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, corresponderá fijar normas de calidad de agua para distintos usos, en cursos y cuerpos naturales. La calidad de las aguas se evaluará respecto de una o más de las normas de calidad definidas por la ley. Las calidades de agua así determinadas deben formar parte de los atributos de los derechos de aprovechamiento de ellas. Los derechos de calidad del agua no podrían ser inferiores a la norma definida por ley.

Los derechos de calidad del agua deben poder ser transados entre sus titulares, y no pueden otorgarse derechos de aprovechamiento de agua que afecten los derechos de calidad, de terceros debidamente constituidos.

La restitución de aguas o cualquier otro tipo de descarga a cauces o cuerpos de agua naturales no deberá causar que se sobrepasen en éstos los niveles de calidad definidos por la sociedad para los distintos usos, y se hará siempre en forma que no perjudique los derechos de calidad, debidamente constituidos de terceros aguas abajo. Para el caso de que los cursos de agua viertan al mar o a cursos o cuerpos de agua naturales que sean bienes de uso público, las características de calidad que deberán cumplir los cursos en el punto del vertido deben ser calculadas de manera que la calidad de agua de estos cuerpos receptores no se vean afectados.

Existen sustancias que no pueden ser vertidas a los cursos o cuerpos de agua naturales o al mar, dada su alta toxicidad.

##### — Suelo

Dado que el suelo es un recurso cuya propiedad está definida y reconocida, los efectos que sobre él cause la contaminación del ambiente deben ser evaluados en el contexto de daño a la propiedad, y, por lo tanto, seguir los caminos que la justicia ordinaria ha fijado para resolver este tipo de problemas.

##### — Otras formas de contaminación (ruidos, radiación, vibraciones, luz, etc.)

Tal como la contaminación del aire y agua, existen otras formas de contaminación tanto o más dañinas para el ser humano, flora, fauna y otros.

Muchas veces esta contaminación es confundida con contaminación del aire por ejemplo (caso del ruido), pero la diferencia fundamental radica en que tienden a ser formas de energía que viajan a través del aire, agua o sólidos.

El tratamiento conceptual de estas contaminaciones no difiere mayormente del caso de la contaminación del aire o agua,



pero debe ser tratada en forma diferente cuando su efecto trascienda los patrones temporales del ser humano como es el caso de la radiación.

1 Este trabajo, sin embargo, sólo se centrará en el análisis de la contaminación ambiental.

2 La razón de esta percepción es doble: por una parte están la visibilidad de las emisiones atmosféricas, así como la pérdida de visibilidad que éstas ocasionan; y, por otra, el hecho de que la contaminación del aire afecta un recurso sobre el cual no se tiene control en cuanto a su consumo. Todos necesitamos respirar y no podemos discriminar entre aire limpio y contaminado.

3 Al respecto, es muy interesante leer el trabajo de Juan Gastó, Eduardo Schmidt y Mario Trivelli, "Medio ambiente: ¿moda o realidad?", Documento de Trabajo del Centro de Estudios Públicos (octubre 1990), en el cual se diferencian aquellos problemas ambientales propiamente tales de aquellos, por ejemplo, que constituyen problemas de "ingeniería".

4 Esto no quiere decir que no exista contaminación de origen natural, o que las personas no tengan derecho a negarse a vivir en un medio ambiente naturalmente contaminado" a consecuencia de erupciones volcánicas, lixiviaciones de minerales, arrastre por vientos y otros; sólo que la legislación que emane de esta disposición constitucional debería considerar la diferencia entre la contaminación producida por el ser humano, y por lo tanto "controlable", y la de origen natural, la que también puede ser manejada, pero que en una gran cantidad de casos, especialmente en el corto plazo, debe ser considerada como un dato.

5 Para algunos contaminantes altamente tóxicos, las concentraciones perfectamente pueden ser cero.

6 Es el caso específico de Atenas y Ciudad de México, que comparten situaciones similares de contaminación atmosférica con Santiago, pero que tienen algunos objetivos de protección adicional debido a la existencia de ruinas de interés arqueológico que las puede llevar a definir niveles de calidad ambiental más exigentes que si el único objetivo fuera la protección de la salud humana.

7 Las partículas más visibles son las más pequeñas (diámetro de aproximadamente 1 micrómetro), debido a su capacidad de interferencia con la luz por tener un diámetro similar a la longitud de onda de la luz visible.

8 A su vez, el ser humano ha desarrollado una capacidad para oler ciertos gases muy tóxicos, como el ácido sulfhídrico por ejemplo, que en algunos casos excede el límite inferior de detección de los instrumentos.

9 En el mismo contexto de este punto, cabe hacer la acotación de que incluso para el caso de olores existen metodologías cuantitativas que pueden evaluarlos, ya sea desde el punto de vista de molestias sobre la población (para lo cual existen pruebas de dilución, en las cuales a una muestra representativa de la población afectada se las hace oler distintas diluciones del gas odorífero de manera de determinar el umbral de sensibilidad), como de concentraciones específicas de los compuestos que originan los olores, como es el caso de los mercaptanos.

10 La elección de distintos escenarios de dispersión de contaminantes (aspecto válido, tanto para el aire, velocidad de viento, por ejemplo, como para el caudal del agua) tendrá incidencia directa en la frecuencia de excedencia de las normas que se producirán. Mientras más desfavorables sean para la dispersión de contaminantes las condiciones naturales elegidas, menores deberán ser las emisiones para cumplir con los estándares de calidad ambiental que definen contaminación.

11 Tomamos como premisa que si se trata de mejorar la calidad de los recursos ambientales más allá de lo definido por la sociedad se estarían asignando más recursos a este parámetro de calidad de vida que a sus otros componentes, al usar mal los recursos escasos.

12 Sólo se desarrollarán en estas proposiciones de política los aspectos relacionados con contaminación ambiental.

13 No se debe olvidar que conservación implica uso.

### **Ricardo Katz**

Ingeniero Civil, Universidad de Chile, y Master en Ciencias en Administración Ambiental Universidad de Texas (EE.UU.). Director Técnico de la Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana, actualmente a cargo del Área Ambiental de la Comisión Nacional de Energía. Coordinador de la Comisión de Ecología del Centro de Estudios Públicos.