

# Regulaciones ambientales y laborales como estímulo de la competitividad

CARLOS SANTOS BURGOA.

NICHOLAS ASHFORD Y PATRICIA HERNÁNDEZ\*

*“La innovación es estimulada por la información obtenida de nuevas conexiones; de la profundidad ganada en jornadas dentro de otras disciplinas o lugares; de redes activas, colegiales y de barreras líquidas y abiertas. La innovación surge de los círculos constantes de intercambio, en donde la información no es simplemente acumulada o almacenada, sino creada. Así, el conocimiento es generado nuevamente de las conexiones que no existían antes...”*

Margaret J. Wheatley

Con el tiempo todos los aspectos ambientales se convierten en preocupaciones por su efecto en la salud humana. De ahí que sea tan importante demostrar que la contradicción entre los conceptos ambiente, desarrollo, población y salud no es más que un espejismo.<sup>1</sup> Algún autor ha sentenciado que “a la luz de la realidad ecológica, no hay los recursos naturales necesarios para la industrialización de los países pobres, ni los habrá en el futuro”.<sup>2</sup> Hasta ahora en el mundo industrializado se han gestado desastres ecológicos que no deben repetirse. En cambio, debe buscarse una ruta de autosuficiencia que trascienda el desarrollo sostenible y lleve a una sólida competitividad mundial.

El desarrollo implica el crecimiento de la producción y el consumo, así como una mayor satisfacción de una gama creciente de necesidades y aspiraciones sociales y no sólo el crecimiento económico o una mayor cantidad de productos.<sup>3</sup> Este concep-

1. Carlos Santos Burgoa, “Development-Environment and an Agenda for Health. A Comparative Example of the Mexican Situation”, presentado en Population-Environment Dynamics Symposium, University of Michigan, 1 al 3 de octubre de 1990.

2. E.B. Sherr, “New Technologies Needed”, *Nature*, núm. 352, 1991, p. 752.

3. P. Musgrove, “Relaciones entre la salud y el desarrollo”, *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, vol. 114, núm. 2, 1993, pp. 115-129.

to contradice el supuesto de que la protección de la salud de la población, la seguridad y el cuidado del ambiente son incompatibles con el desarrollo.

## LA EVALUACIÓN Y EL MANEJO DE RIESGOS

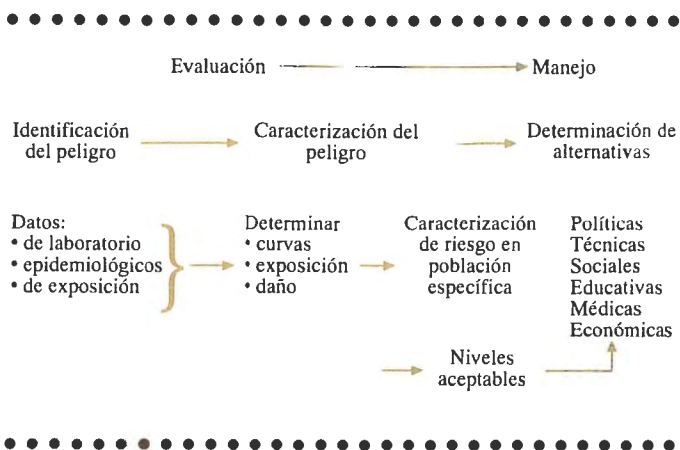
La evaluación de riesgos es una metodología científica que calcula la probabilidad de que agentes ambientales dañen la salud humana; integra la investigación de laboratorio, epidemiológica y de análisis de exposición para determinar si un agente es tóxico o no. Con ello cada industria, región o país puede caracterizar un riesgo para sus pobladores.<sup>4</sup>

4. Carlos Santos Burgoa y L. Rojas Bracho, “Los efectos de la contaminación atmosférica en la salud”, en I. Restrepo, *La contaminación ambiental en México*, Comisión Nacional de Derechos Humanos, México, 1992, pp. 205-250.

\* Los autores son, respectivamente, investigador titular del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP); profesor asociado en tecnología y políticas, Institute of Technology, MIT, y jefe del Departamento de Economía de la Salud, del INSP. Este trabajo es una versión modificada de los presentados en el V Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública, INSP, 1994; II Taller Internacional de Eliminación del Plomo, Secretaría de Salud, 1994, y en la reunión de Perspectivas en la Investigación y el Desarrollo Tecnológico para la Protección Ambiental en el Sector Industrial, organizada en octubre de 1994 por el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Morelos, y la Asociación de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIADT) en Cuernavaca, México. Comercio Exterior hizo cambios editoriales.

F I G U R A 1

PARADIGMA EVALUACIÓN-MANEJO DE RIESGO



Esta metodología se menciona al menos siete veces en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte y resulta crucial para el manejo de los riesgos ambientales y ocupacionales para la salud.

Algunos de los supuestos de esa metodología son objeto de controversia, como la extrapolación a humanos de modelos *in vitro* y experimentales o la diversidad de modelos matemáticos para los cálculos, pero sus resultados son trascendentales, pues permiten conocer el efecto particular de un agente en la población.

Así por ejemplo, en los estudios efectuados en Estados Unidos se destacan los daños por cáncer, en congruencia con la estructura demográfica de ese país, en la que predominan los adultos y ancianos. Si se extrapolara este resultado, se tendría que suspender la cloración del agua, por su repercusión en la incidencia de este mal debido a los trihalometanos que se generan.<sup>5</sup> Ello incrementaría la mortandad por patología diarreica. Para la población de México, 54% en edad fértil y 33% menor de 15 años, los efectos en los ámbitos reproductivo e infeccioso son los más relevantes.<sup>6</sup>

Esta metodología implica la discusión de los distintos patrones de curvas dosis-respuesta según los intereses de los grupos, lo que impide instrumentar acciones protectoras.

Así, aunque desde mediados de los ochenta se sospechaba que el 1,3-butadieno era un carcinógeno potencial en animales y en 1988 se comprobó que en humanos lo es,<sup>7</sup> aún no se ha emitido la legislación que lo regule.

5. R.R. Neutra y B. Ostro, "An Evaluation of the Role of Epidemiology in Assessing Current and Future Desinfection Technologies for Drinking Water", *The Science of the Total Environment*, núm. 127, 1992, pp. 91-138.

6. Secretaría de Salud, *Anuario Estadístico, 1991*, Dirección General de Estadística, Informática y Evaluación, México, 1992.

7. Carlos Santos Burgoa *et al.*, "Lymphohematopoietic Cancer in Styrene-butadiene Polymerization Workers", *American Journal of Epidemiology*, núm. 136, 1992, pp. 843-854.

FORMULACIÓN DE LA REGULACIÓN

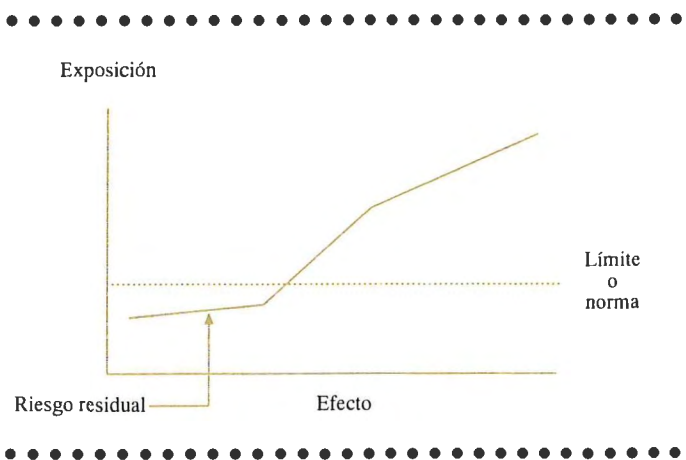
Riesgo aceptable

La línea de exposición-respuesta se traza con un modelo para evaluar y caracterizar riesgos que considera el conocimiento epidemiológico y de laboratorio. Puede tener su origen a un nivel "cero", o en un umbral. Se determina un nivel máximo permisible para este producto "técnico": el "nivel de exposición a un agente tóxico abajo del cual se considera que el riesgo para la salud es aceptable". Nótese que no se señala la inexistencia de riesgo, sino que éste es aceptable.

Para fijar el nivel aceptable se toman en cuenta consideraciones de tipo político, la percepción del riesgo y el riesgo residual. En México ello plantea una incógnita y depende de múltiples factores, desde la voluntad para eliminarlo, su letalidad, la población en riesgo, la certidumbre del daño y la confianza en las instituciones del ramo. Esto es, la aceptabilidad del riesgo es algo social y culturalmente determinado.

F I G U R A 2

LÍMITE PERMISIBLE/RIESGO RESIDUAL



¿Cuál es el riesgo residual con una norma de 15 mcg de plomo por decilitro de sangre en infantes en México? ¿Es aceptable o tolerable? ¿Se acepta la reducción en el IQ que acarrea? Estas decisiones las asume la sociedad, más allá de consideraciones científicas y políticas.

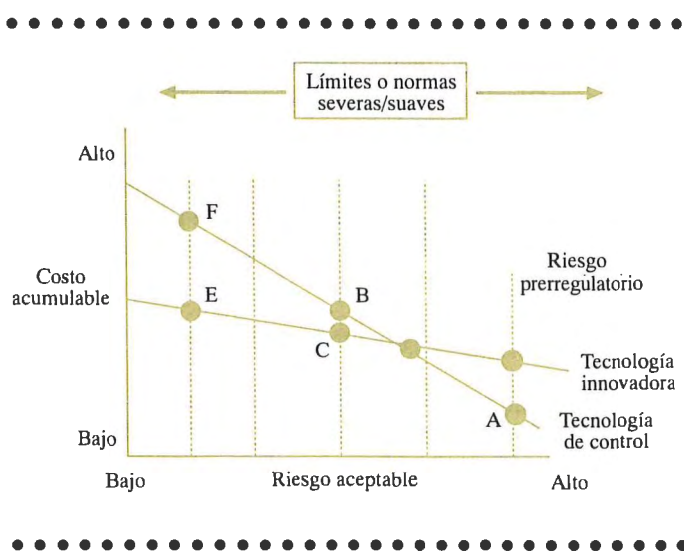
Tratamiento restrictivo al manejo de riesgo

Aun sin que se resuelva la discusión sobre los niveles aceptables, y sobre la metodología para establecer las curvas de dosis-respuesta, hay que considerar otro enfoque: si hay daño, debería eliminarse la exposición. Si el nivel de riesgo aceptable es muy alto, posiblemente el costo de establecer controles a las emisiones sea elevado pero viable y hasta rentable. Tal es el caso de recurrir a los precipitadores de plomo para las emisiones o al

lavado de superficies. En cambio, si el nivel es menor, y la sociedad menos tolerante al riesgo, el control de las emisiones será cada vez más costoso, lo que estimulará la búsqueda de nueva tecnología.<sup>8</sup> El modelo evidencia que la tolerancia al riesgo es compatible con las tecnologías contaminantes y que una mayor vigilancia de la salud ambiental y ocupacional promueve la aplicación de nuevas tecnologías. Así, la fijación de metas de riesgo aún más altas podría ser económicamente factible y más rentable. La tecnología obsoleta y el control de las emisiones elevan exponencialmente los costos de reducir el riesgo.

F I G U R A 3

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS ANTE DISTINTOS NIVELES DE RIESGO ACEPTABLE



La producción industrial de México creció diez veces de 1950 a 1989, pero en contraste con tal desarrollo se dio escasa atención a la salud ocupacional y ambiental. Como entonces la prioridad era fomentar el crecimiento industrial del país, se llegó a favorecer a la industria contaminante con diversos mecanismos, como los subsidios energéticos,<sup>9</sup> que no propiciaron el uso racional de éstos.

Estas políticas no sólo no llevaron a asegurar una estructura económica sólida y competitiva, sino que tuvieron un alto costo en los ámbitos ambiental y de salud: desertización, contaminación del aire y el agua, grandes volúmenes de desechos, etc. Por ello es necesario cambiar la creencia de que regular la salud ambiental obstruye el desarrollo, para buscar que, por el contrario, se constituya en su motor. El propósito sería que esa regula-

ción refleje una nueva filosofía de la política, mediante un manejo de riesgos que permita alcanzar fronteras de vanguardia.

### Ejemplos de ramas industriales y su evolución

La propuesta es que se debe regular, y muy estrictamente, para impulsar el mercado de los productos innovados. Con esto se estará en condiciones de participar en el mercado mundial: en el marco de la globalización, los criterios de competitividad de los productos, las tecnologías y los procesos incluyen actualmente la sustentabilidad y, dentro de ella, la salud laboral y ambiental.

Ejemplo de ello es la evolución de las ramas industriales en México de 1984 a 1992. El crecimiento anual de las ramas automovilística y vidriera fue persistentemente superior al de la industria en general. Lo contrario sucedió con la petroquímica básica y la hulera. Por su parte, la de hilados duros o blandos muestra una caída drástica.<sup>10</sup>

Si bien esta tendencia no es atribuible del todo a factores internos,<sup>11</sup> se requiere determinar en qué medida es resultado de su búsqueda de cambio o de la falta de innovación. Como en México las regulaciones prestan escasa vigilancia en materia de salud, se ha propiciado la producción obsoleta e ineficiente y se han generado riesgos. Muestra de ello son las industrias azucarera, con numerosos contaminantes ocupacionales y ambientales, y hulera, que carece de normatividad sobre el carcinógeno 1,3-butadieno. Ambas están en franca crisis y su tecnología es obsoleta.

Resultados semejantes se han presentado cuando se ha sido medianamente estricto con ciertas industrias, como la del asbesto, cuyo límite de tolerancia a la exposición de cinco fibras por centímetro cúbico promovió el control pero no la innovación y continúa provocando asbestosis. Lo mismo ocurrió con los residuos tóxicos industriales, en los que se da importancia al control de éstos pero no se evita su producción; o la industria textil, cuya tolerancia al polvo de algodón aún genera la bisinosis y propició que se produjeran textiles de baja calidad y competitividad. Todas estas industrias padecen un franco rezago tecnológico y se encuentran en crisis financiera.

En contraste, hubo presiones severas, en el país y el exterior, para que se redujera el contenido de plomo en la gasolina. En consecuencia, se producen combustibles especiales, competitivos mundialmente; la industria automovilística innovó los catalizadores y el motor de inyección, y tanto en California como en México se fabrican ya vehículos eléctricos.

Estos son ejemplos de innovación. La innovación tecnológica se define como la primera aplicación comercial con éxito de una nueva idea técnica. No se trata de inventar, sino de incorporar tecnología e inventos disponibles a un nuevo producto o proceso. Los japoneses no inventan, dominan la invención superándola, innovando.

8. N. Ashford y R.G. Heaton, "Regulation and Technological Innovation in the Chemical Industry", *Law and Contemporary Problems*, vol. 46, núm. 3, 1983, pp. 109-157.

9. Adriaan Ten Kate, *Industrial Development and the Environment in Mexico*, Policy Research Working Paper Series 1125, Policy Research Department, Banco Mundial, abril de 1993, pp. 62-80.

10. Macro Asesoría Económica, *Realidad económica de México, 1993*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1993.

11. G.C. Hufbauer y J.J. Schott, *North American Free Trade: Issues and Recommendations*, Institute for International Economics, Washington, 1992.

### Las industrias textil y azucarera

La industria de hilados y tejidos de algodón ha sido de antiguo un puntal manufacturero en México. En la actualidad su participación en el producto es decreciente. En 1961 ocupó el octavo lugar por su contribución a éste; en 1989 era el décimo quinto. Este no es un fenómeno privativo de México. En los setenta, la industria de Estados Unidos perdió mercado frente a Taiwán y otros países. En esos años los empresarios se opusieron con vehemencia a la "amenaza" de regular la exposición de los obreros al polvo del algodón, arguyendo que ello los llevaría a la bancarrota. En 1981 la Suprema Corte aprobó regulaciones más estrictas en higiene ocupacional, las cuales empezaron a aplicarse en 1982; esto rápidamente transformó la productividad y la tecnología textil.<sup>12</sup>

Por otra parte, la industria del azúcar participaba con 0.4% en el valor de la producción; su aporte en 1989 fue de 0.3%. En este período apenas duplicó el valor de su producción; de igual modo, la textil sólo lo incrementó 1.8 veces desde 1979, y nunca superó esa marca. En contraste, la automovilística lo aumentó 4.2 veces, con lo que elevó su participación en el valor de la producción a 1.6% en 1989, en contraste con 0.8% en 1970. Para la industria del cemento las contribuciones respectivas fueron de 0.3 y 0.17 por ciento. La industria azucarera ahora tiene procesos y equipos obsoletos, amén de ser riesgosa y contaminante.

La escasa y laxa regulación ha reducido el mercado internacional de la cerámica vidriada, una industria en que persisten los riesgos contra la salud de los productores quienes, además de perder mercado, acumulan un mayor daño en sus personas, su familia, sus consumidores y el ambiente. En 1994 se emitió la norma para la cerámica vidriada.<sup>13</sup> Ésta incluye límites permisibles que son objeto de polémica, pues carecen de la caracterización de riesgo implícita y no se señalan los niveles de aceptabilidad. La norma debiera contener un análisis de alternativas de manejo, como lo requiere la Ley Federal de Metrología y Normalización,<sup>14</sup> así como una clara planeación para la innovación tecnológica y su difusión. También debería apoyar la reducción del desfase tecnológico, su financiamiento y su comercialización. A pesar de ello, es inminente una innovación tecnológica que no sólo rescatará a esta débil microindustria de su rezago, sino que abrirá el mercado mundial a sus productos y su tecnología, todo gracias al impulso derivado de las regulaciones.<sup>15</sup> En consecuencia, lo fundamental no es discutir el riesgo aceptable, sino erradicarlo.

12. R. Ruthenberg, *Compliance with the Occupational Safety and Health Administration Cotton Dust Rule: the Role of Productivity Improving Technology*. Report to U.S. Office of Technology Assessment, marzo de 1983.

13. "Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-002-SSAI-1993. Salud ambiental-bienes y servicios. Envases metálicos para alimentos y bebidas. Especificaciones de la costura. Requisitos sanitarios.", D.O. del 11 de noviembre de 1993.

14. "Ley Federal de Metrología y Normalización", D.O. del 1 de julio de 1992.

15. C. Santos Burgoa, "Niveles máximos permisibles. Estándares y regulación: una propuesta para la innovación", trabajo presentado en el V Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública, Cuernavaca, México, 1994.

Tal vez pudiera plantearse como regla que el control en el uso de toda tecnología requiere del cambio cultural. El control ambiental de los desechos generados es hasta ahora imposible de aplicar en escala mundial; el de las emisiones es factible, pero la experiencia, muy amplia en los planos nacional e internacional, muestra que sus costos de operación por mantenimiento, vigilancia y renovación, son muy elevados. La alternativa es, por tanto, el cambio en el producto o en los procesos, esto es, la innovación, que implica reorganizar a los productores y formular programas integrales estratégicos. En el área biomédica hay una dinámica incontenible de innovación para reducir la incidencia de las enfermedades en los países en desarrollo.<sup>16</sup> En la industria hay una sorprendente pasividad respecto a la innovación que no sólo es característica de México. En un documento de 1978 de la Oficina de Evaluación Tecnológica del Congreso de Estados Unidos<sup>17</sup> se examina la obsolescencia y la rigidez de la planta industrial, se predice la pérdida de mercado y se señala el rezago del gobierno para impulsar su cambio. En México, las empresas relacionadas con equipo médico destinan menos de 1% de sus ventas a la investigación, mientras otras ramas le canalizan 15%. Hasta 1988, sólo 4% de los proyectos de las universidades estaba relacionado con las industrias. Asimismo, hasta 1985 únicamente 39% de las empresas se interesaba en adquirir nueva tecnología. Esto no es inamovible, pues luego de un programa de fomento en 1988 esta proporción se incrementó a más de 81 por ciento.<sup>18</sup>

### ESTRATEGIA REGULATORIA

La regulación ambiental cobró una importancia creciente a partir de la expedición de la Ley General de Metrología y Normalización. Con ella se busca solucionar el problema de las externalidades, o daños a terceros, que no se expresan en los precios. Es el caso de un río contaminado por desechos industriales, los cuales destruyen la flora y la fauna, afectan las actividades económicas relacionadas y dañan el paisaje. Todo ello representa un costo en el corto y largo plazos, que no cubre la industria sino la sociedad.

Este daño no tiene un precio porque no hay mercado para las aguas de los ríos y su calidad.<sup>19</sup> Por tanto, con frecuencia se les atribuyen arbitrariamente precios muy bajos, que no consideran los efectos acumulativos ni los contrarios a la salud. De ello se infiere que reducir la contaminación es más caro que controlarla. Esto acarrea enormes pérdidas en capital humano (pues debe restaurarse la salud de los trabajadores) así como daños ecológicos, ya ponderados por diversos autores.<sup>20</sup>

16. P. F. Basch, "Biomedical Innovation and World Health", en *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 33, núm. 4, 1990, pp. 501-506.

17. G. R. Heaton et al., *Government Involvement in the Innovation Process*, Congress of the United States, Office of Technology Assessment, Washington, 1978.

18. Secofi, "Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior, 1990-1994", D.O. del 24 de enero de 1990.

19. S. Fischer, R. Dornbusch y R. Schmalensee, *Economía*, Mc Graw Hill, México, 1992.

20. S. Margulis, *Estimaciones del costo de la contaminación en México*, Banco Mundial, Washington, 1992.

Por tanto se debe destacar la necesidad de incluir de manera eficaz e integral estos costos en los análisis económicos, para eliminar el mito de que es más barato continuar contaminando con tecnologías nocivas obsoletas o emisiones controladas. Las estimaciones deben incorporar los costos sociales y de salud: la pérdida de la productividad, los gastos para recuperarla o protegerla, los relacionados con la atención médica y las repercusiones en lo individual y familiar. En los efectos ambientales se deben considerar los daños residuales y no sólo los de corto plazo.

La normatividad incluye la cuantificación de estos costos, pero no se valoran a cabalidad, por lo que debe verificarse su cumplimiento. Así, la alternativa óptima es evitar la generación de contaminantes a partir de cambios en el producto o el proceso, es decir, de la innovación.

Usualmente las sustituciones tecnológicas por procesos limpios generan mayores costos privados, por lo que se inducen con impuestos o regulaciones. La carencia de precios reales con frecuencia se asocia a impuestos inadecuados; por ello, las regulaciones son el mecanismo ideal de intervención estatal si incluyen una evaluación económica integral.

La política ambiental deberá buscar el uso más eficiente de los instrumentos que se enfoquen a los efectos, así como al nivel de exposición a los riesgos, más que a las emisiones. Es necesaria la cooperación empresarial para abatir los costos de vigilar el cumplimiento de las normas y acompañarse de una gama flexible de incentivos económicos.<sup>21</sup> La estrategia consiste en homogeneizar su requerimiento.

Las normas técnicas establecen criterios sobre los procesos productivos en tanto que las de actuación definen los límites para las emisiones, dejando al criterio de las empresas cómo alcanzarlos. El costo de su cumplimiento depende de la escala y del tipo de industria.

El control eficiente exige igualar el costo social y marginal de la limpieza ambiental adicional con el beneficio social marginal que generaría.

La idea es articular los costos internos y los factores externos a la empresa. Las modificaciones que producen los procesos limpios pueden medirse en montos de inversión requeridos o en pérdida de infraestructura en operación y productividad. Todo ello se refleja en el costo y la calidad del producto, esto es, en su competitividad. Sin embargo, la nueva eficiencia supone mayor producción y menores costo y contaminación. El menor costo se logra abatiendo desperdicios y uno de los beneficios es la disminución de los costos sociales.

Entre los aspectos externos a la empresa que se deben considerar figuran: a] la opinión pública (en México ya existe un mercado para productos "verdes"); b] la estructura de impuestos, en particular por emisiones indeseables o para incentivar el control o la prevención de éstas, así como la tecnología limpia; c] el costo por reparar el daño y el de las tecnologías alternativas; d] la formulación y la operación de la regulación laboral y ambiental; e] el monto y la naturaleza del apoyo estatal al desarrollo tecnológico, la inversión y los programas que requieren cuantiosos recursos o son poco atractivos; f] la naturaleza y el monto

21. D. Vogel, *National Styles of Regulation*, Cornell University Press, Ithaca, Nueva York, 1986.

de la inversión en infraestructura física y capital, y g] la situación legal en la que opera la empresa, como la protección de patentes, etcétera.

La regulación es estratégica en la política de manejo de riesgos y en la relación entre ambiente, desarrollo y salud. El modelo anterior mostraba que la evaluación de riesgos se vincula interactivamente con el manejo de riesgos. ¿Qué tan factible es? ¿Qué tan grande es su efecto? Siempre se argumenta que es costoso instrumentar el cuidado ambiental, pues las regulaciones severas afectarán a las industrias mediana y pequeña, sector vulnerable por naturaleza. Sin embargo, no hay pruebas de esto. En cambio, hay incertidumbre metodológica y la información provista por la industria es poco confiable, es difícil el acceso a las fuentes primarias y no se prevé que con el tiempo cierta tecnología se abarata.<sup>22</sup>

A pesar de ello, en la Ley Federal de Metrología y Normalización se estipula que las normas deben acompañarse de un análisis de costo-beneficio. Con ello se busca que los beneficios marginales sean mayores que los costos, todo en una unidad de medida común. El avance es que incluye de modo potencial el efecto del beneficio en la salud. Sus limitaciones son que se genera una evaluación global que no distingue las áreas beneficiadas de las perjudicadas, ni la tipología del beneficio. Asimismo, la metodología poco repara en los efectos de largo plazo, incluso los que se desea evitar: los daños crónicos a la salud. El análisis de alternativas, en cambio, diferencia los efectos en salud ecológicos y económicos, identificando a los beneficiados y señalando la magnitud de las ganancias.

### La alternativa: ¿control o desarrollo?

El dilema consiste en elegir entre una política regulatoria que promueva el control o una que fomente el desarrollo mediante la innovación.

Según el modelo, las regulaciones propician la respuesta tanto de la industria de control de emisiones del sector regulado, como de otras industrias. Las primeras promueven instrumentos de control de la contaminación que si bien pueden paliar el problema tienen ciertos inconvenientes, como vigilancia excesiva, mantenimiento continuo de los equipos, y monitoreos gerencial y estatal permanentes.<sup>23</sup> El sector objeto de las regulaciones, predominantemente las industrias grandes y medianas, puede responder con el cambio del proceso o la sustitución de insumos, en los márgenes de flexibilidad del ramo. Se han identificado ocho criterios para caracterizar la rigidez tecnológica de la industria. Según la tecnología instalada objeto de regulación se predice la capacidad de cambio a partir, principalmente, de los factores de estandarización, el monto del capital invertido en

22. N. A. Ashford "A Unified Technology-based Strategy for Incorporating Concerns about Risks, Costs, and Equity in Setting National Environmental Priorities", ponencia presentada en la Conferencia para Establecer Prioridades Ambientales. Resources for the Future, Annapolis, Maryland, 16 y 17 de noviembre de 1992.

23. S.M. Brown, "Inspection-based Enforcement", *Journal of Environmental Health*, vol. 51, núm. 2, 1988, pp. 86-88.

vieja tecnología contaminante y la búsqueda de desarrollo a largo plazo. Para las industrias rígidas, la regulación constituye una restricción de mercado.

Las otras industrias, nuevas o con menos capital invertido, interesadas en ampliar su mercado, pueden fácilmente responder al estímulo de las regulaciones con un producto nuevo y más competitivo; para éstas, la regulación significa una oportunidad de mercado. En los países desarrollados se les conoce como empresas "fantasma", pues todavía no sobresalen pero están en búsqueda de un nicho; no se trata, por supuesto, de las industrias caseras, sino de las que desean expandirse con auténtico espíritu empresarial.

Un producto nuevo, surgido de la inversión en investigación y desarrollo del país y como respuesta a la regulación, podrá proteger la salud del trabajador y preservar el ambiente, a la vez que estimular la competitividad, en comparación con las empresas que gastan en métodos de control.

Ante el dilema entre una regulación que promueva el control de las emisiones y una que aliente la innovación en los procesos y los productos, se propone optar por esta última. Lo ideal es que promueva la competitividad y el desarrollo tecnológico de la producción. En México, un país con poco capital invertido en tecnología contaminante, una regulación de salud que induzca la competitividad al estimular la investigación y el desarrollo nacional constituye un modo de expandir su mercado. Así, la mayoría de las empresas mexicanas serían similares a las "fantasma". La innovación tecnológica puede representar una oportunidad nacional única en esta etapa de crisis.

### *Perspectivas financieras del mercado de control*

El sector de control ambiental en la industria tiene en México un mercado potencial de 400 millones de dólares al año,<sup>24</sup> y crece anualmente 17% más que el PIB. El país contrajo deuda por más de 200 millones de dólares sólo para reforestar la Sierra de Guadalupe y se ha abierto un mercado de manejo de residuos por más de 7 200 millones de dólares.<sup>25</sup> En 1994 México obtuvo préstamos por 220 millones de dólares para plantas de tratamiento en la frontera norte.<sup>26</sup> La pregunta es si éste es el modelo que debe seguirse. ¿Es tal la rigidez que no se advierte la oportunidad real que se presenta? Es crucial cambiar el gasto permanente en control y vigilancia por la inversión en innovación para la protección ambiental y ocupacional.

Frente a dicho gasto, son insignificantes los 80 millones de dólares que la iniciativa privada y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) invirtieron en modernización tecnológica desde 1992.<sup>27</sup> Se propone un cambio acorde con los conceptos modernos de la administración, a fin de que las empresas

productivas se transformen en generadoras de conocimiento.<sup>28</sup> Esto último debe entenderse como el proceso en que el conocimiento tácito —como recurso ya disponible— resulta en conocimiento explícito; la actitud favorable de la gerencia a esta dinámica logra traducir los estímulos regulatorios en tecnologías y productos innovadores.

### *Las perspectivas para las empresas mediana y pequeña y las alianzas estratégicas*

En México, 7% de las empresas son grandes, 10% medianas, 39.6% pequeñas, y 43% microempresas. Sólo en la zona metropolitana de la Ciudad de México hay 10 080 empresas.<sup>29</sup> Estos datos son relevantes para aspectos como productividad, vigilancia e inspección ambiental; la filosofía que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente establece es la de cumplimiento. En el TLC se estipula que el país tiene que favorecer la vigilancia; lo contrario es denunciado como violación y pone en riesgo las relaciones comerciales. Nótese el considerable universo de empresas que potencialmente son más flexibles, porque tienen menor rigidez en su capital.

El modelo propuesto favorece a las industrias mediana y pequeña que además de tener menos capital invertido, potencialmente cuentan con una proyección de futuro y una capacidad de gestión mayores que las microempresas. En Estados Unidos se ha demostrado que las grandes industrias tienen menos posibilidades de innovar que las medianas y pequeñas.<sup>30</sup>

En 1994 algunas empresas nacionales establecieron alianzas estratégicas con otras de América del Norte. Se teme que con tales medidas las empresas mexicanas se contagien de las rigideces de las corporaciones extranjeras. El espíritu del TLC no propicia que las alianzas se realicen entre organizaciones que busquen o sean capaces de incorporar invenciones a sus procesos a fin de desarrollar innovaciones.

Por ello se debe establecer una política que favorezca las alianzas estratégicas entre proveedores de procesos ambiental y ocupacionalmente sanos y productivos con empresas manufactureras mexicanas; esto es, un nuevo proveedor aliado de éstas y con espíritu empresarial para aprovechar las oportunidades de mercado de nuevos productos.

En este proceso es clave el impulso de las leyes para orientar la decisión de las empresas. Las alianzas estratégicas *per se* pueden ser instrumentos de transferencia de tecnología moderna. Así, las empresas mexicanas dispondrán de tecnología actualizada de otros países pero sólo si siguen su trayectoria. Ello propiciará la obtención de mejores procesos o controles sobre éstos. La alternativa es establecer alianzas con "nuevos proveedores"

28. I. Nonaka, "The Knowledge-creating Company", *Harvard Business Review*, noviembre-diciembre de 1991, pp. 96-104.

29. F. Bahamonde, "Papel de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente", ponencia presentada en la reunión de Perspectivas en la Investigación y el Desarrollo Tecnológico para la Protección Ambiental en el Sector Industrial, IIE-ITESM, Campus Morelos-ADIADT, Cuernavaca, México, octubre de 1994.

30. F. Scherer, *Innovation and Growth: Schumpeterian Perspective*, The MIT Press, Cambridge, 1986.

24. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), "Resumen noticioso", *Calidad Ambiental*, año 1, núm. 9, 1994, p. 22.

25. A. Bustani, "Situación de los residuos sólidos en México", *Calidad Ambiental*, año 1, núm. 7, 1994, pp. 13-16.

26. ITESM, "Resumen Noticioso", *Calidad Ambiental*, año 1, núm. 8, p. 21.

27. J.J. Guadarrama, "Invirtió la IP cerca de 80 mdd en su modernización tecnológica desde 92", *El Financiero*, 21 abril de 1994.

de tecnología, invenciones o conocimiento, para que las empresas mexicanas puedan innovar o comercializar innovaciones que eventualmente permitan generar productos competitivos para los mercados de los países desarrollados.

De este modo, se evitaría repetir las trayectorias industriales de otros países, para generar una propia, según las características productivas, ventajas comparativas del país y los avances tecnológicos mundiales, todo en favor del desarrollo. Con lineamientos claros, factibles y oportunos de protección ambiental, ocupacional y de consumo, tanto en el corto como en el largo plazo se apoyaría y compartiría el riesgo empresarial con el Estado, la sociedad civil y la academia, mediante instrumentos de política complementarios.

## Innovación

La innovación tecnológica puede significar la diferencia entre la independencia y el colonialismo.<sup>31</sup> Se debe asegurar una transferencia de tecnología con protección a la salud.<sup>32</sup> Para la mayor parte de las organizaciones, en la actualidad la ventaja relativa sostenible es innovar con base en los productos de la competencia,<sup>33</sup> generando bienes revolucionarios que protejan tanto a los trabajadores y consumidores como al ambiente. Ni en el TLC ni en los acuerdos paralelos se apoya esta tendencia; por ello se debe formular una estrategia nacional para evitar que las alianzas internacionales se establezcan para buscar sólo socios para sobrevivir, y propiciar que promuevan tecnología de punta y con propensión a innovar.

Tanto en naciones desarrolladas como en desarrollo la recuperación de la inversión por cambios tecnológicos, sean de proceso, de controles o de innovación, es de 3 a 36 meses. En el caso de México, se ha logrado un ahorro de energía de 20%, equivalente a más de 30 000 millones de nuevos pesos al año con recuperación de la inversión de 22 meses.<sup>34</sup>

Imagínese una regulación de protección a la salud ambiental y laboral que por rigurosa haga imposible conservar la tecnología actual. De modo simultáneo aquella cuenta con "ventanas temporales" que ofrecen apoyo a los sectores, organizaciones o ciudades que dispongan de proyectos sólidos de desarrollo de innovación tecnológica protectora del ambiente. El resultado en la investigación y el desarrollo nacionales<sup>35</sup> sería el aprovechamiento de la frontera del conocimiento y, en vez de buscar ni-

31. R. Sagasti, *Technology, Planning and Self Reliant Development*, Praeger, Nueva York, 1979

32. R. McConnel *et al.*, "Hazards of Closed Pesticide Mixing and Loading Systems: the Paradox of Protective Technology in the Third World", *British Journal of Industrial Medicine*, núm. 49, 1992, pp. 615-619.

33. J.F. Moore, "Predators and Prey: a New Ecology of Competition", *Harvard Business Review*, mayo-junio de 1993, pp. 75-86

34. G. Pruzan, "Desarrollo industrial ecológicamente sostenible", ponencia presentada en la reunión de Perspectivas en la Investigación y el Desarrollo Tecnológico para la Protección Ambiental en el Sector Industrial, IIE-ITESM, Campus Morelos-ADIADT, Cuernavaca, México, octubre de 1994.

35. N.A. Ashford, C. Ayers y R.F. Stone, "Using Regulation to Change the Market for Innovation", *Harvard Environmental Law Review*, vol. 9, 1985, p. 419-466.

veles aceptables de un carcinógeno o teratógeno, se estaría en camino de sustituirlo por un "químico seguro" que conserve su dimensión molecular original intacta y sea inocuo.<sup>36</sup>

## Programa estratégico de manejo en salud ambiental y ocupacional

Es frecuente que un hallazgo, accidente o estudio motive una acción regulatoria basada en la ley; en México, la Ley General de Salud.<sup>37</sup> Convendría establecer un tratamiento que propicie las "ventanas temporales" con perspectiva de largo plazo, no fenomenológica, pero racional. Estas ventanas favorecerían la investigación y el desarrollo tecnológicos y la innovación, además de que considerarían la situación interna del sector regulado y del regulador, sus condiciones externas sociales, económicas, históricas, culturales, políticas y sus problemas. Con este tratamiento estratégico<sup>38</sup> se integra al conocimiento científico con el entorno, mediante opciones eficientes y secuenciales, en lo que se puede denominar Programa Estratégico de Manejo de Salud Ambiental o en Salud Ocupacional.

Estos programas debieran incluir objetivo y meta; tener un incuestionable sustento metodológico y científico, adecuado a las condiciones locales; sustratos técnico y económico y una guía de los recursos requeridos. Su orientación debe favorecer la innovación protectora sobre el control y la vigilancia reiterativos. Además, en ellos se deben definir plazos y participantes. Los subprogramas deben incluir la vigilancia en salud, los métodos de cumplimiento, su documentación y la comunicación del riesgo a los interesados: usuarios, productores y reguladores. El cumplimiento de este programa amerita una estructura organizativa, ajustable con el tiempo.

Este programa rebasa lo que constituye una norma en México, por lo que se le denomina estándar: la medida o proceso por el cual se determina la cercanía al nivel deseable u óptimo.<sup>39</sup>

## LA RECTORÍA DEL ESTADO

Las transformaciones socioeconómicas y políticas del país afectan el papel del Estado, que de ser interventor se ha convertido en rector y regulador. En la materia objeto de este artículo se identifican al menos 11 ámbitos de rectoría integrados en cuatro grupos. El primero es el de innovación tecnológica, en la cual se evalúen, estimulen y establezcan las bases para su organización, desarrollo y mercadeo. El segundo concierne al estímulo a los trabajadores que busquen el cambio tecnoló-

36. F. Flam, "EPA Campaigns for Safer Chemicals", *Science*, núm. 265, 9 de septiembre de 1994, p. 1519.

37. Secretaría de Salud, *Ley General de Salud*, México, 1985.

38. P. R. Portney, *Public Policies for Environmental Protection. Resources for the Future*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1990.

39. N.A. Ashford, "Understanding Technical Responses of Industrial Firms to Environmental Problems: Implications for Government Policy", en K. Fisher y J. Schot (eds.), *Environmental Strategies for Industry*, Island Press, Washington, 1993, pp. 277-307.

gico, a los incentivos financieros y a la reorientación del consumo. El tercer grupo es el relativo a la coordinación sectorial e internacional, y el cuarto el que busque el sustento de la investigación y la difusión tecnológica.

El Estado debe operar de modo integral y complementario los otros instrumentos de política económica: brindar información amplia, completa y oportuna a la sociedad civil, así como restringir y sancionar a las empresas que no participen, principalmente las más nocivas.

### Alianza para el desarrollo de innovaciones

México tiene ante sí una oportunidad. El desarrollo industrial impulsado por el TLC no representa una amenaza; se debe encarar con soluciones imaginativas evitando las actitudes pasivas del pasado.<sup>40</sup>

Recientemente la Oficina de Protección del Ambiente de Estados Unidos recomendó mejorar la difusión de la tecnología protectora del medio natural mediante la promoción de consorcios internacionales divulgadores de información con respaldo multinacional,<sup>41</sup> en apoyo de las exportaciones de tecnologías respetuosas del ambiente.

El TLC permite transferir conocimientos sobre los límites máximos permisibles, mas no los estándares que definen qué hacer. México tiene que formularlos, incluirlos e innovarlos como en otras áreas. Pero se debe señalar que el TLC podría representar un elemento que limite la innovación, así como de la mejoría de las condiciones laborales y de vida.

Los acuerdos paralelos de Cooperación Ambiental y de Cooperación Laboral buscan evitar distorsiones o nuevas barreras al comercio y el desarrollo sustentable. Reconocen la competencia fundada en la innovación, aunque no especifican los mecanismos de integración tecnológica o la incorporación de políticas que promuevan la innovación para la protección de la salud ambiental y laboral.<sup>42</sup> En general la cooperación se establece para el control en la materia. Únicamente el artículo 10 del acuerdo en materia ambiental, en su fracción segunda, establece el examen de recomendaciones de investigación científica y desarrollo tecnológico.<sup>43</sup>

### Rigurosidad e interlimitación legal salud-ecología

El personal encargado del cuidado de la salud ambiental es agente de cambio,<sup>44</sup> multidisciplinario e intersectorial. En este trabajo

40. J. Bhagwati, "The Case for Free Trade", *Scientific American*, noviembre de 1993, pp. 18-23.

41. NACEPT, *Transforming Environmental Permitting and Compliance Policies to Promote Pollution Prevention*, Environmental Protection Agency, Washington, 1993.

42. Secofi, "Acuerdos de cooperación ambiental y laboral", en *Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Texto Oficial*, Editorial Porrúa, México, diciembre de 1993, pp. 1095-1197.

43. C. Santos Burgoa, F. Chacón Sosa *et al.*, "Free Trade and Environmental Health Issues: A Perspective from Mexico", inédito.

44. C. D. Treser, "Redefining our Mission", *Journal of Environmental Health*, primavera de 1990, pp. 34-36.

se evidencia que su labor rebasa el ámbito directo, mediante servicios en áreas que inciden en la salud. Esta propuesta requiere una integración legislativa orientada a protegerla como se garantiza en la Constitución y en la Ley General de Salud; debe influir en la legislación de protección ambiental, laboral, de desarrollo industrial y urbano, así como en la normatividad que ellas generen. Sin embargo, lo principal es que impulse el desarrollo científico y tecnológico y la formación de recursos humanos en la materia. Para ello se requerirían apoyos directos de organismos internacionales financieros y de desarrollo, así como estímulos fiscales.

### RECOMENDACIONES FINALES

Las regulaciones que promuevan la innovación deben ser rigurosas y estar plasmadas en estándares o programas estratégicos que marquen metas de exposición calendarizada y progresiva, las cuales a su vez constituyan ventanas temporales para el desarrollo tecnológico. Así, por ejemplo, se buscaría que en diez años se dispusiera de nueva tecnología inocua para elaborar loza vidriada. Para que funcione como motor intelectual, social y financiero, se requiere aplicar con rigor la regulación e intervenir en el mercado a fin de desalentar la producción y el consumo de productos dañinos, mientras se promueven los compatibles con el desarrollo sustentable.

Para ejercer la rectoría del Estado, se señalan los siguientes instrumentos de política:

a) Establecer una iniciativa de impulso a la innovación tecnológica de bajo riesgo ambiental y ocupacional que respalde, con préstamos de bajo interés, reducciones impositivas, mecanismos financieros de riesgo compartido y regulación que desestimule el consumo de productos nocivos, a las empresas con metas estratégicas.

b) Encarar la situación actual haciendo uso de multiplicidad de medios, agentes y participantes mediante programas estratégicos, basados en la metodología de evaluación de riesgos, destacando la prevención y fijando metas estratégicas.

c) Empezar una revisión legislativa integral que eventualmente se traduzca en ofertas de "financiamientos" y contratos para desarrollar innovaciones, crédito de segundo piso para este tipo de desarrollos, identificación de instituciones clave y estructuras impositivas que favorezcan la innovación y competitividad, protectora de la salud.

d) Asociarse con proveedores de tecnología respetuosa de la salud ocupacional y ambiental.

e) Incrementar el apoyo a la investigación para la innovación.

f) Incrementar la difusión de tecnologías protectoras del ambiente.

g) Establecer una política de rigor en la aplicación de la regulación para apoyar el desarrollo de una industria competitiva.

h) Promover una cultura ambiental de innovación entre empresarios y consumidores.

Esta propuesta rebasa los límites mínimos de la salud ambiental y ocupacional, pero es necesaria ante la aparente contradicción entre ambiente, desarrollo y salud. Recuérdese que la innovación es un requerimiento de los estrategas a quienes, en cambio, la improvisación les está prohibida. ©