

## Biodiversidad: conocimiento y uso para su conservación

Jorge Soberón Mainero\*  
Leticia Durand\*  
Jorge Larsón Guerra\*

\*CONABIO. Tel.: 554-19-15. Correo electrónico: [jsoberon@xolo.gob.mx](mailto:jsoberon@xolo.gob.mx)

Los autores muestran cómo el futuro de nuestra rica flora y fauna está íntimamente ligado al éxito que tengan los esfuerzos de conservación a nivel local y al reconocimiento de nuestra heterogeneidad social y cultural.

¿Qué es la biodiversidad?

La variedad de la vida que se expresa a nivel de genes, especies y ecosistemas constituye lo que conocemos como biodiversidad. Debido a la alteración y destrucción de los hábitats naturales y a la sobreexplotación de los recursos biológicos, se calcula que para el año 2000, entre el 3 y el 9% del total de las especies estarán extintas y que la mitad de ellas ya no existirán cuando lleguemos al 2050. La extinción es un proceso natural en la evolución biológica, pero las tasas a las que sucede actualmente nos obligan a reconocer que existe una crisis de la biodiversidad. La pérdida de la diversidad biológica es uno de los más graves problemas ambientales de nuestro planeta. Sin considerar los aspectos éticos y estéticos de la preservación de genes, especies y ecosistemas, podemos afirmar que de ésta depende nuestra capacidad presente y futura de obtener alimentos, materias primas y compuestos químicos para medicamentos, así como el mantenimiento de procesos como el equilibrio de gases atmosféricos, el control climático y la génesis y conservación de suelos.

La compleja topografía de México y su ubicación entre dos provincias biogeográficas explican la gran diversidad fisiográfica y la riqueza biológica presente en su territorio. Nuestro país es uno de los doce países de megadiversidad, que en conjunto, albergan entre el 60 y el 70% de la biodiversidad del planeta. México ocupa el primer lugar del mundo en riqueza de especies de reptiles, el segundo en mamíferos, en tercero en anfibios y el cuarto en plantas, lo que se complementa por el alto grado de endemismo existente, es decir, especies que se encuentran sólo en nuestro país (Cuadro 1). Además, México es uno de los centros de origen de especies domesticadas cuya importancia para la alimentación nacional y mundial se evidencia en las variedades de maíz, aguacate, chile y jitomate que aún cultivan campesinos e indígenas del país.

La problemática de la biodiversidad trasciende las fronteras políticas, económicas y culturales. Sin embargo, esta no es razón para soslayar que cada país tiene diferentes necesidades sociales y posee distintas capacidades de acción que deben ser consideradas en el planteamiento de estrategias y políticas de conservación a nivel nacional e internacional. En el caso particular de México existen tres factores que deben ser cuidadosamente considerados en el planteamiento de acciones que promuevan la conservación de la biodiversidad. Nos referiremos aquí a los patrones de distribución de la diversidad, a la dispersión de la población rural y a la riqueza cultural presente en su territorio.

### La diversidad beta en México

Uno de los elementos más importantes para conocer la biodiversidad de un país es cuantificar el número de especies que lo habitan y analizar su distribución espacial. La diversidad de especies puede medirse en tres diferentes niveles: la diversidad alfa o local, que indica el número de especies en un área pequeña y que considera información de su abundancia relativa; la diversidad beta, que indica la tasa de cambio en la composición de especies cuando nos movemos de una localidad a otra y la diversidad gama, que es la riqueza de especies a nivel regional.

Cuadro 1. Número de especies y endemismos para grupos seleccionados

Grupo	Especies en el mundo	Especies en México	% de especies en México
Plantas con flor	250,000	22,000 (10)	52

Gymnospermas	600	71 (12)	sin datos
Pteridophytas	12,000	1,000 (8)	20
Anfibios	4,000	284 (7)	60
Reptiles	6,550	717 (11)	51
Aves	9,672	961 (10)	9
Mamíferos	4,327	439 (10)	31
Peces de agua dulce	8,411	347 (4)	23
Mariposas (Papilio no idea)	20,000	2,237 (11)	9

México, como país de megadiversidad, tiene una alta diversidad gama. sin embargo al comparar la diversidad alfa de ciertas comunidades con sus equivalentes en otras zonas del planeta, encontramos que no son particularmente ricas, (por ejemplo, el número de árboles por hectárea en una selva de México, casi siempre es menor que en otras selvas del neotrópico). ¿Cómo explicamos entonces que tengamos una gran diversidad gama cuando la diversidad alfa es menor que en otros lados? La alta diversidad beta es parte importante de la respuesta a esta pregunta. La heterogeneidad espacial y biótica del territorio provoca que al tomar muestras de diversidad entre localidades cercanas, éstas pueden compartir muy pocas especies. Así, al ir sumando las especies no compartidas entre sitios, alcanzamos una gran diversidad de tipo gama aunque la diversidad alfa sea pequeña en cada una de las localidades.

La consecuencia más importante de que en México la diversidad se distribuya de esta manera es que la posibilidad de crear reservas en las que esté presentada toda la diversidad del país es una meta virtualmente imposible por sus costos económicos, sociales e incluso territoriales. Por esto, y sin dar a entender de ninguna manera que no debemos consolidar el actual sistema de áreas protegidas e incluso promover la creación de más reservas, las estrategias de conservación de la biodiversidad en México deben dar un lugar preponderante a las actividades productivas en el México rural que hagan un uso conservacionista y sustentable de los recursos biológicos. Esta conclusión se hace virtualmente ineludible si también tomamos en cuenta la distribución de la población rural.

#### **Distribución y situación social de la población rural**

En 1990 México contaba con 85 millones de habitantes, de los que más de 23 millones (casi el 30%) eran considerados población rural. A pesar de que una de las características de la distribución demográfica en México es la urbanización acelerada, la población rural se ha duplicado en sesenta años y aún se distribuye de manera dispersa. Más del 70% de la población rural habita en localidades de entre 100 y 1,000 habitantes y el 95% de las localidades rurales tienen menos de 1,000 habitantes.

Los estados de Chiapas, Oaxaca, Puebla, Veracruz, Guanajuato y Michoacán concentran casi el 50% de la población rural del país y se caracterizan por ser entidades con bajos niveles de bienestar y desarrollo. En ellos el grado de escolaridad promedio de la población no alcanza la primaria completa, y entre el 20 y el 50% de la población percibe ingresos menores al salario mínimo. En Chiapas y Oaxaca casi el 70% de las viviendas carecen de drenaje, el 40% de agua entubada y el 30% de electricidad. Estos dos últimos estados se encuentran entre los más ricos en biodiversidad dentro de nuestro país.

La dispersión de la población rural indica que México es un país habitado en casi toda su superficie. Además, los niveles de marginación que se presentan en el campo mexicano hacen del desarrollo y la producción prioridades que deben compartir los diferentes niveles de gobierno así como las organizaciones sociales y privadas. La conservación en México debe involucrar una participación directa de la población rural en el uso racional de la biodiversidad. Es decir, existe un compromiso evidente con la promoción de sistemas productivos viables en lo social, en lo económico y en lo ecológico que promuevan tanto la conservación como la mejoría de las condiciones de vida. Ligada a estos aspectos está también la diversidad cultural que aún se

mantiene en México y que está íntimamente relacionada con las perspectivas del conocimiento, conservación y uso de la biodiversidad en nuestro país.

### **La diversidad cultural**

Más del 20% de los indígenas que habitan en el continente americano viven actualmente en México. En 1990 la población indígena del país fue estimada en 8,701,688 individuos, lo que representa cerca del 11% de la población del país. Tomando la lengua como criterio, en México existen 92 grupos indígenas. Sin embargo, más del 60% de esta población pertenece a cinco grupos: nahuas, mayas, zapotecos, mixtecos y otomíes. La población indígena está presente en todos los municipios del país, pero su concentración es mayor en las zonas boscosas templadas y tropicales. Al igual que el resto de la población rural los indígenas en México viven en condiciones acentuadas de marginación.

En estas culturas, y en sus prácticas cotidianas de utilización de los recursos biológicos, encontramos un amplio conocimiento sobre especies útiles y sus productos derivados. Tan sólo en la selva tropical húmeda los indígenas hacen uso de por lo menos 1,330 especies de plantas para la obtención de medicinas, alimentos, colorantes y fibras. El Instituto Nacional Indigenista tiene registradas más de 3,000 especies de plantas con usos medicinales. En el universo de la artesanía se ha registrado el uso de más de 270 especies de origen vegetal de las que 134 son del trópico seco. Con fines industriales y ornamentales, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural reconoce más de cien especies forestales no maderables. Estos ejemplos muestran la amplia cultura indígena y campesina sobre la biodiversidad y sobre tecnologías para la utilización del ambiente y de diferentes componentes de la diversidad biológica. Estas formas, en muchos casos, tienen como resultado un uso diversificado de los ecosistemas, la conservación de ciertas especies y la variedad genética de muchas especies cultivadas.

### **¿Hacia dónde?**

Estamos frente a un escenario complejo para la conservación que al mismo tiempo presenta alternativas reales para ligarla con el desarrollo. En síntesis, y con base en las ideas antes desarrolladas, debemos reconocer tres cosas. Primero, que la diversidad de México tiene un importante componente de heterogeneidad, cuya consecuencia es que debemos aspirar a conservar la biodiversidad en casi toda la superficie nacional. Evidentemente ésta es una meta irreal si pensamos sólo en áreas protegidas, pero no lo es si promovemos, por ejemplo, usos diversificados del paisaje y actividades forestales sustentables. Segundo, que existen pequeñas comunidades rurales a lo largo de todo el país cuyas alternativas de desarrollo están ligadas en la mayoría de los casos al uso de esta diversidad y tercero, que los pueblos indígenas y los campesinos son depositarios de conocimientos relevantes para su uso racional y conservación.

En resumen: la existencia de pocas áreas deshabitadas en México, el hecho de que en cada localidad o zona se presenten biotas de características peculiares, y que los grupos sociales hayan desarrollado conjuntos de conocimiento local sobre el uso de los recursos biológicos, nos lleva a concluir que la conservación de la biodiversidad en nuestro país debe centrarse en esfuerzos a nivel local o de pequeñas regiones dentro y fuera de las áreas protegidas.

El reconocimiento de nuestra heterogeneidad social y biológica permite integrar las diferencias de cada región en las estrategias y acciones de conservación. Esta es una tarea compleja y de gran magnitud, pero promover políticas de conservación de carácter estrictamente general sería como pretender explicar la pérdida de la biodiversidad a partir de una sola causa. Por tanto, la conservación de la diversidad y los recursos biológicos requiere asumir la complejidad de la tarea no como una característica negativa sino como parte misma de las estrategias de solución.

## Desarrollo sustentable e instituciones públicas

Enrique Provencio\*

El autor se centra en una revisión de los problemas relacionados con la planeación, el arreglo institucional para la gestión ambiental y la construcción de la base social para el tránsito hacia un desarrollo sustentable. Analiza también el TLC y los acuerdos ambientales paralelos.

Señores ministros y funcionarios de Centroamérica:

Ustedes han sido protagonistas del debate internacional y regional sobre la concepción del desarrollo sustentable, y de su traducción en grandes directrices para su aplicación en cada país y para la definición de compromisos internacionales en diversos temas. Los documentos de varios de sus foros regionales -en particular la Declaración Guácimo (en Limón, república de Costa Rica) en agosto de 1994 y la Declaración CONCAUSA (en Managua, Nicaragua) en octubre de 1994- muestran cómo las elaboraciones centroamericanas han enriquecido y concretado los resultados de los foros de Naciones Unidas y de otras instituciones internacionales y regionales, en beneficio de las políticas de desarrollo sustentable que está aplicando cada uno de los países de Centroamérica.

También han sido partícipes de la diversidad de foros latinoamericanos con temáticas más generales sobre desarrollo social y económico, donde confirmamos y reiteramos la existencia de problemáticas comunes. Considerando lo anterior, creo que la mejor manera de evitar repeticiones y avanzar en el intercambio de experiencias más concretas es abordar el desarrollo sustentable

-que es el tema de esta sesión- desde algunos problemas concretos que estamos enfrentando en México actualmente.

### **1.¿ Cómo plantearse la incorporación de la dimensión ambiental al desarrollo ante un esquema de planeación agotado?**

Lo ambiental siempre lo asociamos con el largo plazo, con el pensar estratégicamente, con las articulaciones intersectoriales y con su inmersión en las líneas fundamentales del desarrollo nacional. Por esto desde hace más de una década se convirtió en un tema clave la incorporación de la dimensión ambiental en el proceso de planeación.

El abordaje de este tema enfrenta muchas contradicciones generadas por el agotamiento teórico y práctico de los esquemas de planeación en América Latina. Sin duda, en el plano conceptual y en experiencias de algunos países de la región se han logrado avances en la dirección de la denominada planeación estratégica y -como recomiendan varios especialistas- debiéramos concebirla más en términos de una gestión estratégica para enfatizar la intención de ensamblar las tareas de planeación, conducción e instrumentación de políticas. Las alternativas se irán desbrozando en la medida en que se avance en los procesos de reforma del Estado, particularmente en lo que se refiere a la consolidación de nuevas modalidades de regulación e intervención estatal en la economía.

Desde los primeros meses de este año nos propusimos un esfuerzo conjunto para definir las prioridades de todas las áreas y órganos desconectados que agrupa la SEMARNAP. Esperábamos que este esfuerzo derivara en una bien definida agenda de la Secretaría que orientara esfuerzos, los ubicara en el tiempo y en su carácter estratégico, de forma tal que las presiones de la operación y de los problemas emergentes no provocaran una marginación de los cambios fundamentales que se desean inducir hacia el interior de la institución y hacia los agentes económicos, los grupos sociales y la ciudadanía en general.

Sin duda definimos prioridades pero estamos muy lejos de haber instalado en la Secretaría una agenda que juegue el papel de instrumento rector de su gestión. A la fecha las presiones nos han ganado porque atravesamos una coyuntura muy difícil de contracción presupuestal y de posturación de la economía. En este contexto todo asunto tiende a convertirse en prioritario, urgente e imperativo, y toda respuesta estatal se vuelve insuficiente.

También reconocemos que la conformación y operación de una agenda ambiental presupone adentrarnos en prácticas de gestión estratégica. En particular cabe mencionar las dificultades para visualizar las políticas, las estrategias y la aplicación de los principales instrumentos como procesos deben pasar a la agenda por requerir de una toma de decisiones.

Estamos más acostumbrados a jerarquizar cada programa o política como un todo, y a priorizar aquellos que consideramos sustantivos y aun estratégicos por su alta participación en los recursos presupuestales.

En cuanto al tema de la evaluación de las políticas y programas ambientales, las complicaciones comienzan con las insuficiencias de información para documentar y medir las tendencias de deterioro. Seguramente en los próximos cinco años no lograremos cambiar significativamente los indicadores con que medimos globalmente las tendencias más graves (porcentajes de deforestación, niveles de contaminación en las grandes cuencas hidrológicas, niveles de contaminación en el aire de las principales ciudades, entre otros). Entonces ¿cómo vamos a evaluar el propósito fundamental de reducir sustancialmente las tendencias de deterioro?

Todavía no hemos diseñado y mucho menos instrumentado los procedimientos de un nuevo tipo de evaluación. Lo que sí tenemos claro es que no podemos partir de una reedición de los tradicionales diagnósticos donde predominan la cuantificación de los avances y limitaciones, y los intentos por abarcar todos los aspectos de la problemática ambiental.

Tenemos que concentrar la evaluación en la selección y calificación de problemas relevantes por constituir un obstáculo importante para el tránsito hacia el desarrollo sustentable. Y sustentar esta selección en diagnósticos específicos que privilegien los factores cualitativos e incorporen la visión, expectativas y acciones de los principales agentes económicos y sociales que están involucrados con los problemas ambientales relevantes.

De esta forma podemos enfocar la evaluación hacia una ponderación sobre el conjunto de cambios cualitativos que estamos logrando en los factores causales del deterioro ambiental y de sistemas productivos que no garantizan un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Dentro de este conjunto de cambios cualitativos estarán los avances que obtengamos en materia de reformas al marco legal, medidas institucionales para inducir un efectivo cumplimiento de la ley, introducción de instrumentos económicos como parte fundamental de la gestión ambiental, desarrollos institucionales y avances en la conformación de políticas públicas para la gestión ambiental.

## **2. La complicada tarea de consolidar un arreglo institucional para la gestión de los recursos ambientales**

Estamos convencidos de que por un muy largo período requerimos de un núcleo duro institucional especializado en cinco grandes tareas:

- . El diseño estratégico de las políticas de gestión de los recursos ambientales y de sus modalidades intersectoriales;
- . La mayor prioridad en cuanto a permear el factor ambiental en el fomento productivo a actividades económicas relacionadas con los recursos naturales que presentan los más altos niveles de riesgo y deterioro, o sea el suelo, los bosques, el agua, la pesca y el manejo sustentable de las áreas naturales protegidas;
- . Otorgar una importancia central a los proyectos regionales y locales de desarrollo sustentable que ofrecen alternativas económicas viables para la economía campesina y para las comunidades rurales , y que pueden ser la vía para romper los frecuentes círculos viciosos que se generan entre pobreza y medio ambiente;
- . Una especial atención a la consolidación del marco jurídico en materia ambiental y sobre todo al cumplimiento efectivo de la ley; y
- . El desarrollo de amplias capacidades institucionales -sean públicas o privadas- en materia de capacitación, transferencia tecnológica e información.

Hoy en día, consolidar un arreglo institucional especializado en estas cinco tareas se ha convertido en un enorme reto debido a que este desarrollo institucional tiene que empatar con los procesos -en curso y pendientes - originados por la reforma del Estado.

En el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 se plantea la intención de imprimirlle al desarrollo nacional el carácter de sustentable y se consideran las políticas ambientales como un componente fundamental de la estrategia económica. Sin embargo, en la actividad cotidiana se tiende a asociarnos con la esfera de desarrollo social, y en particular con el gabinete social. Con la finalidad de irradiar las políticas ambientales hacia la acción de los sectores de la Administración Pública Federal, resultaría más adecuada una ubicación de carácter más transversal que permitiera una mayor interacción en los ámbitos de los gabinetes económico y social.

## **3. La conformación de una base social para transitar hacia un desarrollo sustentable**

El tránsito a un desarrollo sustentable exige cambios en nuestros patrones de consumo y en nuestros sistemas productivos, de tales dimensiones y calidad, que plantea la necesidad de inducir la conformación de una extensa base social. Uno de los aspectos clave de este proceso es la asimilación social de los valores, propósitos y estrategias asociadas a la sustentabilidad.

Para profundizar en la asimilación social de las cuestiones ambientales, desde el inicio de la presente administración nos propusimos precisar e informar a la opinión pública cuáles son las principales líneas estratégicas de la Secretaría, de forma tal que se la ubicara como un agente catalizador de la sustentabilidad y, sobre todo, que socialmente se percibiera que sí se cuenta con un proyecto para encaminarnos hacia un desarrollo sustentable.

En esta tarea hemos insistido que la creación de la Secretaría y la mayor atención gubernamental a los problemas de sustentabilidad no se va a traducir en logros espectaculares en el corto y mediano plazo, claramente apreciables por la población en el mejoramiento de su calidad de vida.

Hemos hecho incapié en la idea de que alcanzar una modalidad de desarrollo sustentable presupone un largo tránsito que comienza por cancelar o disminuir a mínimos aceptables los efectos generados por los procesos que degradan el medio ambiente y los recursos naturales. Y que esta contención de los procesos de deterioro, sobre todo en una coyuntura económica tan compleja como la que estamos atravesando, tiene que engarzarse con nuevas y efectivas políticas que propicien un aprovechamiento pleno y diversificado de los recursos naturales en las actividades vinculadas directamente con ellos.

Asimismo, tiene que articularse con medidas sólidas de protección al empleo y el ingreso, la superación de la pobreza y el mejoramiento de la calidad de vida.

Estos grandes propósitos no se han permeado debidamente en los medios de comunicación y en la interacción con los organismos de representación; y me atrevería a decir que tampoco en las coordinaciones institucionales, sean con las áreas de fomento productivo de la Secretaría o con otras entidades del Poder Ejecutivo Federal.

Este accidentado esfuerzo en favor de la asimilación social del proyecto de sustentabilidad se deriva de una problemática muy compleja, entre cuyos factores están:

- . El añeo marginamiento de los aspectos ambientales en casi todas las tareas estatales de fomento productivo, y en la gama de demandas y planteamientos de los partidos políticos y de los organismos de representación, sean empresariales, obreros, campesinos o de profesionistas.
- . Los medios de comunicación se han desarrollado aceleradamente en los últimos años, especialmente con respecto a su anterior dependencia del discurso gubernamental; sin embargo, en sus esfuerzos de comunicación no han logrado abrir espacios significativos a los problemas de mediano y largo plazo, como son los relacionados con la sustentabilidad;
- . El aumento en número y actividad de los organismos no gubernamentales contribuye enormemente a la asimilación social de las preocupaciones ambientales; sin embargo, este auge ha estado altamente permeado por la cultura del antigobiernismo y por prácticas de un activismo centrado en la respuesta rápida; y
- . El rezago general en la conformación de una cultura de corresponsabilidad en la atención a los problemas públicos.

A estos factores -digamos de fondo- se añaden las complicaciones para que las principales áreas de la Secretaría jueguen un papel de comunicadores sociales, y avancen en el diseño y aplicación de mecanismos que nos permitan procesar adecuadamente los conflictos locales en torno a problemas ambientales.

Estas complicaciones e insuficiencias se reflejan en la esfera de la comunicación social. Así vemos como, en lugar de estar en el centro de la información y la discusión nacional los obstáculos y las alternativas a favor de un desarrollo sustentable, frecuentemente nos vemos atrapados en problemas locales muy puntuales que casi automáticamente se sobredimensionan, se convierten en temas nacionales y se nos presentan como disputas irreconciliables o como cuestionamientos a supuestos autoritarismo, discrecionalidad o ineficacia de las autoridades ambientales.

Este fenómeno se ha reflejado claramente en la prensa nacional de los últimos meses, donde predominan las noticias sobre asuntos ambientales locales, que sin duda devieran ser atendidos, pero por los mismos agentes locales. Curiosamente la mayor parte de estas noticias se relacionan con la protección a la biodiversidad y en segundo lugar con problemas de ordenamiento ecológico.

Esta tendencia a que los medios y las mismas representaciones sociales se centren casi exclusivamente en problemas emergentes, no contribuye a una asimilación social de la necesidad de comenzar a atacar a fondo los factores causales de las principales tendencias de deterioro ambiental que afectan severamente la calidad de vida y las posibilidades de reproducir, sostener en tiempo y aun mejorar las condiciones productivas.

Frente a esa imagen distorsionada, todavía no logramos inducir una asimilación social de que el principal compromiso del gobierno en materia ambiental es eliminar las causas que alimentan los fenómenos ambientales más nocivos para la calidad de vida y el aprovechamiento sustentable de nuestros recursos naturales. Y que este compromiso se asume bajo la premisa de lograr una combinación sinérgica con los objetivos económicos y sociales.

Por diferentes vertientes, no todas en forma directa, estamos creando condiciones favorables a la conformación de una base social en torno a los propósitos fundamentales y las alternativas para transitar hacia un desarrollo sustentable, y su traducción en obligaciones y beneficios tangibles para los agentes económicos y los grupos sociales.

Vale destacar que la conformación de una gestión de los recursos ambientales basada en efectivas políticas públicas construidas socialmente presupone, entre otras cosas, una gestión descentralizada y una nueva cultura institucional en la atención a los conflictos que -sean o no virulentos- están latentes en la mayoría de los asuntos ambientales por sus derivaciones económicas y sociales.

Otra de las artísticas fundamentales para la extensión de la vase social del proyecto de desarrollo sustentable es la siempre valorada pero poco ejercida participación social. En esta dirección, la secretaría ha resaltado la tarea de fomentar la corresponsabilidad y la participación social en la política ambiental y de recursos naturales, como condición básica para promover el desarrollo sustentable. Como parte de esta tarea se realizó la integración de cuatro Consejos Consultivos Regionales y un Consejo Consultivo Nacional, siguiendo criterios que garantizaran la amplia representación de la sociedad y la presencia de connotados mexicanos.

Las funciones básicas de los consejos contemplan dos aspectos centrales: el primero referido a asesorar proponer y realizar recomendaciones sobre el diseño de políticas, estrategias y programas relativos al aprovechamiento de recursos naturales y la protección del medio ambiente; y el segundo referido a promover la consulta y deliberación pública y elaborar recomendaciones para mejorar el marco regulatorio del aprovechamiento sustentable de recursos naturales.

Estos consejos son sólo un primer paso para enfrentar los crónicos y complejos problemas que inhiben la participación social. Comenzamos a reconocer como un imperativo que la participación debe ser entendida no solo como la expresión de opiniones y propuestas sino, fundamentalmente, como el involucramiento en la adopción de las decisiones y en la vigilancia de su realización.

Lo anterior supone una profunda revisión de los esquemas gubernamentales, que en general se han ido diseñando sin considerar la intervención sustantiva; es decir, la adopción de decisiones y la vigilancia de las mismas por parte de las organizaciones sociales. Esta revisión debe ser considerada como uno de los ejes de la reforma estatal, y en particular de la reforma gubernamental, y conduce principalmente a modificar el carácter centralizado en la adopción de decisiones.

Sin embargo el cambio debe hacerse sin poner en riesgo el proyecto nacional, la coherencia de las estrategias frente a los demás sectores la eficacia y la eficiencia técnica de las decisiones, entre otros aspectos, lo cual supone, por un lado, articular bien las demandas de participación creciente con las capacidades de participación social y, por otro, la innovación gubernamental para abrirse a la participación.

Otra dimensión de la participación se ubica en la rcorresponsabilidad Estado-sociedad para ejecutar acciones de manera directa. Esto también supone reformas para reconocer la posibilidad de que las organizaciones sociales sin fines de lucro puedan realizar acciones hasta ahora consideradas sólo como acciones de gobierno. Supone asumir la redistribución de funciones en una concepción más abierta, y no circunscrita sólo a la privatización hacia agentes económicos y a la descentralización de funciones hacia los gobiernos locales.

### **El Tratado de Libre Comercio y el medio ambiente.**

Como tema separado y en respuesta al interés manifestado, paso a una descripción muy breve sobre el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica y sus acuerdos paralelos sobre el medio ambiente.

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte, firmado por México, Estados Unidos y Canadá, establece formalmente una zona de libre comercio en conformidad con el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT). Los objetivos centrales del Tratado son: eliminar barreras al comercio; promover una competencia justa; incrementar las oportunidades de inversión; proteger los derechos de propiedad intelectual; establecer un mecanismo de solución de controversias; y fomentar la cooperación trilateral, regional y multilateral.

Con este acuerdo México, Canadá y Estados Unidos por primera vez en la historia de los acuerdos comerciales introducen un componente ambiental. Para alcanzar este objetivo se acordó desde un inicio incluir en el Tratado disposiciones ambientales tales como:

- . preeminencia de los tratados internacionales en materia ambiental (CITES, los Protocolos de Montreal y Basilea) acordados por las partes sobre las disposiciones del TLC.
- . compromisos de las partes de no disminuir sus normas ambientales con el objeto de atraer inversiones,
- . respeto al derecho de cada país para determinar sus propios niveles de protección ambiental.

Posteriormente, en el mes de septiembre de 1993, con el propósito de fortalecer los compromisos ambientales adquiridos en el marco del TLC, se estableció el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte. Es en el marco de este acuerdo que se crea la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte cuyo objetivos principales son:

- . alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente para el bienestar de las generaciones presentes y futuras;
- . promover el desarrollo sustentable;
- . incrementar la cooperación entre las partes en materia ambiental; y

. promover la participación de la sociedad en la elaboración de leyes y políticas ambientales.

La Comisión está constituida por un Consejo integrado por los ministros a cargo de los temas ambientales de cada una de las partes; un Secretariado a cargo de un director ejecutivo cuya tarea principal es conducir los trabajos de la Comisión de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Consejo; y un Comité Consultivo Público Conjunto integrado por quince miembros nombrados en partes iguales por cada una de las partes, que funge como órgano asesor del consejo. Esta estructura propicia la participación conjunta de los distintos sectores sociales de los tres países.

La Comisión, con sede en Montreal, quedó instalada el 26 de julio de 1994, con un presupuesto de 9 millones de dólares para 1995 y un programa de trabajo diseñado para realizar actividades de cooperación en: conservación y protección de ecosistemas; estudios comparativos de leyes y reglamentos ambientales; prevención de la contaminación; instrumentos de política para el desarrollo sustentable; desarrollo de la capacidad tecnológica; y asuntos ambientales transfronterizos.

Por otra parte, con el objeto de apoyar la conservación, la protección y el mejoramiento de la ecología de la zona fronteriza y en el marco institucional del Tratado de Libre Comercio, México y Estados Unidos establecieron en octubre de 1993 un acuerdo para financiar y promover proyectos de infraestructura ambiental en su frontera común.

Para lograr este fin el acuerdo establece un fondo de financiamiento hasta por 3,000 millones de dólares que será administrado por el Banco de Desarrollo de América del Norte (BANDAN), mientras que las labores de promoción, asistencia técnica y certificación de proyectos para financiamiento estarán a cargo de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), cuya sede está en Ciudad Juárez, Chihuahua.

El órgano supremo de la COCEF es el Consejo Directivo que, con el propósito de lograr una más amplia participación de la comunidad fronteriza incorpora a representantes de los gobiernos locales y federal, así como a miembros de la sociedad civil de la frontera.

Con la intensa participación de las comunidades fronterizas y los gobiernos estatales y municipales, esta Comisión ha logrado importantes avances en la certificación de proyectos para su financiamiento por el BANDAN. Cabe señalar que a fines de septiembre se certificaron ya los dos primeros proyectos de infraestructura consistentes en dos plantas de tratamiento de aguas residuales: una en la ciudad de Ensenada, Baja California, México, y la otra en la Ciudad de Browley en California, Estados Unidos. Para noviembre próximo se espera certificar también el proyecto de aguas residuales de El Paso, Texas.

Por otra parte el Banco de Desarrollo de América del Norte funciona como la institución que facilita el financiamiento de aquellos proyectos que son certificados por el COCEF, constituyendo así una fuente innovadora de recursos para dar atención a las demandas de infraestructura generadas por el rápido crecimiento de la zona fronteriza entre los dos países.

La creación de estas dos instituciones binacionales significa un nuevo concepto en materia de colaboración entre las naciones, subrayando la estrecha interrelación entre los gobiernos y las sociedades que la atención de los problemas ambientales demanda. Resulta evidente que existen problemas cuya solución supera las capacidades individuales de los países. Los grandes temas del fin de siglo, entre los cuales el ambiental destaca por razones ampliamente conocidas, nos obligan así a trabajar con instituciones que van más allá de nuestras tradicionales organizaciones nacionales.

La evaluación del funcionamiento inicial de los acuerdos ambientales ligados al TLC y de las instituciones asociadas, resultará de gran relevancia para el diseño de los mecanismos de política conjunta de comercio y desarrollo sustentable que están por surgir en el marco de la inclusión de México en la Alianza para el Desarrollo Sostenible que viene operando en Centroamérica.



**La observación turística de ballena gris en Baja California Sur, México**  
**Descripción y valor económico.**

**José Angel Sánchez Pacheco**

**Reserva de la Biosfera el Vizcaino**  
**Guerrero Negro, Baja California Sur, México**

Con las medidas y acuerdos internacionales para proteger a la mayoría de las especies de ballenas, algunas poblaciones continúan su recuperación de los efectos de la cacería comercial, incluyendo especies que durante algún periodo de su vida se aproximan regularmente a la costa y que actualmente son parte de la experiencia de observación o "whale-watching". Durante la reunión de 1993 de la Comisión Ballenera Internacional (International Whaling Commission) llevada a cabo en Kyoto, Japón, se reconoció a la observación turística de ballena como una industria en expansión que actualmente contribuye significativamente a las economías de un creciente número de países y de manera formal, esta comisión expresó su deseo de promover el desarrollo de esta actividad turística como un uso sustentable de los expresos Catceos como recurso (FAW, et, al, 1995).

El principal y más atractivo destino de observación de ballenas en México es sin duda Baja California Sur, en Laguna Ojo de Liebre, Laguna San Ignacio, Bahía Magdalena y Estero La Soledad, donde la ballena gris se congrega durante el invierno para criar y dar a luz (Gillmore, 1950, Gard, 1974). La actividad de observación turística de ballenas inicia de manera formal desde 1972 en la Laguna de San Ignacio con viajes en barcos provenientes de San Diego, E.U.A., En 1988 esta actividad se expande a la Laguna Ojo de Liebre y en 1990 en Bahía Magdalena, esto para satisfacer un creciente número de visitantes cada año (Dedina y Young, 1995).

El gobierno de México ha tomado importantes medidas para proteger a la especie y su hábitat durante esta importante etapa de su ciclo de vida, declarando las principales lagunas de congregación refugios de ballenas y reservas a la Laguna Manuela, Laguna Guerrero Negro, Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio (Diario Oficial 14 de enero 1972 y 16 de julio de 1979). El 30 de noviembre de 1988 se decreto la Reserva de la Biosfera "El Vizcaino" que incluye las dos principales lagunas donde nacen la mayoría de los ballenatos. Laguna Ojo de Liebre y San Ignacio: Aunque Bahía Magdalena no cuenta con una declaratoria de área natural protegida, los reglamentos de observación de ballenas y de algunas actividades humanas son básicamente semejantes a los de esta Reserva, esto incluye las salidas en embarcaciones menores o "pangas" en barcos o cruceros, el desarrollo de campamentos excursiones para la observación de vida silvestre y de patrimonios culturales (pinturas rupestres, misiones etc.) la ballena gris es considerada como especie sujeta a protección especial (NOM - 059; ap CITES) que da elementos para su manejo responsable en México y permite la continuidad a la tradicional política de conservación de las especies de ballenas en México.

Existen gran variedad de servicios turísticos principalmente durante la temporada de observación de ballenas que inicia en mediados de diciembre hasta mediados de abril. Estos servicios son proporcionados por empresas o personas debidamente autorizadas por el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).

La normativa que rige la actividad es desarrollada por el INE y es vigilada por la Procuraduría Federal de Protección al ambiente e incluye las siguientes regulaciones que incluye objetivos para la protección a la especie, al ambiente, seguridad para los visitantes y el uso sustentable de este recurso:

- El inicio y conclusión de la temporada en el periodo en que las ballenas son abundantes. - Existen sitios específicos dentro de las lagunas donde se puede realizar la observación de ballenas, el resto de las lagunas están restringidas a cualquier actividad para permitir a las hembras con cría refugiarse. Estas áreas están definidas y limitadas basados en estudios sobre su distribución y abundancia.

- la velocidad de transito de las embarcaciones está restringida a 5-15 km/h, siguiendo rutas definidas cercanas a la costa o aguas someras para disminuir el impacto potencial del ruido de los motores y para evitar colisiones. En algunas de las áreas los barcos o cruceros solo

pueden transitar para llegar al sitio de anclaje donde se les proporciona el servicio de observación en embarcaciones menores.

- La cantidad de embarcaciones menores simultáneamente en el área de observación está restringida a 12 en Bahía Magdalena, Estero La Soledad y Laguna San Ignacio y 11 en Laguna Ojo de Liebre. Esto limita los efectos negativos potenciales de un mayor número de embarcaciones que producen cambios en su comportamiento regular o abandono del área y de la Laguna o Bahía .

- Se limita el tiempo en el área de observación a 90 minutos para permitir la oportunidad de varias excursiones al mayor número posible de embarcaciones autorizadas. Esto es especialmente imposible durante los fines de semana en que la cantidad de visitantes se incrementa .

- Las empresas deben seguir estrictas normas y reglamentos de seguridad marítima exigidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, incluyendo radio comunicación, salvavidas, señales y una embarcación de auxilio en guardia permanente para atender casos de accidentes.

- Las empresas de cada área son responsables del cuidado del ambiente. Los sitios de campamento y embarcadero deben contar con servicios sanitarios y métodos de manejo de desechos .

#### Laguna Ojo de Liebre:

Laguna Ojo de Liebre cuenta con 2 áreas de observación de ballenas, una cercana a la boca de la laguna y otra en la parte interior. En la primer área son 3 empresas con 7 embarcaciones autorizadas basadas en el poblado de Guerrero negro. El costo del viaje es de 35 dólares (dls) con descuentos de 50% para niños. En el área de observación del interior de la laguna trabaja de manera exclusiva la empresa comunitaria del Ejido Benito Juárez que cuenta con 5 embarcaciones autorizadas. Esta empresa ofrece la excursión a observar a la ballena gris a 15 dls con descuentos del 50% para niños. Por la importancia de esta laguna en la crianza de ballenatos recién nacidos, no se permite el ingreso de embarcaciones mayores o cruceros, y únicamente existe un sitio para campamentos turísticos.

En 1997 se registraron 12,335 visitantes en las excursiones para observar ballenas, 50% de estos provienen de E.U.; 19% de diferentes partes de México, 8% de Alemania, 5% de Italia, Canadá, y el resto de 34 países más. La mayoría de los visitantes a esta área (42%) llegan en febrero. En esta laguna la demanda de servicio para observar ballenas crece a un ritmo del 32% desde 1995, y se estima que a este ritmo de crecimiento para el año 2000 la capacidad de carga de las áreas estará sobresaturada. (Sánchez-Pacheco, 1997). Se estima que con las condiciones de operación y de equipo actuales las compañías están ocupando un 41% de su capacidad. En esta laguna por norma de seguridad marítima se limitó a un máximo de 10 pasajeros por embarcación.

Dependiendo de las diferentes opciones de transporte (vuelos privados o comerciales, vehículo particular, autobús, etc., desde San Diego, Loreto, Hermosillo o La Paz), hospedaje, alimentación, renta de botes, o servicio turístico con todo incluido como campamentos comerciales o cruceros en barco, se estima que cada visitante a las excursiones de observación de ballenas en esta laguna gastó en promedio 313 dls. Si se incluyen todos los gastos directos e indirectos que se relacionan con las excursiones para la observación de ballena gris en esta laguna se calcula que esta actividad genera alrededor de 3.8 millones de dls. distribuidos tanto en compañías de México como en E.U.

#### Laguna San Ignacio

En Laguna San Ignacio existe una sola área de observación donde prestan el servicio de excursiones a observar ballenas 4 empresas con 23 embarcaciones menores autorizadas. Estas empresas están basadas en la Laguna San Ignacio o en el poblado del mismo nombre y además de atender a los visitantes que llegan por su cuenta prestan servicio a los barcos y campamentos turísticos. El costo de las excursiones a observar ballenas que estas empresas ofrecen son de 25

dlls con diferentes descuentos para niños. En el área de observación un máximo de 2 cruceros o embarcaciones mayores están autorizadas a anclarse de manera simultánea, y los campamentos comerciales que operan diferentes compañías nacionales y extranjeras son 5 autorizados que se instalan en las imágenes de esta laguna.

en 1997 un total de 2,998 visitantes salieron en excursiones a observar ballenas en esta laguna. el 45% proveniente de E.U; 30% de México, 11% de Alemania, 4% de Italia, 1% de Canadá, Francia, Bélgica o Inglaterra, y el resto de otros 20 países. El 40% de estos visitantes llegan en marzo. En esta Laguna no se registró un incremento significativo en la cantidad de visitantes con respecto al año pasado de 1%.

Se estima que estas empresas ocupan el 54% de su capacidad instalada, sin embargo, comparado con Laguna Ojo de Liebre, por el rango anual de incremento de la demanda no se prevén problemas de atención o de saturación de la capacidad de carga estimada para esta laguna. La cantidad máxima de pasajeros por embarcación es de 10.

Al igual que en el caso anterior se estima que cada visitante gasto en promedio 1.360 dlls, la gran diferencia está cada debido a que la mayoría de los visitantes de esta Laguna provienen de cruceros de San Diego o de compañías con campamentos comerciales con todo incluido durante 3 o más días de estancia. Esta actividad, incluyendo gastos por servicios directos generó alrededor de 4.0 millones de dlls.

#### Bahía Magdalena:

Puerto San Carlos se encuentra dentro de esta bahía y es el poblado donde se basa 4 de las 5 compañías o empresas autorizadas dedicadas a las excursiones de observación de ballenas en las pangas. estas empresas cuentan con 18 pangas que atienden a los visitantes que llegan por su cuenta propia. a los 2 campamentos y a las dos embarcaciones mayores que se permite anclar de manera simultánea dentro de la bahía.

En 1997 se dió servicio a 5.0489 visitantes en las pangas para observar ballenas a una tarifa de 30 dlls por la renta del bote por hora, se dió diferente tarifa para niños. Cada lancha fue permitida a transportar un máximo de 6 pasajeros por norma establecida por Capitanía de Puerto. A esta área el 59% de los visitantes arriban en febrero: el crecimiento anual de la demanda crece a un ritmo de 40% lo cual crea gran preocupación en el manejo del área y del recurso si esta tendencia se mantiene en los próximos años.

Cada visitante gastó en la excursión para observar a la ballena un promedio de 590 dlls en 1997, esto significa un total de 2.9 millones de dlls que produce esta actividad en servicios directos e indirectos como se mencionó anteriormente.

#### Estero La Soledad:

Este es un canal estrecho parte del complejo de Bahía Magdalena donde se ubica el puerto Adolfo López Mateos. En este puerto hay 5 empresas dedicadas a las excursiones a observar ballenas con 51 embarcaciones menores autorizadas. Estas empresas prestan servicio de excursión a observar ballenas a los barcos-crucero y a los 5 campamentos comerciales establecidos en las orillas de este estero. El costo del servicio es de 30 dlls por la renta del bote durante 1 hora.

El 45% de los visitantes llegaron en enero. En 1997 se atendió a 8,102 visitantes que significan 168 visitantes menos que el año anterior. Se estima que cada uno de estos visitantes gastó en lo relacionado a la excursión para observar ballenas un promedio de 572 dlls que hacen que la actividad de observación de excursión para observar ballenas en esta área genere alrededor de 3.86 millones de dlls tanto a las empresas de México como a las de E.U.

Como para el caso de Bahía Magdalena no se cuenta con información para estimar la capacidad instalada cubierta por la demanda de estas áreas pero se estima que este estero recibe al 28.4% de todos los visitantes de observación ballenas grises de B.C.S. debido probablemente a su cercanía de la ciudad de La Paz y al hecho atractivo de que las ballenas se encuentran muy cerca de la orilla

En general la demanda para la observación turística de ballena gris en Baja California Sur está creciendo a un ritmo de 18.8% anual entre 1996 y 1997.

Es importante señalar la gran diferencia en el número de embarcaciones autorizadas para observar ballenas en el área inferior de Laguna Ojo de Liebre donde trabaja el Ejido Benito Juárez que cuenta con 5 embarcaciones y comparando con las 51 embarcaciones autorizadas para el estero La Soledad por el hecho de que los primeros atendieron una cantidad cercana de visitantes durante la temporada. Esto significa que más que insistir en solicitar el incremento de embarcaciones es necesario organizarse en usar de manera más eficiente la capacidad de las ya autorizadas en beneficio del ambiente y de minimizar el impacto negativo de las ballenas.

Es responsabilidad y compromiso del Gobierno de México, a través del INE el hacer que esta actividad sea de un mínimo impacto y compatible con las necesidades de la especie, lo cual en el largo plazo proveerá de mayores beneficios económicos a las economías locales y regionales. Algunos científicos han manifestado su preocupación ante los efectos negativos potenciales de la actividad de observación turística de ballenas en la distribución, abundancia y comportamiento que podría producir cambios en el crecimiento poblacional, mortalidad o comportamiento debido principalmente a la interferencia de sus señales de comunicación, que es más importante que el proceso sensorial (Dahlheim, 1987), debido al sonido causado por un creciente número de embarcaciones en sus áreas de congregación invernal. Sin embargo no se han presentado evidencias concluyentes de que los niveles actuales de observación de ballenas en Laguna Ojo de Liebre o San Ignacio han producido cambios o alteraciones en la distribución y abundancia de ballenas (Jones y Swartz, 1984), y tampoco el que los cambios de comportamiento y reacciones de corto plazo causados por las embarcaciones turísticas significan efectos negativos de las ballenas en el largo plazo (Committee on low frequency sound and marine mammals, 1994). En Laguna San Ignacio, Jones y Sawrtz (1994) concluye que hasta cierto grado de ballenas se han habituado a la actividad y que han aprendido o han relacionado el sonido a algo no dañino, como lo demuestra el incremento del fenómeno de ballenas amistosas o curiosas en las lagunas.

El número máximo simultáneo de embarcaciones en el área de observación fue establecido como la cantidad de lanchas cuyo radio de influencia sonica o sonora (submarina) causa alteraciones o cambios en el comportamiento previo (en este caso el cambio en la dirección de desplazamiento) a un 50% de las ballenas dentro del área de observación. Con esto se cuenta con una herramienta de control que limita la perturbación al área y por lo tanto a cierta cantidad de ballenas que interrumpen o alteran su comportamiento regular como la crianza, descanso, socialización de las ballenas que podría ser de suprema importancia en estas áreas de congregación.

Actualmente las empresas que llevan a cabo la observación de ballenas se encuentran en el proceso de diversificación de atractivos eco-turísticos en la península y se les apoya y organiza para que utilicen de manera eficiente su capacidad instalada. Esto auxiliará a las autoridades a mantener los niveles de actividades humanas, y al mismo tiempo iniciar estrategias para el manejo futuro de una creciente presión sobre las ballenas y su hábitat.

#### Literatura consultada

Committee on low frequency sound and marine mammals, 1994. Low frequency sound and marine mammals. Current knowledge and research needs. National Academy Press. Washington, D.C., 1994. 75 pages.

Dahlheim, M.E. 1987. Bio-acoustics of the gray whale (*Eschrichtius robustus*). Ph. D. Dissertation. Department of Zoology, University of British Columbia. British Columbia, Canada. 1987. 316 pages.

Dedina, S. and E. Young. 1985. Conservation and Development in the gray whale lagoons of Baja California Sur, México. Report to U.S. Marine Mammal Commission. 70 pages.

Diario Oficial, 1972. Decreto por el que se declara zona de refugio para ballenas y ballenatos...

Diario Oficial, 1979. Decreto por el que se declara como refugio para ballenas gravidas y ballenatos y zona de atracción turístico-marítima, las aguas de la zona interior de la Laguna San Ignacio, en el Estado de Baja California Sur. Diario Oficial 16 de julio de 1979. pp.23-24.

Diario Oficial, 1988. Decreto por el que se declara la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, ubicada en el Municipio de Mulege, B.C.S., Diario Oficial de 30 de noviembre de 1988. pp 2-26.

Gard. R. 1974. Aerial counts of gray whales in Baja California lagoons, 1970 and 1973, with notes on behavior, mortality, and conservation. California Fish and Game. 60(3):132-144.

Gilmore, R.M. 1960. A census of the California gray whale. U.S. Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report, 342. 30 pages.

IFAW, Tethys Research Institute and Europe Conservation, 1995. Report of the workshop on the scientific aspects of managing whale watching, Montecastello di Vibio, Italy. 40 pages.

Jones, M.L. and S.L. Swartz, 1984. Las ballenas grises, *Eschrichtius robustus* y evaluación de las actividades humanas en Laguna de San Ignacio, Baja California Sur, México: 1978-1982. Reporte para la Secretaría de Pesca de México 1984. 103 pages.

Sánchez-Pacheco, J.A. 1997. Descripción y evaluación de las actividades turísticas de observación de ballena gris en las Lagunas Ojo de Liebre y San Ignacio. Abstracts, presented at the XXII Reunión Internacional para el Estudio de Mamíferos Marinos. Nuevo Vallarta, Nayarit, México. 27 de abril al 1 de mayo de 1997.

Sánchez-Pacheco, J.A. (Unpubl.). Effects of whale watching activities on gray whale in Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México. Unpublished manuscript.

SEMARNAP, 1997. Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural, 1997-2000. INE/SEMARNAP 1997.

## **Documento para la discusión**

### **Áreas naturales protegidas: economía e instituciones**

Instituto Nacional de Ecología\*

\*Río Elba 20, Col. Cuauhtémoc, C.P. 06500. México, D.F.

El texto completo puede ser consultado en el Centro de Documentación del Instituto Nacional de Ecología.

Este texto es un resumen de un documento generado por el INE para fomentar la discusión y propuestas viables para un manejo adecuado de las áreas naturales, entendidas como el instrumento central para la protección de la biodiversidad, el mantenimiento de un gran número de funciones ambientales vitales y como plataformas para un nuevo desarrollo regional.

#### **I. Condiciones generales**

##### **La riqueza biológica de nuestro país**

Nuestro país, junto con otro reducido puñado de naciones, encierra más del 50% de toda la riqueza biótica del planeta. Su historia geológica, el amplio espectro de latitudes que abarca, su abigarrada y monumental orografía que permite una caprichosa variabilidad de altitudes, las cambiantes influencias oceánicas que recibe y los regímenes pluviales que van de lo más seco a lo más húmedo, han construido una gran complejidad ambiental, donde la diversidad biológica y ecológica alcanza grados inusitados.

La compleja estructura ecológica de México arroja una extraordinaria diversidad biológica. Por ejemplo, se ha estimado un número de más de 25 mil especies de plantas con flores en nuestro territorio, lo que representa cerca del 10% del número total conocido en el mundo. Si se incluyen helechos, musgos, líquenes y hongos, México podría alcanzar un gran total de 33 mil especies, siendo uno de los países más ricos de la Tierra. La biodiversidad florística está correlacionada con una diversidad faunística similar, pues las plantas son el sustrato básico de la pirámide viviente. México es el área con mayor diversidad de reptiles (707 especies), y ocupa el segundo lugar en diversidad de mamíferos (cerca de 450 especies). Otro dato ilustrativo puede ofrecerse para los anfibios; de ellos se han registrado en México 288 especies, cifra que nos ubica en el cuarto lugar mundial. En términos muy gruesos, puede decirse que en el territorio nacional están representadas alrededor del 10% de todas las especies existentes en el planeta, de las cuales, un alto porcentaje son endémicas (más de la mitad de los reptiles y anfibios), la tercera parte de los mamíferos, y el 5% de las plantas fanerógamas (SEDESOL, 1994).

##### **Capital Ecológico**

Todos estos elementos y sistemas conforman el capital ecológico de la Nación, el cual ofrece una corriente vital de bienes y servicios ambientales que abarcan el resguardo del patrimonio genético, la absorción de gases invernadero, la regulación, el mantenimiento de recursos hídricos, la conservación de suelos, la preservación de valores paisajísticos, la producción de recursos forestales maderables y no maderables y la estructuración de hábitats para miles de especies que representan millones de años de procesos evolutivos, y que son objeto de una creciente valorización intrínseca por parte de las sociedades modernas, independientemente de sus funciones dentro del complejo entramado ecológico del planeta.

##### **Tendencias de deteriorio**

En este escenario, por efecto de los cambios inadecuados o incontrolados en el uso del suelo, la deforestación sigue siendo la principal causa de destrucción de hábitats, afectando grandes superficies. No se cuenta con estimaciones confiables, pero anualmente pueden estar desapareciendo, oficialmente, alrededor de 300 mil hectáreas de selvas tropicales, bosques templados y otros ecosistemas. Otras estimaciones de investigadores universitarios duplican o triplican esta cifra.

La alteración drástica de las condiciones ecológicas provoca la pérdida de biodiversidad. Se sabe que están amenazadas o en peligro de extinción 1200 especies conocidas de plantas vasculares, y 1066 especies de vertebrados. Una elevada proporción de las especies amenazadas o en peligro de extinción se encuentran sólo en México (endemismos). Es difícil estimar el número de especies de animales y vegetales que ya han desaparecido del territorio nacional.

#### Áreas naturales protegidas

Frente a estos procesos críticos, la creación, financiamiento y administración de las áreas naturales protegidas es un instrumento central para la protección de la biodiversidad y el mantenimiento de un gran número de funciones ambientales vitales. Aunque se han incrementado las superficies que se encuentran formalmente bajo un estatuto de protección, éstas aún presentan una extensión, cobertura y representatividad insuficientes. Hasta 1995 se han decretado 89 áreas naturales; 18 reservas de la biosfera, 13 reservas especiales de la biosfera, 44 parques nacionales, 8 áreas de protección de flora y fauna silvestres, 3 parques marinos y tres monumentos naturales. En conjunto, suman cerca de 10 millones de hectáreas (5% del territorio nacional), con una sola, la Reserva de la Biosfera de Vizcaíno, en Baja California Sur, que abarca 2.5 millones de hectáreas.

Este porcentaje es relativamente pequeño, especialmente si se toma en cuenta que México es uno de los países con mayor cantidad de sistemas ecológicos y especies representadas en su territorio, y lo que es más importante, con un altísimo número de endemismos. Si la suma de las áreas es pequeña, las superficies individuales lo son también, salvo pocas excepciones (Calakmul, Montes Azules, Manantlán, Sian Ka'an y Vizcaíno). Esto limita las posibilidades de garantizar la supervivencia de poblaciones de muchas especies fundamentales.

## II. Elementos para una economía de las áreas naturales

#### La conservación del capital ecológico

El entorno natural que sustenta nuestras actividades productivas puede entenderse como capital natural, o capital ecológico, que ofrece un flujo de bienes y servicios ambientales proporcional a su acervo y calidad. Si el consumo de este capital natural supera sus tasas de renovabilidad, se provoca una dinámica de degradación creciente, que puede resultar muy costosa e incluso imposible de revertir o compensar. Esto último, especialmente, en la medida en que las funciones realizadas por la naturaleza no pueden sustituirse por procesos artificiales (al menos a una escala suficiente y relevante). La esencia de este enfoque no es nueva, pues ya había sido formulada en 1946 (Hicks, 1946) y el único elemento novedoso es su aplicación al análisis de los recursos naturales. El supuesto de no sustituibilidad implícito en estos razonamientos significa que para mantener el acervo de capital o riqueza natural, la sociedad sólo debe consumir aquella parte de este capital natural que garantice un flujo de ingreso constante a través del tiempo (Daly, 1994).

#### Externalidades y Bienes Públicos

#### LA COMPLEJIDAD DE LA CONSERVACIÓN

Las áreas naturales configuran la modalidad más valiosa del capital natural, el cual genera un caudal estratégico de bienes y servicios (beneficios) ambientales. Sin embargo, dada la estructura de propiedad, de los mercados y del sistema de precios vigentes, estos beneficios fluyen básicamente bajo la forma de externalidades positivas y bienes públicos.

En el primer caso se trata de consecuencias socialmente benéficas pero no deliberadas de ciertas conductas o procesos que tienen otros fines, y que no son remunerados explícitamente. En la segunda forma, su carácter de bienes públicos, hace imposible en gran parte una apropiación privada (exclusiva) de ellos; por lo tanto, no es atractivo para individuos o corporaciones (empresas, ejidos, comunidades) invertir lo necesario en su producción o mantenimiento. Ambas circunstancias se traducen en una oferta social de áreas naturales y de

sus beneficios ambientales que generan por debajo de su nivel óptimo (Randall, 1993, Baumol y Oates, 1989).

Puesto en otras palabras, si concebimos a las áreas naturales como unidades productoras de bienes y servicios ambientales, encontraremos que enfrentan limitaciones formidables y desventajas críticas con respecto a las empresas convencionales, fundamentalmente debido a esa tensión entre lo público y lo privado, donde los beneficios de la conservación son en gran medida colectivos, mientras que la estructura de propiedad (individual, ejidos, comunidades) y los costos inherentes a la conservación son en su mayoría privados. Un factor adicional de complejidad es el hecho de que los efectos positivos de la conservación sólo se perciben a largo plazo, lo que debilita aún más los incentivos en su favor, en particular, ante las altas tasas de descuento prevalecientes en la sociedad. Todo ello presiona hacia la destrucción del capital natural y establece dificultades extraordinarias para la conservación y manejo correcto de las áreas naturales, y nos obliga a pensar en nuevas modalidades de contrato social, y en esquemas de financiamiento donde se comparten o internalicen de manera más equilibrada los beneficios y costos de inversión en el capital natural del país.

#### La degradación de las áreas naturales

##### LA TRAGEDIA DEL LIBRE ACCESO

La degradación de las áreas naturales en México puede interpretarse a partir de los problemas ya mencionados de externalización de costos y beneficios, bienes públicos y tasas de descuento altas, pero también es preciso vincularla con la inexistencia de arreglos institucionales locales que propicien la actuación conjunta de los individuos, para regular colectivamente sus interacciones con los ecosistemas y recursos naturales. En estos casos, la metáfora de la Tragedia de los Comunes (Hardin, 1968. Traducido en este número de Gaceta Ecológica) puede aplicarse de manera casi automática. Sin embargo, debe tenerse cuidado e interpretar dicha metáfora con mayor precisión en términos de una tragedia del libre acceso, en donde están ausentes o son ineficaces las instituciones locales de regulación sobre los ecosistemas y los recursos.

El modelo de Hardin ha sido con frecuencia expresado en teoría de juegos como un dilema del prisionero donde cada usuario de los recursos (que puede ser campesino, pescador, ganadero, empresario, etcétera) asume una conducta independiente sin tener la capacidad de comunicarse o coordinarse con el resto de los usuarios, lo que les permitiría a todos conservar los recursos y recibir mayores beneficios. El dilema del prisionero es una paradoja fascinante pero siniestra, en la que estrategias individuales perfectamente racionales pueden conducir a resultados colectivos irrationales y catastróficos.

En su calidad de soporte biofísico de las actividades productivas, las áreas naturales exhiben una historia co-evolutiva con la sociedad, en la cual los seres humanos han regulado el uso de los ecosistemas por medio de mecanismos diversos que se expresan a través del régimen de propiedad.

Cuando la escala de los grupos humanos es relativamente pequeña el mecanismo de regulación es generalmente comunitario. En esta modalidad el grupo de usuarios tiene una membresía definida que comparte una cultura común y cuenta con sistemas de autoridad endógenos (Bromley y Cernea, 1989). Existen numerosos ejemplos en los cuales este régimen de propiedad resulta efectivo en términos de sustentabilidad. Sin embargo, la expansión en la escala de las actividades humanas tiende a erosionar el régimen de propiedad comunal, sustituyéndolo por uno de libre acceso en el cual no existen reglas sobre el uso del recurso y el número de usuarios es indefinido.

En circunstancias de libre acceso no hay derechos de propiedad ni de control, sólo una relativa posesión y apropiación, que se establece a través de una relación física de control sobre el recurso, lo que favorece, por ejemplo, el saqueo, las invasiones, los asentamientos irregulares, los desmontes en señal de posesión; causas, todas ellas, de la destrucción sistemática de los ecosistemas y recursos naturales de México.

### La conservación como asunto público

Cuando esta situación se presenta, el problema del manejo y conservación de los ecosistemas debe pasar a la esfera de lo público, siendo ineludible la intervención gubernamental. Esta intervención no debe entenderse como la introducción de un régimen de propiedad estatal (pues se ha demostrado que ésta no es eficiente en la mayoría de los casos) sino como una labor coordinadora que restituya a la sociedad su soberanía y capacidad autoreguladora.

No está de sobra reiterar que los problemas asociados al manejo de áreas naturales pertenecen sin duda a la esfera de lo público. Por un lado, además de ser asumidos casi unánimemente como asuntos de interés de todos, impactan de manera general e independientemente de las responsabilidades individuales o de grupo; por otro, siempre se requiere algún tipo de acción colectiva para confrontarlos con éxito. También, es claro su carácter público en la medida en que, en la mayor parte de los casos, el disfrute o uso de los beneficios que generan las áreas naturales se realiza de manera común, y en que es muy difícil o imposible excluir a alguien una vez que éstos existen o que han sido generados o restablecidos.

El carácter público de los asuntos relacionados con este tipo de áreas se refrenda al estar en juego el interés de las generaciones futuras, y al considerarse la obligada transparencia y naturaleza colectiva de las decisiones que las atañen. Por ello, si en otros ámbitos de la vida social pueden ser discutibles la responsabilidad y la intervención coordinadora del gobierno, aquí resulta indispensable.

### Beneficios

Los beneficios públicos que genera la conservación ecológica pueden identificarse con cierta precisión por medio de las funciones ambientales que cumplen las áreas naturales como capital natural. Una función ambiental es un proceso natural capaz de proporcionar bienes y servicios que satisfacen necesidades humanas (Groot, 1992). Algunas de estas funciones son:

- . hábitats para especies de flora y fauna
- . regulación en la composición química de la atmósfera
- . regulación del clima
- . protección de cuencas
- . captación y saneamiento de aguas superficiales y subterráneas
- . protección costera
- . protección contra la erosión y control de sedimentos
- . generación de biomasa y de nutrientes para actividades productivas
- . control biológico de plagas y enfermedades
- . mantenimiento de la diversidad biológica y del patrimonio genético de la nación
- . funciones productivas directas en términos de recursos y materias primas
- . recreación y turismo
- . valores escénicos y paisajísticos
- . campos para la investigación científica y tecnológica

Cabe hacer notar que algunas de estas funciones pueden ser apropiables privadamente, lo cual va a facilitar, en los casos donde esto prevalezca, el establecimiento, operación y financiamiento de áreas naturales.

### Valuación de beneficios

No es suficiente saber que existen los beneficios públicos que genera la conservación ecológica. En una estrategia viable de mantenimiento y ampliación del capital natural del país, resulta indispensable aproximar su valor económico, cuando esto sea posible. Las metodologías actuales de valuación de bienes y servicios ambientales en áreas naturales son aún rudimentarias, sin embargo, ofrecen alguna evidencia cuantitativa inicial que es mucho mejor que

la ausencia total de información. De hecho, negarse a valorar los ecosistemas en unidades que puedan compararse con bienes y servicios comercializables es equivalente en la práctica a considerar los bienes y servicios ecológicos como gratuitos, lo que distorsiona la toma de decisiones públicas y privadas.

Una manera de estimar el valor total de un ecosistema consiste en sumar los valores individuales de cada función; dado que muchos de ellos no son susceptibles de valuación económica todavía (Groot, 1994), cualquier valuación monetaria que se lleve a cabo seguramente subestimará el valor real del ecosistema. En ciertos casos es posible evaluar la función en términos físicos, de tal manera que el valor total sería una combinación de unidades monetarias y físicas.

La valuación de las funciones ambientales puede realizarse de acuerdo con las siguientes tipologías de valor:

Valor de uso directo: se refiere a aquellos bienes y servicios que se relacionan evidentemente con la satisfacción de necesidades económicas. Estos bienes y servicios pueden ser consumibles (madera, pescado, granos y frutas, piezas de caza, etcétera) y no consumibles (recreación, transporte, estética, educación, etcétera). Si bien los bienes consumibles por lo general tienen un precio explícito en el mercado, dicho precio no refleja el uso sustentable del recurso. Los bienes no consumibles son aquellos que pueden satisfacer las necesidades de numerosos individuos simultáneamente y cuya utilidad no disminuye con su uso.

Valor de uso indirecto: comprende servicios ecológicos prestados por la naturaleza, tales como control de inundaciones, calidad del agua, control de clima, etcétera. Estos valores son más difíciles de cuantificar, pero existen métodos para llegar a estimaciones más o menos satisfactorias. Otra variante del valor de uso indirecto es el valor de uso incierto o de opción, el cual está relacionado con la posibilidad de usar el recurso en el futuro. Numerosos individuos seguramente estarán dispuestos a pagar para conservar la opción de visitar un parque nacional o reserva en un futuro indeterminado (valor de opción). Algunas veces no se sabe si un recurso ambiental tendrá un valor futuro o no, por lo cual se estaría dispuesto a pagar por la información que puede despejar dicha duda y que se encuentra contenida en el recurso mismo (valor de casi-opción).

Valor intrínseco: incluye valores de existencia, patrimoniales u de legado o herencia, donde interviene la importancia otorgada a las generaciones futuras y la utilidad que obtiene el individuo por el simple hecho de saber que cierto recurso existe, aunque probablemente nunca lo disfrute. Esto último implica valores morales donde se reconoce el derecho de otras especies o sistemas biológicos a persistir y a seguir su camino evolutivo.

Para poder identificar los valores antes señalados puede recurrirse a métodos directos o indirectos de valuación y a análisis energéticos o ecológicos. Esto puede incluir:

- . una valuación económica neta para productos representados en el mercado;
- . costos de viaje (como sustitución o aproximación a un precio para actividades recreativas o turísticas);
- . valuación comparativa de atributos;
- . valoración contigente a través de técnicas y estudios de disposición para pagar o para vender (willingness to pay);
- . costos de reemplazo;
- . costos de oportunidad (Pearce y Turner, 1990);
- . análisis energético, el cual supone que el valor de un producto se refleja en la energía que se requiere para crearlo, con base en productividades biológicas (esto supone que si se eliminan las

imperfecciones del mercado, la energía incorporada en los productos estaría en correlación con su valor económico).

Este tipo de ejercicios cuantitativos pueden contribuir de manera significativa a aproximar el valor presente neto del flujo de bienes y servicios ambientales que un área natural pueda generar en su estado actual, lo que ofrece un soporte argumentativo y de política para conservar o establecer áreas naturales protegidas y evitar su transformación. De la misma forma, ayuda a lograr una valorización social de las mismas y permite identificar y promover financiamientos públicos y privados.

#### Costos

Si la sociedad realmente está convencida de la importancia vital de las áreas naturales como capital natural de la nación, es preciso asumir la responsabilidad de financiar su conservación, la cual, desde luego, no es gratuita. En efecto, asegurar que se mantenga el caudal de bienes y servicios ambientales ofrecido por este tipo de áreas conlleva a cubrir rubros ineludibles de costo, entre los que se puede destacar:

- . costos de oportunidad de usos alternativos del territorio y sus recursos;
- . costos de resarcimiento o compensación a limitaciones o cambios en los derechos de propiedad, control, uso y acceso;
- . costos de transacción y negociación en el establecimiento de reservas y en su desarrollo institucional;
- . costos de manejo, administración y vigilancia;
- . financiamiento a proyectos de uso sustentable que tienen largos períodos de aprendizaje y maduración.

#### Economía de las áreas naturales

Tratando de sintetizar las ideas anteriores, conviene decir ahora que para avanzar hacia una verdadera economía de las áreas naturales es preciso asumirlas en cierta forma como unidades productivas estratégicas, generadoras de una corriente vital de beneficios sociales y patrimoniales que deben ser reconocidos y valorizados, y cuyo mantenimiento está sujeto a costos considerables de inversión y de operación. Estos, por supuesto, requieren ser cubiertos a través de mecanismos de financiamiento, captados y asimilados mediante arreglos institucionales internos eficientes en las áreas naturales, que las hagan viables y capaces de cumplir con sus funciones (North, 1990).

Esta lógica sugiere que la conservación de áreas naturales debe ser cubierta por los sectores o actividades que las usufructúan directa o indirectamente. Lo anterior no quiere decir que sea posible cobrar por dichos servicios en todos los casos, pero sí apunta en la dirección de corresponsabilizar a quienes tienen intereses en ellas.

### **III. Manejo de áreas naturales: soluciones institucionales**

Las áreas naturales deben conceptualizarse como verdaderos proyectos regionales de desarrollo sustentable que se convierten en elementos estructuradores de nuevos procesos de desenvolvimiento social y progreso local. Esto requiere, como ya se dijo, de inversiones (financiamiento), y también, de soluciones institucionales específicas que permitan asimilar y hacer productivos esos esfuerzos de inversión. Sin una solución institucional local las iniciativas de conservación y desarrollo sustentable resultarán inútiles e improductivas.

#### Principios de solución institucional

La improcedencia de sugerir recetas de solución institucional con validez universal para el manejo de áreas naturales, no nos impide proponer un listado de principios que parecen importantes:

- . definición clara e inequívoca de fronteras o límites de las áreas naturales;
- . fortalecimiento de derechos de propiedad, de acceso y/o de uso entre individuos o grupos;
- . mecanismos de participación colectiva en el establecimiento de las reglas de operación;
- . monitoreo y vigilancia legítimas;
- . sanciones creíbles;
- . mecanismos de bajo costo de resolución de conflictos y controversias;
- . congruencia con sistemas regulatorios o económicos de mayor jerarquía;
- . compensación o indemnización para resolver conflictos entre intereses públicos y privados;
- . mecanismos de comunicación y de organización a bajo costo entre los usuarios y la autoridad (costos de transacción bajos).

#### Propiedad en común

Vale la pena reflexionar un momento sobre la importancia de regímenes de propiedad que tienen una dimensión más o menos significativa de propiedad común (ejidos y comunidades), ya que son los que predominan en gran parte de las áreas naturales de México.

La diferencia entre la propiedad privada y la propiedad en común no es la naturaleza de los derechos y obligaciones involucrados, sino solamente el número de individuos o grupos sociales a los cuales aplican las reglas de inclusión y exclusión. La propiedad en común, que se ubica en un continuo entre el libre acceso y la propiedad individual privada, es una propiedad corporativa en donde el grupo propietario varía en su naturaleza, tamaño y estructura interna, así como en la definición de quienes gozan de derechos, intereses normas culturales y sistemas endógenos de autoridad.

Un régimen exitoso de propiedad en común para el manejo de las áreas naturales presupone que los individuos se organizan y se autogobiernan, aún bajo circunstancias en que imperan tentaciones para una conducta oportunista proclive a la ruptura de los compromisos colectivos. Aquí se requieren relaciones de confianza mutua permitidas por una escala pequeña de población y aprovechamiento de recursos, o por un número reducido de participantes o usuarios, y también la acumulación de conocimientos básicos sobre el funcionamiento de los ecosistemas o recursos, a través de un proceso secular o milenario de prueba y error. En ocasiones, estas condiciones se presentan asociadas con elementos culturales de regulación (sobre todo tratándose de comunidades tradicionales) que incluyen creencias sobrenaturales, estructuras familiares o de casta, o cacicazgos. En estos términos, pensar en soluciones comunitarias tradicionales a los problemas de manejo de las áreas naturales, puede significar la necesidad de mantener algunos de estos elementos.

Por tanto, en muchas ocasiones se pueden anticipar grandes obstáculos para que las comunidades generen sus propias instituciones eficaces de manejo de áreas naturales. En ello no está de más reconocer que interviene también la circunstancia del oportunismo o del free rider, que es aquel actor que, como no puede ser excluido de los beneficios generados por el esfuerzo general, tiene el incentivo de no contribuir y de adoptar una conducta no cooperativa. Es obvio que si predominan estas conductas, los esfuerzos de protección o conservación en un régimen comunitario tenderán a fracasar o a arrojar resultados sumamente limitados.

También es necesario advertir que las instituciones comunitarias de manejo son muy vulnerables a un rápido crecimiento de la población, o cuando son expuestas a la economía de mercado, a cambios bruscos en los precios relativos de productos o servicios, al avance de formas

individualistas de interacción social y a nuevas expectativas de consumo. Por otro lado no hay que olvidar que, en muchos casos, los intereses de manejo de las comunidades sobre las áreas naturales pueden ser distintos e incluso contradictorios con el interés público que se expresa sobre el mismo recurso; por ejemplo, una comunidad puede estar desde luego interesada en la conservación de los suelos y de la productividad agrícola de sus terrenos, pero puede no tener un interés igualmente poderoso en favor de la biodiversidad que albergan los ecosistemas naturales, o de la conservación de especies significativas.

Más allá de estas advertencias, por demás limitadas, tenemos que reconocer que, a pesar de todo, en la realidad nos encontramos a veces con algunos casos en que los individuos o las comunidades han superado estos obstáculos y efectivamente han generado las instituciones necesarias para manejar de manera sustentable las áreas naturales en beneficio de todos. Lo que no conocemos son las bases que puedan explicar cómo una comunidad puede por sí sola resolver los problemas de acción colectiva (M. Olson, 1965) para el manejo de las áreas naturales de manera autónoma o autorganizada. Dichos mecanismos comienzan a ser estudiados (Berkes y Folke, 1994), en especial, en lo que se refiere a ofrecer un nuevo esquema institucional, a fin de generar compromisos creíbles así como para vigilar y asegurar el cumplimiento de esos compromisos.

Sintetizando, digamos que en un régimen de propiedad común, la conducta de todos los miembros del grupo está sujeta con mayor o menor intensidad a ciertas reglas que se asocian con un contexto cultural determinado, y del cual dependen, y que la observancia de estas reglas colectivas puede relajarse al contacto con la gama de oportunidades para los individuos que se ofrecen en otras esferas de la economía.

#### **IV. Financiamiento**

##### **Principios**

La política de financiamiento para las áreas naturales protegidas requiere criterios de internalización de costos y beneficios, y de movilización de recursos necesarios para generar y mantener los bienes públicos vitales que ofrece la conservación. En este orden de ideas, la concreción de financiamiento para las inversiones en las áreas naturales protegidas tiene como secuencia: a) reconocer la corriente de bienes y servicios ambientales públicos y privados que éstas generan; b) llevar a cabo y mantener una valuación económica de ser posible, o en su caso una cualitativa del vasto espectro de beneficios públicos y privados que generan las áreas naturales protegidas; y c) identificar a los agentes, sectores o regiones receptoras mayoritarios de esta corriente de beneficios, así como a contribuyentes o donadores altruistas; y d) establecer una correlación de oportunidades de financiamiento con respecto a bienes y servicios ambientales específicos. Recordemos que el financiamiento, para ser productivo, requiere de una solución institucional previa o simultánea.

Este ejercicio nos permitirá descubrir una gama importante de posibilidades financieras, asociadas a la contraprestación social que constituye cada uno de los beneficios públicos y privados que generan las áreas naturales. Entre ellas seguramente encontraremos:

Potencial turístico que debe ser aprovechado, y el cual puede proyectarse en los siguientes términos:

- . Valores escénicos o paisajísticos para el turismo convencional.
  - . Un mayor valor agregado al producto turístico a través de una mejor calidad ambiental.
  - . Desarrollo de un turismo centrado en la naturaleza, donde ésta no es sólo un complemento, sino que se ofrece en la satisfacción de preferencias turísticas con una dimensión ambiental básica. Esto sería lo que se denomina ecoturismo en cualquiera de sus vertientes: observación de la naturaleza, recreación ecológica, turismo cultural, etcétera.
- Canjes de deuda por naturaleza, donde se aprovecha el descuento de la deuda externa bilateral o comercial del país para canalizar recursos hacia la conservación. Esto implica la existencia de un

descuento surgido del propio mercado financiero o de una decisión de alguna fuente bilateral, donde un donante que puede ser alguna organización conservacionista internacional compra parte de esa deuda y se convierte en un nuevo acreedor. Este negocia los términos de pago con la autoridad financiera del país, de tal forma que se amortiza la deuda en moneda nacional y se reconvierte a una inversión a largo plazo, cuyos intereses, pagados localmente, se destinan a la conservación a través de una entidad receptora nacional. Canjes internos, con algunos agricultores y ganaderos mexicanos que actualmente se encuentran en graves dificultades crediticias y con los bancos comerciales, quienes podrían acceder a vender parte de su cartera vencida a una tasa de descuento relativamente alta en aquellos casos en que su monto supere el valor de la garantía. Los documentos de deuda podrían ser adquiridos por ONG nacionales o extranjeras y se negociarían términos de pago a más largo plazo con los deudores a cambio de que estos destinen sus tierras a actividades de conservación. La pérdida neta sería absorbida por los bancos quienes recuperarían al menos parte de sus activos en el corto plazo.

Financiamiento multilateral, a través del Global Environmental Facility (GEF) manejado por el Banco Mundial. Los fondos provenientes de mecanismos multilaterales o bilaterales, siendo donaciones únicas o transitorias que no constituyen necesariamente una corriente financiera a largo plazo, deben utilizarse como capital semilla para crear condiciones sostenibles de financiamiento.

Acuerdos comerciales, que pueden representar oportunidades de financiamiento, como en el caso del TLC a través de su acuerdo paralelo y de los fondos e instituciones creadas en materia ambiental (Barzetti, 1993).

Donaciones privadas, directas con deducibilidad de impuestos.

Donaciones de fundaciones, conservacionistas internacionales.

Implementación conjunta, en resumideros de CO<sub>2</sub>.

Cobro de servicios, ambientales directos (por ejemplo agua, en las partes bajas de las cuencas).

Aprovechamiento y comercialización, de recursos de origen silvestre.

Impuestos etiquetados.

Recursos de Procampo.

Recursos de la Comisión Federal de Electricidad o de la Comisión Nacional del Agua, por concepto de protección de cuencas.

Cuotas de entrada o por pagos de servicios.

Concesiones para infraestructura turística.

Loterías.

Bonos escolares a largo plazo.

Recursos destinados a política social.

Aportaciones fiscales del gobierno federal y de los gobiernos locales.

Los mecanismos de financiamiento señalados no son un sustituto de los fondos públicos actualmente destinados a la conservación, sino su complemento. El gobierno continúa teniendo la obligación de solventar una porción de los costos de conservación dado el carácter de bien público de sus beneficios. Dicho sea de paso, el presupuesto fiscal anual destinado por el gobierno federal a la conservación es extremadamente bajo; tan sólo 4.5 millones de nuevos pesos en 1995; cifra ciertamente mínima con respecto a las necesidades y a lo que se observa en otros países.

Para que se factible transferir recursos de la sociedad hacia el financiamiento de las áreas naturales, deben ofrecerse sistemas y mecanismos donde sea suficientemente bajo el costo para los individuos de expresar económicamente sus convicciones o preferencias en favor de la conservación ecológica. Estas preferencias pueden existir y ser relativamente intensas, sin embargo, si no están disponibles cauces de manifestación concreta, van a permanecer de manera latente sin contribuir en todo su potencial a la tarea crítica de financiar la conservación (Margolis, 1982).

En este sentido, muchas de las opciones enlistadas anteriormente son mecanismos baratos de expresión de preferencias del público en general, como puede ser el caso de las loterías y de los bonos a largo plazo así como del ecoturismo y algunos otros. A través de ellos se crean oportunidades practicables para el establecimiento de compromisos personales con un tema que

resuena crecientemente en las agendas públicas, y que hasta ahora no ha encontrado un espacio suficiente para proyectarse de manera práctica.

Debe señalarse una necesidad urgente de autonomía presupuestaria y para el manejo de fondos en las áreas naturales protegidas, que se deriva de la multiplicidad de procesos de manejo que requieren y que no se ajustan a la rigidez y a la restricción presupuestal del gobierno federal. Es preciso que los procesos y proyectos de manejo suavicen las contingencias económicas y tengan continuidad en el tiempo y una agilidad extraordinaria, condiciones que generalmente no pueden ser satisfechas por la burocracia gubernamental.

#### Fideicomisos

La conjunción de esos elementos coordinados de naturaleza gubernamental, privada o comunitaria puede darse a través de la figura jurídica de fideicomiso. El fideicomiso es un contrato por medio del cual el fideicomitente transfiere a una institución fiduciaria la administración de sus bienes con el objeto de beneficiar a un tercero; el fideicomisario. Como opción de solución institucional para el manejo de áreas naturales, el fideicomiso ofrece las siguientes ventajas:

- . El fideicomiso y su comité técnico se pueden constituir en un generador de reglas, de derechos y de obligaciones en el acceso a los recursos naturales. Constituye un sistema de autoridad que le da significado real a las nuevas reglas, llenando un vacío institucional o ayudando a reconstruir sistemas previos de regulación cuya rehabilitación resulte conveniente.
- . Ofrece una cimiento institucional para el manejo de área protegida, que permite interactuar a un número accesible de actores en condiciones de cercanía, confianza, información suficiente y clara, y abre la posibilidad de un desarrollo institucional concertado y adecuado a las condiciones sociales y biofísicas del área protegida.
- . El comité técnico, que es la autoridad operativa del fideicomiso, puede integrarse por representantes de todos los actores con intereses relevantes al manejo del área (gobierno federal, estatal y municipal, inversionistas y donantes, universidades y centros académicos, ejidos, propietarios y comunidades, fundaciones internacionales, etcétera).
- . El fideicomiso presupone recursos financieros y constituye un instrumento transparente para recibir y administrar fondos procedentes de las más diversas fuentes (privadas, locales, públicas, internacionales, etcétera).
- . Permite la participación del sector privado en cualquiera de sus modalidades (fundaciones, organizaciones, empresas), lo cual tiene entre sus ventajas inspirar confianza para donantes potenciales.

#### Participación local

Debe enfatizarse que los habitantes locales y sus organizaciones en las áreas naturales protegidas son el cimiento de un desarrollo institucional viable y eficiente. Los habitantes locales son los protagonistas en el arranque y en el éxito de este proceso, ellos asumen los compromisos de protección y de manejo sustentable, y al mismo tiempo son beneficiarios directos, potenciales y reales, de una considerable gama de bienes y servicios ambientales que ofrecen estas zonas. Sin embargo, para poder ser actores y receptores de estos beneficios, los habitantes locales requieren de una definición clara de derechos, así como sistemas de ordenamiento y de regulación equitativos y eficientes, necesitan certidumbre a largo plazo y apoyo financiero y tecnológico, a partir de nuevos esquemas de interacción y de intercambio con otras entidades públicas y privadas interesadas en la conservación y en el desarrollo sustentable. Todo esto lo permite, al menos en principio, la figura del fideicomiso.

En suma, en la solución institucional del fideicomiso se conjugan elementos y procesos públicos, privados y comunitarios para un manejo adecuado en términos de financiamiento, descentralización, corresponsabilidad, diversidad y representatividad, fortalecimiento de cuadros técnicos, sistemas de regulación y de autoridad, investigación, capacitación y educación. Visto de otra forma, el fideicomiso se constituye como un contrato o pacto multilateral entre las comunidades e intereses locales y la sociedad en su conjunto.

## V. Las áreas naturales como plataforma para un nuevo desarrollo regional

Las áreas naturales protegidas forman parte de sistemas ecológicos, culturales y económicos más amplios. Deben vincularse con los paisajes que las rodean y de los que forman parte, a través de corredores biológicos, zonas de transición y zonas de amortiguamiento, entre otras razones, debido a que las poblaciones preservadas en aislamiento dentro de áreas naturales dispersas pueden llegar a extinguirse por no contar con la diversidad genética necesaria.

### Ordenamiento ecológico del territorio

El ordenamiento ecológico territorial dentro de las áreas naturales protegidas y en su entorno puede funcionar como una interfase ecológico-productiva, que vincule los servicios ambientales generados en este tipo de áreas con el resto de la economía regional. Las zonas de amortiguamiento y transición transmiten a las zonas aledañas los beneficios del uso sustentable de las áreas naturales protegidas. Al situarlas en este contexto, observamos que cumplen el papel de órganos vitales regionales, sin los cuales el ciclo de vida y el ciclo productivo (como subproceso del primero) no podrían realizarse, o bien se verían afectados drásticamente. El ordenamiento ecológico territorial de hecho extiende las políticas de desarrollo sustentable a todo el hinterland, como escenario en el cual se insertan de manera interactiva las áreas naturales protegidas.

## Bibliografía

---

Barzetti, Valerie (ed.), 1993. *Parques y Progreso*. Washington D.C. UICN (Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza). Banco Interamericano de Desarrollo.

Baumol, William y Wallace Oates, 1988. *The Theory of Environmental Policy*. Cambridge University Press, Cambridge.

Berkes, Friket y Carl Folke, 1994. "Investing in Cultural Capital for Sustainable Use of Natural Capital", en Jansson, AnnMari, Monica Hammer, Carl Folke y Robert Costanza. *Investing in Natural Capital: the Ecological Economics Approach to Sustainability*. Island Press, Washington. D.C.

Bromley, Daniel y Michael Cernea, 1989. *The Management of Common Property Natural Resources: Some Conceptual and Operational Fallacies*. World Bank, Washington D.C.

Coase, Ronald, 1960. "The Problem of Social Cost", en *Journal of Law and Economics* III. Octubre 1960, pp.1-44.

Daly, Herman, 1994. "Operationalizing Sustainable Development by Investing in Natural Capital", en Jansson, AnnMari, Monica Hammer, et al., *op.cit.*, pp.22-37.

De la Maza Roberto, 1995. Manuscrito.

Groot, Rudol, 1994. "Environmental Functions and the Economic Value of Natural Ecosystems", en Jaansson, AnnMari, Monica Hammer, et al., *op.cit.*, pp.151-168.

Hardin, Garret, 1968. "The Tragedy of the Commons", en Dorfman, Robert y Nancy Dorfman, 1993. *Economics of the Environment*. Norton, Nueva York, (Traducción al español en este número de la Gaceta Ecológica).

Hicks, John, 1946. *Value and Capital: an Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory*. Oxford University Press, Oxford.

Margolis, Howard, 1982. *Selfishness, Altruism and Rationality: a Theory of Social Choice*. Cambridge University Press, Cambridge.

North, Douglas, 1990. *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. FCE, México.

Olson, Mancur, 1965. *The Logic of Collective Action*. Cambridge University Press, Cambridge.

Pearce, David y Kerry Turner , 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*. Johns Hopkins, Baltimore University.

Randall, Alan, 1993. "The Problem of Market Failure", en Dorfman, *op.cit.*

SEDESOL, 1994. México: *Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994*. INE, México.

## **El borrego cimarrón**

Rodrigo Medellín\*

\* Coordinador de flora y fauna silvestres de la Dirección General de Aprovechamiento Ecológico y Recursos Naturales del INE. Correo electrónico: medellin@miranda.ecologia.unam.mx

Describe las características y comportamiento del *Ovis canadensis*, así como las tareas necesarias para lograr una recuperación de esta valiosa especie de las zonas desérticas montañosas del norte de nuestro país.

El borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) es el mayor de las dos especies nativas de borregos de Norteamérica. Se trata de un representante del orden Artiodactyla, familia Bovidae, subfamilia Caprinae. El género *Ovis* contiene a otras cinco especies, una de las cuales es el borrego doméstico (*Ovis aries*). Se distribuía originalmente en los estados de Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila y la región occidental de Nuevo León. Hoy en día se encuentra solamente en Baja California y Sonora, y algunos sitios aislados de Chihuahua.

Los borregos cimarrones mexicanos se caracterizan por ser de color más pálido que las otras subespecies, menos corpulentos y con cuernos más grandes. Son animales de gran tamaño y existe un marcado dimorfismo sexual; los machos miden de 150 a 170 cm de largo de la punta de la nariz a la punta de la cola, 80 cm de altura en la cruz, y pesan entre 70 y 80 kg. Las hembras son un 20-30% menores. Los cuernos de los machos están mucho más desarrollados que los de las hembras, y las subespecies del desierto son de las más apreciadas entre los cazadores, pues sus cuernos son los más grandes. La cabeza con los cuernos de un macho grande puede representar un 10% del peso corporal total. Los cuernos se enroscan en espiral hacia atrás, y en los machos pueden tener un diámetro en la base de hasta 15 cm.

El hábitat del borrego cimarrón en México se caracteriza por climas desérticos, relieve topográfico intrincado, y vegetación escasa y de afinidades desérticas. Esto restringe la distribución de esta especie a las montañas de los desiertos del norte de México, por lo que su localización es fragmentada de manera natural, aunque se ha visto incrementada por las actividades humanas como destrucción del hábitat y cacería furtiva.

Muchas poblaciones llevan a cabo movimientos estacionales, aparentemente causados por la disponibilidad del alimento y por la acumulación de nieve en las partes altas de la distribución. La dieta incluye una amplia variedad de plantas, desde gramíneas hasta arbustos y árboles de talla pequeña. Buscan activamente depósitos de minerales como fuentes de sal ya sea en afloramientos naturales de este mineral o en bloques proporcionados por el hombre con fines de manejo.

Los borregos cimarrones pueden obtener agua de las plantas de las que se alimentan, pero su dependencia de fuentes de agua para beber no es clara. Al parecer las hembras con crías dependen hasta cierto punto de tener agua expuesta disponible. Sin embargo, hay grupos de borregos que no beben agua por seis meses y poblaciones en Sonora que nunca beben.

Se han identificado como causas de mortalidad de los borregos a algunos parásitos, enfermedades, competencia con otros ungulados, depredación, accidentes como caídas de acantilados o atropelamientos en carreteras, deficiencias en la dieta y condiciones climáticas anormales. Los factores que causan mayor mortalidad varían con las poblaciones y las condiciones de ellas. Por ejemplo, en la parte norte de la distribución, en Canadá, un nemátodo parásito que se aloja en los pulmones causa una gran proporción de la mortalidad. Algunas poblaciones californianas y sonorenses han sido afectadas por sinusitis crónica causada por larvas de moscas (*Oestrus ovis*). Las poblaciones del desierto son susceptibles a infecciones por *Escherichia coli*, *Pasteurella* sp y otras bacterias y protozoarios. De doce muertes en cuarenta y nueve borregos equipados con radios en Arizona, seis fueron causados por atropelamientos cuando los animales intentaron cruzar una carretera, dos fueron depredados por coyotes, otro por

un puma y dos fallecieron por causas desconocidas. En otras áreas, la mayor mortalidad es debida a la transmisión de enfermedades como sinusitis, sarna, fiebre de pezuñas, fiebre de lengua azul y aftosa y la competencia producida por ganado bovino o caprino. Aunque la depredación no es frecuente dado el terreno de difícil acceso que prefieren los borregos, esta misma característica hace que las muertes por caídas sean relativamente comunes. Los principales depredadores incluyen a lobos (*Canis lupus*; hoy extirpados de gran parte de su distribución original), coyotes (*Canis latrans*) y pumas (*Puma concolor*). También se han reportado ataques de linceos (*Lynx rufus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y jaguar (*Panthera onca*). Los ataques ocasionales por estas especies son dirigidos a crías o animales enfermos, o son especies muy escasas en la distribución del borrego. Una fuente muy importante de mortalidad, especialmente en las poblaciones mexicanas, es la cacería furtiva.

La gestación dura alrededor de 174 días. Normalmente la camada consta de una sola cría, pero hay reportes de gemelos, y las crías son destetadas entre los 4 y los 6 meses de edad, pero la madurez sexual no llega sino hasta el año y medio. Las hembras típicamente copulan por primera vez a los dos años y medio de edad. La mortalidad más alta ocurre en el primer año de vida. Los machos viven hasta los 10-16 años de edad.

Las poblaciones de borrego cimarrón han sido drásticamente afectadas durante el presente siglo. Se ha calculado que antes de la llegada de los españoles existían en Norteamérica entre 1.5 y 2 millones de borregos. En 1978 se calculó que sobrevivían entre quince y veinte mil en toda el área de distribución. Esta cifra parece ser excesivamente pesimista, aunque es evidente que la reducción en números es muy drástica. Las principales causas del exceso de mortalidad parecen ser la cacería ilegal y el contacto con ganado, que compite y transmite enfermedades. La realidad es que hoy el borrego cimarrón es una especie muy valiosa que requiere de esfuerzos de protección especial. El gobierno mexicano ha declarado a la especie bajo protección especial. Las poblaciones mexicanas se encuentran en el apéndice 2 del CITES, otorgándoles protección adicional al controlar la exportación de cualquier parte del animal. Además, existe la propuesta del U.S. Fish and Wildlife Service de los Estados Unidos para declarar las poblaciones peninsulares de borrego como en peligro. Las principales estrategias de manejo consisten en cuatro técnicas:

1) Control y reducción del impacto humano; 2) delimitación y protección de áreas prioritarias para la conservación del borrego 3) manejo de algunos factores del hábitat (sal y agua); y 4) reintroducción de borregos a zonas de donde ha sido extirpado.

El control y reducción del impacto humano representa el reto más importante y el más difícil de vencer. El impacto humano negativo sobre el borrego incluye una serie de factores. La cacería ilegal ha sido desastrosa en muchas poblaciones. La presencia de vehículos para todo terreno y motocicletas también ha tenido un impacto negativo importante. Las modificaciones drásticas del hábitat eliminan las condiciones adecuadas para el borrego. La inintroducción del ganado representa una de las amenazas más serias, por la competencia que representa y por el potencial de transmisión de enfermedades. Es más fácil prevenir el daño a los borregos que intentar repararlo.

La delimitación y conservación de áreas prioritarias casi ha dejado de ser una opción puesto que las áreas donde existe el borrego son bien conocidas en términos generales. Es poco probable que aún haya zonas con poblaciones importantes de borregos que no sean conocidas por los científicos o autoridades gubernamentales. Sin embargo, si se puede llevar a cabo programas especiales de protección en algunas de las áreas que albergan borregos y que no son zonas protegidas.

El manejo de algunos factores del hábitat. En los últimos cincuenta años se ha desarrollado un gran esfuerzo que ha englobado millones de dólares, de horas-hombre y de esfuerzo en el campo, para incrementar la cantidad de agua disponible para el borrego cimarrón, bajo la suposición de que los borregos en el desierto efectivamente están limitados por la disponibilidad del agua. En algunas áreas, la densidad de agujas se ha incrementado en un 33%, y la cantidad de agua

disponible en un 300%. Sin embargo, en repetidas ocasiones se ha mostrado que el agua adicional no ha tenido ningún efecto sobre la población de borregos. Aún más, la mayor disponibilidad de agua puede incrementar las densidades de competidores potenciales tanto nativos como introducidos, que efectivamente pueden estar limitados por la escasez de agua, como jabalíes, venados, vacas, cabras, burros, y hasta abejas domésticas. Otro riesgo de estos tanques es que, dado que se mantienen con agua constantemente (por el propio manejo artificial), y que sus dimensiones y diseño evitan una limpieza natural con la corriente de las lluvias naturales, son utilizados por muchos animales de muchas especies, lo que los convierte en reservorios de una gran cantidad de patógenos; el que un animal enfermo beba de ahí, los convierte en vectores para el resto de la fauna que utilice esa agua.

La reintroducción de borregos a zonas de donde ha sido extirpado se ha llevado a cabo en varias regiones. En la Isla del Carmen se introdujeron tres animales en 1979, los que aparentemente murieron poco después. En 1975 se introdujeron 20 borregos con fines experimentales a la Isla Tiburón, Sonora, que han florecido y han reproducido con éxito. Actualmente existen esfuerzos del gobierno federal y los estatales, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas e instituciones académicas, que parecen indicar que los días de peligro para esta especie en México han quedado en el pasado. Las poblaciones de Sonora y Baja California parecen estar floreciendo, y esto parece señalar claramente que el borrego cimarrón formará parte de los ecosistemas desérticos de montaña en el norte de México por mucho tiempo más.

## **¿De quién es la naturaleza? Sobre la reapropiación social de los recursos naturales**

Enrique Leff\*

\* Coordinador de la Red de Formación Ambiental para América latina y el Caribe, PNUMA. Tel.: 553-95-30. Fax: 202-09-50.

Leff analiza los obstáculos a los que se enfrentan los intentos actuales por internalizar a la naturaleza dentro de la racionalidad económica y critica sus supuestos alcances. Frente a lo que denomina la incommensurabilidad de la naturaleza plantea un paradigma sustentable y sostenible que resulta de la articulación de procesos ecológicos, tecnológicos y culturales, perspectiva que le permite abordar la interpretación de los movimientos ambientalistas.

### **Los costos ambientales y el valor de la naturaleza**

La sobreexplotación de los recursos y la degradación del ambiente son el resultado de la racionalidad económica que ha desterrado a la naturaleza del campo de la producción. En este sentido, la acumulación de capital ha venido destruyendo las bases ecológicas de la producción y reclama ahora el propósito de internalizar los valores y potenciales de la naturaleza para generar un proceso de desarrollo sustentable y sostenido.

La economía ambiental (la economía neoclásica de los recursos naturales y de la contaminación) supone que el sistema económico puede internalizar los costos ecológicos y las preferencias de las generaciones futuras, asignando derechos de propiedad y estableciendo precios de mercado a los recursos y servicios ambientales.

Sin embargo la reintegración de la naturaleza a la economía se enfrenta al problema de traducir los costos de conservación y restauración en una medida homogénea de valor. La valorización de los recursos naturales está sujeta a temporalidades ecológicas de regeneración y productividad que no corresponden a los ciclos económicos ni a procesos sociales y culturales que no pueden reducirse a la esfera económica. Así, la internalización de los costos ecológicos y de las condiciones ambientales de la producción implica la necesidad de caracterizar a los procesos sociales que subyacen al valor de la naturaleza.

No existe un instrumento económico, ecológico o tecnológico de evaluación con el cual pueda calcularse el "valor real" de la naturaleza en la economía. Contra la pretención de reducir los valores diversos del ambiente a una unidad homogénea de medida, William Kapp (1983) advirtió ya desde 1970 que en la evaluación comparativa de la racionalidad económica, energética y ambiental intervienen procesos heterogéneos, para los cuales no puede haber un denominador común. Más allá de la imposibilidad de unificar esos procesos materiales heterogéneos, la economía misma se ha quedado sin una teoría objetiva del valor (Leff, 1980). Los costos ambientales y la valorización de los recursos naturales ya no son determinados de manera "objetiva" y cuantitativa en la esfera económica, sino que dependen de percepciones culturales, derechos comunales e intereses sociales. Las estrategias de poder por la apropiación de la naturaleza que movilizan a la sociedad se están transformando en una fuerza política, reflejándose finalmente en la economía como precios de los recursos y costos ambientales.

El movimiento ambiental no sólo transmite los costos ecológicos hacia el sistema económico como una resistencia a la capitalización de la naturaleza, a través de una lucha social para mejorar las condiciones de sustentabilidad y la calidad de vida, sino que conlleva un proceso de reapropiación de la naturaleza por la sociedad. Este movimiento social no sólamente incrementa los costos ecológicos del capital, sino que también reduce la parte de la naturaleza que podría ser apropiada por el capital.

El ambientalismo está planteando la descentralización del proceso de desarrollo y un "descentralamiento" de las bases mismas del proceso productivo. Desde esta perspectiva, no se trata de resolver la contradicción entre conservación y desarrollo internalizando las condiciones

ecológicas para un crecimiento sostenido de la economía, sino de repensar el ambiente como un nuevo paradigma productivo que integre a la naturaleza y a la cultura como fuerzas productivas (Leff, 1993). En esta perspectiva la naturaleza aparece como un medio de producción y no sólo como insumo de un proceso tecnológico, como un objeto de contemplación estética y de reflexión filosófica. El ambiente emerge como un sistema complejo, objeto de un proceso de reappropriación (Leff, 1994).

La sustentabilidad del crecimiento económico no pasa tan sólo por la determinación de normas ecológicas que debieran ser respetadas por el sistema económico y la adopción de los principios de interdependencia y coevolución entre procesos culturales, ecológicos y tecnológicos para lograr un uso más racional de los recursos naturales. Al caracer de instrumentos de análisis adecuados para dar cuenta de la especificidad de estos procesos, de los que depende la valorización y la transformación de la naturaleza, la economía no puede evaluar las condiciones de sustentabilidad de la producción.

Las condiciones ecológicas y comunales de la producción aparecen como el soporte de una nueva racionalidad productiva, donde se entrelazan de manera sinérgica procesos de orden natural tecnológico y social para generar un potencial ecotecnológico que ha quedado oculto por el orden económico dominante.

### **La economía ecológica y la capitalización de la naturaleza**

El concepto de distribución ecológica ha sido propuesto para abordar la cuestión de la desigual carga social de los costos ecológicos y el reparto de los potenciales ambientales. Sin embargo este concepto se ha mantenido dentro del núcleo de la racionalidad económica dominante, reduciendo el problema a una repartición más justa de los costos ecológicos del crecimiento. Sin embargo esta cuestión va más allá de la posible equalización de costos y beneficios en el uso de los recursos ambientales dentro de la actual racionalidad económica (antiecológica).

La economía ecológica ha contribuido a desenmascarar la pretensión de la economía dominante de valorizar a la naturaleza como capital. Sin embargo la sustentabilidad tampoco puede evaluarse midiendo simplemente los flujos de masa y energía de los procesos productivos. El propósito de cuantificar la cantidad de masa y energía que se consume y se degrada en el proceso productivo -el throughput- (Hinterberger y Seifert, 1995), sin duda puede ser útil para el diseño de tecnologías más limpias, pero no puede dar cuenta de los procesos reales de apropiación y manejo de los recursos de los que depende en última instancia su sustentabilidad ecológica y social. El análisis del throughput puede convertirse en un instrumento para medir los componentes (incommensurables en otros términos) de masa y energía que entran y salen, que se degradan y reciclan en el proceso productivo; pero no puede dar cuenta de las estructuras ecológicas y tecnológicas que determinan las condiciones que hacen que mejore o se degrade el estado de conservación y la productividad de un ecosistema y de un proceso ecotecnológico de producción.

La economía ecológica aborda los procesos económicos y ecológicos como dos sistemas interdependientes. El ambiente es conceptualizado en términos de las normas ecológicas que deben ser internalizadas por el sistema económico y como la distribución de derechos de contaminación del ambiente. El ambiente aparece así como un límite y un costo, no como un potencial productivo. Desde una perspectiva tecnológica el proceso económico es criticado por su ineluctable tendencia hacia la muerte entrópica (Georgescu-Roegen), o es liberalizado por su capacidad de desmaterializar la producción, resolviendo así el problema de la degradación ambiental y la amenaza de la escasez de recursos para un crecimiento sostenido.

La economía ecológica aporta así una importante crítica sobre los fundamentos de la economía y avanza propuestas para la regulación ecológica de la economía y la desmaterialización de la producción; pero no ofrece una teoría para fundar la producción sobre nuevas bases. La economía ecológica no ofrece criterios suficientes para dirimir los conflictos socio ambientales que están en la raíz de la distribución ecológica (Martínez-Alier, 1995) y que se manifiestan como una lucha de

intereses entre naciones y grupos sociales por la apropiación de la naturaleza. El definir la sustentabilidad desde los principios de equidad y democracia abre perspectivas sociales más amplias que el simple reverdecimiento de la economía a través del cálculo de los costos de la preservación y restauración ambiental.

Las perspectivas sociales de la sustentabilidad no están fraguando en una nueva ciencia, sino en procesos sociales que cuestionan tanto la racionalidad económica dominante como a la razón científica que se erige en principio de legitimización de los intereses ambientales. El movimiento ambiental está generando nuevas teorías y nuevos valores que orientan la acción social hacia la construcción de una nueva racionalidad productiva.

### **Inconmensurabilidad y productividad del ambiente**

El principio de inconmensurabilidad de los diferentes procesos que caracterizan a un sistema socioambiental, toma un sentido más amplio y concreto en la perspectiva de un nuevo paradigma productivo. El ambiente aparece así como un sistema productivo, fundado en las estructuras funcionales de los ecosistemas y sus condiciones de estabilidad y productividad. Una productividad ecotecnológica sustentable y sostenible resulta de la articulación de procesos ecológicos, tecnológicos y culturales que determinan las formas de apropiación y transformación de la naturaleza. Esta racionalidad ambiental no se construye de arriba hacia abajo, como un proceso de planificación que impondría a las comunidades y las naciones las leyes de un nuevo orden ecológico global. Este nuevo paradigma productivo está fundado en bases geográficas, ecológicas y tecnológicas, pero funciona a través de la incorporación de esos principios y potenciales que permiten la autogestión del proceso productivo. La construcción de este nuevo orden social está guiada por valores culturales diversos y se enfrenta a intereses sociales contrapuestos; su proceso se entrelaza en relaciones de poder por la reapropiación de la naturaleza y por la construcción de nuevos estilos de desarrollo.

Es al nivel de las comunidades de base donde los principios del ambientalismo toman todo su sentido en términos de diversidad y de participación, y donde puede concebirse la construcción de esta nueva racionalidad productiva. Este proceso lleva a sus últimas consecuencias el principio de inconmensurabilidad al plantear la irreductibilidad y especificidad de los procesos materiales y de las diversas formas de significación cultural que definen al potencial ambiental del desarrollo. No existe pues una medida cuantitativa y homogénea que pueda dar cuenta de estos procesos diferenciados de los que depende una producción sustentable y sostenible de valores de uso y medir sus efectos en la calidad de vida definida por diferentes normas y valores culturales.

La producción ya no se reduce a una medida de masa y energía ni a un cálculo cuantitativo de valor (de un *quantum* de tiempo de trabajo socialmente necesario). Es resultado de la articulación de la productividad ecológica, tecnológica y cultural; del balance de la producción neoguerrapica de biomasa a través de la fotosíntesis; y de la producción de entropía generada por la transformación tecnológica de la materia y la energía en los procesos productivos. En esta perspectiva el desarrollo sustentable encuentra sus raíces en las condiciones de diversidad ecológica y cultural. Esos procesos materiales singulares y no reductibles, dependen de las estructuras funcionales de los ecosistemas que sostienen la producción de recursos bióticos y servicios ambientales; de la eficiencia energética de los procesos tecnológicos; de los procesos simbólicos y las formaciones ideológicas que subyacen la valorización cultural de los recursos naturales; a los procesos políticos que determinan la apropiación de la naturaleza.

### **Equidad y justicia en la apropiación de la naturaleza**

La crisis ambiental ha puesto de relieve el problema de la internalización de las condiciones ecológicas para un desarrollo sustentable. Sin embargo la sustentabilidad ecológica no sólo entraña la preservación de la naturaleza, sino que su degradación o sus potencialidades están vinculados indisolublemente a procesos sociales y culturales. Así, la degradación del ambiente

genera un círculo perverso de pobreza que a su vez acentúa el deterioro ecológico; la conservación y el uso sustentable de los recursos implica una gestión participativa en su manejo productivo; el control de emisiones contaminantes conlleva un cuestionamiento de la distribución ecológica y social de los costos ambientales.

El principio de equidad es pues indisociable de los objetivos del desarrollo sustentable; y más que una cuestión de solidaridad diacrónica, es decir, de un compromiso con los derechos de las generaciones futuras de disponer de recursos para su sustento y desarrollo, se trata de un principio de equidad intrageneracional, es decir, del acceso de los grupos sociales actuales a los recursos ambientales del planeta.

El problema de la reappropriación social de la naturaleza va más allá de las posibilidades de resolver el conflicto de la inequidad ecológica mediante una repartición más justa de los costos de la degradación y contaminación ambiental, una mejor evaluación del stock de recursos dentro de las cuentas nacionales y una mejor distribución del ingreso. Es decir, no se trata de un problema de evaluación de costos y beneficios dentro de las formas actuales de explotación y uso de la naturaleza y de la pretensión de resolver la cuestión de la distribución ecológica mediante la asignación de precios y la designación de formas adecuadas de propiedad de los recursos.

Las condiciones de existencia de las comunidades pasan por la legitimación de los derechos de propiedad de las poblaciones sobre su patrimonio de recursos naturales y de su propia cultura, y por la redefinición de sus procesos de producción, sus estilos de vida y los sentidos de su existencia. Así, las luchas sociales por la reappropriación de la naturaleza van más allá de la resolución de los conflictos ambientales a través de la justa valorización económica de la naturaleza y la concesión de derechos sobre el uso de los recursos.

En este sentido el ecologismo radical cuestiona al derecho como instrumento para dirimir la cuestión de la desigualdad y la justicia social.

"El propio concepto de derechos se está volviendo sospechoso como expresión protectora de una élite que otorga y niega "derechos" y "privilegios" a inferiores. Una lucha contra el elitismo y las jerarquías está reemplazando la lucha por los "derechos" como el objetivo principal. Ya no es más justicia lo que se demanda, sino libertad" (Bookchin, 1971:16-17).

Este planteamiento parece estarse confirmando con las nuevas reivindicaciones de los grupos indígenas, con sus luchas por la dignidad, la autonomía, la democracia, la participación y la autogestión -y no sólo por la justicia en términos de una mejor distribución de los beneficios derivados del modo de producción, el estilo de vida y el sistema político dominante-, demandas que resultan más concretas que la lucha por la libertad en abstracto.

La democracia ambiental cuestiona así la posibilidad de alcanzar una justicia en términos de la commensurabilidad y equivalencia de ciertos derechos de propiedad sobre los recursos en asuntos definidos a través de intereses muchas veces opuestos de diversos grupos sociales en torno a la naturaleza.<sup>1</sup> De esta manera puede surgir una desigualdad entre iguales en una sociedad que trata a todos como jurídicamente iguales.

La reappropriación de la naturaleza plantea un principio de justicia en la diversidad, que implica la autodeterminación de las necesidades, potenciales y proyectos alternativos de desarrollo; de los procesos de autonomía y autogestión que definen las condiciones de producción y las formas de vida de diversos grupos culturales de la población con relación con el manejo sustentable de su ambiente.

No es que los movimientos sociales ambientalistas se sitúen por encima de la ley, sino que los derechos humanos van ganando a través de procesos de cambio social que transforman la norma establecida por el sistema de regulación jurídica de la sociedad. Y es esto lo que está sucediendo con los nuevos derechos indígenas y ambientales, que van generando sus condiciones de legitimación dentro del marco de legalidad prevaleciente, pero cuestionándolo y ampliéndolo para dar cauce a sus demandas y reivindicaciones sociales.

La equidad no puede ser definida en términos de un patrón homogéneo de bienestar, de la repartición del stock de recursos disponibles y la distribución de los costos de la contaminación del ambiente global. La equidad tiene que ver con la eliminación de los poderes dominantes sobre los derechos de la autonomía de los pueblos, pero también con apropiación de potenciales ecológicos de cada región, mediados por los valores culturales y los intereses sociales de cada comunidad.

Desde esta perspectiva, el problema de la valorización de la naturaleza va más allá de la incommensurabilidad de los diferentes procesos de orden físico, biológico y social, a través de un patrón homogéneo de medida de los valores de la naturaleza y de los flujos de materiales y energía en los procesos productivos y su "metabolismo" con la naturaleza. La producción sustentable de valores de uso depende de los estilos culturales y los intereses sociales que definen las formas de apropiación, transformación y uso de los recursos, que se establecen a través de relaciones de poder entre el mercado y las sociedades no mercantiles.

### **Derechos humanos y luchas sociales por la reapropiación de la naturaleza**

El ambientalismo se está redefiniendo por los principios de la sustentabilidad, la autogestión y la democracia, más allá de los valores del conservacionismo y el biocentrismo. En las luchas culturales se están asociando con reivindicaciones por el acceso y la apropiación de la naturaleza en los que subyacen estructuras de poder, valores culturales y estrategias productivas alternativas. Así, la distribución ecológica no sólo se refiere a la igualdad de derechos de la humanidad a poblar el planeta, consumir energía y descargar desechos al ambiente común, en un planeta donde un habitante del Norte consume 40 veces más energía y recursos naturales que la población promedio de los países del Sur.

El desplazamiento de los derechos humanos tradicionales hacia los derechos ambientales rebasa los derechos jurídicos de igualdad entre los hombres -que incluyen a los derechos universales a la salud y a la educación- hacia los derechos a autogestionar sus condiciones de existencia, lo que implica un proceso de reapropiación de la naturaleza como base de su supervivencia y condición para generar un proceso endógeno y autodeterminado de desarrollo (Moguel *et al.*, 1992; Leff, 1995).

Ello lleva a plantear la pregunta crucial: ¿A quién le pertenece la naturaleza? ¿Quién otorga los derechos para poblar el planeta; para explotar la tierra y los recursos naturales; para contaminar el ambiente? ¿Se trata de una decisión que cae de las alturas del poder sobre la gente como la fatalidad de una ley natural, o es la movilización de los pueblos lo que genera el poder para redistribuir los costos ecológicos y los potenciales de la naturaleza?

La reapropiación de la naturaleza trae de nuevo la cuestión casi olvidada de la lucha de clases, esta vez no por la apropiación de los medios industrializados sino de los medios y las condiciones naturales de producción. Pero a diferencia de la apropiación de los medios de producción, guiada por una concepción unidimensional del desarrollo de los medios técnicos de producción y de las fuerzas naturales constreñidas por la tecnología, el ambientalismo plantea la apropiación de la naturaleza dentro de un nuevo concepto de producción que orienta estrategias alternativas de uso de los recursos.

Frente a la desposesión y marginación de grupos mayoritarios de la población, y a la ineeficacia del Estado y de la empresa para generar y proveer los bienes y servicios básicos, la sociedad emerge reclamando su derecho a participar en la toma de decisiones en las políticas públicas que afectan sus condiciones de existencia y en la autogestión de sus recursos productivos. Estos movimientos se están fortaleciendo con la legitimación de un discurso emergente sobre democracia.

En el terreno del ambiente los nuevos derechos humanos están incorporando la protección de los bienes y servicios ambientales comunes de la humanidad, así como el derecho de todo ser

humano a poder desarrollar plenamente sus potencialidades; poco a poco las luchas de las comunidades por sus autonomías locales y regionales van reivindicando el derecho a autogestionar el manejo productivo de sus recursos naturales. Los nuevos derechos humanos se están ampliando de los derechos culturales (espacios étnicos, lenguas indígenas, prácticas culturales), hacia demandas políticas y económicas de las comunidades que incluyen el control colectivo de sus recursos, la autogestión de sus procesos productivos y la autodeterminación de sus estilos de vida. Estos nuevos movimientos sociales tienen fuertes implicaciones en la redefinición de los derechos de propiedad y las formas concretas de posesión, apropiación y aprovechamiento de los recursos naturales.

La apropiación y manejo de la biodiversidad se está convirtiendo en un ejemplo paradigmático. Las estrategias de las empresas transnacionales de biotecnología para apropiarse el material genético de los recursos bióticos se oponen a los derechos de las poblaciones indígenas de los trópicos sobre su patrimonio de recursos naturales. Esta cuestión no puede resolverse a través de una compensación económica, no sólo por la imposibilidad de valorizar dicho patrimonio de biodiversidad (resultado de siglos de coevolución) por el tiempo de trabajo invertido en la preservación y producción del material genético, por el valor actual de mercado de los productos, o por el futuro potencial económico. La cuestión crucial en torno al dilema de la biodiversidad es: o la apropiación de la naturaleza por el capital a través de los derechos de propiedad intelectual, o la legitimación de los derechos de los pueblos indígenas para reapropiarse su patrimonio de recursos naturales y culturales que han dado por resultado una biodiversidad, efecto combinado de la evolución biológica y las formas culturales de selección de especies y uso de los recursos (Hobbelink, 1992; Maratínez -Alier, 1994).<sup>2</sup>

### **Autonomía, autogestión y democracia**

La equidad en el marco de la sustentabilidad no se resuelve a través de la asignación de derechos de propiedad por parte del Estado para que la naturaleza tenga un precio y pueda ser regulada por el mercado. Los derechos de propiedad se definen a través de movimientos sociales por la apropiación de la naturaleza y a través de prácticas alternativas de uso de los recursos. Estas dependen de condiciones culturales y sociales diferenciadas que no pueden ser reemplazadas por un patrón general homogéneo de uso de los recursos (la capitalización de la naturaleza guiada por el mercado).

La posibilidad real de erradicar la pobreza y mejorar la calidad de vida de las poblaciones indígenas depende de las condiciones de acceso, manejo y control de las comunidades de sus recursos productivos. Así, el principio de gestión participativa de los recursos se integra a las nuevas luchas por la democracia. Esta democracia desde las bases -democracia en el proceso productivo más allá de la esfera de la representación política- apunta hacia una apropiación de los recursos naturales y hacia la gestión colectiva de los bienes y servicios ambientales de las comunidades.

En este sentido, algunos de los nuevos movimientos sociales en las áreas rurales de América Latina van más allá de las reivindicaciones tradicionales en la esfera económica (el empleo, mejores salarios y una mejor distribución de la riqueza), o en la esfera política (por una mayor pluralidad y participación en la toma de decisiones y en el sistema institucionalizado de partidos), o en la esfera cultural (por la defensa de valores culturales y la diversidad étnica). Los movimientos rurales emergentes no sólo se unifican por su rechazo a las políticas neoliberales que generan explotación económica, marginación política, segregación cultural y degradación de la naturaleza. No luchan tan sólo por una mayor equidad y participación dentro del orden establecido, sino por la construcción de un nuevo orden social.

Estas son luchas sociales por la democracia movilizan la construcción de un nuevo orden político y un nuevo paradigma productivo. Aunque este germen ambientalista no siempre aparece claramente en las estrategias discursivas de estos movimientos populares emergentes -centrados en luchas por la dignidad y la autonomía de las comunidades indígenas y campesinas; por la democracia como condición para la reapropiación de sus medios culturales y ecológicos de

producción-, muchos de ellos expresan demandas por la revalorización de sus prácticas tradicionales de uso de sus recursos y por la autogestión de procesos productivos, como parte de sus principios de autonomía (Instituto Indigenista Interamericano, 1990).

El desarrollo sustentable, en esta perspectiva, va más allá del propósito de capitalizar a la naturaleza y de ecologizar el orden económico; es decir, pasa por la socialización de la naturaleza y el manejo comunitario de los recursos fundados en principios de diversidad ecológica y cultural. En este sentido la democracia y la equidad se redefinen en el campo de la sustentabilidad en términos de los derechos de propiedad y de acceso a los recursos, es decir, de las condiciones de reapropiación del ambiente.

Así, las luchas de las sociedades campesinas e indígenas se están renovando. Ya no sólo reivindican sus derechos tradicionales. Hoy la lucha por sus identidades culturales, sus territorios étnicos, sus lenguas y costumbres, está entrelazada con la revalorización de su patrimonio de recursos naturales y culturales, que conforma el ambiente que han habitado y dónde se han desarrollado históricamente, para reapropiarse su potencial productivo y orientarlo hacia el mejoramiento de sus condiciones de existencia y de su calidad de vida, definidas por sus valores culturales y sus identidades étnicas.

#### Notas

---

1. "La justicia es la demanda de equidad por un "juego justo" y una repartición de los beneficios de la vida que sean commensurables con la contribución de cada quien. En palabras de Thomas Jefferson "(la justicia)" es igual y exacta...basada en el respeto al principio de equivalencia..."(Bookchin, 1990:96-98).

2. En este sentido los pueblos de las florestas amazónicas han planteado la autogestión de reservas extractivistas; en México, el establecimiento de la reserva campesina de biodiversidad de Los Chimalapas está conduciendo a las comunidades a luchar por la regularización de la propiedad de sus tierras y a ejercer un control efectivo sobre el uso de sus recursos. La inscripción de las comunidades indígenas y campesinas en el marco de la globalidad está llevando a importantes luchas de resistencia y un proceso de reubicación en el mundo de la postmodernidad. Los pueblos y comunidades están resignificando el discurso de la democracia y de la sustentabilidad para reconfigurar sus estilos de etno-eco-desarrollo. Esto habrá de desencadenar movimientos inéditos por la reapropiación y autogestión productiva de la biodiversidad, que representa el hábitat en el que ha evolucionado la cultura de estas comunidades y donde habrán de definir sus proyectos futuros de vida.

#### Bibliografía

---

Bookchin, M. 1971. *Post-Scarcity Anarchism*, Black Rose Books, Montreal/New York, Segunda edición, segunda reimpresión, 1990.

Bookchin, M. 1990. *Remaking Society: Pathways to a Green Future*, Boston, South End Press.

Georgescu-Roegen, N. 1971, *The Entropy Law an the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

Hinterberger, F. y E. Seifert, 1995. "Reducing Material Throughput: A Contribution to the Measurement of Dematerialization and Sustainable Human Development", en J. van der Straaten & A. Tylecote (eds), *Environment, Technology and Economic Growth: The Challenge to Sustainable Development*, Aldershot: Edward Elgar Publishing.

Hobbelink, H. 1992, "La diversidad biológica y la biotecnología agrícola", *Ecología Política*, núm.4, ICARIA, Barcelona.

Instituto Indigenista Interamericano. 1990, "Política indigenista 1991-1995", *América Indígena*, vol. 50, núm.1.

Kapp, w.1983, "Social Costs in Economic Development", in J.E. Ullman (comp.) *Social Costs, Economic Development and Environmental Disruption*, University Press of America, Lanham, Mass.

Leff E. 1980, "La teoría del valor en Marx frente a la revolución cinetífico-tecnológica", en Leff, E.(ed.), *Teoría del valor*, UNAM, México.

Leff, E. 1993, "La dimensión cultural del manejo integrado, sustentable y sostenido de los recursos naturales", en Leff, E. y J. Carabias (coordinadores ), *Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales*, CIIH-UNAM, Miguel Angel Porrúa, México.

Leff, E., 1994. *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*, Siglo XXI Editores, México.

Leff, E.1995. "Los nuevos actores sociales del ambientalismo en el medio rural", en UNAM/INAH/UAM-A, *La sociedad rural frente al nuevo milenio*, Plaza y Valdés Editores, México.

Martínez -Alier, J. 1995. *Curso a distancia de economía ecológica*. PNUMA, México.

Moguel, J., C.Botey and L. Hernández, 1992. *Autonomía y nuevos sujetos sociales en el desarrollo rural*. México, Siglo XXI Editores .

### **Sobre Hardin y la tragedia de los comunes**

El artículo de Hardin es un texto que la fuerza de los hechos ha convertido en un clásico. Estamos seguros que el autor, en la época que lo escribió (hace casi 30 años), no vislumbraba los alcances que podían tener sus ideas en la discusión de temas que por aquellos años todavía no escalaban los peldaños más altos de las agendas públicas nacionales y globales. Nos referimos a los temas del medio ambiente y el desarrollo sustentable.

Como los buenos vinos, conforme pasa el tiempo la tragedia de los comunes gana cuerpo y atractivo como una metáfora extraordinariamente sugerente y útil en la reflexión sobre el uso de los recursos comunes ambientales. Esto, hay que decirlo, sin dejar de convocar a polemistas que utilizan los espacios abiertos por Hardin como extensión de la eterna arena de las disputas ideológicas. Estas últimas gozan aquí de una salud tan cabal que podrían ser envidia de la política y la sociología, donde recientemente se les ha extrañado.

Este texto de Hardin es sin duda una aportación seminal, que ha estimulado una sólida producción intelectual en torno a cuestiones increíblemente relevantes para la interpretación y gestión de los procesos ambientales. Desde Olson y sus problemas de la acción colectiva, hasta Axelrod y su formalización en teoría de juegos del dilema del prisionero (como una poderosa expresión teórica de la tragedia de los comunes), pasando por Elinor Ostrom y su brillantísimo análisis sobre los mecanismos de manejo de recursos comunes ambientales por parte de comunidades locales en su *Managing the Commons*. De alguna forma en estos casos, Hardin ha sido precursor de la vibrante corriente neoinstitucionalista en la economía y en las ciencias sociales, que hoy arroja luces cada vez más claras en beneficio de quienes nos interesamos por los problemas ambientales.

Hardin también ha estimulado a los economistas ambientales (y de paso a los promotores de la Economía Ecológica), a tratar de extender los modelos neoclásicos de análisis microeconómico para dar una explicación satisfactoria a la tragedia de los comunes y poner salidas o soluciones a la misma, por medio de un debate técnico cada vez más rico sobre la naturaleza de los bienes públicos y las externalidades recíprocas, entre otros instrumentos conceptuales de enorme interés.

Como hoy sabemos, lo que llamamos medio ambiente es, en gran parte de los casos una colección de recursos comunes (sin duda una mala pero hasta ahora única traducción disponible de *Commons*), de cuya integridad, claridad y estabilidad dependen la vida, el bienestar y las posibilidades de desarrollo. Recursos comunes son las cuencas atmosféricas, las cuencas hidrográficas, las pesquerías, la vida silvestre, la capa de ozono, las capacidades de carga de la atmósfera global para asimilar gases de invernadero y, en cierto sentido, toda la biodiversidad.

En última instancia podemos decir que la sustentabilidad trata de encontrar arreglos institucionales que solucionen los problemas apuntados por Hardin, y que permitan un manejo eficiente, equitativo y biofísicamente correcto de estos recursos comunes, donde no se rebasen umbrales de renovabilidad y resiliencia, y se mantenga un caudal constante o creciente de los bienes y servicios ambientales que estos recursos comunes ofrecen (recursos comunes que hoy también podemos denominar como capital natural).

Para hacer más provechoso el debate en torno a la metáfora de Hardin, es necesario evitar, en lo posible, imputarle un prejuicio en contra de esquemas de regulación colectiva o de tipo cooperativo. Lo que Hardin denomina *Commons* aplica a lo que más recientemente se ha tipificado como libre acceso, donde no existe ningún esquema de regulación sobre el uso de los recursos comunes. Si asumimos a la tragedia de los comunes como la tragedia de libre acceso, nos ahorraremos discusiones prescindibles y nos veremos beneficiados de una manera más rica con la metáfora propuesta por este autor.

En realidad, hablando sin ningún tipo de prejuicios, las soluciones a los problemas planteados por Hardin admiten un espectro amplio de posibilidades y de combinaciones de política, de diseño

institucional y de intervención gubernamental y social, configuradas por elementos de regulación estatal coactiva, mercados y precios, y diversas formas de cooperación colectiva.

En fin, echémosle un vistazo al texto de Hardin y saquemos nuestras propias conclusiones. Estamos seguros de que los lectores de la Gaceta Ecológica coincidirán con nosotros en la relevancia de este clásico que, por cierto, hasta donde sabemos no había sido traducido a nuestro idioma.

**Gabriel Quadri de la Torre**

## **La tragedia de los comunes**

Garrett Hardin\*

En este artículo ya clásico, Hardin analiza el problema del libre acceso a los recursos ambientales comunes en un mundo cada vez más poblado.\*\*

Al final de un artículo muy bien razonado sobre el futuro de la guerra nuclear, J. B. Weisner y H. F. York concluían que "ambos lados en la carrera armamentista se... confrontaban con el dilema de un continuo crecimiento del poderío militar y una constante reducción de la seguridad nacional. De acuerdo con nuestro ponderado juicio profesional, este dilema no tiene solución técnica. Si las grandes potencias continúan buscando soluciones exclusivamente en el área de la ciencia y la tecnología, el resultado será el empeorar la situación".<sup>1</sup>

Me gustaría llamar su atención no sobre el tema de dicho artículo (seguridad nacional en un mundo nuclear) sino sobre el tipo de conclusiones a las que ellos llegaron: básicamente, que no existe solución técnica al problema. Una suposición implícita y casi universal de los análisis publicados en revistas científicas profesionales y de divulgación es que los problemas que se discuten tienen una solución técnica. Una solución de este tipo puede definirse como aquella que requiere un cambio solamente en las técnicas de las ciencias naturales, demandando pocos o casi nulos cambios en relación con los valores humanos o en las ideas de moralidad.

En nuestros días (aunque no en tiempos anteriores) las soluciones técnicas son siempre bienvenidas. A causa del fracaso de las profecías, se necesita valor para afirmar que una solución técnica deseada no es factible. Wiesner y York tuvieron esta valentía publicándolo en una revista científica, e insistieron en que la solución al problema no se iba a hallar en las ciencias naturales. Cautelosamente calificaron su afirmación con la frase "De acuerdo con nuestro ponderado juicio profesional...". Si estaban en lo correcto o no, no es de relevancia para el presente artículo. Más bien, la preocupación aquí se refiere al importante conjunto de problemas humanos que pueden ser denominados "problemas sin solución técnica", y de manera más específica, con la identificación y la discusión de uno de ellos.

Es fácil demostrar que el conjunto no está vacío. Recuerden el juego del "gato". Considérese el problema "¿Cómo puedo ganar el juego del gato? Es bien sabido que no puedo si asumo (manteniéndome dentro de las convenciones de la teoría de juegos) que mi oponente entiende el juego a la perfección. Puesto de otra manera, no existe una "solución técnica" al problema. Puedo ganar solamente dándole un sentido radical a la palabra "ganar". También puedo golpear a mi oponente en la cabeza o bien puedo falsificar los resultados. Cualquier forma en la que yo "gano" involucra, en algún sentido, un abandono del juego de la manera en que, también lo concebimos intuitivamente. (Puedo, desde luego, abandonar abiertamente el juego, negarme a jugarlo. Eso es lo que hacen la mayoría de los adultos).

El conjunto de los "problemas sin solución técnica" tiene miembros. Mi tesis es que el "problema poblacional", tal como se concibe tradicionalmente, es un miembro de esta clase. Y dicha concepción tradicional requiere cierta reflexión. Es válido decir que la mayor parte de la gente que se angustia con el problema demográfico busca una manera de evitar los demonios de la sobre población sin abandonar ninguno de los privilegios de los que hoy goza. Piensan que las granjas marinas o el desarrollo de nuevas variedades de trigo resolverán el problema "tecnológicamente". Yo intento mostrar aquí que la solución que ellos buscan no puede ser encontrada. El problema poblacional no puede solucionarse de una manera técnica, de la misma forma que no puede ganarse el juego del gato.

**¿Qué debemos maximizar?**

La población, como lo dijo Malthus, tiende de manera natural a crecer "geométricamente", o como decimos hoy, exponencialmente. En un mundo finito esto significa que la repartición per cápita de los bienes del mundo debe disminuir. ¿Es acaso el nuestro un mundo finito?

Se puede defender con justicia la idea de que el mundo es infinito; o de que no sabemos si lo sea. Pero en términos de los problemas prácticos que hemos de enfrentar en las próximas generaciones con la tecnología previsible, es claro que aumentaremos grandemente la miseria humana si en el futuro inmediato, no asumimos que el mundo disponible para la población humana terrestre es finito. El "espacio" no es una salida.<sup>2</sup>

Un mundo finito puede sostener solamente a una población finita; por lo tanto, el crecimiento poblacional debe eventualmente igualar a cero. (El caso de perpetuas y amplias fluctuaciones por encima y por debajo del cero es una variante trivial que no necesita ser actualizada). Cuando esta condición se alcance, ¿cuál será la situación de la humanidad? Específicamente ¿puede ser alcanzada la meta de Bentham de "el mayor bienestar para la mayor cantidad de individuos?" No, por dos razones, cada una suficiente por sí mismo. La primera es de orden teórico. No es matemáticamente posible maximizar dos variables (o más) al mismo tiempo. Esto fue claramente posible demostrado por von Neumann y Morgenstern,<sup>3</sup> pero el principio queda implícito en la teoría de las ecuaciones diferenciales parciales, siendo tan viejo al menos como D'Alambert (1717-1783).

La siguiente razón surge directamente de los hechos biológicos. Para vivir, cualquier organismo debe disponer de una fuente de energía (comida, por ejemplo). Esta energía se utiliza para dos fines: conservación y trabajo. Un hombre requiere de aproximadamente 1600 kilocalorías por día ("calorías de manutención") para mantenerse vivo. Cualquier cosa que haga aparte de eso se definirá como trabajo, y se apoya en las "calorías trabajo" que ingiera. Estas son utilizadas no solamente para realizar trabajo en el sentido en que comúnmente entendemos la palabra; son requeridas también para todas las formas de diversión, desde la natación y las carreras de autos, hasta tocar música o escribir poesía. Si nuestra meta es maximizar la población, es obvio lo que debemos hacer: lograr que las "calorías trabajo" por persona se acerquen a cero tanto como sea posible. Nada de comidas de gourmet, nada de vacaciones, nada de deportes, nada de música, nada de arte... Creo que cualquiera coincidirá, sin argumento o prueba, que maximizar la población no maximiza los bienes. La meta de Bentham es imposible. Para alcanzar esta conclusión he asumido el supuesto común de que el problema es la obtención de energía. La aparición de la energía atómica ha iniciado el cuestionamiento de esta suposición. Sin embargo, dada una fuente infinita de energía, el crecimiento poblacional sigue siendo una cuestión ineludible. El problema de la adquisición de energía es reemplazado por el de su disipación, como agudamente lo ha demostrado J. H. Fremlin.<sup>4</sup> Los signos aritméticos del análisis están, como lo estuvieron, invertidos; pero la meta de Bentham sigue inalcanzable.

La población óptima es, por tanto, menor que el máximo. La dificultad para definir lo óptimo es enorme; hasta donde sé, nadie ha abordado este problema seriamente. Alcanzar una solución estable y aceptable seguramente requerirá de más de una generación de arduo trabajo analítico, y mucha persuación.

Deseamos los máximos bienes por persona; ¿pero qué es un bien? Para una persona puede ser la naturaleza preservada, para otros centros de ski por mayor. Para una pueden ser estuarios donde se alimenten patos para caza, mientras que para otra pueden ser terrenos para fábricas. Comparar un bien con otro es, solemos decir, imposible, porque estos bienes son incommensurables, y los incommensurables no pueden compararse.

Teóricamente esto puede ser cierto, pero en la vida real los incommensurables se miden. Solamente se necesita un criterio de juicio y un sistema de medición. En la naturaleza, dicho criterio es la supervivencia. ¿Es acaso mejor para una especie ser pequeña y fácil de esconder, o bien ser grande y poderosa? La selección natural mide lo incommensurable. El compromiso alcanzado dependerá del sopesado natural de los valores de las variables.

El hombre debe imitar ese proceso. No hay duda del hecho de que ya lo hace, pero de manera inconsciente. Cuando las decisiones ocultas se hacen explícitas se inicia la discusión. El problema para los años venideros es lograr una aceptable teoría de medición.

Los efectos sinergéticos, las variaciones no lineales, y las dificultades al dar por hecho el futuro vuelven difícil este problema intelectual, pero no lo tornan (en principio), insoluble.

¿Ha solucionado este problema práctico algún grupo cultural en nuestros tiempos, aunque sea en un nivel intuitivo? Un hecho simple prueba que ninguno lo ha logrado: no existe ninguna población próspera en el mundo de hoy que tenga, o haya tenido por algún tiempo, una tasa de crecimiento igual a cero. Cualquier pueblo que haya intuitivamente identificado su punto óptimo muy pronto lo alcanzará, después de lo cual su tasa de crecimiento alcanzará y permanecerá en cero.

Por supuesto, una tasa de crecimiento positiva puede tomarse como evidencia de que la población se encuentra por debajo de su óptimo. Sin embargo, bajo cualquier parámetro razonable, las poblaciones de más rápido crecimiento en el mundo actual son (en general) las más pobres. Esta asociación (que no es necesariamente invariable) siembra dudas sobre el supuesto optimista de que una tasa de crecimiento positiva indica que una población está en camino de encontrar su óptimo.

Poco progreso lograremos en la búsqueda de un tamaño óptimo de población mientras no exorcisemos de manera explícita al espíritu de Adam Smith en el campo de la demografía práctica. En asuntos económicos La riqueza de las naciones (1776) popularizó la "mano invisible", la idea de un individuo que "buscando solamente su propio beneficio", logra "dejarse llevar por una mano invisible a promover... el interés público"<sup>5</sup>. Adam Smith no afirmó que esto fuera invariablemente cierto, y quizás no lo hizo ninguno de sus seguidores. Pero contribuyó con una tendencia dominante de pensamiento que desde entonces interfiere con las acciones positivas basadas en análisis racionales, a saber la tendencia a asumir que las decisiones tomadas en lo individual serán, de hecho, las mejores decisiones para la sociedad en su conjunto. Si esta suposición es correcta justifica la continuidad de nuestra actual política de laissez faire en cuestiones reproductivas. Si es correcta podemos asumir que los hombre controlarán su fecundidad de tal manera que lograrán una población óptima. Si la suposición es incorrecta, necesitamos examinar las libertades individuales para ver cuáles son defendibles.

### **La tragedia de la libertad sobre los recursos comunes**

La refutación de la mano invisible en el control poblacional se encuentra en un escenario descrito inicialmente en un panfleto poco conocido de 1833 por un matemático amateur llamado William Forster Lloyd (1794-1852).<sup>6</sup> Podemos llamarlo "la tragedia de los recursos comunes", utilizando la palabra tragedia como la usó el filósofo Whitehead: "La esencia de la tragedia no es la tristeza. Reside en la solemnidad despiadada del desarrollo de las cosas". Y continúa diciendo: "Esta inevitabilidad del destino solamente puede ser ilustrada en términos de la vida humana por los incidentes que, de hecho, involucran infelicidad, pues es solamente a través de ellos que la futilidad de la huida puede hacerse evidente en el drama".<sup>7</sup>

La tragedia de los recursos comunes se desarrolla de la siguiente manera. Imagine un pastizal abierto para todos. Es de esperarse que cada pastor intentará mantener en los recursos comunes tantas cabezas de ganado como le sea posible. Este arreglo puede funcionar razonablemente bien por siglos gracias a que las guerras tribales, la caza furtiva y las enfermedades mantendrán los números tanto de hombres como de animales por debajo de la capacidad de carga de las tierras. Finalmente, sin embargo, llega el día de ajustar cuentas, es decir, el día en que se vuelve realidad la largamente soñada meta de estabilidad social. En este punto, la lógica inherente a los recursos comunes inmisericordemente genera una tragedia.

Como un ser racional, cada pastor busca maximizar su ganancia. Explícita o implícitamente, consciente o inconscientemente, se pregunta, ¿cuál es el beneficio para mí de aumentar un animal más a mi rebaño? Esta utilidad tiene un componente negativo y otro positivo.

1. El componente positivo es una función del incremento de una animal. Como el pastor recibe todos los beneficios de la venta, la utilidad positiva es cercana a +1.

2. El componente negativo es una función del sobrepastoreo adicional generado por un animal más. Sin embargo, puesto que los efectos del sobrepastoreo son compartidos por todos los pastores, la utilidad negativa de cualquier decisión particular tomada por un pastor es solamente una fracción de -1.

Al sumar todas las utilidades parciales, el pastor racional concluye que la única decisión sensata para él es añadir otro animal a su rebaño, y otro más... Pero esta es la conclusión a la que llegan cada uno y todos los pastores sensatos que comparten recursos comunes. Y ahí está la tragedia. Cada hombre está encerrado en un sistema que lo impulsa a incrementar su ganado ilimitadamente, en un mundo limitado. La ruina es el destino hacia el cual corren todos los hombres, cada uno buscando su mejor provecho en un mundo que cree en la libertad de los recursos comunes. La libertad de los recursos comunes resulta la ruina para todos.

Para algunos esto puede ser un lugar común. ¡Ojalá y lo fuera! En cierto sentido esto fue aprendido hace miles de años, pero la selección natural favorece a las fuerzas de la negación psicológica.<sup>8</sup> El individuo se beneficia como tal a partir de su habilidad para negar la verdad incluso cuando la sociedad en su conjunto, de la que forma parte, sufre. La educación puede contrarrestar la tendencia natural de hacer lo incorrecto, pero la inexorable sucesión de generaciones requiere que las bases de este conocimiento sean refrescadas constantemente.

Un simple incidente que sucedió hace pocos años en Leominster, Massachusetts, muestra cuán perecedero es este conocimiento. Durante la época de compras navideñas, los parquímetros de las zonas comerciales fueron cubiertos con bolsas de plástico con la leyenda: "No abrir hasta Navidad. Estacionamiento gratuito por parte del Alcalde y del Consejo Municipal". En otras palabras, ante la perspectiva de un aumento en la demanda del espacio, ya de por sí escaso, los padres de la ciudad reinstituyeron el sistema de los recursos comunes. (Cínicamente sospechamos que ganaron más votos de los que perdieron con tan retrógrado acto).

De manera similar la lógica de los recursos comunes ha sido entendida por largo tiempo, quizás desde la invención de la agricultura o de la propiedad privada en bienes raíces. Pero ha sido comprendida principalmente en casos específicos que no son suficientemente generalizables. Incluso en nuestros días, ganaderos que rentan tierras nacionales en el Oeste demuestran apenas una comprensión ambivalente al presionar constantemente a las autoridades federales para que incrementen el número de cabezas autorizadas por área hasta un punto en el cual la sobreexplotación produce erosión y dominio de malezas. De manera similar, los océanos del mundo continúan sufriendo por la supervivencia de la filosofía de los recursos comunes. Las naciones marítimas todavía responden automáticamente a la contraseña de "la libertad de los mares". Al profesor la creencia en los "inagotables recursos de los océanos", colocan cerca de la extinción, una tras otra, a especies de peces y ballenas.<sup>9</sup>

Los parques nacionales son otra instancia donde se muestra la forma en que trabaja la tragedia de los recursos comunes. En el presente se encuentran abiertos para todos, sin ningún límite. Los parques en sí mismos tienen una extensión limitada —sólo existe un Valle de Yosemite— mientras que la población parece crecer sin ningún límite. Los valores que los visitantes buscan en los parques son continuamente erosionados. Es muy sencillo, debemos dejar de tratar a los parques como recursos comunes... o muy pronto no tendrán ningún valor para nadie.

¿Qué debemos hacer? Tenemos varias opciones. Podemos venderlos como propiedad privada. Podemos mantenerlos como propiedad pública, pero asignando adecuadamente quien a de entrar. Esto debe ser con base en la riqueza, a través del uso de un sistema de adjudicación. También podría hacerse con base en méritos, definidos por estándares acordados. O podría ser por sorteo. O bien ser con base en el sistema de que el primero que llega entra, administrado a partir de filas. Estos, creo, son todos procedimientos objetables. Pero entonces debemos escoger, o consentir la destrucción de nuestros recursos comunes llamados parques nacionales.

## **La contaminación**

De manera inversa, la tragedia de los recursos comunes reaparece en los problemas de contaminación. Aquí el asunto no es sacar algo de los recursos comunes, sino de ponerles algo dentro —drenajes o desechos químicos, radioactivos o térmicos en el agua; gases nocivos o peligrosos en el aire; anuncios y señales perturbadoras y desagradables en el panorama—. Los cálculos de los beneficios son muy semejantes a los antes mencionados. El hombre razonable encuentra que su parte de los costos de los desperdicios que descarga en los recursos comunes es mucho menor que el costo de purificar sus desperdicios antes de deshacerse de ellos. Ya que esto es cierto para todos, estamos atrapados en un sistema de "ensuciar nuestro propio nido", y así seguirá mientras actuemos únicamente como libres empresarios, independientes y racionales.

La tragedia de concebir a los recursos comunes como una canasta de alimentos se desvirtúa con la propiedad privada, o con algo formalmente parecido. Pero el aire y el agua que nos rodean no se pueden cercar fácilmente, por lo que la tragedia de los recursos comunes al ser tratados como un pozo sin fondo debe evitarse de diferentes maneras, ya sea por medio de leyes coercitivas o mecanismos fiscales que hagan más barato para el contaminador el tratar sus desechos antes de deshacerse de ellos sin tratarlos. No hemos llegado más lejos en la solución de este problema que en el primero. De hecho, nuestro particular concepto de la propiedad privada, que nos impide agotar los recursos positivos de la tierra, favorece la contaminación. El dueño de una fábrica a la orilla de un arroyo —cuya propiedad se extiende a la mitad del mismo— con frecuencia tiene problemas para ver porqué no es su derecho natural el ensuciar las aguas que fluyen frente a su puerta. La ley, siempre un paso atrás de los tiempos, requiere cambios y adecuaciones muy elaboradas para adaptarse a este aspecto recientemente reconocido de los recursos comunes.

El problema de la contaminación es una consecuencia de la población. No importaba mucho la forma en que un solitario pionero americano liberara sus desechos. "El agua corriente se purifica a sí misma cada diez millas", solía decir mi abuelo, y el mito estaba suficientemente cerca de la verdad cuando él era niño, porque no había mucha gente. Pero conforme la población se ha hecho más densa, los procesos naturales de reciclado tanto biológicos como químicos, están ahora saturados y exigen una redefinición de los derechos de propiedad.

## **¿Cómo legislar la moderación?**

El análisis del problema de la contaminación como una función de la densidad de la población descubre un principio de moralidad no siempre reconocido; específicamente: que la moralidad de un acto es una función del estado del sistema en el momento en que se realiza.<sup>10</sup> Usar los recursos comunes como un pozo sin fondo no daña a la población en general en zonas vírgenes o poco explotadas, simplemente porque no existe dicha población; el mismo comportamiento en una metrópolis es insostenible. Hace ciento cincuenta años un hombre de las praderas podía matar un bisonte americano, cortarle solamente la lengua para cenar y desechar el resto del animal. No se podría considerar en ningún sentido que fuera un desperdicio. Hoy en día, cuando quedan sólo algunos miles de bisontes, nos sentiríamos abrumados con este comportamiento.

De paso, no tiene ningún valor que la moralidad de un acto no pueda ser determinada a partir de una fotografía. No se sabe si un hombre matando a un elefante o prendiéndole fuego a un pastizal está dañando a otros hasta que se conoce el sistema total dentro del que se incluye este acto. "Una imagen vale por mil palabras", dijo un anciano chino; pero se llevaría diez mil palabras validar esto. Resulta tentador tanto para los ambientalistas como para los reformadores en general, el tratar de persuadir a otros por medio de imágenes fotográficas. Pero la esencia del argumento no puede ser fotografiada; debe ser presentada racionalmente: en palabras.

El que la moralidad es sensible a los sistemas escapó a muchos codificadores de la ética en el pasado. "No se debe.." es la forma tradicional de las directrices éticas que no abren posibilidades

a las circunstancias particulares. Las leyes de nuestra sociedad siguen el patrón de la ética antigua, y por tanto, se adaptan pobemente para gobernar un mundo complejo, altamente poblado y cambiante. Nuestra solución epicíclica es abultar la ley estatutaria con la ley administrativa. Puesto que resulta prácticamente imposible mencionar todas las condiciones bajo las cuales es seguro quemar basura en el patio trasero o manejar un coche sin control anticontaminante, con las leyes delegamos los detalles a las oficinas. El resultado es una ley administrativa, la cual es lógicamente temida por la vieja razón —*¿Quis custodiet ipsos custodes?* ¿Quién ha de vigilar a los propios vigilantes—. John Adams señaló que debemos tener un "gobierno de leyes y no de hombres". Los administradores, al tratar de evaluar la moralidad de los actos en la totalidad del sistema, están singularmente expuestos a la corrupción, generando un gobierno de hombres y no de leyes.

La prohibición es fácil de legislar (pero no necesariamente fácil de imponer); pero ¿cómo legislar la moderación? La experiencia indica que ésta puede ser alcanzada mejor a través de la acción de la ley administrativa. Limitamos innecesariamente las posibilidades si suponemos que los sentimientos de *Quis custodiet* nos niegan el uso de la ley administrativa. Deberíamos mejor tener la frase como un perpetuo recordatorio de temibles peligros que no podemos evitar. El gran reto que tenemos ante nosotros es cómo inventar las retroalimentaciones correctivas que se requieren para mantener honestos a nuestros guardianes. Debemos encontrar maneras de legitimar la necesaria autoridad tanto para los custodios como para las retroalimentaciones correctivas.

### **La libertad de reproducción es intolerable.**

La tragedia de los recursos comunes se relaciona con los problemas de población de otra manera. En un mundo regido únicamente por el principio de "perro come perro" -si en efecto alguna vez existió tal mundo- el número de hijos por familia no sería un asunto público. Los padres que se reproducieran escandalosamente dejarían menos descendientes, y no más, porque serían incapaces de cuidar adecuadamente a sus hijos. David Lack y otros han encontrado que esa retroalimentación negativa controla de manera demostrable la fecundidad de los pájaros.<sup>11</sup> Pero los hombres no son pájaros, y no han actuado como ellos por milenios, cuando menos.

Si cada familia humana dependiera exclusivamente de sus propios recursos, si los hijos de padres no previsores murieran de hambre, si, por lo tanto, la reproducción excesiva tuviera su propio "castigo" para la línea germinal: entonces no habría ninguna razón para que el interés público controlara la reproducción familiar. Pero nuestra sociedad está profundamente comprometida con el estado de bienestar,<sup>12</sup> y por tanto confrontada con otro aspecto de la tragedia de los recursos comunes.

En un estado de bienestar ¿cómo tratar con la familia, la religión, la raza o la clase (o bien con cualquier grupo cohesivo y distingible) que adopte a la soberreproducción como política para asegurar su propia ampliación?<sup>13</sup> Equilibrar el concepto de libertad de procreación con la creencia de que todo el que nace tiene igual derecho sobre los recursos comunes es encaminar al mundo hacia un trágico destino.

Desafortunadamente ese es justamente el curso que persiguen las Naciones Unidas. A fines de 1967, unas treinta naciones acordaron lo siguiente: "La declaración Universal de los Derechos Humanos describe a la familia como la unidad natural y fundamental de la sociedad. Por consecuencia, cualquier decisión en relación con el tamaño de la familia debe residir irrevocablemente en la propia familia, y no puede ser asumida por nadie más".<sup>14</sup>

Es doloroso tener que negar categóricamente la validez de este derecho; al negarlo, uno se siente tan incómodo como un habitante de Salem, Massachusetts, al negar la existencia de las brujas en el siglo XVII. En el presente, en los cuarteles liberales, algo como un tabú actúa para inhibir la crítica a las Naciones Unidas. Existe un sentimiento de que Naciones Unidas son nuestra "última y mejor esperanza", y que no debemos encontrar fallas en ella; de que no debemos caer en manos de archiconservadores. Sin embargo, no hay que olvidar lo que dijo Robert Louis Stevenson: "La verdad que es negada por los amigos es arma pronta para el enemigo". Si

amamos la verdad debemos negar abiertamente la validez de la Declaración de los Derechos Humanos, aun cuando sea promovida por las Naciones Unidas. Deberíamos unirnos a Kingsley Davis<sup>15</sup> en el intento de tener una población mundial planificada por los padres para ver el error en sus opciones al abrazar el mismo trágico ideal.

### **La conciencia es autoeliminante**

Es un error pensar que podemos controlar el crecimiento de la humanidad en el largo plazo haciendo un llamado a la conciencia. Charles Galton Darwin señaló esto cuando habló en el centenario de la publicación del gran libro de su abuelo. El argumento es claro y darwiniano.

La gente varía. Al confrontarse con los llamamientos para limitar la reproducción, algunas gentes indudablemente responderán más que otros a la súplica. Aquellos que tengan más hijos producirán una fracción más grande para la siguiente generación que aquellos con conciencias más susceptibles. Las diferencias se acentuarán, generación tras generación.

En palabras de C. G. Darwin: "Bien puede tomar cientos de generaciones para que el instinto progenitivo se desarrolle en este sentido, pero de lograrse, la naturaleza ya habría cobrado venganza, y la variedad *Homo contraciens* se habría extinguido y habría sido remplazada por la variedad *Homo progenitivus*".<sup>16</sup>

El argumento supone que la conciencia o el deseo de tener hijos (no importa cuál) es hereditario, pero hereditario solamente en el sentido formal más general. El resultado será el mismo si la actitud es transmitida a través de las células germinales o extrasomáticamente, para usar el término de A. J. Lotka. (Si se niega la segunda posibilidad al igual que la primera, entonces ¿cuál es el sentido de la educación?) El argumento aquí ha sido señalado dentro del contexto del problema demográfico, pero es válido igualmente para cualquier situación en la que la sociedad inste a un individuo que explota los recursos comunes a que se restrinja por el bien general, por medio de su conciencia. Hacer ese llamado es montar un sistema selectivo que trabaje por la eliminación de la conciencia de la raza.

### **Efectos patogénicos de la conciencia**

Las desventajas a largo plazo de un llamado a la conciencia deberían ser suficientes para condenarlo; pero también tiene serias desventajas en el corto plazo. Si le pedimos a un hombre que está explotando los recursos comunes que desista de hacerlo "en nombre de la conciencia" —qué estamos haciendo? qué está escuchando? —no sólo en el momento sino también en las pequeñísimas horas de la noche cuando, medio dormido, recuerda no solamente las palabras que le dijimos, sino las pistas de comunicación no verbal que le dimos sin percarnos—. Tarde o temprano, consciente o subconscientemente, este hombre percibe que ha recibido dos comunicados, y que son contradictorios: 1. (el comunicado pretendido) "Si no haces lo que te pedimos, te condenaremos abiertamente por no actuar como un ciudadano responsable". 2. (el comunicado no pretendido) "Si te comportas como te pedimos, secretamente te condenaremos como un tonto que puede ser humillado a tal punto de hacerse a un lado mientras el resto de nosotros explota los recursos comunes".

Todo hombre se encuentra atrapado en lo que Bateson ha llamado un "doble mensaje" como un importante factor causal en la génesis de la esquizofrenia.<sup>17</sup> El mensaje doble puede no ser siempre tan dañino, pero constantemente amenaza la salud mental de cualquiera que lo recibe. "Una mala conciencia —dijo Nietzsche— es una clase de enfermedad".

Conjurar la conciencia de los demás es tentar a cualquiera que desee extender su control más allá de los límites legales. Los líderes en los más altos niveles sucumben a esta tentación. ¿Ha evitado algún presidente durante las últimas generaciones caer en llamados a los sindicatos para que voluntariamente moderen sus demandas por mejores salarios, o a las compañías acereras

para que bajen voluntariamente sus precios? No puedo recordar ninguno. La retórica utilizada en dichas ocasiones está diseñada para producir sentimientos de culpa en los no cooperadores.

Por siglos se asumió sin prueba que la culpa era un valioso, incluso casi indispensable, ingrediente de la vida civilizada. Ahora, en este mundo postfreudiano, lo dudamos.

Paul Goodman habla desde un punto de vista moderno cuando dice: "Nada bueno ha salido del sentimiento de culpa, ni inteligencia, ni política, ni compasión. Los que sienten culpa no prestan atención al objeto, sino solamente a sí mismos, y ni siquiera a sus propios intereses, lo que podría tener sentido, sino a sus ansiedades".<sup>18</sup>

Uno tiene que ser un psiquiatra profesional para ver las consecuencias de la ansiedad. Nosotros en Occidente estamos emergiendo apenas de una espantosa etapa de dos siglos de oscurantismo de Eros que estuvieron sustentados parcialmente en leyes prohibitivas, pero quizás más efectivamente en los mecanismos educativos generadores de ansiedad. Alex Comfort ha contado bien la historia en *The Anxiety Makers*<sup>19</sup> y no es una historia agradable.

Puesto que la prueba es difícil podríamos incluso conceder que los resultados de la ansiedad pueden, en algunos casos, desde cierto punto de vista, ser deseables. La pregunta más amplia que debemos hacernos es si, como un asunto de política, deberíamos alguna vez propiciar el uso de una técnica cuya tendencia (sino su intención), es psicológicamente patogénica. Oímos hablar mucho en estos días sobre la paternidad responsable; el par de palabras son incorporados en los títulos de algunas organizaciones dedicadas al control natal. Algunas gentes han propuesto campañas masivas de propaganda para inculcar la responsabilidad en los futuros reproductores de la nación (o del mundo). ¿Pero cuál es el sentido de la palabra conciencia? Cuando utilizamos la palabra responsabilidad en ausencia de sanciones sustanciales, ¿no estamos tratando de intimidar a un hombre que se encuentra en los recursos comunes para que actúe en contra de su propio interés? La responsabilidad es una falsedad verbal para un quid pro quo sustancial. Es un intento para obtener algo por nada.

Si la palabra responsabilidad se llega a usar, sugiero que debe ser en el sentido en que Charles Fraenkel la usaba.<sup>20</sup> "Responsabilidad —dice este filósofo—, es el producto de arreglos sociales definidos".

Observen que Fraenkel habla de arreglos sociales, no de propaganda.

### **Coerción mutua, mutuamente acordada**

Los arreglos sociales que producen responsabilidad son arreglos que generan coerción de algún tipo. Considérese el robo de un banco. El hombre que se lleva el dinero del banco actúa como si el banco fuera parte de los recursos comunes. ¿Cómo prevenir tal acción? Ciertamente no intentando controlar su comportamiento exclusivamente con base en llamados verbales a su sentido de responsabilidad. En vez de basarnos en propaganda seguimos el consejo de Fraenkel e insistimos en que el banco no forma parte de los bienes comunes; buscamos arreglos sociales definidos que mantendrán al banco fuera de ese ámbito. El que al hacer esto infringimos la libertad de los ladrones potenciales, no lo negamos ni lo lamentamos.

La moralidad de un asalto a un banco es particularmente fácil de entender porque aceptamos la prohibición total de esta actividad. Estamos de acuerdo en decir "No robarás un banco", sin excepciones. Pero la moderación también puede ser generada por medio de la coerción. El cobro de impuestos es un buen medio coercitivo. Para mantener a los compradores moderados en el uso de espacios de estacionamiento en el centro de la ciudad, colocamos parquímetros para períodos cortos y multas de tráfico para períodos largos. Realmente no necesitamos prohibirle al ciudadano estacionarse tanto tiempo como desee simplemente necesitamos que sea cada vez más caro hacerlo. No es la prohibición, sino opciones cuidadosamente orientadas las que le ofrecemos. Un hombre de la Avenida Madison puede llamarlo persuasión; yo prefiero el mayor candor de la palabra coerción.

Coerción es una palabra sucia para la mayoría de los liberales de hoy, pero no necesita serlo por siempre. Como en el caso de otras palabras, su suciedad puede limpiarse por medio de la exposición a la luz, es decir, diciéndola una y otra vez sin apología o vergüenza. Para muchos, la palabra coerción implica decisiones arbitrarias de burócratas distantes e irresponsables; pero esto no es necesariamente parte de su significado. La única clase de coerción que yo recomiendo es la coerción mutua, mutuamente acordada por la mayoría de las personas afectadas.

Decir que acordamos la mutua coerción no es decir que requerimos disfrutarla o incluso, pretender disfrutarla. ¿Quién disfruta los impuestos? Todos nos quejamos de ellos. Pero aceptamos los impuestos obligatorios porque reconocemos que los impuestos voluntarios favorecerían la inconsciencia. Instituimos y (gruñendo) apoyamos los impuestos y otros medios coercitivos para escapar de los horrores de los recursos comunes.

Una alternativa a los recursos comunes no necesita ser perfectamente justa para ser preferible. Con bienes raíces u otros bienes materiales, la alternativa que hemos escogido es la institución de la propiedad privada emparejada con la herencia legal. ¿Es este un sistema perfectamente justo? Como biólogo entrenado en genética niego que el sistema lo sea. Me parece, que sí deben existir diferencias entre las herencias de los individuos, la posesión legal debería estar perfectamente correlacionada con la herencia biológica —que aquellos individuos que son biológicamente más aptos para ser custodios de la propiedad y del poder deberían legalmente heredar más—. Pero la recombinación genética hace continuamente burla de la doctrina "de tal padre, tal hijo" implícita en nuestras leyes de herencia legal. Un idiota puede heredar millones, y los fondos de una empresa pueden mantenerse intactos. Debemos admitir que nuestro sistema legal de propiedad privada más herencia es injusto, pero nos quedamos con él porque no estamos convencidos, por el momento, de que alguien haya inventado un sistema mejor. La alternativa de los recursos comunes es demasiado aterradora para contemplarse. La injusticia es preferible a la ruina total.

Esta es una de las peculiaridades del enfrentamiento entre la reforma y el status quo que está irreflexivamente gobernada por una doble norma. Frecuentemente una reforma es derrotada cuando sus oponentes encuentran triunfalmente una falla en ella. Como lo señaló Kingsley Davis<sup>21</sup> los creadores del status quo suponen algunas veces que ninguna reforma es posible sin un acuerdo unánime, una suposición contraria a los hechos históricos. Tan claro como lo puedo poner, el rechazo automático a las reformas propuestas se basa en dos suposiciones inconscientes: 1) que el status quo es perfecto; o bien 2) que la elección que encaramos es entre la reforma y la no acción; si la reforma propuesta es imperfecta, supuestamente no deberíamos tomar decisión alguna, y esperar una propuesta perfecta.

Pero no podemos dejar de hacer algo. Eso que hemos hecho por cientos de años es también acción. Claro que produce males. Una vez que estamos prevenidos de que el status quo es una acción podremos descubrir las ventajas y desventajas de la reforma propuesta, haciendo la mejor aritmética posible dada nuestra falta de experiencia.

Con base en esa comparación, podemos tomar una decisión racional que no involucrará la suposición inmanejable de que sólo los sistemas perfectos son tolerables.

### **Reconocimiento de la necesidad**

Quizás el resumen más sencillo del problema de la población humana es el siguiente: los recursos comunes, si acaso justificables, son justificables solamente bajo condiciones de baja densidad poblacional. Conforme ha aumentado la población humana han tenido que ser abandonados en un aspecto tras otro.

Primero abandonamos los recursos comunes en recolección de alimentos, cercando las tierras de cultivo y restringiendo las áreas de pastoreo, caza y pesca. Estas restricciones no han terminado aún en todo el mundo.

De alguna manera, poco después vimos que los recursos comunes como áreas para deposición de basura también tenían que ser abandonados. Las restricciones para la eliminación de desechos domésticos en el drenaje son ampliamente aceptadas en el mundo occidental; continuamos en la lucha para cerrar esos espacios a la contaminación por automóviles, fábricas, insecticidas en aerosol, aplicación de fertilizantes y centrales de energía atómica.

En un estado aún más embrionario se encuentra nuestro reconocimiento a los peligros de los recursos comunes en cuestiones de esparcimiento. Casi no existen restricciones a la propagación de ondas de sonido en el medio público. El consumidor es asaltado por música demencial sin su consentimiento. Nuestro gobierno ha gastado miles de millones de dólares en la creación de transporte supersónico que podría molestar a 50,000 personas por cada individuo transportado de costa a costa tres horas más rápido. Los anuncios ensucian y las ondas de radio y televisión contaminan la vista de los viajeros. Estamos muy lejos de prohibir los recursos comunes para cuestiones de recreación. ¿Se deberá esto a nuestra herencia puritana, que nos hace considerar el placer como un pecado y el dolor (en este caso la contaminación de la publicidad) como un signo de virtud?

Cada nueva restricción en el uso de los recursos comunes, implica restringir la libertad personal de alguien. Las restricciones impuestas en un pasado distante son aceptadas porque ningún contemporáneo se queja por su pérdida. Es a las recientemente propuestas a las que nos oponemos vigorosamente; los gritos de "derechos" y de "libertad" llenan el aire. ¿Pero qué significa libertad? Cuando los hombres mutuamente acordaron instaurar leyes contra los robos, la humanidad se volvió más libre, no menos. Los individuos encerrados en la lógica de los recursos comunes son libres únicamente para traer la ruina universal; una vez que ven la necesidad de la coerción mutua, quedan libres para perseguir nuevas metas. Creo que fue Hegel quien dijo: "La libertad es el reconocimiento de la necesidad".

El aspecto más importante de la necesidad que debemos ahora reconocer es la necesidad de abandonar los recursos comunes, en la reproducción. Ninguna solución técnica puede salvarnos de las miserias de la sobrepoblación. La libertad de reproducción traerá ruina para todos. Por el momento, para evitar decisiones difíciles muchos de nosotros nos encontramos tentados para hacer campañas de concientización y de paternidad responsable. Podemos resistir la tentación porque un llamado a la actuación de conciencias independientes selecciona la desaparición de toda conciencia a largo plazo, y aumenta la ansiedad en el corto.

La única manera en que nosotros podemos preservar y alimentar otras y más preciadas libertades es renunciando a la libertad de reproducción, y muy pronto. "La libertad es el reconocimiento de la necesidad", y es el papel de la educación revelar a todos la necesidad de abandonar la libertad de procreación. Solamente así podremos poner fin a este aspecto de la tragedia de los recursos comunes.

## Notas

1. J. B. Wiesner y H. F. York. *Scientific American* 211 (4), 27, 1964.
2. G. Hardin, *Journal of Heredity* 50, 68 (1959), S. von Hoerner, *Science* 137, 18 (1962).
3. J. von Neumann y O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior* (Princeton University Press, Princeton, N. J., 1947), p. 11.
4. J. H. Fremlin, *New Scientist*, núm. 415 (1964), p. 285.

5. A. Smith, *The Wealth of Nations* (Modern Library, New York, 1937), p. 423 (Hay traducción del Fondo de Cultura Económica, México).
6. W. F. Lloyd, *Two Lectures on the Checks to Population* (Mentor, New York, 1948), p. 17.
7. A. N. Whitehead, *Science and the Modern World* (Mentor, New York, 1948), p.17
8. G. Hardin (ed.), *Population, Evolution, and Birth Control* (Freeman, San Francisco, Cal., 1964)
9. McVay, *Scientific American* 216 (núm.8), 13 (1966).
10. J. Fletcher, *Situation Ethics* (Westminster, Philadelphia, 1966)
11. D. Lack, *The Natural Regulation of Animal Numbers* (Clarendon Press, Oxford England, 1954).
12. H. Girvetz, *From Wealth to Welfare* (Stanford University Press, Stanford, Cal., 1950).
13. G. H. *Perspectives in Biology and Medicine*, 6, 366 (1963).
14. U. Thant, *International Planned Parenthood News*, núm. 168 (febrero de 1968)
15. K. Davis, *Science* 158, 730 (1967)
16. S. Tax (ed.) *Evolution After Darwin* (University of Chicago Press, Chicago, 1960), vol. 2, p. 469.
17. G. Beteson, D. D. Jackson, J. Haley, J. Weakland, *Behavioral Science*, 1, 251 (1956).
18. P. Goodman, *New York Review of Books* 10 (8), 22 (23 de mayo de 1968).
19. A. Comfort, *The Anxiety Makers* (Nelson, Londres, 1967).
20. C. Frankel, *The Case for Modern Man* (Harper & Row, New York, 1955), p.203.
21. Véase J. D. Roslansky, *Genetics and the Future of Man* (Appleton-Century-Crofts, New York, 1966), p. 177.

## Lo que efectivamente respira la gente: Monitoreo personal de contaminantes

Adrián Fernández Bremauntz\*

Analiza los diversos enfoques utilizados para estimar la exposición a contaminantes atmosféricos; y explica la importancia de complementar el monitoreo ambiental que utiliza estaciones de medición fijas con el monitoreo microambiental a través de monitores personales.

La contaminación del aire puede causar daños en la salud de la población y también afectar plantas, animales y materiales, ocasionando de esta forma importantes impactos económicos. Sin embargo, hay que enfatizar que nuestro principal interés por los contaminantes atmosféricos se debe a sus efectos nocivos en la salud de los seres humanos.

En los países desarrollados se han logrado importantes avances en la reducción de la contaminación en zonas urbanas. Por ejemplo, en los Estados Unidos está bien documentado el hecho de que los niveles de monóxido de carbono, dióxido de azufre y otros contaminantes han disminuido notablemente en los últimos veinte años, como consecuencia de la aplicación de estrictos programas de control de emisiones contaminantes tanto vehiculares como industriales.<sup>1</sup>

Desafortunadamente, la situación en los países en vías de desarrollo es muy diferente. Un reporte reciente de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que en ciudades como México, Sao Paulo, Santiago, Nueva Delhi, Jakarta, Bangkok y El Cairo, entre otras, las concentraciones de las partículas suspendidas, el dióxido de azufre y el monóxido de carbono, exceden con frecuencia los estándares de calidad del aire aceptados a nivel internacional.<sup>2</sup>

Por estas razones, resulta de interés describir en forma breve algunos de los nuevos enfoques utilizados para estimar la exposición a contaminantes atmosféricos. En particular se explicará aquí por qué es importante complementar el monitoreo ambiental, que utiliza estaciones de medición fijas, con monitoreo microambiental, que usan monitores personales.

### Evaluación del riesgo

La magnitud de los efectos en la salud causados por los contaminantes, depende de la cantidad o dosis del compuesto químico que llega hasta algún tejido u órgano del cuerpo. En algunos casos, como el plomo y el monóxido de carbono, es posible evaluar la dosis asimilada por medio del análisis de muestras de sangre. Sin embargo, obtener este tipo de muestras de manera sistemática sería muy difícil debido a lo costoso e intrusivo del procedimiento. Además, para la mayoría de los contaminantes no existen indicadores o marcadores biológicos como en el caso del plomo y del monóxido de carbono, por lo que se utilizan mediciones de la exposición como sustituto de la dosis.

De acuerdo con la OMS y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la evaluación de la exposición a contaminantes es el eslabón más débil dentro de la cadena de procedimientos usados para estimar los riesgos a la salud causados por contaminantes atmosféricos.<sup>3</sup> Para determinar este tipo de riesgos en una población, se deben conocer cinco componentes básicos.<sup>4</sup>

- . Las fuentes emisoras de contaminantes
- . La forma como se transportan y/o dispersan los contaminantes
- . Los patrones de exposición a los contaminantes
- . Las dosis recibidas por la población
- . Los efectos adversos derivados de esas dosis

En este modelo secuencial para la evaluación del riesgo, cada componente depende del que lo antecede y, por tanto, si falta información sobre alguno de ellos será muy difícil hacer una adecuada estimación de la relación existente entre las fuentes de contaminantes y los efectos en la salud que éstos producen. A pesar de que los cinco componentes del modelo de riesgo son importantes, algunos autores consideran que la información disponible con respecto a la

exposición es muy escasa, especialmente cuando se compara con los datos existentes para los otros elementos del modelo.<sup>5</sup>

El primer paso de muchos programas de mejoramiento ambiental en áreas urbanas consiste en llevar a cabo un inventario de emisiones, en el que se trata de cuantificar la contribución que tanto fuentes móviles como fijas aportan a la contaminación de la ciudad. A continuación, aplicando conocimientos de meteorología y física, se elaboran modelos de dispersión de contaminantes a escala local o regional. Al utilizar los resultados de este modelaje atmosférico, se aplica un supuesto muy importante y debatible: que estos valores de contaminación ambiental representan adecuadamente la exposición real de la población. Finalmente, se hace referencia a la información sobre dosis-respuesta disponibles en la literatura científica, para estimar los efectos en la salud que pudieran ocasionarse por exposición a los niveles de contaminantes medidos. Es importante notar que estos efectos pueden manifestarse de muchas formas como, por ejemplo, en la resequedad de la garganta, irritación ocular, dolores de cabeza, daño en los alveólos pulmonares, muerte prematura por intoxicación severa o desarrollo de cánceres, entre otras.

En el mundo real y dinámico de las ciudades, donde las personas viven en diferentes zonas y se transportan a diferentes lugares para llevar a cabo distintas actividades, el reto para los profesionales de la salud y de las ciencias ambientales consiste en determinar con la mayor exactitud posible lo siguiente:

- . A qué concentraciones de contaminantes se exponen las personas;
- . Por cuánto tiempo se exponen a esas concentraciones;
- . Cuántas personas se exponen a niveles superiores a los aceptables.

Si no se cuenta con un conocimiento adecuado de los patrones de exposición a la contaminación de los habitantes de la ciudad, resulta sumamente difícil decidir con criterios de costo-efectividad qué fuentes de contaminantes deben controlarse y en qué medida. A continuación se revisan algunos conceptos básicos para después describir los tres principales enfoques que se han adoptado para evaluar la exposición a contaminantes atmosféricos.

De acuerdo con Sexton y Ryan,<sup>6</sup> el término exposición puede definirse como el contacto entre un contaminante con una superficie del cuerpo humano, ya sea externa, como la piel, o bien interna, como el epitelio de las vías respiratorias. Ott<sup>7</sup> se vale de la terminología usada en el campo de las probabilidades para definir exposición como la intersección u ocurrencia simultánea de dos eventos: el de una persona y un contaminante (con una concentración determinada) que están presentes, en el mismo lugar y al mismo tiempo.

A pesar de que este concepto pudiera resultar obvio, en la práctica no siempre se aplica cuando se trata de estimar la exposición a los contaminantes. Por ejemplo, una estación de medición de contaminantes puede reportar altos niveles de ozono y asumirse entonces que los habitantes de la zona están expuestos a esos niveles de contaminación.

Sin embargo, si se toman mediciones de ozono en el interior de las casas que rodean a la estación de medición debido a lo reactivo de este contaminante, las concentraciones del mismo pudieran ser menos de la mitad de los registrados en el exterior.

De la misma forma, los niveles de dióxido de nitrógeno a los que se expone una persona en su casa mientras cocina con gas, serán mucho más elevados que los que indicarían las mediciones de una estación localizada en el mismo vecindario de la casa en cuestión.

Es, por lo tanto, muy importante tomar en cuenta en dónde están las personas -y por cuánto tiempo- para determinar su exposición real a los contaminantes atmosféricos.

### **Enfoques para estimar la exposición**

Durante los últimos veinte años se han llevado a cabo en Europa Occidental análisis para tratar de evaluar la exposición de los seres humanos a los contaminantes atmosféricos. Los estudios de evaluación de exposición a contaminantes pueden dividirse en a) estudios basados en datos

obtenidos con monitores fijos (MOFIS) instalados dentro de estaciones de medición; y b) estudios basados en datos obtenidos usando monitores personales (MOPES). Ambos se describen a continuación.

#### **Exposición potencial (medición ambiental)**

La mayoría de los programas de monitoreo ambiental que funcionan de manera rutinaria, miden los niveles de contaminantes presentes en el medio en que se transportan dichos contaminantes, en vez de medir los niveles que la gente realmente encuentra a su paso.<sup>8</sup> Por lo general, los MOFIS están instalados en las azoteas de edificios públicos tales como oficinas de gobierno, correos, escuelas y otros similares, en ocasiones a más de 10 metros de altura sobre el nivel de la calle.

Los primeros intentos por estimar la exposición potencial a contaminantes se hicieron combinando los datos proporcionados por los MOFIS con datos demográficos (por ejemplo, el lugar de residencia) para un grupo o población en particular. este enfoque lleva implícitos dos supuestos cuestionables. El primero es que las personas pasan 24 horas del día en sus casas y el segundo, es que los datos obtenidos por los MOFIS (en la estación más cercana al domicilio de la persona) muestran los niveles de contaminación presentes en el interior de sus casas.<sup>9</sup> Esta metodología continúa aplicándose con frecuencia para estimar exposición a contaminantes, sin que se analicen a conciencia la validez y las limitaciones de los resultados obtenidos.

Fugas<sup>10</sup> reporta que durante una conferencia internacional sobre monitoreo ambiental celebrada en 1975, por primera vez se llevó a cabo una evaluación crítica de la forma como se obtenían datos sobre contaminación, que después serían usados para establecer estándares de calidad del aire al relacionarse con efectos en la salud. A partir de ese momento resultó obvio que los MOFIS sólo explican una pequeña parte de la exposición real de las personas. Antes de dicha conferencia las recomendaciones sobre cómo mejorar las evaluaciones de exposición apuntaban en direcciones completamente diferentes. Algunas proponían instalar un número mayor de MOFIS, desarrollar instrumentos de monitoreo más sofisticados, usar más variables meteorológicas para calcular mejores modelos de dispersión, e instalar instrumentos de medición cercanos a las fuentes emisoras principales.

Hoy en día existe bastante evidencia científica para concluir que la concentración de contaminantes a los que las personas se ven expuestas cuando realizan sus actividades diarias no está estrictamente relacionada con las mediciones simultáneas observadas en los MOFIS. Esta situación es particularmente clara en el caso de contaminantes como el monóxido de carbono y el plomo, que presentan un fuerte gradiente de concentración, que disminuye rápidamente al incrementarse la distancia de la fuente emisora.

La aparición de los monitores personales a principios de los años setenta y su posterior diversificación, ha permitido la evaluación de la exposición real de las personas a los contaminantes atmosféricos.<sup>11</sup>

A continuación se describen los dos enfoques principales para estudios de exposición por medio del uso de monitores personales.

#### **Medición indirecta de la exposición personal**

La evaluación indirecta de la exposición a contaminantes se lleva a cabo combinando dos tipos de información:

- . Datos sobre patrones diarios de actividades
- . Datos sobre concentraciones de contaminantes en microambientes específicos.

Duan<sup>12</sup> ha definido el término microambiente como una parcela o bloque de aire que tiene una concentración homogénea de contaminantes. Cada microambiente hace referencia a una situación definida en términos espaciales y también de acuerdo a la actividad que las personas

realizan. De esta forma pueden considerarse como microambientes un autobús que viaja por avenidas congestionadas, una oficina ubicada en el centro de la ciudad, una residencia situada en las afueras de la ciudad o un parque de recreación.

En la medición indirecta de la exposición (también conocida como enfoque microambiental), las concentraciones de contaminantes se investigan llevando a cabo muestreos representativos en aquellos microambientes que resulten de importancia para el grupo estudiado. Con frecuencia, se pone mayor atención a dos tipos de microambientes. Primero, aquellos en los que la gente pasa períodos muy prolongados, aun cuando las concentraciones de contaminantes no sean necesariamente elevadas (por ejemplo en casas y oficinas). Segundo, aquellos en los que se espera encontrar altas concentraciones de contaminantes, a pesar de que el tiempo que las personas pasan en ellos sea relativamente corto (por ejemplo el interior de autobuses cuando se va a trabajar o las banquetas de las calles del centro de la ciudad por donde circula un gran número de peatones).

Una vez que se ha recopilado información sobre patrones de actividad y concentraciones microambientales, ambos tipos de datos se combinan por medio de modelos computacionales sencillos que permiten simular diferentes situaciones, en donde se varían las actividades, los horarios y también las concentraciones de contaminantes. De esta manera se analizan los impactos causados por diferentes medidas de control en la distribución de las exposiciones de la población o grupo de interés. Y se responde a las preguntas: ¿cómo se modifica la exposición de un grupo de personas que dejan de usar su auto y toman el autobús? y ¿la de un grupo de niños que entran a la escuela una hora más tarde de lo normal? ¿La exposición de conductores de taxis que toman recesos de una por cada cuatro horas de trabajo? ¿La exposición de un grupo de vendedores callejeros que ubican sus puestos en una calle peatonal en vez de una con alto volumen vehicular?

Probablemente el primer intento por evaluar la exposición de un grupo de personas a un contaminante utilizando este enfoque microambiental, fue realizado por Goldsmith y sus colaboradores a principios de los años sesenta.<sup>13</sup> Ellos hicieron un seguimiento de las exposiciones al monóxido de carbono, en dos individuos a lo largo de 24 horas, registrando los lugares donde los sujetos estuvieron en cada momento y también midiendo simultáneamente los niveles de carboxy-hemoglobina en la sangre. Para este contaminante, la exposición aumentaba al viajar en automóvil en calles congestionadas y disminuía cuando estaban dentro de casa (sin fumar o cocinar).

Una estimación más detallada fue realizada por Moschandreas y Morse<sup>14</sup>, quienes evaluaron el porcentaje de habitantes de Boston expuestos a altas concentraciones de ozono. En su evaluación, lograron identificar aquellos lugares (microambientes) que aportaban la mayor contribución a la exposición total de los individuos. Estos investigadores fueron los primeros en enfatizar la importancia de tomar en cuenta los patrones de actividad (o de movilidad) cuando se estiman exposiciones a contaminantes.

### **Medición directa de la exposición personal**

La medición directa de la exposición personal consiste en seleccionar una población representativa, o parte de un grupo de interés, y pedir a sus integrantes que lleven o que "usen" monitores personales mientras realizan sus actividades normales. Al mismo tiempo, los participantes deben llenar un pequeño diario o formato de papel en el que indican las horas en las que se encuentran en diferentes microambientes (en la oficina, en el metro, en casa, etcétera). Esta metodología tiene como objetivo obtener el perfil completo de exposición de la persona a lo largo del día. Posteriormente, con la información recopilada es posible reconstruir la exposición en cada tipo de microambiente. Usando los datos de un número grande de individuos se puede construir la distribución de frecuencias de la exposición a contaminantes para toda la población, y de esta forma determinar el porcentaje de personas que pudieran estar expuestas a niveles superiores a los deseables.

A pesar de que sería ideal medir las concentraciones de contaminantes que la gente se encuentra a lo largo de todo el día, a veces esto resulta muy difícil, ya sea por motivos logísticos o bien por limitaciones en el equipo de monitoreo. Por lo tanto, una simplificación de esta metodología consiste en muestrear a las personas durante parte del día, incluyendo períodos en los que se esperan exposiciones a concentraciones elevadas (por ejemplo al ir a trabajar).

#### **Ventajas, desventajas y sugerencias derivadas de los métodos de medición**

El método de medición directa es la mejor forma de evaluar la exposición de las personas a los contaminantes atmosféricos. Sin embargo, este tipo de estudios es muy costoso y requiere de complicados arreglos logísticos para la preparación, distribución y recolección de los monitores personales. Además, quienes participan en este tipo de estudios (voluntariamente o con algún incentivo) deben verificar con frecuencia que el monitor funcione adecuadamente y anotar puntualmente en un diario las diferentes actividades realizadas durante el día.

El método indirecto ofrece, por lo tanto, una forma más fácil de estudiar la exposición, pues en vez de requerir que personas del público verifiquen equipos y anoten actividades, necesita solamente que un grupo relativamente pequeño de colaboradores lleven a cabo las mediciones en los distintos microambientes. Posteriormente, se puede proporcionar un breve cuestionario sobre patrones de actividad a un número bastante grande de personas, los que se llenan en unos cuantos minutos y una vez analizados permiten elaborar distribuciones poblacionales con respecto al uso del tiempo. Por ejemplo, los cuestionarios indicarán qué porcentaje de personas utiliza cada tipo de transporte disponible en la ciudad y dentro de cada grupo, el tiempo promedio que tardan en transportarse de la casa al trabajo, o en otro tipo de viajes.

Resulta conveniente incluir en el cuestionario preguntas relacionadas con posibles fuentes de contaminación en interiores, como por ejemplo el tipo de estufa con el que se cuenta en casa y el número de horas que se pasa cocinando cada día. Otras fuentes importantes pueden ser algunos sistemas de calefacción y la presencia de fumadores en el hogar. Todas éstas son variables que deben tomarse en cuenta cuando se haga una estimación de los niveles de contaminación probables a los que se ve expuesta una persona a lo largo del día.

Gracias al desarrollo de nuevos instrumentos de medición miniaturizados, es posible hoy en día medir con precisión la exposición real de las personas a los contaminantes atmosféricos. Conocer los lugares y las actividades relacionadas con altos niveles de contaminantes nos ofrece nuevas alternativas para disminuir nuestra exposición, a pesar de que la emisión total de contaminantes continúa siendo la misma.

La simple modificación de nuestras actividades (o la hora en que las llevamos a cabo) pueden dar como resultado una disminución significativa de nuestra exposición a los contaminantes. A continuación se mencionan tan sólo algunos ejemplos para ilustrar esta situación:

- . En residencias en las que se mantienen cerradas puertas y ventanas, las concentraciones de ozono son mucho menores que en el interior.
- . Cuando se utilizan las estufas y los hornos, se puede disminuir la concentración de gases, tales como el monóxido de carbono y dióxido de nitrógeno, aumentando la ventilación de la cocina.
- . Cocinar con estufas eléctricas o con gas producirá una menor cantidad de partículas respirables tóxicas que si se cocina con leña.
- . Caminar por calles peatonales o con poco tráfico resultará en una exposición menor al monóxido de carbono y al plomo que si se camina por avenidas muy transitadas por vehículos.
- . Ir al trabajo en metro, en lugar de hacerlo en automóvil, expone a las personas a niveles menores de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles como el benzeno.

Es importante aclarar que el uso de monitores portátiles en estudios de exposición debe considerarse como una actividad complementaria y no substituta de las actividades de monitoreo ambiental, que actualmente operan en diferentes ciudades del mundo.

El monitoreo personal de contaminantes es un campo promisorio de investigación que puede generar información de gran valía para el diseño e implementación de programas de control de la contaminación que sean costo-efectivos y, sobre todo, que logren un máximo impacto en la reducción de los efectos nocivos de la contaminación en la salud.

## **Notas**

---

1. Spengler, J. D. and M. L. Soczek, 1984. "Evidence for improved ambient air quality and the need for personal exposure research". *Environmental Science and Technology* 18, 268A -280A.
2. UNEP/WHO, 1992. *Urban air pollution in megacities of the world. Global Environment Monitoring System (GEMS)*. World Health Organization United Nations Environment Programme. London. Blackwell.
3. UNEP/WHO, 1988. *Assessment of urban air quality. Global Environmental Monitoring System (GEMS)*. United Nations Environmental Programme and World Health Organization. Geneva.
4. Jungers, R. H.; G. G. Akland and H. B. Sauls, 198. "A human exposure assessment study using personal monitoring of carbon monoxide-Direct and indirect methods". *Environment International* 11:413-418.
5. Ott, W. R.; L. Wallace; D. Mage; G. Akland; R. Lewis; H. Sauls; C. Rodes; D. Kleffman; D. Kuroda and K. Morehouse, 1986. "The Environmental Protection Agency's Research Program on Total Human Exposure". *Environment International* 12:475-494.
6. Sexton, K. and P. B. Ryan, 1988. "Assessment of human exposure to air pollution: Methods, measurements, and models", en Watson, A. Y.; R. R. Bates y D. Kennedy (editores). *Air Pollution, the Automobile, and Public Health*. Washington D.C. National Academy Press. pp.207-238.
7. Ott, W. R. 1982. "Concepts of human exposure to air pollution". *Environment International* 7: 179-196.
8. Ott, W. R., 1982. *Op. cit.* Ver referencia en nota 7.
9. Ott, W. R., 1982. *Op. cit.* Ver referencia en nota 7.
10. Fugas, M, 1986. "Assessment of true human exposure to air pollution". *Environment International* 12: 363-367.
11. Wallace, L. A. and W. R. Ott, 1982. "Personal monitors: A state-of-the-art survey". *Journal of the Air Pollution Control Association* 32: 601-610.
12. Duan, N., 1982. "Models for human exposure to air pollution". *Environment International* 8: 305-309.
13. Goldsmith, J. R.; Terzaghi and J.D. Hackney, 1963. "Evaluation of fluctuating carbon monoxide exposures. Theoretical approach and a preliminary test of methods for studying effects on human populations of fluctuating exposures from multiple sources". *Archives of Environmental Health* 7: 647-663.

14. Mochandreas, D. J. and S. S. Morse, 1979. "Exposure estimation and mobility patterns". Paper númer. 14.4 Presented at the *72nd Annual Meeting of the Air Pollution Control Association*. Cincinnati.

#### Recuadro

##### **Monitoreo personal vs. monitoreo de fondo**

La importancia de medir las concentraciones de contaminantes de diferentes microambientes por medio de monitores portátiles, puede ilustrarse con dos estudios realizados en la ciudad de México.

En el primer estudio, se investigó la exposición de vendedores ambulantes (de la calle) al monóxido de carbono (CO<sub>2</sub>), en algunas de las principales avenidas del centro de la ciudad\*. El estudio encontró que el promedio de las concentraciones de CO medidas en los sitios donde estaban los vendedores fue 26ppm, o sea 2.2 veces los niveles registrados por una estación fija de monitoreo ubicada en la zona de muestreo (a menos de 100 metros de algunas de las calles estudiadas). En el segundo estudio, se hicieron más de 500 viajes en autos, minivans, minibuses, autobuses, trolebuses y el metro, para medir los niveles de CO en el interior de estos vehículos.\*\* Los viajes se realizaron a lo largo de los corredores de viaje más utilizados por la población y a las horas punta de actividad. Los niveles de CO dentro de todos estos vehículos fueron mayores que los niveles medidos simultáneamente en las estaciones fijas de monitoreo. Las mayores concentraciones se encontraron a bordo de los autos y las minivans (más de 50 ppm promedio, cinco veces los niveles ambientales de fondo), y las menores a bordo de los vagones del metro (aproximadamente 20 ppm. el doble que las estaciones fijas).

La enseñanza de este tipo de estudios es que las estaciones fijas de monitoreo no representan la exposición de todas las personas ni en todos los microambientes. Por tanto, aún cuando los niveles ambientales de un contaminante se encuentren por debajo de la norma de calidad del aire, debido a sus actividades, algunas personas pueden verse expuestas a niveles de contaminación que pueden causar efectos en la salud.

\* Fernández Bremauntz. A. A.; M. R. Ashmore; and J. Q. Merritt, 1993. "An assessment of street sellers exposure to CO in Mexico City", Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, Vol.3, Supplement I, pp.23-35.

\*\* Fernández Bremauntz. A. A., 1993. Commuters exposure to air pollution in the Metropolitan Area of Mexico. Tesis Doctoral. Centre for Environmental Technology. imperial College of Science, Technology and Medicine. University of London, Gran Bretaña.

Las decisiones y los días

## **EL CLUB CAMPESTRE "EL TEPOZTECO"**

Gaceta Ecológica presenta en seguida cuatro textos, preparados por el Instituto Nacional de Ecología, el Comité Unidad de Topoztlán, la empresa constructora KS y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente respectivamente, en los que las partes fundamentan su Apostura en el caso del proyecto de construcción del Club de golf "El Tepozteco".

### **Las razones del dictamen del INE**

Este artículo presenta los elementos que sustentan, desde el punto de vista técnico, las acciones de las autoridades ambientales del Gobierno Federal en el caso del proyecto de Club "El Tepozteco", y que han sido consistentes con los principios legales. En particular, se señalan los fundamentos jurídicos de la resolución de impacto ambiental por medio de la cual el Instituto Nacional de Ecología (INE) autorizó la realización del proyecto -que se ubica en el Parque Nacional "El Tepozteco"-, así como la congruencia que guarda la clausura realizada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) con las condiciones y restricciones establecidas en la mencionada resolución.

#### **1.1 Fundamentos legales**

La autorización en materia de impacto ambiental es un acto administrativo previsto en la legislación ambiental, a través del cual la autoridad determina las medidas que deberán adoptarse para prevenir o corregir los efectos adversos al equilibrio ecológico, generados por la realización de ciertas obras o actividades. Dicho instrumento se encuentra regulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Los artículos 5º y 36º de ese Reglamento especifican las obras o actividades sujetas a autorización de impacto ambiental, entre las cuales se incluyen las que se realicen en parques nacionales.

#### **1.2 La situación del Parque Nacional "El Tepozteco"**

El Tepozteco fue declarado Parque Nacional en 1936. El decreto abarca todo el municipio, incluyendo a la Ciudad de Tepoztlán, otros pueblos y áreas urbanas, así como a zonas agrícolas y ganaderas hoy deforestadas. Como ha ocurrido con la mayoría de los parques nacionales, no se llevó a cabo la adquisición por parte del Gobierno Federal de los terrenos que pudiesen asegurar el uso público del parque. El decreto por sí mismo no prohibió la existencia de propiedades privadas, comunales y ejidales; interpretarlo de otro modo hubiese significado tener que desalojar a la población asentada dentro del parque e impedir el ejercicio de cualquier actividad de aprovechamiento.

Una parte importante del predio donde se ubica el proyecto del club de golf ha perdido su flora y fauna original y presenta un alto grado de deterioro.

### 1.3 El proyecto

En noviembre de 1994 la Constructora Tzematzin, S.A. de C.V., presentó al INE un estudio de impacto ambiental, modalidad específica, para la autorización del proyecto. A fines de julio de 1995 y después de más de seis meses de un cuidadoso análisis que implicó el rechazo de tres estudios, rectificaciones al proyecto original y opiniones técnicas externas, el INE emitió una resolución en materia de impacto ambiental para el desarrollo del club campestre. En esa resolución se autorizó parcialmente el proyecto y se establecieron veintisiete condiciones y diversas restricciones a fin de evitar mayor deterioro ambiental en la zona. Sólo se autorizó la realización del club en las partes centro y sur del predio, que presentan un alto grado de deterioro. En cambio, no se otorgó autorización para realizar obras o actividades en la parte norte del predio, ya que está aún cubierta por un bosque de encinos y madroños, entre otras especies.

En virtud de que los terrenos se ubican dentro de un parque nacional, se han expresado dudas acerca de la legalidad de la resolución del INE, que autoriza la realización de aprovechamientos privados en el área. Sobre el particular, el artículo 63 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prevé la posibilidad de que en las áreas naturales protegidas (entre las que se incluyen los parques nacionales) se comprendan, de manera parcial o total, predios que no sean de propiedad pública. De hecho, la mayor parte de los parques nacionales de nuestro país comprenden áreas de propiedad ejidal, comunal y privada y por lo mismo no se encuentran sujetos integralmente a un régimen de uso público.

Adicionalmente, el artículo 64 de la misma ley prevé expresamente la posibilidad de que se otorguen permisos, licencias, concesiones o, en general, autorizaciones para la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en las áreas naturales protegidas, para lo cual el solicitante deberá demostrar ante la autoridad su capacidad técnica y económica, así como que los aprovechamientos propuestos no deterioran el equilibrio ecológico.

Cabe aclarar que ni la ley vigente, ni el decreto correspondiente prohíben proyectos de desarrollo, asentamientos humanos y actividades productivas, ya que implicaría desalojar a los habitantes, impedirles sus actividades económicas, o negar permisos de construcción. La ley sólo establece la necesidad de someter a una evaluación de impacto ambiental los proyectos que ahí se lleven a cabo.

Entre las condiciones establecidas por el INE destacan las siguientes:

- . La resolución no ampara obras ni actividades en la parte norte del predio.
- . La Constructora Tzematzin, S.A. de C.V., deberá continuar de manera sistemática y permanente los estudios de biodiversidad que realiza actualmente la UAEM.
- . La empresa deberá presentar la autorización de cambio de uso de suelo, otorgada por el H. Ayuntamiento de Tepoztlán, Morelos. Cabe señalar que de no obtenerse el citado documento la autorización quedará sin validez alguna.
- . La empresa deberá disponer del 75% de la superficie total del predio para la creación y mantenimiento de áreas verdes. Asimismo deberá integrar y conservar la mayor cantidad posible de especies vegetales silvestres.
- . La empresa apoyará la construcción y operación del Centro de Monitoreo del Corredor Biológico Chichinautzin.
- . La empresa presentará los resultados del pozo exploratorio propuesto en el estudio geohidrológico. Si dicha exploración establece que no se garantiza el aseguramiento del caudal requerido, la utilización de agua potable para el desarrollo quedará restringida, a efecto de no causar el abatimiento del acuífero.
- . La empresa deberá realizar, bajo los lineamientos metodológicos previstos por los institutos Nacional Indigenista y Nacional de Antropología e Historia, los diagnósticos y monitoreo del impacto que la ejecución del proyecto genere sobre las características sociales, económicas,

históricas y culturales de los grupos sociales ubicados en la zona de interés y su área de influencia inmediata.

#### 1.4 Opiniones técnicas acerca del proyecto

Entre los elementos que el INE consideró para emitir su resolución , están las siguientes opiniones técnicas:

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos señaló que "La parte centro y sur del predio se encuentra en condiciones drásticas de alteración y... para llevar a cabo la primera fase del proyecto no se evidencian complicaciones desde el punto de vista de pérdida de biodiversidad nativa... de haber una supervisión continua a lo largo del proyecto de construcción con el objeto de contar con sistemas eficientes de seguimiento de las acciones de mitigación".

La comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) manifestó que "si la empresa... se compromete... a invertir en la creación de la infraestructura necesaria para el ecoturismo... se formaliza una reducción substancial en el impacto a la zona boscosa... y se realiza la concertación necesaria con las autoridades locales y los comuneros para que... se detenga el proceso invasor hormiga a la parte conservada del parque, entonces el impacto del club sobre la diversidad biológica del área protegida en su conjunto puede ser incluso benéfica".

Investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, determinaron que "dadas las características actuales del predio considerando la transformación que ha sufrido en su parte media y sur, y la que se observa está sufriendo en la parte norte, la implementación del proyecto conforme a sus características es viable e incluso benéfico para la fauna silvestre debido a que ésta corre el riesgo de desaparecer de no existir una planificación adecuada.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua concluyó que "En el área se encuentran dos acuíferos que son independientes entre sí, los del Valle Atongo y el acuífero profundo del Valle de Cuernavaca. Por lo anterior, el posible aprovechamiento en el acuífero en la zona de proyecto no afecta al del Valle de Atongo, el que... se utiliza para el abastecimiento de Tepoztlán... El balance hidráulico actualmente es favorable a la recarga y se estima que éste seguirá siendo positivo aún con el proyecto completo". Cabe aclarar que, por su parte, la Comisión Nacional del Agua autorizó la construcción de tres pozos profundos para el abastecimiento de agua del proyecto de Club "El Tepozteco", para usos de servicios públicos y urbanos.

Conviene recordar que la resolución de impacto ambiental no es una orden de construcción; es un requisito necesario pero no suficiente para llevar a cabo proyectos de desarrollo de interés de la Federación. Las autoridades estatales y municipales son quienes deciden, en este caso, la construcción o no del proyecto.

El deber de la autoridad federal ambiental es analizar y dictaminar técnicamente proyectos de desarrollo que sean sometidos a la evaluación de impacto ambiental estableciendo las condiciones técnicas necesarias. Si las autoridades locales deciden aprobar el proyecto, tales condicionantes técnicas deberán ser observadas de manera estricta.

Si existe información técnica seria que difiera o se contraponga con el análisis y el dictamen llevado a cabo por la autoridad ambiental, ésta reitera su disposición absoluta para evaluarla y tomarla en cuenta para, en su caso, revisar su resolución.

## II. La clausura de las obras y su fundamento jurídico

### II.1 Antecedentes y fundamento jurídico

De conformidad con los ordenamientos que regulan su organización y funcionamiento, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROFEPA, tiene entre sus facultades, la de verificar el cumplimiento de la normatividad en materia de protección y defensa del ambiente, así como ordenar las medidas de seguridad e imponer las sanciones que correspondan.

La clausura de las obras o actividades de un proyecto se puede realizar cuando éstas provocan un riesgo inminente de desequilibrio ecológico con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes, o la salud pública.

Con fecha primero de septiembre la PROFEPA recibió un escrito con más de quinientas firmas, en el que se denuncia el inicio de obras y el incumplimiento por parte de la empresa de diversas condiciones establecidas por el INE.

El día siete de septiembre, la Constructora Tzematzin, S.A. de C.V. publicó en varios medios impresos un desplegado donde reiteraba su proyecto de construir ochocientos lotes urbanizados en el predio en cuestión, en abierta contradicción con el INE. Cabe recordar que dicha resolución sólo autorizó la urbanización de 592 lotes y no autorizó obra alguna en la zona norte del predio. La publicación de ese desplegado constituyó, para la PROFEPA, un indicio de la intención de la empresa de no acatar las condiciones establecidas por la autoridad ambiental.

## II.2 La clausura

Con esos antecedentes y en cumplimiento de sus atribuciones, el ocho de septiembre la PROFEPA realizó una visita de inspección al predio, encontrando que la constructora había incurrido en diversas irregularidades.

Por un lado, la empresa había iniciado obras sin cumplir con las condicionantes establecidas en la resolución de impacto ambiental. En particular, no acreditó de manera fehaciente haber obtenido la autorización de cambio de uso del suelo, otorgada por el H. Ayuntamiento de Tepoztlán.

Por otro lado, se constató que la empresa realizó trabajos de ampliación, nivelación y consolidación de un camino ubicado en la zona norte del predio. Conviene hacer hincapié en que, por tratarse de un bosque de encinos ubicado en un parque nacional, el INE no autorizó la realización de obras o actividades de ningún tipo.

La PROFEPA, con base en la legislación ambiental, ordenó la clausura temporal para la construcción del Club Campestre "El Tepozteco" en la zona sur y centro del predio, en tanto no se cumplan todos y cada uno de los requisitos señalados en la resolución de impacto ambiental emitida por el INE. Asimismo determinó la clausura total definitiva para las obras en la zona norte del predio. Debe hacerse notar que la clausura no fue resultado de presiones ajenas al procedimiento competencia de la PROFEPA, dado que se produjo al día siguiente de que la misma contó con indicios y evidencias suficientes de las infracciones en que la empresa había incurrido.

Lo anterior demuestra que los órganos ambientales de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAP, (el INE y la PROFEPA) no han cambiado su posición respecto del proyecto Club de Golf "El Tepozteco". El proyecto fue autorizado sujeto a ciertas condiciones y restricciones y la clausura se determinó porque ellas no fueron cumplidas por la empresa.

## La posición del Comité Unidad de Tepoztlán

Texto enviado por el Comité Unidad de Tepoztlán (CUT) a petición expresa del Consejo Editorial de la Gaceta Ecológica.

El proyecto consiste, en una primera fase, en un campo de golf de 70 hectáreas, fraccionamiento de numerosas residencias, edificios para oficinas, hotel y estacionamiento, que en conjunto

suman más de 180 ha. En una segunda etapa se considera la construcción de un club hípico y de un helipuerto.

### **I. Parque nacional, área de protección de flora y fauna silvestre, tierras comunales.**

. El desarrollo "Club de Golf El Tepozteco" se ubica dentro del Parque Nacional El Tepozteco, decretado por el presidente Lázaro Cárdenas y publicado así por el Diario Oficial de la Federación el 22 de enero de 1937. El decreto establece un polígono con las siguientes colindancias: Cumbre del Cerro Chichinatzin, Zoaquillo, La Mina, Ojuelos, Barriga de Plata, Acolapa, los Balderas, Cerro de la Herradura, La Paz, Melusco y cierra nuevamente en Chichinatzin. El Campo de Golf quedaría dentro de este polígono.

. Además, este desarrollo está totalmente inmerso dentro del área de protección de flora y fauna silvestre, corredor biológico Ajusco-Chichinatzin, según lo establece el decreto firmado por el presidente Miguel de la Madrid, el 30 de noviembre de 1988.

. Los terrenos en los que se pretende construir dicho club pertenecen a las tierras comunales de Tepoztlán, como lo establece el decreto de 1929 emitido por el presidente Abelardo Rodríguez.

### **II. Corredor biológico y aspectos biogeográficos y de biodiversidad**

. El desarrollo inmobiliario se pretende construir dentro de la última zona de interfase que existe en Morelos, entre el bosque de la provincia neártica (en esa zona es bosque de encino) y la selva baja caducifolia de la provincia neotropical. En este sentido, constituye el último corredor biológico posible entre ese bosque y la selva (según datos del INEGI). Actualmente transitan por ese corredor entre el bosque y la selva baja, entre otras, las siguientes especies: zorro gris, zorrillo, conejo de los volcanes, ardillas arbóricas, tlalcoyotes, tlacuaches, armadillos, diversos crótalos y otros reptiles, anfibios endémicos para el estado, aves (varias de ellas endémicas), etcétera. También constituye un corredor importante de germoplasma vegetal. La serranía del sur del Distrito Federal y del oriente del estado de Morelos, así como la selva baja en Morelos, Guerrero y Puebla se verían afectadas en términos de la movilidad de las especies animales que habitan en esa región, ya que muchas, en particular mamíferos medianos y aves, requieren vastas zonas para el desarrollo de su ciclo a lo largo del año.

. Se pretende construir hoyos para golf, casas de fin de semana, oficinas y establecimientos en 45 hectáreas cubiertas actualmente con vegetación natural (bosque y selva baja) y otras 1,315 hectáreas, recientemente alteradas, en una región potencial de endemismos, especies raras, especies en peligro de extinción y especies sujetas a protección especial (SEDESOL/INE 1994. Informe del estado del medio ambiente en México, 1992-1994). Entre los grupos con esta potencialidad para la región hay angiospermas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

### **III. Agua, recarga de acuíferos y contaminación de mantos freáticos**

. El pasto con el que se pretende cubrir 70 hectáreas para campo de golf, así como otro tanto en jardines, requiere durante los meses críticos -suponiendo un diseño de riego óptimo- una lámina diaria de 3.5 mm (según el método de Blaney-Criddle del Soil Conservation Service, 1970). Esto significa más de cuatro mil metros cúbicos diarios de agua, cantidad cercana a cinco veces lo que consume toda la población tepozteca. Adicionalmente debe considerarse el agua de uso en las casas y la previsible construcción de cientos de albercas (3 de cada 5 casas de fin de semana en Tepoztlán las tienen).

. El agua para riego y otros usos sería obtenida mediante la perforación de tres pozos de más de 200 m de profundidad. La zona actualmente es considerada como fundamental para la recarga de acuíferos, no solamente de Tepoztlán sino también de Cuernavaca, Yautepec, Tlaltizapán y Tlalquitenango, e incluso se puede ver afectado el Estado de Guerrero. El desequilibrio en el coeficiente infiltración/extracción será superior al 60%. Actualmente la percolación de agua en esa región es máxima, debido a la cobertura vegetal cercana al 100% en la parte norte del predio

y a que las pendientes son ligeras (menos de 10%) en la mayor parte de la zona sur, aunado esto a un suelo con gran capacidad de retención de agua.

. Preocupa también la utilización de fertilizantes, (principalmente nitratos) y otros agroquímicos tóxicos que se emplean en el mantenimiento del pasto, y que irían a parar a los mantos freáticos. La empresa ha construido otros fraccionamientos en el estado, y se ha podido constatar en ellos el uso de este tipo de productos de extremada, alta y moderada toxicidad.

#### **IV. Suelo**

Según la modalidad específica de la manifestación de impacto ambiental presentada por la empresa KS, se removerá un total superior a los 500 mil metros cúbicos de tierra que equivale a 83 mil camiones de volteo, tanto de la parte del bosque como la parte alterada de la selva baja caducifolia. Adicionalmente, la totalidad de la cobertura de humus de la zona del bosque sería removida, pues en una parte se jugará al golf, otra parte se lotificará para casas y el resto será para calles.

. La compañía constructora o sus representados han detentado durante 33 años estas tierras (aunque bajo litigio y con varias muertes y enfrentamientos de por medio). Durante este periodo no se ha tomado ninguna medida para detener el proceso de desertificación de la parte sur del predio que correspondió anteriormente a la selva baja caducifolia. Por el contrario han favorecido una agricultura y ganadería no productivas, sino de detentación de la tierra, aunadas a prácticas frecuentes de limpia mediante quema y chapeo que han provocado una erosión que en algunos sitios llega a ser severa. No obstante, el suelo tiene una profundidad cercana a los 60 centímetros, en promedio, de tierras muy aptas para desarrollo forestal.

#### **V. La opinión de la comunidad**

. Tres asambleas de pobladores con la asistencia de autoridades municipales, ejidales, comunales así como de organizaciones conservacionistas y población en general, han rechazado, de manera unánime, la construcción de marras.

. En la ciudad de Cuernavaca también se han llevado a cabo manifestaciones en contra de la construcción del Club de Golf y el fraccionamiento.

. La asamblea de comuneros del 5 de febrero de 1995 decidió, de manera unánime, el rechazo total de la construcción del proyecto mencionado.

. Consideramos que la construcción de un fraccionamiento y un campo de golf en las tierras mencionadas violaría la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en muchos de sus artículos. pese a ello el INE ha otorgado un permiso de construcción sujeto a la autorización del municipio de Tepoztlán.

#### **La posición del Grupo KS**

Documento preparado por Grupo KS, empresa promotora de la construcción del Club "El Tepozteco".

##### **Introducción**

Desde el momento en que la apertura comercial y el cambio estructural hicieron su aparición, nuestro país ha estado sufriendo una gran transformación; el fomento de la productividad y de la eficiencia se está extendiendo en todos los campos de la vida económica nacional y México se encuentra inmerso en una gran competencia mundial en la atracción y arraigo de capitales.

La multiplicación y diversificación de las opciones de inversión es lo que atrae el interés de todos aquellos inversionistas que se preocupan por el sano crecimiento de su capital y entre ellas existe una cuya significación se vuelve prioritaria; la inversión en el área inmobiliaria, cuya

capacidad de arraigo hace que los capitales pierdan su carácter volátil y el ahorro se transforme en inversión, generando oportunidades de empleo en gran escala.

Conscientes de la importancia de la solidez en las opciones de inversión, Grupo KS ha nacido y crecido con el objeto fundamental de transformar el ahorro en inversión productiva al conceptualizar, crear, desarrollar y operar proyectos inmobiliarios de primer nivel.

La experiencia en nuestro país es la de que el crecimiento de los asentamientos humanos se ha dado de manera irregular en un alto porcentaje, tanto por la transmisión informal de la propiedad como por las condiciones urbanas inadecuadas de la ocupación del suelo, falta de servicios y ni hablar de preservación ecológica.

Al generar inversión en desarrollos inmobiliarios estamos contribuyendo al desarrollo social de los municipios en los que participamos; tal es el caso de Tepoztlán, en el que a través de impuestos y aportaciones económicas se pueden realizar mejoras a la infraestructura y equipamiento urbano, así como a la generación de fuentes de trabajo directas e indirectas. Por ello, nuestros socios inversionistas pueden sentirse orgullosos de contribuir al crecimiento social y económico del estado y del país.

El proyecto Club Campestre El Tepozteco se ha concebido en más de tres años. La filosofía que lo anima ve al futuro, y al progreso respetando la tradición, la naturaleza y creando un polo sustentable de desarrollo. Tepoztlán no es un lugar más de la geografía del estado de Morelos. Ha sido a lo largo de los siglos un lugar mítico, místico y por ello mismo centro ceremonial y punto de confluencia comercial y turística de gran importancia.

### **Localización y bases del proyecto**

La superficie del terreno está conformado por la fusión de 65 predios particulares donde cada uno de ellos cuenta con sus escrituras, certificado de exclusión de propiedad ejidal y comunal debidamente acreditados y ratificados por las autoridades y pueblo del municipio de Tepoztlán en asamblea del 18 de marzo de 1962. Se encuentra localizado en el km. 6 de la carretera México-Tepoztlán-Cuautla antes de llegar a la primera caseta de cobro.

El desarrollo campestre Club de Golf El Tepozteco será un lugar que combine un complejo deportivo de golf y tenis con un conjunto residencial unifamiliar y a su vez con un conjunto turístico integrado por un hotel, restaurantes y la primera Academia de Golf en el país, logrando con ello redondear el concepto de un hábitat integral, con mención especial de un Parque de Oficinas de Alta Tecnología.

Todo el desarrollo está conceptualizado con la filosofía de integrarse al paisaje y respetarlo. Es por ello que todas sus instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias y telefónicas estarán ocultas, con calles de formas orgánicas a base de empedrados, integrando plazoletas que le darán una ambientación de pueblo. La arquitectura total del proyecto será en el estilo rústico mexicano o colonial, cuidando que los materiales, sus colores y texturas, sean de la región y que todos los techos incluyan tejas. Su reglamento arquitectónico y de construcción fijará los lineamientos a seguir y cuidará su estricto cumplimiento para que exista, principalmente, un fuerte respeto hacia el entorno natural.

### **Empleo y capacitación**

Se dará empleo de manera preferencial a los habitantes de la zona de Tepoztlán y sus alrededores, con 13,000 vacantes para la etapa de construcción en un periodo de cinco años y 2,900 permanentes en la operación. El proyecto requiere además que buena parte de ese personal sea capacitado para la etapa de operación, por lo que se ofrecerán cursos de capacitación en diversas ramas, elevando así su nivel de conocimientos.

### **Entorno Ecológico**

El terreno en el que se localiza el proyecto Club Campestre El Tepozteco se encuentra en el municipio de Tepoztlán, Morelos, dentro del Parque Nacional El Tepozteco, ubicado dentro del Corredor Ecológico Chichinautzin.

### **Parque Nacional El Tepozteco**

El decreto por el que se declara Parque Nacional El Tepozteco, publicado en el Diario Oficial el 22 de enero de 1937, establece la factibilidad de desarrollar proyectos de inversión, ya que en su artículo tercero señala que el entonces Departamento Forestal, de Caza y Pesca tendrá a su cargo la administración del parque y la conservación de los terrenos forestales comprendidos en el mismo, ya sean de particulares, ejidales o comunales, proporcionando las facilidades de explotación dentro de las normas que garanticen la perpetua conservación de su vegetación forestal y la restauración artificial en casos necesarios, manteniendo la actual belleza de los paisajes y proporcionando a los vecinos de los poblados, las ventajas y compensaciones consiguientes al desarrollo del turismo.

Actualmente la situación es la siguiente:

- 7% núcleos poblacionales claros con 23,865 habitantes.
- 30.5% de superficie agrícola de temporal con altos niveles de erosión.
- 18.5% de selva baja caducifolia.
- 27.8% de bosque menos denso.
- 21.7% de bosque denso.
- 2.70% de área urbana.
- 0.80% de superficie de ocupación del proyecto.

Además de infraestructura carretera y ferroviaria importante con alto tráfico.

En general la zona presenta un deterioro agudo por asentamientos irregulares, falta de empleo, severa erosión y no existen recursos para apoyarla o modificar su deterioro.

### **Corredor Biológico Chichinautzin**

El Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial el 30 de noviembre de 1988 distingue dos tipos de zonas: núcleo y de amortiguamiento. Las primeras son las superficies mejor conservadas o no alteradas, que alojan ecosistemas de flora y fauna que requieren protección especial. Por lo que se refiere a las zonas de amortiguamiento que se destinan a proteger a las zonas núcleo del impacto exterior, y donde se pueden realizar actividades productivas, educativas, recreativas, de investigación aplicada y de capacitación, deberán sujetarse para su desarrollo a las normas oficiales mexicanas en materia de protección ambiental.

Queda claro que la realización de un proyecto como el presente no sólo no perjudica su situación ecológica, sino que la beneficia, ya que la experiencia nacional e internacional ha demostrado la conveniencia de proteger la ecología con proyectos idóneos que, además, generen empleos, lo que ha dado lugar a la definición de desarrollo sustentable.

Este decreto no prohíbe en absoluto realizar proyectos, sino señala: "Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del área considerada como zona de amortiguamiento, deberá contar con autorización expresa de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en los términos de los artículos 28, 29 y 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente".

### **Estudios especiales**

Conviene además comentar el trabajo de participación de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, en el que se concluye que "La implantación de un proyecto de las características del Club de Golf El Tepozteco puede contribuir al ordenamiento en el Corredor Biológico Chichinautzin y a generar un proceso de desarrollo económico benéfico para la región,

siempre y cuando se tomen las medidas señaladas para mitigar los impactos negativos potenciales asociados al proyecto".

Por otro lado, mediante escrito de fecha 18 de julio de 1995 la Universidad del Estado de Morelos, a través del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH), con una amplia experiencia en estudios de la biodiversidad, llevó a cabo un análisis de las condiciones ambientales del desarrollo del Club de Golf El Tepozteco concluyendo que: "El impacto económico y el desarrollo social es positivo para el estado de Morelos específicamente en la región de Tepoztlán y por lo tanto el balance es a favor de que proyectos como el Club de Golf El Tepozteco sean apoyados debido a la intención que plantea con un esquema de desarrollo sustentable".

Mediante oficio No. SE-197/95 la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), establece: "El impacto sobre la diversidad biológica del área protegida en conjunto puede ser benéfico".

Por otro lado, mediante escritos de fecha 19 de julio de 1995 la Comisión Nacional del Agua (CNA) y del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), autorizan la perforación de pozos y manifiestan que conforme a los estudios geohidrológicos realizados como sustento técnico para la factibilidad del proyecto la cuenca de explotación acuífera donde se encuentra el desarrollo Club de Golf "EL Tepozteco" no está relacionada con la del Valle de Tepoztlán, ya que esta se ubica en el Valle de Cuernavaca, por lo que no se prevé afectación alguna del abastecimiento de agua para el poblado de Tepoztlán.

Con base en lo anterior, el Instituto Nacional de Ecología, INE, en su resolución de fecha 31 de julio de 1995 No. 1256 de Oficio D.O.O.DG-NA-03279, expedida por la Dirección General de Normatividad Ambiental, establece: "Esta Dirección General de Normatividad Ambiental determina que el proyecto es procedente en materia ambiental".

Para tal efecto la resolución señala que el proyecto Club de Golf El Tepozteco deberá sujetarse a una serie de términos y condiciones, tales como: autorizaciones, licencias y permisos, aspectos constructivos, flora y fauna, campo de golf, residuos sólidos y líquidos, diagnósticos y monitoreos de impacto ambiental, social, histórico y cultural, así como de estudios y convenios de supervisión con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos a lo largo de toda su construcción y supedita a estudios posteriores la determinación del aprovechamiento de la parte norte, en donde se ubica el bosque de encinos y madroños.

## **La auditoría ambiental en México**

José Luis Calderón Bertheneuf\*

\* Subprocurador de Auditoría Ambiental de la PROFEPA. Insurgentes Sur 1480, piso 7, Col. Actipan. Tels: 534-88-08; Fax: 534-58-77

El presente ensayo aborda los aspectos que hacen del cumplimiento de las leyes ambientales un tema especialmente espinoso para los países de América Latina y revisa particularmente el caso de las auditorías ambientales en México, como un instrumento que permite verificar, analizar o evaluar la adecuación y aplicación de las medidas adoptadas por la empresa auditada para minimizar los riesgos y controlar la contaminación ambiental.

La división internacional del trabajo ha condenado a los países en desarrollo a depender cada vez más de la explotación de sus recursos naturales de una manera no sustentable, para paliar los niveles de pobreza extrema que, como un estigma, se presentan aún en este mundo tan desigual.

Sin pretender dilucidar la polémica actual sobre la relación deuda vs. recursos naturales o la relación comercio mundial vs. entorno físico, lo que es claro es que los países en desarrollo hemos tenido que conciliar las crecientes demandas de satisfactores básicos de la población con el agobiante servicio de la deuda externa.

Por otro lado, hemos tenido que proveer de lo necesario para el fomento de la actividad industrial con miras al comercio exterior y, al mismo tiempo, proteger nuestro medio ambiente, el cual incluye al bien más preciado, la vida humana de los habitantes de nuestros países.

En este panorama de globalización inevitable, como país nos hemos comprometido a nivel internacional a cumplir acuerdos sobre asuntos de carácter mundial que requieren de atención inmediata. Estos compromisos han puesto de relieve las limitaciones de nuestro sector ambiental, pero también han sido un acicate para enfrentar una realidad impostergable.

En el marco de una creciente toma de conciencia sobre los problemas ambientales que el mundo enfrenta, debemos hacer notar que las soluciones que se han practicado para enfrentar dichos problemas han sido correctivas y no preventivas, a pesar de que estas últimas siempre son el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.

Los resultados más llamativos del anterior enfoque han sido:

- . El deterioro de la calidad de vida de la población mundial, en algunos casos de manera acelerada.
- . La modificación sensible de la composición atmosférica, especialmente en lo referente a las concentraciones de CO<sub>2</sub> el principal gas invernadero.
- . El daño a la capa estratosférica de ozono.
- . Los accidentes graves relacionados con la planta industrial acaecidos en el pasado reciente.
- . El manejo y disposición final inadecuados de los residuos peligrosos en general y altamente tóxicos en particular, por mencionar solo algunos ejemplos.

Esta situación se ha agudizado y tomado visos de alarma en los países en proceso de industrialización debido a:

- . La tradicional falta de controles en ellos.

- . La vecindad de conglomerados urbanos y zonas industriales.
- . La presión de la población sobre los espacios libres para habitación y recreo.
- . Las recurrentes crisis financieras y de mercados.
- . La falta de programas operativos de atención de emergencias.

Este conjunto de factores expone a la población y a los componentes del medio ambiente a riesgos innecesarios que se han materializado en accidentes lamentables, quizá el más conocido de ellos tuvo lugar en 1984 cuando se produjo una nube tóxica procedente de una planta de pesticidas de Unión Carbide en Bhopal, India, misma que fue inhalada por cerca de 300,000 personas. Cabe resaltar que nadie tenía presente que el isocianato de metilo, el gas que escapó, podía ser tan nocivo. Se sabía que era tóxico, pero debido a que era un producto intermedio se suponía que la población nunca iba a estar en contacto con él, por lo que no se tomaron las medidas pertinentes. En ese mismo año, estallaron varios tanques de almacenamiento de gas licuado de petróleo en San Juan Ixhuatepec, México, lo que ocasionó la muerte de más de 400 personas.

Este tipo de accidentes, sin embargo, no son exclusivos de los países en desarrollo. En 1976, una reacción química fuera de control en una planta subsidiaria de Hoffman-La Roche, produjo una liberación masiva e instantánea de una de las sustancias más tóxicas conocidas, la dioxina, dando lugar a una nube que fue llevada por el viento hacia la población de Seveso en Italia, constituyendo uno de los accidentes más graves de la industria química en este siglo.

El común denominador de los anteriores accidentes es la ausencia de un diagnóstico oportuno de sus posibles riesgos y el hecho de que llamaron la atención sobre la necesidad de revisar, de manera sistemática, los procesos operativos de las industrias para detectar las probabilidades de enfrentar problemas similares en el futuro. Tal es el origen de la auditoría ambiental, un instrumento proactivo por definición, la herramienta de autorregulación por excelencia.

Los antecedentes de la auditoría ambiental se remontan a los años setenta cuando un grupo de compañías, trabajando de manera independiente y por iniciativa propia, desarrollaron programas de auditoría como herramientas internas de administración para ayudar a revisar y evaluar la situación de sus unidades operativas.

Desde entonces los programas de auditoría ambiental han seguido evolucionando hasta alcanzar en los países pioneros un considerable grado de especialización.

La serie de explosiones ocurridas en Guadalajara en 1992, tragedia indeleble en la memoria de la nación mexicana, indujo la instrumentación del Programa de auditoría ambiental a través de la creación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROFEPA, que es el órgano mexicano facultado para hacer cumplir la ley ambiental a través de los instrumentos de política ecológica consagrados en ella.

La atribución sustantiva de la PROFEPA es la vigilancia del cumplimiento de la ley para proteger el ambiente. Esto se logra mediante dos mecanismos básicos; la verificación normativa y la auditoría ambiental. La primera tiene la ventaja de ser un acto de autoridad, sin embargo, tiene una limitante: sólo se puede exigir el cumplimiento de aquello que está normado. Por el contrario, la importancia de la auditoría ambiental en México radica en que, al ser un acto concertado, puede incluir situaciones aún no reglamentadas pero de urgente atención.

Se decidió emplear desde el principio el enfoque no punitivo en las auditorías ambientales, debido a la situación imperante en nuestro país, la cual puede delinearse de la siguiente manera:

- . 21 años de poco o nulo cumplimiento de la legislación ambiental.

- . Enormes cantidades de residuos peligrosos mal almacenados y dispuestos.
- . Falta casi total de cultura ambiental.
- . Marco jurídico incompleto y desarticulado.
- . Mecanismos laxos de cumplimiento.
- . Incipiente sector ambiental.
- . Incipiente ordenamiento ecológico y del territorio.
- . Tecnología de producción obsoleta.
- . Escasez de políticas crediticias y de estímulos.

En principio, esta situación provocaba renuencia del sector industrial para analizar su realidad ambiental, por ello debió hacerse una labor intensa de convencimiento sobre los fines de la auditoría ambiental y establecer alicientes como el hecho de que durante el proceso de auditación y cumplimiento de planes de acción derivados de éste, la industria en cuestión no sería incluida en el Programa Normal de Verificación Normativa, excepción hecha de denuncia ciudadana legalmente fundada y de situaciones de contingencia.

La auditoría ambiental es un medio de cumplimiento voluntario de la ley y consiste en el examen metodológico del proceso productivo de una industria, con el objeto de conocer las condiciones de contaminación y riesgo bajo las cuales están operando, definiendo el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental, incluyendo aspectos no normados pero regulados bajo parámetros internacionales y de buenas prácticas de ingeniería que define y obliga a aplicar las medidas preventivas y/o correctivas necesarias para proteger el entorno, todo ello bajo un esquema de manejo reservado de la información generada, de conformidad con las disposiciones jurídicas respectivas.

La auditoría difiere de la evaluación en que requiere de la recopilación de información y evidencia objetiva suficiente, más que de una opinión basada principalmente en el juicio profesional.

La esencia de la auditoría ambiental es verificar, analizar o evaluar la adecuación y aplicación de las medidas adoptadas por la empresa auditada para minimizar los riesgos y controlar la contaminación ambiental.

Ante la magnitud de la tarea se decidió comenzar las labores de auditoría en aquellas industrias que representaran el mayor riesgo y que estuvieran localizadas en las zonas críticas del país. Como era de esperarse, el tipo de industria que se seleccionó en esta etapa fue la grande, posteriormente se ha venido promoviendo que las demás industrias también se integren al programa.

Para exemplificar el desarrollo de la industria en México, basta observar su evolución. De acuerdo con los Censos Económicos de 1994 elaborados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, INEGI, la micro, pequeña y mediana industria representan el 99.2% del total de los establecimientos manufactureros nacionales, ocupan el 55% del personal y generan el 38% del ingreso total. Por el otro lado, la gran industria representa el 0.8% del total, emplea al 45% del personal y obtiene el 62% de ingreso.

De esta manera, la microindustria pasó del 80% en 1993 al 92% en 1994 lo que indica la modificación en la planta productiva, en tanto que la gran industria bajó su participación del 2% al 0.8% lo que muestra la competencia tan fuerte que se ha desatado, particularmente en el marco del Tratado de Libre Comercio.

Como puede verse, en México, al igual que en casi todos los países en desarrollo, las empresas de menor tamaño constituyen el tejido fundamental de la actividad manufacturera y, además, son importantes generadoras de empleo. Sin embargo, dada la escasez de recursos financieros y humanos, las acciones gubernamentales en la materia se han dirigido a la gran industria ya que representa mayor riesgo por lo que es más importante su control, teniendo la ventaja de ser menor en cantidad.

Esto no quiere decir que el programa ignore a las micro, pequeñas y medianas industrias, las que, por otra parte, enfrentan problemas de sobrevivencia y tienen otras necesidades más urgentes antes que auditarse; sino que se está buscando incentivar su participación en el programa a través de un fondo del Banco Mundial mediante el cual la PROFEPA pretende pagar parte de los costos de la auditoría a este tipo de industrias.

Por otro lado, y a medida que el sector ambiental en México siga su proceso de maduración, se pretende que en un futuro se pueda instrumentar el mecanismo de "Auditorías por declaración", en el cual se den las condiciones para que la autoridad ambiental pueda certificar a los auditores y les dé el voto de confianza necesario, de tal modo que los resultados obtenidos en el proceso sean válidos y no requieran ser supervisados como hasta ahora.

El sector industrial en México, principalmente aquel con políticas corporativas de protección al ambiente, ha hecho eco de los esfuerzos oficiales para contar con mecanismos proactivos de gestión ambiental.

En ese sentido se firmó en septiembre pasado el Convenio de Protección Ambiental y Competitividad Industrial entre las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAP, y la Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos, CONCAMIN, en el que se marca a la autorregulación ambiental como política intersectorial, con el fin de desarrollar y estimular las iniciativas y programas voluntarios de protección ambiental en la industria por medio de compromisos en materia de sustitución de insumos, modernización tecnológica, eficiencia energética, reciclaje y, por supuesto a la auditoría ambiental.

Tal vez la mayor objeción que se puede poner a las auditorías ambientales en México es que se realizan para poner al día una instalación en cuanto a su cumplimiento ambiental, y que no preveen mecanismos para mejora continua de los procesos. La razón de esto estriba en que el país, junto con su planta industrial, está enfrentando graves problemas financieros y no existe una tradición de cumplimiento ambiental, por lo que resulta más urgente la puesta al día en lo que se refiere a cumplimiento mínimo que la mejora continua.

Los resultados del Programa Voluntario de Auditoría Ambiental hasta la fecha son los siguientes: se han concluido totalmente 303 auditorías, 150 más están en proceso de realización y 135 en alguna etapa del programa de certificación.

El Plan de Acción al que nos referimos es en sí mismo un convenio que se suscribe por parte de la autoridad y del representante legal de la industria; al principio, el industrial debía otorgar fianza de cumplimiento por el 20% del costo estimado para cumplir con todas y cada una de las acciones anotadas en el mismo. Para promover la realización de estos estudios, a partir de mayo de 1995 se eximió de tal exigencia a quienes se adhirieran al Programa de Auditoría Ambiental.

Aún cuando el concepto y el espíritu de las auditorías es el mismo a nivel global, hay un punto en el que las auditorías mexicanas son diferentes a las demás. En Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, EUA, Finlandia, Francia, Gran Bretaña y otros países, la autoridad ambiental tiene poca injerencia, llegando a ser más bien una actividad de particulares.

Las razones para la realización de auditorías en estos países tienen orígenes varios; política interna o corporativa, mejoramiento de la imagen pública ante los consumidores, presiones de los organismos no gubernamentales, decisión de los accionistas, solicitud de organismos

financieros, etcétera. Más aún, los reportes de auditoría no tienen como destinatario al Gobierno Federal y el auditado decide sólo lo que va a hacer y en qué momento.

De esta forma, no hay una manera "oficial" u obligatoria de hacer las auditorías, sin embargo es práctica común cubrir todo lo relacionado a la gestión ambiental pero sin una guía gubernamental única para hacerlo.

La principal similitud entre ambos tipos de auditorías es su carácter voluntario y revisa todo aquello relacionado con la gestión del medio ambiente. Sin embargo, la PROFEPA tiene un papel preponderante: promueve la libre adhesión al programa, establece los términos de referencia a los cuales habrán de ajustarse los trabajos, supervisa la realización de la auditoría y concertá con el responsable todas aquellas acciones que habrán de ejecutarse para subsanar los hallazgos de la Auditoría y supervisa el cumplimiento de ellas.

Como país firmante del Tratado de Libre Comercio, México se ha comprometido a cumplir de manera efectiva con su propia legislación ambiental. En ese sentido, y de cara al comercio mundial cada vez menos regulado, la auditoría ambiental es una herramienta de cumplimiento de la ley y, en ese sentido, se hace cada vez más necesario que se realicen este tipo de trabajos.

Además, una de las principales conclusiones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo y Medio Ambiente, realizada en Río de Janeiro en 1992, fue la promoción del desarrollo sustentable. En este orden de ideas, la auditoría ambiental como herramienta de autorregulación se inscribe en la tendencia global en la que el mundo no está dispuesto a tolerar más a organizaciones o países que no apoyen al desarrollo sustentable. Paralelamente se está reconociendo cada vez con mayor claridad que la autorregulación es el mecanismo no punitivo idóneo para remediar problemas de una manera expedita.

México, como parte integrante de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, deberá atender la recomendación de su Consejo sobre la prevención y control integrados de la contaminación del 31 de enero de 1991, la que indica, entre otras cosas, los mecanismos para alcanzar la integración, entre los que destaca la auditoría ambiental.

La auditoría ambiental como herramienta de cumplimiento voluntario ha demostrado su efectividad y tiene otras ventajas interesantes de explorar, como la posible excluyente de aplicación de sanciones por infracciones cometidas, siempre y cuando se hagan del conocimiento de la autoridad en forma espontánea junto con propuestas reales y calendarizadas para su solución, y el hecho de que los términos de referencia cumplen básicamente con todos los requisitos de los estándares internacionales de certificación ambiental, como es el caso de ISO 14000, lo que permitirá en un futuro cercano que la auditoría ambiental se convierta en el requisito para obtener los beneficios comerciales de la adopción de estos criterios internacionales.

La política llevada a la práctica por PROFEPA en cuanto a auditoría ambiental fue atacar los problemas que representaban las grandes instalaciones industriales, fueran estas particulares o de algún organismo paraestatal como Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, Ferrocarriles Nacionales de México, etcétera. Esto tiene un doble efecto: por un lado, minimiza el riesgo inherente a esas indispensables actividades industriales y, por otro, atiende las demandas sociales de quienes habitan cerca de estos complejos industriales, a los que se tolera, sin embargo, por ser fuentes de empleo.

El principio Piense globalmente, actúe localmente, inspira también la gestión ambiental del país. Es nuestro compromiso compartido velar por la conservación del único mundo que nos ha dado abrigo y sustento desde que nos diferenciamos como especie.

Para concluir es necesario hacer énfasis en que el objetivo de PROFEPA no es de ninguna manera la extinción de la planta industrial a través del cumplimiento de la ley, sino la búsqueda de un ambiente más sano y la elevación consecuente de la calidad de vida para todos los mexicanos.

