
Una historia de las áreas naturales protegidas en México*

Roberto de la Maza Elvira**

De la Maza documenta en este trabajo la historia de la conservación de áreas naturales en nuestro país desde la época prehispánica hasta nuestros días.

* Una versión anterior de este texto fue publicada en *Natura mexicana. Áreas naturales protegidas*. México. Agradecemos al Banco de Comercio Exterior (Bancomext) la autorización para reproducir este material.

** Asesor de la Presidencia del Instituto Nacional de Ecología. Av. Revolución 1425, Nivel 32. Col. Tlacopac, México, D.F. Correo electrónico: emaza@ine.gob.mx.

I

México es un país con una añeja tradición en lo relativo a conservar la vida silvestre por medio de la protección de áreas naturales. En las culturas prehispánicas parece haber sido una práctica usual, dada la necesidad que los dirigentes tenían por emular el *Tlalocan*, paraíso mítico, asociado a la deidad de la lluvia. La evidencia arqueológica se remonta, cuando menos, al período clásico. Un ejemplo lo constituyen los mayas de la península de Yucatán quienes cultivaron terrenos que poseen una diversidad muy superior a la del resto de la selva. En ellos existen muchas especies de plantas, palmas y árboles que no se encuentran usualmente en la flora de la región. Salvador Flores Guido ha rescatado el nombre de *Pet-koot* (Cercado redondo), que los indígenas de Yucatán usan para designar estas acumulaciones de plantas útiles, aún protegidas, que fueron heredadas desde tiempos milenarios. En Quintana Roo la gente las llama *Kal-koot* (Nuestro cercado). Por su parte, Alfredo Barrera sugería que las grandes acumulaciones de árboles de zapote y ramón que se encuentran en la cercanía de las ruinas de las ciudades mayas, y que muchos investigadores botánicos han tomado como asociaciones naturales de la selva, no eran sino los remanentes de las huertas de las que se surtía su población. A manera de broma, este investigador bautizó la asociación vegetal como «huertas altas perennifolias».

La información directa y escrita se inicia en el siglo XV d.C, indicando que, con el fin de proteger los bosques de sus dominios, Nezahualcóyotl impuso límites a la obtención de leña dictando graves penas a los infractores. Asimismo, la cacería en los bosques o jardines que gozaban de la protección del monarca de los acolhuas, era causa de pena de muerte. También se dio a la tarea de construir jardines en su reino.

En 1428, Nezahualcóyotl, cercó el Bosque de Chapultepec y adentro construyó una casa de recogimiento, enriqueció la flora, plantó los célebres ahuehetes e implantó una rica fauna, iniciando

con ello su protección. Y fue hacia 1450 cuando el monarca mexica Moctezuma Ilhuicamina, fundó el jardín de Oaxtepec. Este mismo gobernante, en 1465, tomó a su cargo el Bosque de Chapultepec y como recuerdo mandó labrar su retrato y el de su hermano Tlacaelel en las rocas del cerro; tradición que fue seguida por los monarcas Ahuizotl y Moctezuma Xocoyotzin, al asumir el cuidado de este bosque.

Además de la casa real de Tenochtitlán, Moctezuma Xocoyotzin cuidaba el bosque de Chapultepec, y estableció jardines en el volcán Popocatepetl y en Atlixco, en Puebla; y conservaba el de Oaxtepec, Morelos. Cuando los españoles llegaron, este último tenía más de 75 años de funcionar como área protegida.

Los bosques y jardines protegidos en el México prehispánico, tenían una concepción cercana a nuestros jardines botánicos y la necesidad de sus creadores por obtener plantas, exquisitas y raras, los llevaba, incluso, a guerras. De esta forma, los mexicas tuvieron que conquistar Tlachquiuhco (Tlaxiaco, Oaxaca) para obtener el *Tlapalizquixóchitl*, árbol sagrado de los habitantes de esa región. Clavijero también menciona que se apartaban bosques y cerros, como el Zalcaltépetl, al sur del valle de México, en los cuáles sólo se podían obtener plantas o animales para celebrar ciertas festividades o ritos.

II

Una vez consumado el dominio de los españoles, los colonizadores demandaban enormes cantidades de madera para la construcción y combustible de viviendas, ciudades y otras muchas obras civiles. La minería consumía enormes bosques para el ademe de los tiros y para los procesos de beneficio. Además, al implantar los ganados del antiguo continente, los arbolados empezaron a ser extirpados, y quemados anualmente, para provocar el establecimiento de praderas y pastizales.

Hernán Cortés otorgó el bosque de Chapultepec como premio por acciones de armas,

al capitán Julián Jaramillo, quien empezaba a desmontarlo, hasta que Carlos V, por Cédula Real del 30 de junio de 1530, ordenó que éste y el cerro fueran propiedad de la ciudad, se convirtió en el primer bosque protegido de la época colonial y en el primer parque para esparcimiento de los habitantes de la ciudad de México.

La primera constancia colonial de reglamentación del uso de los bosques corresponde al Virrey Don Antonio de Mendoza, que consideró necesario regular el corte de la leña y la fabricación del carbón, por ser perjudicial para los bosques. A este Virrey se debe que ahora podamos apreciar árboles milenarios en el Bosque de Chapultepec, ya que su destrucción por actividades furtivas fue prohibida por medio de una cédula virreinal, cerca de 1536. Además, en 1549, emitió dos mandatos para proteger los bosques que dicen:

«Ninguna persona corte árboles algunos, en los montes, guardando sobre ello lo que manden las leyes del reino, so pena de incurrir en castigo»

«Ninguna persona, para hacer leña, corte árbol alguno en pie, sino sólo las ramas».

Más tarde, mediante un plan entregado a las autoridades virreinales el 6 de abril de 1615, el ingeniero holandés Adriano Boot, enviado por Felipe III, intentó salvar los lagos de la Cuenca del Valle de México por medio de un proyecto de chinampería y canalización, altamente productivo y conservacionista. Por desgracia, ante una grave inundación provocada intencionalmente, por Enrico Martínez y otros funcionarios asociados, el Virrey Matías de Gálvez se inclinó por el proyecto del último, que proponía desaguar los lagos por el norte, condenándolos a desaparecer y, con ello, precipitar la extinción de muchas especies de plantas y animales que los habitaban.

En el siglo XVII, José de la Borda estableció un rico jardín de plantas ornamentales, que aún persiste, en la ciudad de Cuernavaca, Morelos. Este jardín, durante la intervención francesa, era uno de los lugares favoritos de los Habsburgo. Maximiliano y Carlota Amalia organizaban, excursiones científicas, coloquios y días de campo, e incluso despa-

chaban asuntos de gobierno desde allí, ya que les gustaba vivir dentro de la diversidad de plantas, aves y mariposas que en él proliferaban.

Durante casi toda la Colonia hubo una gran destrucción forestal a lo largo de toda la Nueva España causada por el embate de los buscadores de fortuna, la formación de haciendas agropecuarias y la fundación de asentamientos caóticos por los indígenas, que escapaban a los montes para evadir el maltrato que recibían por parte de los hispanos.

A fines del siglo XVIII, Martín Sessé y los miembros de la Expedición Científica de la Nueva España se dieron a la tarea de fundar y nutrir un Jardín Botánico, que fue muy célebre en esa época y visitado por Alexander von Humboldt. Una de sus máximas atracciones era la existencia y aclimatación del «árbol de las manitas», que era muy apreciado por la extraña forma de sus flores y su exagerada rareza. Este jardín se encontraba en lo que ahora es parte del Palacio Nacional y los últimos árboles de «manitas» fueron extirpados por Venustiano Carranza.

En 1803, el gobierno español promulgó las ordenanzas para el gobierno de los montes y arbolado; mismas que tuvieron que ser adoptadas para el manejo y protección de los bosques en la Nueva España. También, al ser dotados algunos hacendados ricos de títulos nobiliarios, pudieron tener el control de los terrenos a su nombre y destinar el uso de sus predios. De esta manera fue como Pedro Romero de Terreros, conde de Regla, seleccionó dos predios, protectores de los acuíferos que se aprovechaban para fuerza motriz de los beneficios mineros de Real del Monte y Atotonilco el Chico, y los protegió con el nombre de «Bosques Vedados». Posteriormente, al independizarse el país, la ley de 1826 expropió estos terrenos en favor de los gobiernos estatales.

III

Cerca de 1824, llegó a México el botánico de origen germano Karl Sartorius, escapando de perse-

cuciones políticas en su país natal. Sartorius compró una gran propiedad denominada «El Mirador», en las cercanías de Huatusco, Veracruz, y la utilizó para el establecimiento de cafetales, que le permitieron ganarse la vida, y para proteger la exuberante vegetación del trópico húmedo que



tanto le fascinaba y estudiaba. «El Mirador» funcionó, además, como una estación biológica internacional a la que acudieron investigadores de todos los grupos zoológicos y botánicos, como Wilhelm Karwinski, Auguste Sallé, Ferdinand Deppé, Theodore Harwegg, Karl Bartholomeus Heller y muchos más que, en la misma finca, encontraron nuevos taxa para la ciencia de los cuales es la localidad tipo. Las actividades científicas de «El Mirador» tienen gran significado para el conocimiento de la biodiversidad mexicana; y tuvieron consecuencias tan relevantes, como organizar la primera expedición científica que ascendió hasta la cima del Pico de Orizaba, en 1848.

Karl Bartholomeus Heller narra su llegada al mirador, Junto con Theodore Hartwegg, el 16 de noviembre de 1845, describiendo lo que, ahora, sería un área natural protegida modelo:

«Cuando se ha penetrado en esos hermosos bosques, donde el suelo se llena de innumera-

bles plantitas, donde cada paso ofrece algo nuevo y donde aun las ramas están cubiertas con las más lujuriosas parásitas, donde animales de toda clase, sin conocer enemigos, se pasean alegremente y los insectos zumbantes revolotean en torno de las flores, entonces puede decirse con toda justicia que se halla uno en aquel lugar donde no tienen validez otras leyes que las de la naturaleza, otros derechos que los de la razón y otra fé que la del propio corazón. Allí se encuentra uno transportado de pronto a un mundo tan encantador por una parte y, por otra, tan repelente por su soledad y abandono, que por lo común se prefiere leer descripciones aun cuando se tenga oportunidad de visitarlo y aprender a valorarlo».

En 1861, Ignacio Ramírez fue nombrado ministro de fomento por el presidente Benito Juárez y, durante su gestión, expidió el primer reglamento sobre tala y conservación de los bosques. Poco tiempo después Manuel Villada, integrante de la Comisión Científica de Pachuca, entregó un informe en el que hacía notar que el «Bosque Vedado de Real del Monte» había sido totalmente descuidado por el gobierno y se encontraba prácticamente destruido; mientras que el «Bosque Vedado del Chico», aún se conservaba en buen estado.

Durante su estancia en México, Maximiliano de Habsburgo compró la finca «Jalapilla», colindante con «El Mirador», con el fin de engrandecer sus colecciones de plantas y mariposas; y, además, poder conversar e intercambiar información científica con su vecino. Los coloquios de Sartorius, Maximiliano, Karl Von Hedemann, Dominik Billimeck y otros muchos naturalistas más, fueron frecuentes entre 1864 y 1865. Las colecciones científicas de Maximiliano eran guardadas en una Abadía de la isla de La Croma, en el Adriático, que era de su propiedad.

La hacienda «El Mirador» continuó en las manos de Sartorius y su familia a lo largo del siglo XIX y, a finales de éste realizaban excursiones de exploración con Carl Albert Purpus y Roberto Müller, especialistas en cactáceas y mariposas, a diversas localidades cercanas. Estas expediciones, in-

cluyeron la exploración botánica del Valle de Tehuacán.

En 1876, Sebastián Lerdo de Tejada expropió las tierras del «Desierto de los Leones» debido a la importancia que revestían para la ciudad de México, los manantiales que en esa zona se originaban.

Hacia el término del siglo XIX, y después de controlar las dunas errantes que hacían peligrar al puerto de Veracruz, las actividades del ingeniero Miguel Angel de Quevedo marcaron una época de preocupación por la conservación de los bosques. En 1893, se creó el día del árbol: el 1o. de noviembre para especies de hojas caedizas y el 1o. de julio para las perennes. En 1904, fundó la Junta Central de Bosques y, posteriormente, sus crecientes méritos lo llevaron a la jefatura del Departamento Forestal, de Caza y Pesca, en el cual permaneció desde el Porfiriato, hasta finalizar el período presidencial de Lázaro Cárdenas, promovió la protección de los bosques y su fauna, estudió el estado de las cuencas hidrológicas e ideó mecanismos para protegerlas.

De esta manera, al principio de su larga carrera, Quevedo propició la primera área natural protegida que cuenta con un decreto presidencial conocido; el «Monte Vedado del Mineral del Chico», cuyo estatus de protección fue dictado a fines del siglo XIX por el presidente Porfirio Díaz, y cuyo texto, por su importancia y brevedad, reproducimos a continuación:

«Un sello que dice: «Secretaría de estado y del despacho de fomento, colonización e industria». México.- Sección 5a. número 7832.

De conformidad con lo que establece el Artículo 21 de la Ley del 26 de marzo de 1894 sobre ocupación y enajenación de terrenos baldíos y nacionales y atendiendo a las razones de interés público que existen para reservar algunos terrenos pertenecientes a la Nación, por haber en aquellos montes o sean propios para el cultivo de árboles, el Presidente de la República ha tenido a bien disponer que el terreno llamado «Monte Vedado del Mineral del Chico», distrito de Pachuca, del

estado de Hidalgo y cuyo pormenor del lindero se acompaña a usted, queda reservado por el tiempo que sea necesario, para Bosque Nacional.

Al comunicarlo a usted por acuerdo del Primer Magistrado, se recomienda a usted, especialmente que desde luego ponga todas las medidas que crea conducentes para conservar los bosques que existen en el terreno mencionado, estableciendo en él la vigilancia que sea necesaria a cuyo efecto propondrá usted un Guarda-Bosque cuyo sueldo indicará a esta Secretaría para la aprobación correspondiente y sujetándose en todo ello a las disposiciones del Reglamento Especial del Ramo de 1o. de octubre de 1894.

Para fijar el periodo por el cual ha de quedar reservado ese terreno para Bosque Nacional, se tendrá en cuenta, entre otras circunstancias, el estado que guarden los montes de los particulares y el cuidado que pongan en su explotación sobre el cuál informará usted detalladamente a esta Secretaría.

LIBERTAD Y CONSTITUCIÓN.-Mayo 1o. de 1899.-Fernández Leal. Rúbrica.-Al C. Ramón Rosales. Agente de Terrenos Baldíos del Estado de Hidalgo.-Pachuca».

Este decreto se fundamentó en un informe técnico y en una declaratoria previa, fechada el 10 de mayo de 1898, que incluía los linderos del terreno pero no presentaba ningún capitulado o consideraciones respecto a restricciones de uso o manejo. El estatus del decreto porfiriano era de «Bosque Nacional».

A fines del Porfiriato, Quevedo promovió una ley forestal que se dictó en 1909. Pero, por las características de la Constitución de 1857, sólo pudo ser vigente para el Distrito y los Territorios Federales. Después, durante el desarrollo de la etapa revolucionaria siguió propiciando la conservación forestal. De esta manera, logró que Venustiano Carranza en su calidad de primer mandatario, continuara dictando algunas medidas para proteger los bosques y los terrenos que los sustentaban. Así, en 1917, se declaró la protección del «Desierto de los Leones» aduciendo principal-

mente a la belleza natural del paisaje y el interés histórico de las ruinas que en él se encuentran. De esta manera, el único decreto conocido emitido por este presidente, estableció, oficial y formalmente, el primer parque nacional del país.

Por otra parte, la primera constancia de protección gubernamental de un área boscosa, a instancias de la petición expresa de un particular, fue la Hacienda de San José de los Leones, ubicada en Naucalpan, en el Estado de México; hecho que ocurrió durante el gobierno de Álvaro Obregón, en 1923:

Ante la petición de las autoridades del ayuntamiento de Guadalupe Hidalgo, que consideraban necesaria la reforestación de la Sierra de Guadalupe, en 1923, firmó también un acuerdo declarando zona protectora forestal los terrenos del citado municipio en esa serranía. Obregón consideraba un deber del Ejecutivo velar por la conservación y debido aprovechamiento de los recursos del país; y, también, le preocupaba: «*Que nuestro exiguo acervo forestal peligraría si no se asegurara con toda previsión el establecimiento de zonas de reserva para garantizar la perpetua conservación de la vegetación forestal.* Con este razonamiento firmó, en 1922 y 1923, acuerdos declarando reservas forestales, con el carácter de inalienables e imprescriptibles, distintas porciones arboladas de la República; entre las cuales figura la Isla Guadalupe, en Baja California; y, en 1924, zona protectora forestal la región comprendida por los terrenos nacionales de Izatán, en el estado de Jalisco.

Siguiendo a su antecesor, el presidente Plutarco Elías Calles, en 1926, declara reservas forestales a distintas porciones arboladas, en los estados de Puebla y México.

Un año después, aduciendo un informe de Quevedo de que los terrenos forestales de la Hacienda de Chapingo, Estado de México, guardaban un estado decadente por erosión y deforestación, debido a explotaciones intensivas y magnos incendios consumados sucesivamente, y considerando que se imponía «*la conservación*

del vuelo forestal todavía en pié, la repoblación de los calveros, corrección de los mismos torrentes y torrenteras, a la vez que la reforestación de estos últimos» la declara reserva forestal.

El presidente Pascual Ortiz Rubio, con base en los informes de los comisionados de las Agencias de Agricultura y Fomento declara, en 1931, zonas protectoras forestales en la cuenca hidrográfica del Valle de México, los bosques de la región de Tocuila, Veracruz; y, los terrenos comprendidos dentro de los límites del cerro del Vigía, en Mazatlán, Sinaloa. También declara de utilidad pública, la repoblación forestal de varios terrenos de los estados de México y Puebla.

Abelardo Rodríguez estableció una serie de lineamientos de su gestión presidencial relacionados principalmente con los trabajos de reforestación y el cuidado de las corrientes de agua que alimentan los sistemas nacionales de riego. Para lograr estos fines, en 1931, mediante un acuerdo se establecen viveros con el fin de proporcionar, en forma gratuita, las plantas necesarias para repoblar las explotaciones forestales. Y como parte de estas tareas declara, en 1932, zona protectora forestal los bosques de la «Cañada de Contreras» en el Distrito Federal. Y en 1933 establece como zonas protectoras forestales los terrenos arbolados de las cuencas hidrográficas que rodeaban los sistemas nacionales de riego. Esta acción sería extensiva para los ya operantes; y los que se encontraban en construcción o en proyecto. También, bajo esta figura, protege al predio «San Elías», en Chihuahua; y los terrenos que rodean Guadalajara, en Jalisco; con el fin de asegurar el abasto de agua de las capitales de esos estados. Además, para detener los aluviones catastróficos que afectaban a la ciudad de Río Blanco, en Veracruz, se declaró zona protectora forestal en terrenos de las cuencas de los ríos La Carbonera y Río Blanco.

En este mismo año, el gobierno tuvo que atender la conservación de la cuenca hidrológica de la capital del país, cuyo mal manejo empezaba a cau-

sar serios problemas. Principió declarando zonas forestales de repoblación, las cuencas de las barrancas de Dolores, San Joaquín y Tecamachalco; que forman parte de la cuenca superior del Valle de México y se encontraban deforestadas en su mayor parte.

La Secretaría de Agricultura y Fomento quedó facultada para dictar las disposiciones necesarias con objeto de intensificar los trabajos de repoblación forestal; señalar los terrenos que, para tal fin, se afectaran; aumentar y conservar el arbolado; así como tomar las medidas que juzgara convenientes para la vigilancia y protección de los mismos.

También, el crecimiento de la Ciudad de México empezó a tener como consecuencia la necesidad de un mayor y más eficiente aporte de agua. Como consecuencia de lo anterior, en ese mismo año, se firmó el acuerdo por el que se declaraban zona protectora forestal los terrenos que forman parte de la Cuenca de México, sobreponiéndose con otros decre-

tos y acuerdos, suyos y de sus antecesores, que no se tuvo el cuidado de modificar o abrogar.

Durante el año de 1934, este gobierno instituye dos áreas naturales protegidas: el «Bosque de los Aldamas», Chihuahua, y la «Hacienda de Otinapa», en Durango; como correctivo de explotaciones forestales inadecuadas, considerando:

«Que el estudio técnico formulado por conducto del Servicio Forestal, sobre las condiciones de conservación en que se encuentra el bosque..., se ha llegado al conocimiento de los perjuicios que resentirán los terrenos en los que vegeta si se llevan a cabo los trabajos de explotación solicitados. Que esas consecuencias no constituyen una sim-

ple suposición, sino que han sido demostrados con el deslave de las tierras destinadas a cultivos agrícolas.»

Lázaro Cárdenas encabezó la primera administración pública que realizó un plan sexenal. En éste, quedó plasmada la recomendación de la Unión Panamericana que solicitaba, a todos los gobiernos de América Latina, declarasen parques

nacionales a todas aquellas áreas con bosques, montañas y paisajes relevantes; que contuvieran vestigios históricos; o, en donde hubiera abundancia de animales silvestres. Otros lineamientos del plan sexenal, en relación a la conservación de recursos naturales, eran:

«Es de todo punto necesario conservar los bosques existentes en las zonas que constituyen las cuencas superiores de los ríos, según lo determina la Ley Forestal.»

«Para esto se procederá a la fijación de Zonas Protectoras Forestales que garanticen las buenas condiciones de clima e higiene necesarias para asegurar

la salud y bienestar de los habitantes de las ciudades populosas, como lo vienen haciendo los gobiernos de las ciudades más cultas del orbe.»

Con esta política, el gobierno se dio a la tarea de declarar zonas protectoras forestales en muchas ciudades importantes del país, considerando:

«Que las capitales de las entidades federativas y demás ciudades de importancia, constituyen los centros de mayor consumo de productos forestales, cuya explotación se realiza en forma cada vez más intensa en las zonas cercanas a dichas poblaciones.»

«Que el bienestar que representa para los habitantes de los grandes centros de población, la



conservación de sus bosques y demás vegetación forestal que integra la cubierta protectora y de abrigo del suelo que evita la formación de tolvaneras»

«Que debe sobreponerse al interés particular de los propietarios de terrenos comunales, ejidales y particulares que mediante la explotación de los recursos forestales modifican las condiciones de vida propias al desarrollo de la agricultura y de las industrias, ya que la deforestación tiene como consecuencia una modificación profunda del carácter regular de las corrientes de los ríos y de los arroyos cuyas aguas se utilizan en las mismas, así como del clima.»

Así, entre 1936 y 1939, se realizó el proceso de protección del entorno para diferentes ciudades del país: como el puerto de Mazatlán, Sinaloa; Calvillo, en Aguascalientes; y de la ciudad de Cuernavaca, en Morelos. Para su natal estado de Michoacán, Cárdenas estableció las de Zitácuaro, Jiquilpan, Ario de Rosales, Uruapan, Tacámbaro y la cuenca del Río Chiquito, en Morelia. Igualmente, fueron declaradas las de las ciudades de Chihuahua, San Luis Potosí, Zacatecas, Oaxaca, Veracruz y Puebla, capitales de los estados del mismo nombre. En Guerrero, se protegió al puerto de Acapulco y a la ciudad de Taxco. En Oaxaca, la ciudad de Ixtepec. En Veracruz, la ciudad de Orizaba y la cuenca hidrográfica del Río Blanco. Para terminar, en 1939, amplía la de la ciudad de Tacámbaro.

En 1935 se concluyó un importante estudio que involucraba la seguridad pública de la ciudad de León, en Guanajuato. Y en 1936 declara zona protectora forestal vedada una parte del municipio de León de los Aldamas, advirtiendo que *«los propietarios de los terrenos comprendidos dentro de la zona a que se refiere este decreto quedarán obligados a cooperar en la reforestación que el Servicio Forestal efectúe y, en caso de negarse a ello, el Gobierno Federal se reserva el derecho a proceder en la forma que lo determina el artículo 25 de la ley, expropiando sus terrenos»*.

Dentro de la causal de corregir avenidas y aluviones se decreta, en 1936, la zona protectora fo-

restal del Arroyo Nogales y sus afluentes, en Nogales, Sonora; y, en 1937 la de la ciudad de Pachuca, Hidalgo, que era azotada por las crecientes del Río de las Avenidas. A esta última, imprime una serie de restricciones de manejo:

«Dentro de los límites de la Zona Protectora Forestal queda prohibida la explotación comercial de los productos forestales, así como el ensanchamiento de las superficies de cultivo agrícolas en aquellos terrenos que por su pendiente y condiciones especiales así lo aconsejen.»

También, el más importante proyecto de generación eléctrica de la época, la cuenca hidrológica del Río Necaxa, ubicada entre Puebla e Hidalgo, fue objeto de zona protectora forestal vedada.

En 1936, establece el parque nacional «Fuentes Brotantes de Tlalpan», Distrito Federal. El proyecto de este parque nacional tenía diversas finalidades: *«se destinará para el recreo popular y como sitio de enseñanza forestal y de pesca, bajo la administración y gobierno del Departamento Forestal y de caza y pesca»*. En 1936 declara el parque nacional «Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla», también conocido como «La Marquesa», aduciendo a motivos de orgullo nacional y razones históricas. Dentro de este mismo tenor, se decretan en 1938 con esta categoría «Lomas de Padierna» en el Distrito Federal, recordando la batalla del 20 de agosto de 1847, durante la guerra de la intervención norteamericana y el «Insurgente José María Morelos y Pavón», en Michoacán.

El decreto de los parques nacionales «Molino de Flores», en el Estado de México, «Cerro de la Estrella» e «Histórico de Coyoacán», en el Distrito Federal, obedece a razones históricas. El primero es uno de los lugares legendarios del cual existen tradiciones íntimamente relacionadas con las costumbres aztecas; el segundo protegía los árboles plantados por Nezahualcóyotl en Texcoco; y el tercero, a que la población de Coyoacán fue la primera del interior en la que estuvieron establecidos los poderes del gobierno colonial de la Nueva España, constituidos allí por Hernán Cor-

tés, antes de fundarse la Ciudad de México.

El parque nacional «Grutas de Cacahuamilpa», Guerrero, declarado también en 1936, obedece a varias razones, estéticas, de conservación y utilitarias. Con respecto a este tema, la descripción de su polígono nos permite adentrarnos en un grave problema que arrastraban casi todas las declaratorias de áreas naturales protegidas: la imprecisión de puntos de referencia y la ambigüedad de los mismos; que, en muchísimos casos, conduce a la imposibilidad de trazar el polígono, o bien, a que este no pueda ser cerrado.

«Partiendo del cerro Jumil, al cerro de Tepotzintla, cerro grande del Jumil, cerro de Otlaltepec, cerro de Techolapa, Cerro del Pa-redón, terminando en el cerro chico del Jumil,

tomado como punto de partida, siendo la superficie total comprendida, 16 (dieciseis) kilómetros cuadrados.» Como se puede observar, el punto de partida es el «cerro Jumil» y el de llegada es el «cerro chico del Jumil», cambiando en pocos renglones la toponimia. El decreto concluye: *«La Secretaría de Hacienda y Crédito Público procederá conforme a la ley, a la indemnización correspondiente a la expropiación de los terrenos de la región citada.»* Sin embargo, la mayoría de los parques nacionales que fueron decretados bajo el mandato de Cárdenas no fueron operantes debido a que nunca se procedió a la expropiación, o bien ésta nunca fue cubierta por falta de fondos en el erario, por lo que los habitantes del lugar persistieron en su habitación y en las prácticas destructivas del ambiente.

El gobierno consideraba también como merecedores de protección, los puntos culminantes del territorio nacional; y, debido a ello, decretó parques nacionales en los principales volcanes y



cumbres de México: Popocatepetl, Iztacchíhuatl, Nevado de Toluca, La Malinche, Volcán Nevado de Colima, Volcán de Fuego de Colima, Cofre de Perote, Pico de Orizaba, Cumbres de Monterrey, Cumbres del Ajusco, Cumbres del Tancitaro. La protección de estas eminencias obedecía, también, al considerando del plan de sexenal relativo a la protección de las cimas de las sierras, por ser el origen de las cuencas hidrológicas y puntos estratégicos para controlar los volúmenes de agua y la erosión.

Esta administración, bajo la sensibilidad de Miguel Angel de Quevedo, se preocupaba no sólo por los bosques templados, sino también por los que existían en el entorno tropical de México. Así, declaró, en 1936, una zona de reforestación en los

montes de Huizapa-Sesecapa, en Mapastepec, Chiapas.

Dentro de esta misma sensibilidad, declara zona protectora forestal la cuenca hidrológica de la Laguna de Catemaco, Veracruz; y en 1937, decreta el parque nacional «Lagunas de Chacahua», Oaxaca, aduciendo una multiplicidad de causas, estéticas, utilitarias, culturales e históricas. En este decreto se deja ver, por primera vez, la preocupación del gobierno por la posible extinción de las especies silvestres de la fauna nacional:

«Que son refugio para la fauna comarcana, cuya despiadada persecución ha sido tan intensa en los últimos tiempos, que algunas especies, como el jaguar, el tapir o danta, el puma, el lagarto y multitud de aves, tienden a desaparecer.»

Para asegurar la persistencia de los bosques, las especies faunísticas y florísticas, se decretan las reservas forestales nacionales y refugios de fauna silvestre de «Bavispe», las sierras «De los

Ajos», «Buenos Aires» y «La Púrica», en Sonora; y las de «Tutuaca», «Campo Verde» y «Papistóchic», en Chihuahua. Para el decreto de todas estas áreas, se tomó en cuenta que estaban ubicadas en terrenos nacionales y, entonces, estaban deshabitadas. Por último, en 1939 publica un acuerdo que declara reserva de caza los terrenos denominados «Cajón del Diablo» en el estado de Sonora.

Este gobierno también decretó áreas naturales protegidas con el fin de resolver problemas específicos de localidades o comunidades. Así, el acuerdo por el que se constituye en reserva forestal nacional el «Bosque de Tequixquiapan», Estado de México, emitido en 1935, se debió a que los dueños de una hacienda, próxima a ser repartida por la reforma agraria, planeaban exterminar el bosque de la misma para hacerse de dinero prontamente. La zona protectora forestal vedada de la cuenca del Lago de Pátzcuaro, en Michoacán, se debió a que: «los dichos azolves producen además la pérdida de la vegetación sublacustre protectora y alimentadora del pescado que ha sido una importante fuente de alimentación de las poblaciones ribereñas a las que además proporcionan elementos de trabajo y venta...».

Otro grupo de áreas naturales protegidas, fue dictado para tratar de corregir las infracciones y actividades destructivas en que incurrían los habitantes locales. Así, en 1936, se declara zona protectora forestal vedada la porción de terrenos montañosos denominada «Fray Francisco», en Actopan, Hidalgo; aduciendo la necesidad de conservar los manantiales y permitir así la dotación de agua potable a la zona. Este decreto mandaba que el pastoreo se circunscribiera a la superficie de te-



rrenos ejidales de agostadero, fuera de los límites del polígono; y establecía una prohibición absoluta para la realización de quemas en lugares situados dentro del área protegida y en una faja de dos mil metros alrededor de la misma, constituyendo el concepto de zona de amortiguamiento.

Dentro de este rubro, en el año de 1936, trató de resolver un grave problema de reconstrucción ecológica que involucraba el territorio estatal de Aguascalientes, declarándolo, totalmente, zona protectora forestal vedada.

En 1938 publica el acuerdo que previene se conceptúen como reserva de repoblación forestal, el parque nacional «Cumbres del Ajusco» y la zona que el mismo limita, en el Distrito Federal debido a que se realizaban las mismas actividades

inapropiadas que ahora nos afectan.

La zona protectora forestal vedada de los terrenos de Villa Allende, Chiapas, decretada en 1939, se debió a un irresoluble problema ancestral con respecto al uso del suelo del trópico húmedo. Este decreto tenía las siguientes especificaciones de manejo:

«Dentro del área no se permitirán las quemas ni explotaciones que tiendan a reducir la cubierta forestal. Los propietarios que queden comprendidos dentro de los límites cooperarán con el servicio forestal en los trabajos de repoblación que se lleven a cabo. Sólo se permitirá el aprovechamiento de maderas muertas para prevenir incendios; y el pastoreo de ganado se sujetará a las medidas especiales que sobre el particular dicte el propio servicio forestal.»

Otro grupo de áreas naturales protegidas establecidas por Cárdenas en mancuerna con Quevedo tuvieron como finalidad proteger los trabajos de

reforestación realizados por el Servicio Forestal. Dentro de este rubro se encuentran el parque nacional «El Tepeyac» y el de «Los Remedios», al norte de la capital. Finalmente, estableció zonas protectoras forestales en las que se veía un sesgo claramente estético, como en la Barranca del Cupatitzio, Michoacán, y la de Zacualtipán, Hidalgo; que, por debajo de las consideraciones utilitarias, dejan ver la importancia de mantener la particular belleza de la región. El decreto de Zacualtipán, además, es el primero en la historia del país en que se utiliza el término biológico.

Como resultado de su gestión, el Jefe del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, Miguel Angel de Quevedo; el Secretario de Agricultura, José G. Parrés, y el Primer Mandatario habían cubierto de decretos de áreas naturales protegidas casi el treinta por ciento del territorio nacional. Desgraciadamente el gobierno nunca tuvo dinero para administrar, operar, vigilar y expropiar, en su caso; y la mayoría de los decretos quedaron como herencia de letra muerta. Además, ante la falta de coordinación de las autoridades de la Reforma Agraria, muchos de los terrenos nacionales que amparaban estos decretos fueron repartidos, en ejido, sin tomar en cuenta su destino y régimen de protección, ni mediando otro decreto presidencial que las abrogara.

Siendo presidente Manuel Avila Camacho nombra secretario de Agricultura y Fomento a Marte R. Gómez, quien había colaborado con Quevedo en gobiernos anteriores. El nuevo gobierno, aunque en proporción menor, también se preocupó por la conservación de áreas naturales. Así, en 1941, decreta zonas protectoras forestales las cuencas hidrográficas de los ríos San Ildefonso, Ñadó, Aculco y Arroyo Zarco, en los límites de Querétaro, y los terrenos del estado de Hidalgo, considerando que en estas áreas existían obras de irrigación destinadas a asegurar la prosperidad de la agricultura local, así como que dentro del estado de Hidalgo se encuentra parte de la cuenca de alimentación del Río Necaxa, cuyas aguas se aprovechan en la producción de energía eléc-

trica de la Ciudad de México y otras grandes poblaciones.

Para 1944, modifica la zona protectora forestal de Taxco de Alarcón, Guerrero, razonando:

«Que no obstante que el decreto citado tiene como fin principal, la protección de los terrenos donde afloran los manantiales que surten de agua a la ciudad de Taxco, declarada monumento nacional, y que constituye un centro turístico de gran importancia, parte de dichos terrenos no quedaron comprendidos dentro de la zona protectora forestal.»

Dos años más tarde, declara «zona en forestación» a la cuenca hidrográfica de la laguna de Alchichica, entre Puebla y Veracruz; y zona protectora forestal de recuperación la cuenca de captación de la presa La Esperanza, Guanajuato. Este último proyecto reviste una enorme relevancia, por sus implicaciones sociales y de salud.

En 1941, declaran parque nacional el «Desierto del Carmen» o Nixongo, en el Estado de México, considerando que los sitios atractivos, que se encuentran en las inmediaciones de los centros de población, deben conservarse; y que la gran variedad y belleza de las vistas forman un atractivo poderoso para el turismo. En este mismo año, se puso en marcha un importante proyecto hidroeléctrico de la Comisión Federal de Electricidad: utilizar las aguas de los ríos Valle de Bravo y Malacatepec; para este fin, se consideró:

«Que para aumentar el caudal utilizable de dichos ríos, la CFE ha proyectado derivar el río Temascaltepec hacia la cuenca de Valle de Bravo.»

«Que asimismo y para aumentar el caudal indicado se hace necesario impedir la tala inmoderada que se viene haciendo, de los bosques existentes en las cuencas...»

Así, se declara la zona protectora forestal de las cuencas de Valle de Bravo, Malacatepec, Tilóstoc y Temascaltepec, Mex. Un año después, ante el desmedido crecimiento de la capital de la República, declara con la misma categoría, la cuenca hidrográfica que da origen al río Lerma,

debido a las obras que se realizaban para captar las aguas de sus manantiales en el Estado de México, con objeto de introducir las a la capital de la República, lo que hacía indispensable la protección de la vegetación forestal en la cuenca de abastecimiento.

En 1946, a la muerte de Miguel Ángel de Quevedo, el presidente Miguel Alemán instituye la medalla al mérito cívico forestal con su nombre, para estimular y premiar el esfuerzo de las personas que se destaquen en la propagación, conservación y defensa de los recursos forestales del país.

Además, ante un estudio financiado por la Unión Panamericana, que relacionaba la deforestación de la cuenca alta del Papaloapan con las catastróficas inundaciones ocurridas en las partes bajas de Veracruz, declara zonas protectoras forestales y de repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los distritos nacionales de riego, y se establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de estas cuencas. En la realización de este estudio, queda involucrada la Universidad Nacional Autónoma de México y aparecen, en su realización, nombres de grandes investigadores como Faustino Miranda, Débora Ramírez y Helia Bravo. El resultado es la modificación y reducción, en 1947, de los linderos de los parques nacionales Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Cumbres del Ajusco, Lagunas de Zempoala, y dicta un decreto que establece, a favor de la fábrica de papel San Rafael y Anexas, una unidad de explotación forestal en varios municipios de los estados de México, Puebla y Morelos. Igualmente, reduce el decreto de Avila Camacho que declaró zona protectora forestal vedada los terrenos de Hidalgo, para dar paso a los proyectos de aprovechamiento de «ixtle» en la región del Valle del Mezquital.

Por otro lado, también en 1947, declara reserva forestal nacional la Sierra de Juárez, Baja California Norte; y Parque Nacional a las montañas que forman la Sierra de San Pedro Mártir, considerando, entre otras razones la necesidad de

proteger especies de flora y fauna, registro histórico y belleza natural.

Para 1949, los problemas ambientales inherentes al crecimiento de la Ciudad de México, que contaba con tres millones de habitantes, se hacen patente, especialmente en lo que se refiere a la deforestación. Como consecuencia declara, nuevamente, zona protectora forestal la cuenca del Valle de México, superponiéndose con los decretos previos, los cuáles nunca fueron hechos efectivos, abrogados o modificados. Por último, en 1951 declara con esta misma categoría la cuenca del Río Florido, en Chihuahua.

El presidente Adolfo López Mateos nombra como Subsecretario Forestal y de la Fauna al Dr. Enrique Beltrán, quién, por su profesión de biólogo, también era muy sensible a la protección de la naturaleza. Beltrán incorpora los principios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza a su gestión y esto desemboca en la protección de otro número de áreas naturales con una visión más enfocada a la protección de la flora y la fauna silvestres, y no sólo a los servicios ambientales, como ocurría anteriormente. En 1959 decretan, como parque nacional, a las «Lagunas de Montebello», en Chiapas, considerando de gran importancia *«...su variedad de clima y de suelos, posee selvas vírgenes, constituidas en la parte alta por especies forestales de clima frío y conforme se desciende, por vegetación subtropical... Que la región es una zona privilegiada por su belleza natural, atento el número de lagunas que en ella existen, lo agreste de su configuración, lo exhuberante de su vegetación arbórea, la abundancia de sus orquídeas, su rica fauna selvática y sus diversas variedades de peces.»*

En un tenor similar, se decretan como refugio de fauna silvestre las islas de Contoy, en Quintana Roo, en 1961; Tiburón en Sonora, en 1963; y la Rasa, en Baja California, en 1964. Además, decreta como parques nacionales, el «Constitución de 1857», en Baja California y el «General Juan Alvarez», en Guerrero.

IV

A partir de 1964, la administración federal abandona la política de conservación de la naturaleza en México. Esta situación se exagera entre 1970 y 1976 cuando, además, se sufrió un proceso de reversión. En este lapso, se abrogan algunos decretos de áreas naturales protegidas, como el de los terrenos del estado de Hidalgo; se estableció un «Programa Nacional de Desmontes» y se realizaron, costosos e inútiles esfuerzos por modificar ecosistemas, principalmente los tropicales húmedos, en la Chontalpa, el Istmo de Tehuantepec y Balancán-Tenosique. Además, se estableció una compañía para explotar la madera de la Selva Lacandona y para derivar a los campesinos sin tierras, de todo el país, a los remanentes selváticos deshabitados. Acciones que fueron instrumentadas, con objetivos poco claros y resultados muy objetables. Ante esta situación, la comunidad científica mexicana empezó a dejar sentir su preocupación por el creciente deterioro ambiental de nuestro país.

A diferencia de lo ocurrido en administraciones previas, este deterioro se veía reflejado en la publicación de múltiples trabajos florísticos, faunísticos y de socioeconomía rural, tanto de cobertura nacional como regionales. Mientras tanto, crecía la preocupación de la comunidad internacional por el deterioro del ambiente de nuestro planeta y se creaban los organismos y líneas de acción propicios para lograr áreas naturales protegidas que respondieran a una estrategia de prioridades relativas a la riqueza, fragilidad y extensión remanente de los ecosistemas; una respuesta al reto se obtuvo de la UNESCO, por medio del programa «El hombre y la Biosfera» (MAB) y consistió en el establecimiento de la nueva categoría de protección y manejo denominada reserva de la biosfera. Además, como producto de la participación de la comunidad científica de México, se estableció por primera vez un «Plan Nacional de Ecología».

Mientras esto ocurría, un particular, Don Miguel Álvarez del Toro, nativo de Colima y radicado por

décadas en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, cristalizaba una serie de tenaces esfuerzos, de él y de sus hijos, fundando el Instituto Chiapaneco de Historia Natural, un zoológico que ahora lleva su nombre y tomando un papel relevante en la protección de muchas importantísimas áreas naturales del estado más austral de nuestro país, que actualmente tienen un estatus de protección federal o estatal.

V

Con estas nuevas perspectivas, un mayor apoyo, interés y peso específico de la comunidad científica, encabezada por Gonzalo Halftter, José Sarukhán, Alfredo Barrera, Arturo Gómez Pompa y muchos otros más, el presidente José López Portillo emite, en 1978, el decreto por el que se declara de interés público el establecimiento de la zona protectora forestal de la cuenca del Río Tulijah, así como la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules, en Chiapas, considerando:

«Que es derecho y obligación de los Gobiernos Federal y Estatales conservar las especies vegetales y animales que constituyen las selvas tropicales, que son parte del patrimonio de la Nación.»

«Que las selvas tropicales constituyen ecosistemas frágiles, muy susceptibles a las alteraciones realizadas por el hombre; que en el caso de acciones mal planeadas pueden romper su equilibrio ecológico, provocando pérdidas irreversibles en la riqueza florística y faunística de la selva y degradación ecológica de las áreas actualmente cubiertas por la misma.»

«Que la principal característica ecológica de la selva tropical es la diversidad de especies animales y vegetales que deben conservarse si se desea que las mismas sean productivas en forma permanente y puedan contribuir al desarrollo socioeconómico del país, evitando el deterioro ambiental en extensas áreas húmedas del trópico mexicano.»

La figura de reserva de la biosfera continuó utilizándose para «La Michilía» y «Mapimí», en

Durango, decretadas en 1979, por iniciativa del Instituto de Ecología A.C, y el gobierno del estado de Durango. Además, este gobierno continúa utilizando algunas de las antiguas categorías de protección, instrumentadas por Miguel Ángel de Quevedo, como la zona protectora forestal y dentro de esta figura de manejo decreta «Los Azufres» y «Mariposa Monarca», en Michoacán; y La Concordia, Villa Flores y Jiquipilas, en Chiapas. También, incorpora, a la categoría anterior, la de refugio de fauna silvestre; y, bajo esta figura, decreta el Volcán San Martín y la Sierra de Santa Marta, en el estado de Veracruz, la Casacada de Agua Azul, en Chiapas, el Bosque de «La Primavera», en Jalisco, el «Valle de los Cirios», en la vertiente central de la península de Baja California, «El Jabalí» en Colima, la «Selva del Ocote», en Chiapas, «Santa Gertrudis», en Vega de Alatorre, Veracruz; la Sierra de Alvarez y la Sierra de la Mojonera, en San Luis Potosí; Celestún y Ría Lagartos en Yucatán y la Sierra de Quila, en Jalisco.

López Portillo consideraba facultad del Ejecutivo Federal *«establecer Parques Nacionales en los terrenos que por su ubicación, configuración topográfica, belleza, valor científico, educativo o de recreación fuera conveniente preservar para asegurar la flora y fauna típicas de la zona, coadyuvar al desarrollo turístico y al mejoramiento de las condiciones de vida y bienestar de la comunidad; así como realizar las obras necesarias para su acondicionamiento, organización y administración.»*

Para 1980 expide el decreto por el que se declaran parques nacionales «El Veladero», en Guerrero; Isla Isabel, en Nayarit, y el Cañón de Sumidero, en Chiapas, cuyos terrenos expropia en favor del gobierno federal. Un año después expide el propio para Palenque.

Para terminar, en 1981, continúan el de Tulum, Quintana Roo, el de Tula en el estado de Hidalgo y la Cascada de Basaseachic, en Chihuahua. Su creación de parques nacionales concluye en 1982, elevando a esta categoría el «El Chico», en Hidalgo, y decretando «El Cimatario», en Querétaro.

Durante el gobierno de Miguel de la Madrid, la comunidad científica empezó a participar en forma más activa en las labores de planificación, instrumentación, establecimiento y manejo de las áreas naturales protegidas. Además, ante la manifestación de la creciente crisis ambiental, que se exacerbaba en la capital de la República, la sociedad civil despertó a la consciencia de su papel en la destrucción y la posible conservación de nuestros recursos naturales. Esto se vio reflejado en la constitución de numerosos grupos ecologistas y organizaciones conservacionistas no gubernamentales y en que la temática ambiental se hizo paulatinamente presente, y hasta cotidiana, en los medios masivos de comunicación y la opinión pública. La creciente participación de los diferentes componentes de la sociedad civil influyó en el establecimiento de programas y líneas de la política ambiental. Como consecuencia, a nivel gubernamental, se estableció por primera vez una Subsecretaría de Ecología y se tomaron los elementos que conforman la riqueza florística y faunística del país, como objetivo de preservación de un programa de gobierno.

La atención del problema ambiental requería de un substrato legal que se encontraba, obsoleto y disperso, en diversas leyes y que era necesario actualizar, mejorar, instrumentar y conjuntar. Para ello, se procedió a planificar, redactar y discutir la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que, al ser publicada en 1988, sería la primera en su género en nuestro país.

Durante esta gestión se decretaron tres Reservas de la Biosfera: Sian Ka'an, en Quintana Roo; Sierra de Manantlán, en Jalisco; y El Vizcaíno, en Baja California. En la propuesta de estas áreas jugaron un papel preponderante el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, el Centro de Investigaciones de Quintana Roo y la Universidad de Guadalajara. Decretó un Parque Nacional, correspondiendo a Dzibilchaltún, en Yucatán. Y, además un Área de Protección de Flora y Fauna, El Corredor Biológico Ajusco-Chichináutzin, en 1988.

En relación al manejo y administración de las áreas naturales protegidas, este gobierno fue el que planificó e instituyó el SINAP, al considerar que «...*existen 55 parques nacionales decretados y, las reservas, refugios y estaciones biológicas, no han sido suficientes para garantizar una adecuada protección de los recursos naturales.*» El 50% del territorio nacional sufre erosión en diversos grados, el 90% del bosque tropical ya ha sido destruido, la contaminación está presente en la mayoría de los ríos y cuerpos de agua, y miles de especies vegetales y faunísticas han desaparecido o se encuentran en peligro de extinción, todo esto aunado al elevado porcentaje (50%) de desnutrición que la población mexicana sufre... «En buena parte, esta situación se debe al desconocimiento de los recursos naturales, de su potencial económico y de cómo lograr su uso racional; situación que, en la práctica de diversos métodos de producción inadecuados, muchas veces actúa en detrimento del entorno natural, lo que establece como urgente una política nacional de conservación, entendida ésta como la preservación de los recursos naturales y culturales, así como inducir su uso racional».

Además, en el documento propositivo del SINAP, se analizaba que la superficie natural protegida apenas significaba el 0.9% del territorio nacional; y que, de ésta, el 87% correspondía a bosques templados; 19% a los del trópico húmedo; el 3% a las zonas áridas y al trópico seco; y, por último, sólo el 1% a zonas insulares y marítimas. Lo que evidenciaba un total desequilibrio que había de ser modificado. De esta manera, el SINAP se creó con el objetivo de «*Preservar el patrimonio natural de la nación y armonizar los imperativos ecológicos con las necesidades de un aprovechamiento productivo de los recursos naturales, en beneficio del desarrollo integral del país.*» Su función era evaluar las áreas protegidas de las diferentes categorías existentes y sistematizar los criterios para su operación, establecimiento y manejo. Este sistema prestaría especial atención a la constitución, administración y mantenimiento de

las áreas naturales protegidas consideradas como de interés de la Federación, con base en los criterios de representatividad; desarrollando en ellas proyectos productivos ecológicamente sostenibles, para lograr una elevación de la calidad de vida regional. Los componentes del SINAP fueron objeto específico del Título Segundo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; y estaba compuesto por ocho Reservas de la Biosfera, trece Reservas Especiales de la Biosfera, cuarenta y cuatro Parques Nacionales y un Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre.

La gestión de Carlos Salinas de Gortari coincidió con un nuevo elemento de valoración de la naturaleza: la biodiversidad. De esta manera, al percatarse la comunidad internacional de la forma en que se repartían las grandes acumulaciones de seres vivos en el planeta; de que México se encontraba entre las diez regiones más diversas del mundo; y que su flora y fauna significaban cerca del 20% del total de formas vivas conocidas, se empezaron a dar condiciones propicias para aumentar el acervo de Áreas Naturales Protegidas. Este hecho desembocó, en 1992, en la constitución de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO).

Otro factor que desencadenó y facilitó la protección de las áreas fue la participación de grupos regionales, como el Instituto de Historia Natural de Chiapas, bajo la dirección de Don Miguel Álvarez del Toro, Amigos de Sian Ka'an en Quintana Roo, por ejemplo, y la participación de un mayor número de instituciones de investigación y organizaciones no gubernamentales estatales.

Así, decretó con la categoría de Reservas de la Biosfera: en 1989, Calakmul, Campeche; en 1990, El Triunfo; en 1992, Lacan-Tun, en Chiapas, y Pantanos de Centla, en Tabasco; en 1993, Alto Golfo de California y Delta del Colorado, en Baja California, Chamela-Cuixmala, en Jalisco, y El Pinacate y Gran Desierto de Altar, en Sonora; en 1994, Archipiélago de Revillagigedo, en Colima, Sierra de Abra-Tanchipa, en San Luis Potosí, y la Sierra de La Laguna en Baja California Sur; y para

cerrar, en 1995, La Encrucijada y La Sepultura, en Chiapas. Bajo la categoría de Parques Nacionales: en 1992, Sistema Arrecifal Veracruzano; en 1994, Arrecife Alacranes, en Yucatán; y en 1995, Cabo Pulmo, Baja California Sur. También decretó, como Monumentos Naturales: en 1991, Cerro de la Silla, en Nuevo León; y en 1992, Bonampak y Yaxchilán, en Chiapas. Por último, bajo la categoría de Áreas de Protección de Flora y Fauna fueron instituidas: en 1992, Chan-Kin, en Chiapas; y en 1994, Cañón de Santa Elena, en Chihuahua, Cuatrociénegas y Maderas del Carmen, en Coahuila, Laguna de Términos, en Campeche y Uaymil y Yum Balam, en Quintana Roo.

A finales de 1995, el Banco Mundial, en coordinación con Fondo Mundial para la Fauna Silvestre, y con la participación de The Nature Conservancy, Conservación Internacional y más de 150 especialistas de la flora y fauna de Latinoamérica, desarrollaron un taller para identificar las ecorregiones terrestres de nuestro hemisferio y separar las consideradas prioritarias por su diversidad o endemismo. Como resultado de este taller se evidenció la importancia de los desiertos, trópicos secos y bosques templados de nuestro país, como poseedores de formas de vida de importancia global.

La actual administración ha sumado, a los argumentos de la Biodiversidad y Megadiversidad, un enfoque especial para los ecosistemas mexicanos ricos en endemismos, marginales o poco representados en las áreas naturales protegidas; y en las áreas ecodiversas que conjuntan, en superficies relativamente pequeñas, una gran variedad de ecosistemas. Además ha enfocado sus esfuerzos en la protección de las cúspides de la biodiversidad marina.

También, gracias a las modificaciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se han establecido mecanismos para que los particulares, comunidades, organizaciones sociales y no gubernamentales puedan solicitar o declarar Áreas Naturales Protegidas dentro de los terrenos que les pertenecen, situación que abre

una mayor posibilidad de participación y corresponsabilidad a la sociedad civil. También, el presidente Ernesto Zedillo ha reorganizado la composición de las Áreas Naturales Protegidas, reformando y complementando la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente.

Entre los avances importantes que se presentan en cuanto a las áreas naturales protegidas, se pueden destacar: la posibilidad de establecer zonas núcleo y prohibir la fundación de nuevos centros de población en cualquiera de las categorías de protección:

Reservas de la Biosfera, que se fundamentan en el artículo 48 y se constituyen en áreas biogeográficas, relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En ellas puede determinarse la existencia de la superficie o superficies mejor conservadas, o no alteradas, que alojen ecosistemas, o fenómenos naturales de especial importancia, o especies de flora y fauna que requieran protección especial, y que serán conceptualizadas como zona o zonas núcleo. En ellas podrá autorizarse la realización de actividades de preservación de ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y educación ecológica, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. También deberá determinarse la superficie o superficies que protejan la zona núcleo del impacto exterior, que serán consideradas como zonas de amortiguamiento, en donde sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de expedir la declaratoria respectiva y que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos de su decreto y de su programa de manejo. Las Reservas de la Biosfera son actualmente 22 y cubren cerca de 8,600,000 hectáreas.

Los *Parques Nacionales* se sustentan en el artículo 49, que los establece como representaciones biogeográficas a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones de interés general. En ellos sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y, en general, con la preservación de los ecosistemas y sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológicos. Estos parques se pueden establecer también en las zonas marinas y en la marítimo terrestre, con el fin de proteger y preservar los ambientes marinos y regular el aprovechamiento sustentable de la flora y la fauna acuáticas. Actualmente, existen 63 parques nacionales que cubren 1,384,278 hectáreas que han sido constituidos para que el pueblo mexicano pueda acceder a los más variados atractivos turísticos, en contacto con la naturaleza:

Los *Monumentos Naturales* se establecen, según lo expresa el artículo 52, en áreas que contengan elementos naturales, lugares u objetos, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Esta figura puede no tener una amplia variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluida en otras categorías de manejo; y en ellos sólo se permite la realización de actividades relacionadas con su preservación, investigación científica, recreación y educación. Hasta el momento existen 3 monumentos naturales que cubren poco más de 13,000 hectáreas.

El artículo 53, indica que las *Áreas de Protección de los Recursos Naturales* son las destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrológicas, las aguas y, en general, de los recursos naturales localizados en terrenos de aptitud preferentemente forestal. Esta figura no se puede utilizar en regiones en donde existan otras

figuras decretadas con diferente categoría. Dentro de esta categoría se consideran las reservas y zonas forestales protectoras de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, especialmente, cuando se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de los asentamientos humanos. En ellas sólo se pueden realizar actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden, así como la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, tomando en cuenta lo que disponga el decreto que las establece, su programa de manejo y otras leyes aplicables. Existen 7 áreas que corresponden a esta categoría, mismas que abarcan 203,439 hectáreas.

Las *Áreas de Protección de la Flora y la Fauna* se establecen, como previene el artículo 54, en los lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres. En ellas se puede permitir la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies que el decreto mencione, así como las relativas a la educación y difusión en la materia; asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de recursos naturales a las comunidades que habiten en el momento de la declaratoria, o que resulte posible según los estudios que se realicen, los que se deberán sujetar a las normas y usos que establezca la declaratoria. Esta categoría ampara nueve áreas que suman 1,660,500 hectáreas.

Además, existe otro grupo de 8 áreas en estudio para su recategorización que suman 565,941 hectáreas.

Por último, el artículo 55 define una nueva categoría para aplicarse en zonas muy pequeñas que deben quedar protegidas en forma muy estricta: los Santuarios, que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, por la presencia de especies, sub-es-

pecies o hábitat de distribución restringida, que se pueda encontrar en cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas. En ellos sólo se permiten actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área. Hasta el momento, no se ha incorporado al SINAP ningún área bajo esta categoría.

Durante esta gestión se han decretado como reservas de la biosfera: Sierra Gorda, en Querétaro, y Arrecifes de Sian Ka'an, en Quintana Roo. Como parques nacionales: en 1996, Arrecifes de Cozumel, Bahía de Loreto, Costa occidental de Isla Mujeres, Punta de Cancún y Punta Nizuc; en 1998 Arrecife de Puerto Morelos, y la recategorización de Isla Contoy. También se han establecido áreas de protección de flora y fauna, como la Sierra de Alamos-Río Chuchujaqui, en 1996.

La modificación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, significó cambios en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) buscando, por esta vía, mejorar su conceptualización, depurar su composición y, también, simplificar y volver más eficiente su manejo. Para tomar las decisiones sobre cuáles son las áreas que se requieren proteger de manera prioritaria en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad realizó en conjunto con PRONATURA, el Fondo Mundial para la Vida Silvestre, el Fondo Mexicano para la conservación de la Naturaleza y un grupo de Organizaciones no Gubernamentales y Académicas, un taller de especialistas ecólogos, botánicos y zoólogos, que culminó con la identificación de 156 regiones de máxima relevancia biológica nacional. A raíz de este taller, se han venido desarrollando otros similares, de carácter regional.

Con base en este estudio, el SINAP está en posibilidad de cubrir una serie de necesidades estratégicas, en lo relativo a la protección de nuestro patrimonio natural: centros generadores de endemismo, refugios bióticos, ecosistemas

relictuales, frágiles o marginales; áreas con fenómenos biológicos especiales, como destinos migratorios, sitios de reproducción; y en la conservación de los corredores biológicos que permiten el desplazamiento de las formas de vida en los devenires del tiempo geológico:

En lo que respecta a las ricas y espectaculares selvas tropicales, se tiene como meta proteger los cuatro refugios glaciales de las selvas tropicales lluviosas, consolidando las áreas decretadas y promoviendo la creación de similares, en la región Lacandona; en la del Soconusco, en la del Arco del Istmo de Tehuantepec y en la de Loxicha. Además, se requiere de la instrumentación de áreas que protejan las selvas húmedas aisladas en las sierras de Guerrero a Nayarit y en la región Huasteca, poseedoras de un importante monto de formas de vida y razas endémicas. También se contempla una estrategia de protección que permita la subsistencia de los corredores biológicos del Petén, del Golfo y de las Sierras Madres, para conectarlos al Corredor Mesoamericano. Esta estrategia permitirá la conservación de más del 50% de la biodiversidad mexicana, permitiendo la permanencia de especies carismáticas como el jaguar, el tapir, los primates, el águila arpía, la guacamaya roja y los cocodrilos.

Los bosques mesófilos de montaña se presentan como un difícil reto para el SINAP, merced a su superficie reducida, aislamiento, unicidad y fragilidad que, junto con el embate colonizador de las comunidades, requieren de una estrategia de planeación y operación muy cuidadosa a lo largo de todas las Sierras Madres. Este tipo de bosques presentan, además de bellísimos entornos, las más altas concentraciones de formas de vida relictuales del terciario medio, que se manifiestan por medio de fabulosas formas endémicas de plantas, anfibios y mariposas. Además, son el hogar de muchas especies aún desconocidas, o carismáticas como los helechos arborescentes, innumerables orquídeas, el quetzal, el pavón, la cotinga.

Otro importante componente para la instrumentación del SINAP lo constituyen los biomas

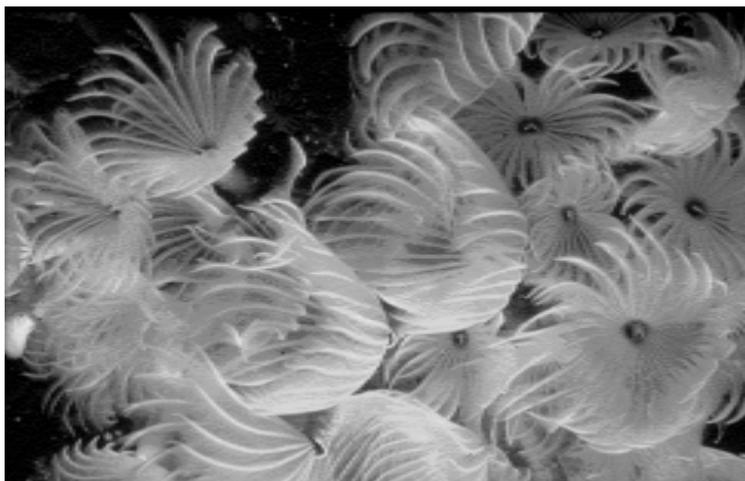
del trópico seco; ya que dentro de las selvas tropicales deciduas y los bosques espinosos, existe una importante concentración de formas endémicas, muchas veces restringidas, en las diferentes ecorregiones. Estas selvas de aspecto cambiante son herencia de nuestra antigua filiación Laurásica y requieren de un esfuerzo para su evaluación y comprensión. De esta manera los enormes macizos forestales deciduos que se encuentran en Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Michoacán, Morelos, Puebla y Oaxaca; así como los relictos aislados en la Huasteca, el Centro de Veracruz, Querétaro, Hidalgo, Guanajuato, Chiapas, Campeche y Yucatán, serán objeto de un programa de promoción de Áreas Naturales Protegidas, para preservar elementos tan importantes como las pereskias y alfilerillos, considerados como las cactáceas más primitivas; y cientos de especies endémicas de reptiles, como los «escorpiones».

Quizás, el más atrevido reto que se presenta para la conformación del SINAP, lo constituyen los ecosistemas templados; ya que en sus diferentes ecorregiones, se encuentra la más alta concentración y densidad de población del país. Su importancia se puede evidenciar por el hecho de que México se considera como el centro más importante de diversidad y evolución de los pinos y encinos. La protección de los ecosistemas templados deberá tomar en cuenta la importancia de sus servicios ambientales; ya que la mayoría de las ciudades del centro del país, dependen de su existencia como fuentes de recarga de sus acuíferos, superficiales y subterráneos; y de su conservación, también, depende la vida útil, de la mayor parte de los sistemas de riego y generación hidroeléctrica que existen en el país. De esta manera, para efectos del SINAP, se deberán consolidar y operar las áreas decretadas a lo largo de todo el Eje Volcánico Transversal y las serranías aisladas del centro del país; y promover, además, su aprovechamiento como lugares de esparcimiento para más de cuarenta millones de habitantes, que les darán una sustentabilidad financiera.

Dentro de los grandes agregados de la naturaleza mexicana, el SINAP concluye con los desiertos. Dentro de éstos, se reconoce la necesidad de valorar la protección de los tres grandes conglomerados desérticos que existen en México. En el de la Baja California, que permanece con presiones humanas incipientes, se requiere la operación de las áreas, con un especial énfasis en la recategorización del Valle de los Cirios, por su altísimo endemismo; así como la urgente necesidad de proteger los chaparrales, costero y de montaña, de la región mediterránea entre Tijuana y San Quintín. En lo relativo a los desiertos Sonorense y Chihuahuense, aún se requiere un esfuerzo de identificación y promoción de áreas protegidas estratégicas, que permitan proteger sus importantísimos centros de endemismo, así como contrarrestar las actividades humanas destructivas, especialmente en el área que cubre el último. Además, se requiere un esfuerzo adicional para la protección del importante acervo de formas de vida que se encuentran en los paleodesiertos aislados en los estados de Querétaro, Hidalgo, Puebla, Oaxaca y en minúsculas áreas de Chiapas.

En lo relativo a ecosistemas restringidos, relictuales o marginales en México, destaca la necesidad de proteger las selvas inundables que se encuentran en el sistema fluvial del Grijalva-Usumacinta-Candelaria, entre Tabasco y Campeche; así como los relictos de páramo tropical que se presentan en las máximas eminencias de Chiapas: Tacaná, Cerro Malé, Cerro Tres Picos y Tzontehuitz. Estos ecosistemas, además de estar marginalmente representados en la América Septentrional, apenas empiezan a ser estudiados y su nivel de conocimiento es muy deficiente. Una situación similar ocurre con la tundra alpina que se encuentra en las cumbres de las sierras del México Laurásico; aunque, en su caso, la mayoría de ellas tienen un mejor nivel de estudios y comprensión, y ya cuentan con decretos de protección, que se deben hacer operativos, ya que presentan una mayor presión por las actividades antrópicas.

Por último, se está avanzando en lo relativo a la protección de los ecosistemas insulares, arrecifales y marinos; cubriendo ya la mayoría de los cuerpos insulares federales, como las Islas Revillagigedo y las del Golfo de California, que, por sus interesantes procesos evolutivos, se presentan como un símil de las australes Galápagos. También, el SINAP está en la obligación de instrumentar la protección de las cúspides de la biodiversidad marina, tomado en cuenta los grandes conglomerados arrecifales del Caribe y el Golfo de México, así como las pequeñas y diferenciadas colonias que se esparcen en las costas, isletas y rocas del amplio litoral del Pacífico.



A través de estas líneas, hemos querido dar un esbozo de las acciones de conservación de áreas naturales en nuestro país, a lo largo del tiempo, y de las causas que las provocaron. Para concluir, es necesario reflexionar que la necesidad histórica de proteger, cuando menos, segmentos del territorio nacional contra las acciones de sus habitantes, más que una solución a la degradación del mismo, parece ser el síntoma de una grave enfermedad social que aqueja a México. A través de la historia, se evidencia una grave polarización de la sociedad civil, que comprende grupos minúsculos y, a veces, sólo individuos conscientes del valor de los recursos y servicios ambientales; y que, desde diversos nichos de poder, han tratado de neutralizar a una mayoría despreocupada, ignorante y con alta capacidad destructiva.

La necesidad de establecer graves castigos a los infractores manifestada, con terribles realidades en las teocracias militares prehispánicas;

o con amenazas, casi nunca cumplidas, en los regímenes republicanos; sólo puede ser revertida por medio de la educación del pueblo y su virtual capacitación en el cariño y la conservación del territorio nacional, que es nuestra única morada.

Los ejemplos exitosos de conservación de nuestro entorno, infortunadamente, corresponden a esfuerzos individuales: Nezahualcóyotl, La Bor-

da, Sartorius, Quevedo, etcétera. Pero, ante la ausencia de los intereses particulares que los soportan, tarde o temprano, desaparecen. Esto se debe a que la concientización colectiva del valor de los recursos naturales, sólo se ha dado en lugares

y épocas puntuales, como en el pueblo lacandón, o en el uso maya de los *Kal-koots*. Pero, por desgracia, no ha permeado al grueso de la sociedad; ni mucho menos, se ha convertido en cultura a lo largo del tiempo. Ello otorga a la enorme y caóticamente creciente población una fabulosa capacidad destructiva que se puede revertir contra ella misma, agotando suelos, aguas y degradando los espacios vitales y productivos en, posiblemente, muy pocos años.

Si al abandono y a la destrucción social, se añaden los esfuerzos de la corrupción y de los intereses creados, como ocurrió con el plan de Adriano Boot, no es remoto encontrar las razones por las cuales, los mexicanos suframos consecuencias nefastas, casi cuatrocientos años después. La solución está en cada uno de nosotros y en la forma que responsamos a la siguiente pregunta: ¿qué deseas para tus descendientes?

Economía de la biodiversidad*

Eduardo Vega**

Vega presenta aquí algunas conclusiones y recomendaciones relacionadas con cuatro aspectos básicos de la economía de la biodiversidad: las presiones económicas e institucionales que explican el deterioro ecológico; la valuación económica de los atributos y funciones de la biodiversidad; la existencia de mercados potenciales o formalmente establecidos asociados a la vida silvestre y los servicios ambientales; y la pertinencia del uso de incentivos económicos en la tarea de conservar y aprovechar adecuadamente la riqueza y la diversidad biológicas.

* Este artículo es una versión revisada del trabajo publicado como Conclusiones en el libro *Economía de la biodiversidad/Economics of Biodiversity. Memorias del Seminario Internacional de La Paz*, editado por el Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP con el apoyo del Departamento del Gobierno Británico para el Desarrollo Internacional (DFID), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Una edición electrónica de este trabajo puede encontrarse en nuestra página de Internet, www.ine.gob.mx.

**Asesor del Secretario del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Plaza de la Constitución # 3, Centro Histórico, México, D.F. C.P. Teléfono: (5) 55-21-35-28. Fax: (5) 55-21-26-88. Correo electrónico: evega@dgpa.df.gob.mx.

Los aspectos económicos de la biodiversidad constituyen un campo del conocimiento asociado a la economía ambiental que se preocupa por explicar y detener los procesos de alteración y pérdida de los ecosistemas, las especies silvestres de flora y fauna, los acervos genéticos y las funciones ambientales. Procesos éstos a los que la economía ambiental interpreta como externalidades o distorsiones derivadas de un funcionamiento inadecuado de los mercados y las instituciones que los regulan. Así, la economía de la biodiversidad, con su propósito de propender hacia una asignación eficiente de los atributos de la naturaleza y de sus funciones ecológicas ante diferentes opciones de aprovechamiento económico, promueve análisis y desarrollos conceptuales emergentes en relación con el funcionamiento de los mercados y las instituciones, así como discusiones acerca de las estrategias, políticas e instrumentos que deberían utilizarse en la administración sustentable de proyectos privados y en la gestión pública de programas de conservación y aprovechamiento de bienes y recursos.

Bajo un nuevo y ampliado marco disciplinario, la economía de la biodiversidad pretende que los recursos biológicos sirvan para incrementar el bienestar social, sin trascender ciertos umbrales críticos más allá de los cuales las pérdidas, en términos de bienes presentes y opciones futuras de desarrollo, puedan ser irreversibles.

Partiendo de la identificación de algunas de las lecciones aprendidas gracias a las múltiples discusiones que se han dado en tiempos recientes sobre este tema, presentaremos a continuación algunas conclusiones y recomendaciones relacionadas con cuatro aspectos básicos de la economía de la biodiversidad: 1) las presiones económicas e institucionales que explican el deterioro ecológico; 2) la valuación económica de los atributos y funciones de la biodiversidad; 3) la existencia de mercados potenciales o formalmente establecidos asociados a la vida silvestre y los servicios ambientales; y 4) la pertinencia del uso

de incentivos económicos en la tarea de conservar y aprovechar adecuadamente la riqueza y la diversidad biológicas.

1. LAS PRESIONES ECONÓMICAS E INSTITUCIONALES SOBRE LA BIODIVERSIDAD

En este punto destacan los procesos de contaminación de zonas marítimo-costeras por descargas de aguas residuales de la agricultura altamente consumidora de agroquímicos y de la industria minera (específicamente petrolera), tanto como por derrames de hidrocarburos en el proceso de su refinación y transporte, los que ilustran con claridad una situación grave de degradación ambiental que se presenta en diversas regiones y países, debido a la ausencia o debilidad de una adecuada regulación ambiental sobre actividades económicas diversas. Corroboran el típico caso en que las actividades productivas oferentes de bienes que elevan el bienestar de la población, simultáneamente generan impactos adversos sobre el entorno natural y social donde se encuentran localizadas, o incluso sobre ambientes, especies silvestres y poblaciones humanas muy distantes.

Algo similar sucede con los requerimientos institucionales para financiar actividades preventivas de los incendios forestales. Es conocido que en el campo mexicano, por ejemplo, así como en una multitud de zonas rurales del mundo, el uso tradicional del fuego en la preparación de los predios agrícolas puede propiciar graves y prolongadas temporadas de incendios forestales, causando enormes pérdidas económicas y verdaderos desastres ecológicos; lo cual, si bien imposibilita o pone en riesgo futuros aprovechamientos forestales en los predios alterados por los incendios incontrolados, simultáneamente, pone de relieve la necesidad de promover aprovechamientos integrales de recursos naturales como opciones convenientes para numerosas comunidades rurales que actualmente dependen en forma exclusiva de cultivos agrícolas, con bajos rendimientos por hectárea y magros valores de mercado.

CUADRO 1
PRESIONES ECONÓMICAS Y SOCIO-INSTITUCIONALES SOBRE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO

Además de los diagnósticos en torno a los procesos de agotamiento de recursos naturales y de deterioro ambiental, parece conveniente, precisa-

mente para trascender la sola descripción de estos acontecimientos desfavorables, fortalecer las herramientas analíticas y así documentar la rela-

ción existente entre las externalidades provenientes de distorsiones de los mercados formalmente establecidos, de aquellas que sólo funcionan esporádica y parcialmente, o bien de las fallas provenientes de las decisiones y acciones de las instituciones que influyen directa e indirectamente sobre la biodiversidad.

En el cuadro 2 se sugieren relaciones recíprocas entre cinco dimensiones, con el propósito de dar cuenta de la complejidad e interconexión de las distintas presiones que recibe la biodiversidad. Las dimensiones aludidas son las siguientes: la económica-sectorial, la socio-institucional, la ecológica, la espacial y la temporal. Como en toda herramienta analítica los cortes son

más o menos arbitrarios, pero el propósito no es sustituir los procesos reales sino reinterpretarlos de mejor manera para actuar en consecuencia. Al igual que en el primer cuadro, en éste sólo se sugieren algunas relaciones derivadas de este tipo de análisis y podrán considerarse tantas actividades económicas y presiones socio-institucionales como sea necesario, al igual que tantos y cuales atributos y funciones de la biodiversidad como sea pertinente, de acuerdo con las regiones y periodos reales bajo estudio o gestión. Ambos cuadros pueden ser útiles para el levantamiento de información factual conveniente, así como para su análisis integral. Así, por ejemplo, uno podría derivar que las reglas de acceso y uso de determinado ecosistema, junto con

CUADRO 2
DIMENSIONES ECONÓMICA-SECTORIAL, SOCIO-INSTITUCIONAL, ECOLÓGICA, ESPACIAL
Y TEMPORAL DE LAS PRESIONES SOBRE LA BIODIVERSIDAD

la falta de coordinación intergubernamental de políticas públicas sobre ese entorno, son el centro del problema de degradación ambiental en tal o cual región durante los quince años más recientes. Mientras que para otro lugar, durante el mismo periodo, el problema central lo representa la ausencia de regulación ambiental sobre una sola actividad económica en particular o bien la existencia de pobreza extrema generalizada. La necesidad de relacionar, al menos, las cinco dimensiones señaladas convendrá incluso para jerarquizar el grado de deterioro asociado a una o más presiones identificadas sobre algún recurso. De esta manera, las externalidades recobran tamaño, forma, duración y origen. Y así, pueden ser más eficazmente internalizadas en las decisiones y conductas de los agentes económicos, vía precios relativos, mejoramiento de marcos jurídicos, innovaciones tecnológicas o varias de estas u otras posibilidades complementarias.

2. LA VALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS ATRIBUTOS Y FUNCIONES DE LA BIODIVERSIDAD

Además de dar cuenta de la complejidad e interconexión de las distintas presiones que recibe la biodiversidad, tal como lo sugieren las cinco dimensiones interrelacionadas que aparecen en el cuadro 2, la necesidad de estimar los valores económicos de los procesos de agotamiento y deterioro, tanto como de los atributos y funciones ambientales de la naturaleza, se presenta como inaplazable. No basta con identificar las relaciones de causalidad alta, media o baja entre diferentes presiones sobre ciertos ecosistemas y especies en un momento y lugar determinados. Importa saber cuánto es eso en términos económicos, es decir, importa saber cuánto valor se está agregando a la riqueza ya existente y cuánto valor se está deduciendo de la misma. Importa saber si el incremento en el bienestar de un agente económico (individual, corporativo o comunal) implica costos sociales mayores o no a los del incremento mismo en su bienestar. Importa pues, estimar el valor económi-

co de las externalidades en cada caso y realizar la valuación económica de los atributos y funciones de la biodiversidad, aun y cuando ésta todavía se encuentre en buen estado.

En conclusión, la evidencia permite concluir que, más allá de la crucial discusión acerca de los métodos y técnicas de valuación económica, entre los especialistas, funcionarios y agentes económicos hay cada vez un mayor consenso en relación con la necesidad de realizar la estimación de valores económicos como una manera más de apoyar la conservación y los aprovechamientos sustentables de la biodiversidad. Mientras que, por ejemplo, la propuesta de Environment Canada (F. Fillion y Jim Frehs, 1999) se refiere al Environmental Values References Inventory (EVRI) asociado al método conocido como “transferencias de beneficios”, las contribuciones de Edgar Pape (1999) sobre la valuación económica del Lago de Amatitlán (Guatemala) y de José Luis Romo (1999) sobre la correspondiente a los santuarios de la mariposa Monarca en México, se apoyan en adecuaciones del método de valuación contingente. No obstante, los primeros suponen que la sola valuación económica, en sí misma, ya es un incentivo para la conservación y el buen aprovechamiento de la biodiversidad, mientras que los segundos insisten en la pertinencia de dicha valuación para exhibir que los costos sociales de los procesos de agotamiento y deterioro ecológicos son muy superiores a los costos en que incurren los agentes económicos privados o comunales en el uso directo e indirecto de la biodiversidad. A partir de dicha perspectiva, se sugieren distintas acciones para descontaminar un cuerpo de agua dulce, en un caso, y para realizar un mejor manejo forestal de un bosque de oyamel, en el otro.

Conviene advertir acerca de la posible confusión de aquellos que se oponen a la valuación económica de la biodiversidad bajo el argumento de que tanto ésta como sus funciones ecológicas son tan vitales y trascendentes como económicamente inconmensurables. La valuación económica de la biodiversidad no es algo que esté por hacerse,

es algo rutinario que ya se hace cuando se decide convertir un predio forestal en un pastizal o terreno agrícola, un manglar en una granja camaronera, una zona de humedales en una zona residencial urbana, un arrecife de coral en un destino turístico sin regulación alguna. Es decir, cuando implícitamente se supone un valor económico nulo a la biodiversidad —y por ende despreciable—, y un valor económico muy alto a otras actividades generadoras de ingresos corrientes. De lo que se trata es de estimar los



valores económicos de ecosistemas, especies de vida silvestre, acervos genéticos, funciones ambientales y recursos naturales, de acuerdo con los usos directos (consuntivos y no) e indirectos a los que están asociados, así como sus valores de opción y de existencia.

Conviene saber que no necesariamente se trata de valorar el ecosistema complejo en sí mismo, cada una de las expresiones florísticas y faunísticas de la vida silvestre, sus interrelaciones ecológicas y los acervos genéticos en sí mismos. Con diversos métodos y técnicas todavía en desarrollo, se trata de estimar los valores económicos de los mercados presentes y potenciales asociados a tales elementos de la biodiversidad, para de allí, por ejemplo, pasar a acortar o eliminar la brecha existente entre los costos privados o comunales del uso ganadero de ciertas colinas tropicales y los costos sociales de dicha asignación

de recursos escasos. ¿Cuánto de riqueza y diversidad biológica se pierde por esa asignación? Pero también, ¿cuánta riqueza económica asociada a dicha biodiversidad se pierde o desaprovecha por esa misma asignación? ¿Acaso es imposible conservar en buen estado y aprovechar económica-

mente el mismo entorno natural? ¿Qué elementos de la biodiversidad habrá que valorar para hacer esto posible? He aquí una pregunta conveniente para señalar que no es la adición de los

valores de todos y cada uno de los elementos de la biodiversidad. Tendrán que valorarse aquellos atributos y funciones clave o aquellas externalidades más importantes, dependiendo del caso específico de que se trate.

Regresando a ejemplos ya citados de América Latina (INE, 1999), el uso del Lago Amatitlán como receptor de descargas de aguas residuales domésticas, agrícolas e industriales se parece al caso del uso de ciertas zonas marítimo-costeras peruanas como recipiente de similares descargas residuales. En uno y otro caso importa mucho identificar las presiones diversas a las que está sometida la biodiversidad, pero no basta sólo eso. Importan también los costos económicos de su descontaminación, los costos de oportunidad intertemporales para reasignar sus usos potenciales, los costos de su regeneración ecológica si es que aún es factible, es decir, importa conocer los valores económicos aso-

ciados a los atributos naturales y funciones ecológicas en riesgo o perturbación. Identificar las fuentes y procesos económicos e institucionales del deterioro resulta clave para distribuir los costos y las reparaciones de los daños. Pero la estimación de éstos en términos económicos resulta básica para distribuir tales costos entre los agentes involucrados. La valuación económica de la biodiversidad nos permite tomar mejores decisiones en este sentido. Decir no a la valuación económica y sí, por ejemplo, a la vigilancia, inspección y control estrictos del buen cumplimiento de leyes, reglamentos y normas en materia ambiental y de recursos naturales puede parecer, para algunos, más acorde con el espíritu de la conservación. ¿Se ha pensado en los costos de hacer valer una política de este corte? ¿Se han estimado los costos económicos de mantener a un ejército de inspectores capacitado, bien equipado e incorruptible? Habría que estimar el valor económico de tal política ambiental.

Como recomendación general, habría que insistir en la necesidad de fomentar la valuación económica *in situ* de diferentes ecosistemas, especies de vida silvestre, acervos genéticos, funciones ambientales y recursos naturales asociados a mercados presentes y potenciales, como una herramienta más para apoyar la conservación y el aprovechamiento integral de entornos y recursos naturales. No obstante, cuando la necesidad de contar con estimaciones económicas de esta índole sea mayor que los recursos humanos, de financiamiento y tiempo disponibles para dicha tarea, entonces un buen sustituto puede ser la utilización del método de la transferencia de beneficios.

3. LA EXISTENCIA DE MERCADOS POTENCIALES O FORMALMENTE ESTABLECIDOS ASOCIADOS A LA VIDA SILVESTRE Y A LOS SERVICIOS AMBIENTALES

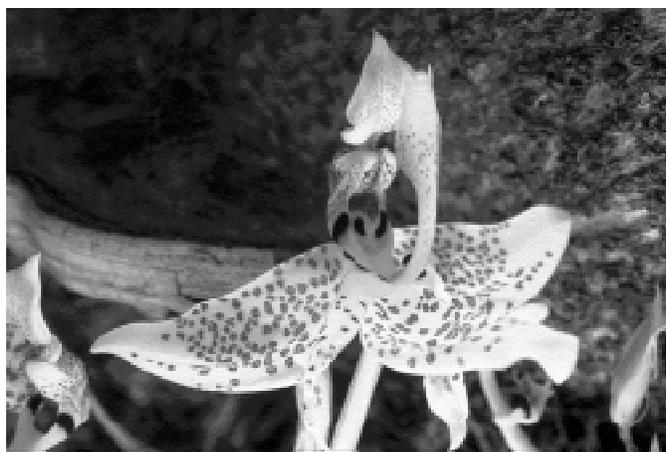
La información disponible y que aparece ilustrada en el libro *Economía de la biodiversidad* (INE, 1999) permite afirmar que la promoción y la regulación de mercados de flora y fauna silvestres, tanto como de funciones ambientales, resultan estra-

tégicas para países con una muy considerable riqueza y diversidad biológicas. De hecho, en este tipo de países, considerados megadiversos, siempre han existido mercados formalmente establecidos o mercados esporádicos, estacionales e informales relacionados con la vida silvestre. Aves



marinas, migratorias, depredadoras, canoras y de ornato, reptiles, anfibios, peces, tiburones, mamíferos marinos y terrestres, así como un amplísimo conjunto de invertebrados, insectos, secreciones y micro-organismos han sido objeto de comercio interno e internacional. Igualmente, maderas duras y blandas, follajes, flores, tintes, aromas, resinas, gomas, extractos, bebidas, mieles y suelos forestales se han comercializado profusamente desde siempre a escalas regional, nacional e internacional. Mucho más reciente es el comercio de servicios ambientales como la captura de carbono que realizan los árboles y bosques. Sin embargo, también desde siempre estas prácticas de aprovechamiento económico de la vida silvestre se han realizado con el convencional y depredador enfoque minero. Así, por ejemplo, en lugar de proyectos agrosilvícolas sustentables se han experimentado minerías forestales; en lugar de pesquerías responsables, sistemáticas capturas excesivas; en lugar de aprovechamientos turísticos bien regulados de bellezas escénicas de entornos naturales, sobredensificación de los destinos turísticos; y en

lugar de aprovechamientos cinegéticos adecuadamente normados, cacería furtiva, ilegal y excesiva. Todo lo cual ha impactado severamente tanto a las especies y variedades de la vida silvestre como a sus hábitat y ecosistemas, junto con las interacciones ecológicas que entre sí establecen.



Las extinciones documentadas de flora y fauna y el ingreso de distintas especies silvestres en alguna de las categorías de riesgo hicieron emerger movimientos conservacionistas radicales que desatendieron el enorme potencial económico de la protección ecológica mediante aprovechamientos no depredatorios. De hecho, una de las dimensiones más importantes de la economía de la biodiversidad es la de la formalización de corrientes ya existentes de oferta y demanda de bienes y recursos de la vida silvestre, mediante el establecimiento de mercados e instrumentos de regulación que promuevan el interés en la conservación a partir del interés económico. El potencial económico de criaderos intensivos y extensivos, de viveros *in situ* y *ex situ*, de numerosas actividades industriales ligadas a elementos de la vida silvestre, de proyectos agroforestales sustentables y orgánicos, de la bioprospección, la biotecnología, los servicios ambientales y el ecoturismo, está aún por estimarse con técnicas adecuadas de valuación y mercadeo. Los beneficios potenciales ecológicos propiamente dichos y en materia de

educación ambiental son igualmente importantes.

En forma similar a las tendencias internacionales de la certificación de productos y procesos industriales vía la generación de normas ISO-14000, los llamados mercados verdes tienden hacia su certificación por medio de esquemas similares a los de ISO, mediante acuerdos de *joint implementation* o de *swaps* ecológicos para la conservación de bosques tropicales y templados. Obtener financiamiento para la conservación de bosques naturales o para el buen manejo de plantaciones forestales acreditando la captura de carbono que los mismos hagan a favor de quienes financian tales proyectos, puede representar una buena opción en el sentido del manejo integral y multifuncional de la biodiversidad, tanto como en el de la generación de ingresos atractivos y permanentes en moneda nacional y en divisas.

Como recomendación general puede señalarse que la documentación del peso económico que representa la economía de la vida silvestre sobre las actividades formalmente constituidas y convencionalmente registradas sería un gran aporte para evidenciar el potencial económico de este conjunto de actividades, en términos tanto de transacciones intermedias como de generación de valor agregado, que si bien es cierto que ya se vienen desarrollando, también es cierto que no existen aún los mejores instrumentos para su promoción y éxito ecológico-económico.

4. LA PERTINENCIA DEL USO DE INCENTIVOS ECONÓMICOS EN LA TAREA DE CONSERVAR Y APROVECHAR ADECUADAMENTE LA RIQUEZA Y LA DIVERSIDAD BIOLÓGICAS

A partir de la información reciente sobre este punto puede concluirse, al menos, en tres sentidos: i) en la necesidad de establecer incentivos económicos para apoyar y complementar la utilización de otros instrumentos en la gestión integral de la biodiversidad; ii) en la necesidad de considerar las vinculaciones existentes en el gradiente local/global a la hora de discutir la idoneidad y la eficacia de los instrumentos económicos; y iii) en la necesidad

de abrir una discusión institucional nacional acerca de las relaciones existentes entre la política económica, la política ambiental y el papel de los instrumentos económicos en ambas dimensiones.

Antes de discutir acerca del tipo de instrumentos económicos que se requieren para una gestión sustentable de la biodiversidad, conviene entenderlos en su conjunto como herramientas complementarias a las de carácter tecnológico y normativo. Por tanto, la idea es que la innovación tecnológica y las normas ambientales, por ejemplo, puedan ser ambientalmente más eficaces y económicamente más eficientes al incluir incentivos o desincentivos fiscales, financieros, administrativos o de otro carácter. Conviene también entender que la consideración de los instrumentos económicos en la gestión ambiental promueve nuevos criterios de regulación ambiental más ligados al mejoramiento de los procesos productivos, a la sustitución de insumos y a la autorregulación que al tradicional enfoque de pretender solucionar los problemas ambientales exclusivamente “al final del tubo” con equipos y programas de control, inspección y vigilancia. Bajo esta perspectiva, habrá que preguntarse si en todos los casos la mejor respuesta a procesos de deforestación, sobrecaptura pesquera y cacería ilegal son, por ejemplo, programas de reforestación, de vedas en pesquerías diversas y de vigilancia generalizada de bosques templados y tropicales. ¿Cuáles serán los índices de prendimiento y forestación neta? ¿Cuáles serán los costos administrativos de las vedas pesqueras y los precios de los productos prohibidos? ¿Cuáles serán los costos de la vigilancia contra la cacería ilegal? y si esta será efectiva.

Si en las tareas de conservación de la diversidad biológica que vienen desplegándose en algunos países (mediante programas de aprovechamiento sustentable y esquemas de regulación ambiental sobre las actividades económicas que directa e indirectamente la impactan) se utilizan los instrumentos económicos adecuados, podrán lograrse más y mejores resultados en menos tiem-

po. Así, con el apoyo de instrumentos económicos idóneos, otros instrumentos de planeación y regulación muy convenientes (tales como los ordenamientos ecológicos, las áreas naturales protegidas, las evaluaciones de impacto ambiental y las normas ambientales) podrían convertirse en verdaderos elementos de asignación eficiente y sustentable de los atributos y valores de la biodiversidad.

Como puede percibirse, un tema crucial en este punto es el de la idoneidad y eficacia de los instrumentos de gestión ambiental, entre ellos, evidentemente, los instrumentos económicos. Aquí, aunque valen como recomendación general los esquemas que sugieren mayor o menor pertinencia entre instrumentos económicos y problemas ambientales por resolver, es un hecho que habrá que tomarlos como lo que son, esfuerzos valiosos por sistematizar el conjunto de relaciones existentes entre los mencionados instrumentos y problemas, pero nunca como recetas infalibles para la gestión ambiental. La selección, diseño y ejecución de los instrumentos económicos para apoyar procesos de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad son tareas especializadas que habrán de realizarse más a la usanza de los sastres profesionales que a la de las maquiladoras del vestido, es decir, siguiendo moldes y patrones de corte y confección pero apegándose estrictamente a las medidas de cada cliente.

5. ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA MÉXICO

México, siendo un país megadiverso (recuérdese que nuestro país alberga alrededor del 10% de la biodiversidad del planeta, representando apenas el 1% de la tierra emergida del mismo), debe preocuparse por estos asuntos y desarrollar formas institucionales propias para promover y generalizar aprovechamientos integrales de la biodiversidad, los cuales tendrán que estar apoyados en una batería de incentivos y desincentivos económicos. Si se tiene una situación nacional en la que el capital económico-financiero es relativamente

escaso y está altamente concentrado, y en donde el capital humano es escaso —no por motivos demográficos sino por la existencia de pobreza extrema generalizada y la relativa desatención de programas estratégicos en educación y capacitación—, entonces sería un verdadero drama que nuestro capital natural continuara siendo crecientemente escaso por la continuidad de los procesos de agotamiento y deterioro ecológicos.

La utilización en el país de los instrumentos económicos para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad sigue siendo marginal. No obstante la muy provechosa experiencia desplegada en este ámbito, cuesta trabajo pensar en más de seis instrumentos hoy día vigentes en el país con tal propósito, sin referirse a los resultados obtenidos con los mismos:

- Deducción fiscal de donaciones e inversiones en áreas naturales protegidas (ANP).
- Permisos de aprovechamiento cinegético del borrego cimarrón.
- Fideicomisos ambientales para el rescate y repoblamiento de algunas especies de vida silvestre.
- Establecimiento de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre en el sector rural (UMA).
- Bolsas crediticias a proyectos de conservación y uso sustentable de bosques naturales (tropicales y templados) consideradas en el programa de desarrollo forestal (PRODEFOR).
- Bolsas crediticias a proyectos sustentables de plantaciones comerciales (en zonas marginales, acahuals, áreas degradadas, proyectos agrosilvopastoriles, proyectos agroforestales) consideradas en el programa de desarrollo de plantaciones comerciales (PRODEPLAN).

Vale la pena insistir en que si bien es insuficiente y marginal el uso de instrumentos económicos asociados a la protección ecológica, es imprescindible considerar las enormes dificultades institucionales que un avance de mayor significación implica. Por ello, en esta ocasión es preferible plantear algunas de las dificultades aludidas.

Así, en lugar de discutir y recomendar instrumentos fiscales, financieros o de otra índole, parece más pertinente dejar planteada brevemente una discusión general que deberá ser desahogada en futuros foros y momentos acerca de las relaciones entre la política económica, la política ambiental y el papel de los instrumentos económicos en ambas dimensiones.

La discusión puede plantearse en los siguientes términos: las políticas públicas deben apoyar las prioridades y objetivos de la política económica general o bien deben compensar los efectos adversos que la misma tiene sobre algunos sectores y regiones, pero no cabe duda que las líneas estratégicas de cualquier tipo de desarrollo económico y social están contenidas en la mencionada política económica general. De esta manera, el caso de una política ambiental apoyadora de las prioridades y objetivos de la política económica traduciría y ampliaría las posibilidades en materia ambiental de lo dictado por aquélla. Sería sumamente difícil encontrar evidencia empírica de esta situación en algún punto del planeta; no obstante, no está por demás plantearlo como aspiración futura de una política estratégica verdaderamente sustentable. En este hipotético caso, por ejemplo, los instrumentos de gestión específicos de las políticas fiscal, monetaria, crediticia, cambiaria, comercial, salarial, sectorial y de precios no necesariamente tendrían que tener, en forma sistemática, rivalidad o incoherencia frente a los instrumentos específicos de la gestión ambiental (económicos y no económicos). Sin embargo, generalmente ocurre que las políticas públicas, en particular la ambiental, más bien estén diseñadas para compensar, remediar y controlar los impactos adversos que los agentes económicos causan sobre la biodiversidad con sus decisiones y acciones, las cuales están influidas en alto grado por la política económica general.

La política ambiental en México, específicamente aquella vinculada a la gestión de recursos naturales, además de tener un carácter predominantemente compensatorio, cuenta con un énfasis correctivo (control, vigilancia, inspección,

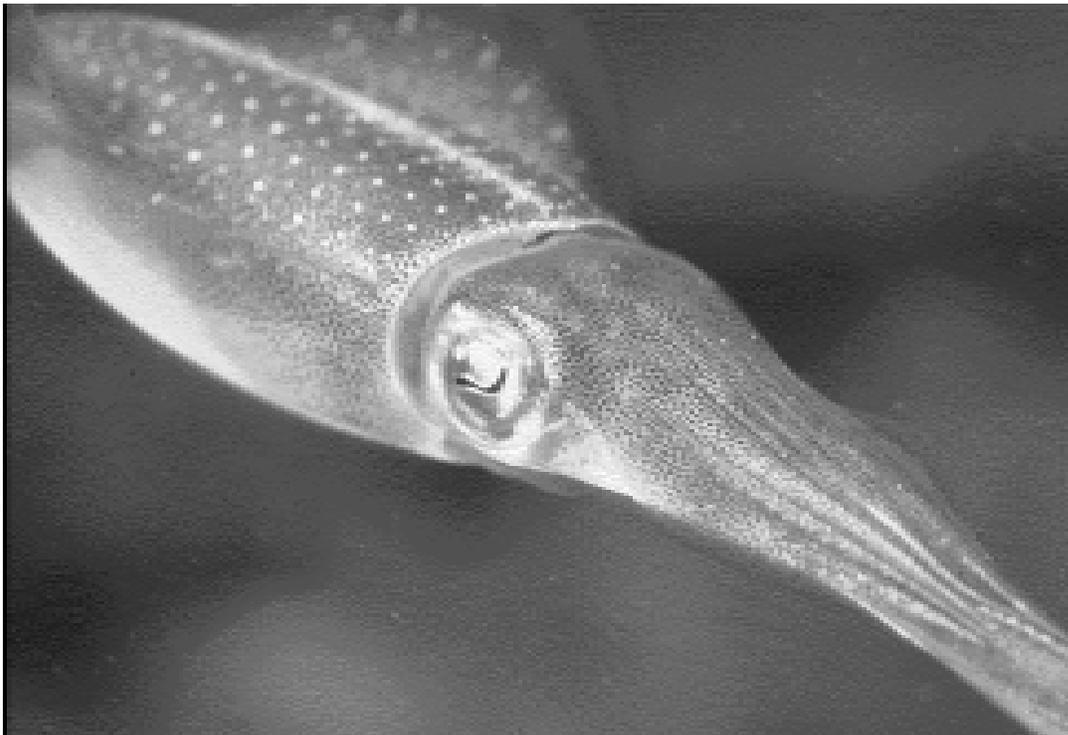
punición) donde el espacio para la prevención y los incentivos económicos sigue siendo reducido. Si la discusión es sobre la sustentabilidad del desarrollo, debería ampliarse esta reflexión hacia otras políticas públicas, señaladamente hacia la política contra la pobreza. La pregunta que flota es: ¿basta corregir y controlar los procesos de agotamiento y deterioro ecológicos, así como los de expansión de la pobreza extrema para acercarse a la sustentabilidad del desarrollo?, ¿son los mismos instrumentos económicos y tienen éstos potencialmente los mismos resultados cuando existe coherencia y coordinación entre la política económica y la política ambiental que cuando se da la situación inversa?

Esta reflexión general deriva en una recomendación final: si verdaderamente tomamos la sustentabilidad como opción estratégica de nuestro desarrollo económico, habrá que discutir la pertinencia y los alcances de una reforma fiscal ambiental en el país como el punto que dé inicio a

una mayor y mejor coordinación entre las instituciones que toman decisiones en el terreno estrictamente económico y sectorial (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Secretaría de Energía) con aquellas que lo hacen en ámbitos tales como el ambiental y el social. De otra manera, los instrumentos económicos diseñados por la política ambiental continuarán en la marginalidad institucional que hoy exhiben.

BIBLIOGRAFÍA

- Fillion, F. y Jim Frehs, 1999. En SEMARNAP, 1999.
Pape, Edgar, 1999. En Semarnap, 1999.
Romo, José Luis, 1999. Valuación económica de la mariposa Monarca en Semarnap, 1999.
SEMARNAP, 1999. *Economía de la biodiversidad. Economics of biodiversity*. Memorias del Seminario Internacional de La Paz. INE, México.



Evaluación ecológica y social de las barrancas de Cuernavaca, Morelos*

Alicia Batllori Guerrero**

Batllori describe la situación actual de las barrancas de la capital del estado de Morelos, sus posibilidades de mejora y qué se puede hacer para prevenir los riesgos que hoy afectan a este sistema. Termina con una serie de apreciaciones en torno a aspectos sociales y educativos, centrales para la prevención de una contaminación mayor.

* Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Av. Universidad s/n, Col. Chamilpa. C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos. Correo electrónico: batllori@servidor.unam.mx.

INTRODUCCIÓN

Morelos forma con los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Querétaro, la región centro del país, con una superficie que representa el 6.5 del total nacional. Tiene una superficie de 4,941 km² y representa el 0.3% de la superficie del país, el total de la población es de 1,442,587 habitantes (censo INEGI 1995) dando por resultado una densidad de población de 289 personas por km². El estado de Morelos se ubica en la región hidrológica número 18 del río Balsas, la cual está formada por dos cuencas, la del río Nexapa que ocupa una superficie de 549 km² y tiene como afluentes el río Tepalcingo y las barrancas de Amatzinac y de los Santos, así como la cuenca del río Amacuzac, que cubre una superficie de 4,342 km² con sus principales afluentes: los ríos Cuautla, Yautepec, Chalma, Tembembe, Tetlama y Apatlaco. Este último se encuentra en la subcuenca del mismo nombre, y se ubica en la región noroeste del estado de Morelos, cubre un área de cuenca de 765 km². Su longitud de cauce es de 63 km hasta su confluencia con el río Yautepec y una pendiente de cauce de 4.53 % CNA (1996). La subcuenca del río Apatlaco tiene como fronteras naturales al norte con las Lagunas de Zempoala y con la serranía de Zempoala y Huitzilac, al sur con el río Yautepec, al este con la sierra de Tepoztlán-Tlaltizapán, al oeste limita con el río Tembembe, y las lagunas de El Rodeo y Coatetelco, y al suroeste limita con la cuenca del lago de Tequesquitengo.

De acuerdo a la CNA (1996) el agua del río Apatlaco se utiliza para riego de 2,985 hectáreas a través de las 10 tomas que se encuentran a lo largo de la corriente, con lo cual se beneficia a 2,148 usuarios de las comunidades de Chipitlán, Alta Palmira, Temixco, Acatlipa, Real del Puente, Xochitepec, Alpuyecá, Zacatepec, Tetelpa, Galeana, Jojutla y Panchimalco, todos ellos del estado de Morelos. De allí la importancia que las aguas de este río lleguen lo menos

contaminadas posibles a estas áreas donde los cultivos principales son: rosales, arroz, maíz, caña, calabaza, tomate, jícama, pasto y otros de menor proporción. Para evaluar la calidad del agua del cauce del río Apatlaco la CNA realizó recorridos desde su nacimiento aguas arriba del arroyo Chalchihuapan hasta su confluencia con el río Yautepec, con el fin de establecer tramos de aforo y estaciones de monitoreo teniendo en cuenta las descargas de aguas residuales, los afluentes que modifican las características de la corriente, así como los puntos que interesan para conocer la calidad del agua de la corriente. En total se fijaron los siguientes 12 tramos de aforo tomando como testigo el punto de inicio mencionado: 1) arroyo Chalchihuapan; 2) Salto de San Antón; 3) arroyo Chapultepec; 4) descarga Temixco; 5) arroyo Panocheras; 6) Real del Puente; 7) Productos Aromáticos; 8) arroyo Palo Escrito; 9) río Tetlama; 10) arroyo Poza Honda; 11) descarga Jojutla; y 12) río Yautepec. Hubo algunos otros tramos que se añadieron a este estudio pero que no es relevante mencionarlos en el caso de este trabajo.

Los cauces de las barrancas que son afluentes del río Apatlaco en el lado oeste son: Chalchihuapan, Autlán después de unirse al cauce de Zompantle, barranquilla del Hotel del Prado, Atzingo, San Antón después de unirse con el cauce de la barranca de el Tecolote, Chulavista, Lagunilla, Club de Golf Cuernavaca, El Polvorín cauce de el Mango después de unirse al de Los Pitos, Los Arquillos, el Limón, después de unirse al cauce de la barranca de Pilcaya, Panocheras después de confluir con el cauce de el Colorado, Tlazala y el cauce de la barranca de Tetlama.

De acuerdo a las normas oficiales mexicanas las aguas residuales que van a dar a cauces de agua, son de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

FIGURA 1
CLASIFICACIÓN DEL RÍO APATLACO. ESTACIONES DE MONITOREO

Según estudios efectuados por la CNA (1996) los resultados indican que existen 46 descargas directas de aguas residuales municipales a los cauces mencionados, y 88 descargas indirectas, también municipales a través de barrancas, arroyos y canales que son afluentes directos del río Apatlaco. Las descargas industriales directas parten de 4 industrias e indirectas provenientes de 15 industrias dentro de las cuales se considera la Empresa para el Control de la Contaminación del Agua en la zona de CIVAC, (ECCACIV) que recibe y da tratamiento a las aguas residuales de 888 empresas de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC) así como de los habitantes de la misma localidad. Solamente un hospital envía de manera directa y de manera indirecta 6 hospitales descargan a cuerpos de agua que son afluentes del río Apatlaco.

La subcuenca del río Apatlaco puede considerarse como la más densamente poblada del estado, ya que en ella se localizan los dos municipios de mayor población, los valores de densidad varían de 3,059 a 71 habitantes por km². El centro más importante de población es la ciudad de Cuernavaca, con una población de 316,760 habitantes y le sigue Jiutepec, con 150,608 habitantes (Censo INEGI, 1995)

ANTECEDENTES Y EVALUACIÓN DE LAS BARRANCAS: SUS CAUCES, FLORA Y FAUNA

Según Aguilar (1998) las barrancas de Morelos, tienen su origen en el período pleistoceno, que se caracterizó por una gran actividad volcánica en el norte de la entidad. Hubo en ese tiempo un gran cataclismo que sacudió esta parte de nuestro país hace más de cuarenta mil años, cuando se formó la cordillera del Ajusco con sus más de 200 cráteres. A esta zona se le conoce como la sierra del Chichinautzin donde los basaltos cuaternarios pleistocénicos, con el escurrimiento del agua de norte a sur a través de cientos de años y debido al declive acentuado que caracteriza esta zona, se

formaron las barrancas que actualmente tienen comunicación hidrológica con la cuenca del río Balsas.

Las estructuras geológicas del estado de Morelos son producto de una sucesión de acontecimientos naturales que —como decíamos— modelaron la corteza terrestre debido a grandes esfuerzos que plegaron y dislocaron las rocas sedimentarias marinas, dando lugar a la formación de cadenas montañosas, cuencas y barrancas, así como lagos que le dan a la zona un paisaje muy característico (Aguilar, 1995).

La parte norte y este del estado de Morelos queda comprendida en la subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac, mientras que la parte centro, sur y oeste pertenece a la subprovincia de sierras y valles de Guerrero que forma parte de la provincia del Eje Neovolcánico y provincia de la Sierra Madre del sur. Secretaría de Gobernación, (1988).

Por las características del suelo de tepetate en la mayor parte del estado, se llegan a formar estas barrancas que parten de los picos de Zempoala o por decirlo de otra manera, nacen al norte de la ciudad de Cuernavaca, la atraviesan en algunas partes a gran profundidad y se unen poco a poco hasta convertirse en el río Apatlaco, afluente del río Amacuzac al sur del Estado.

Las sierras del Ajusco (3,930 msnm), Chichinautzin (3,250 msnm) y de Zempoala (3,690 msnm) son las de mayores altitudes, las cuales descienden abruptamente dando lugar a la formación de barrancas y lomeríos en el Valle de Cuernavaca que se extiende a una altitud aproximada de 1,750 a 1,100 msnm.

El gradiente topográfico más pronunciado se presenta entre el volcán de Tres Marías (3,310 msnm) y la localidad de Ocoatepec (1,760 msnm), donde en 11 km se tiene un desnivel de 1,550 msnm, lo que da lugar al escurrimiento de los cauces de agua, y a un sinnúmero de barrancas profundas o superficiales que dan un gran contraste a esta área. El Valle de Cuernavaca (1,750 msnm) se prolonga 25 km desde el poblado de Ocoatepec

hasta la localidad de Atlacholoaya (1,100 msnm) para dar paso después al Valle de Jojutla y Zacatepec (CNA, 1996).

El municipio de Cuernavaca donde se encuentra el mayor número de barrancas se ubica al norte del estado de Morelos. Representa el 3.65 % de la superficie del estado; colinda al norte con el Estado de México y el municipio de Huitzilac; al este con los municipios de Huitzilac, Tepoztlán y Jiutepec; al sur con Jiutepec y Temixco y al oeste con Temixco y Estado de México (INEGI, 1995). Esta integrado en la cuenca del río Amacuzac. Al norte con las montañas de Tetela, Santa María y Buenavista del Monte donde nacen pequeños torrentes que van corriendo en los cauces de las diversas barrancas que atraviesan el municipio. El clima de la ciudad de Cuernavaca es semicálido subhúmedo con temperatura media anual de 22° C y la del mes más frío con menos de 18° C con lluvias en verano.

Las barrancas inician su recorrido a partir de la accidentada serranía de Zempoala y Huitzilac, en el lugar conocido como la Hoya del Tepeite en terrenos comunales del pueblo de Santa María, municipio de Cuernavaca, adonde fluyen numerosos arroyos alimentados por igual número de manantiales que forman la barranca del Tepeite. Esta barranca, recorre terrenos comunales de Santa María en donde se le une la barranca denominada Chalchihuapan, continuando por tierras ejidales de los pueblos de Tetela y Tlaltenango, en donde toma los nombres de Tetela, y Tlaltenango, pasa por tierras del Rancho de Atzingo y de los ejidos del pueblo de San Antón, en donde toma el nombre de río del Pollo, recorriendo pequeñas propiedades de vecinos de la ciudad de Cuernavaca. Pasa a espaldas de terrenos de la ExHacienda de Temixco, recorre después por el costado de la exhacienda de Real del Puente por tierras comunales de la Villa de Xochitepec, en donde toma ese nombre y por tierras comunales del pueblo de Atlacholoaya, pertenecientes al municipio de Xochitepec. Continúa por tierras ejidales del pueblo de Xoxocotla del

municipio de Puente de Ixtla, por tierras comunales del pueblo de Tetelpa y de las haciendas de San Nicolás y Zacatepec del municipio de Tlalquiltenango, y finalmente pasa por terrenos comunales de Jojutla, Panchimalco y Tlaltenchi y de la hacienda el Higuierón correspondientes al municipio de Jojutla, para desembocar al río Verde también conocido como Higuierón o Yautepec, afluente del río Amacuzac, que es a su vez afluente del río Balsas que desemboca en el océano Pacífico. El río Yautepec recorre aproximadamente 8 km antes de confluir al río Amacuzac (CNA, 1996). Del lado este nos encontramos con las barrancas de: Colotepec, Amanalco, Sin Nombre o El Empleado, El Túnel, Puente Blanco, El Chiflón, Puente Acatlipa Chapultepec, el Salado o Palo Escrito y Poza Honda.

Las barrancas son las que determinan la belleza y sobre todo el clima de la ciudad de Cuernavaca debido a la circulación de los vientos anabáticos y catabáticos que circulan por ellas de día y de noche. La contaminación de éstas, de los ríos y los canales de riego agrícolas durante décadas, se origina debido al crecimiento urbano desordenado en las laderas de las barrancas, lo que motiva hasta la fecha el manejo inadecuado de los desechos sólidos y líquidos y el deterioro consecuente de los cauces de agua.

La flora en las barrancas está constituida por bosque de pino-encino, bosque de pinos y selva caducifolia con vegetación secundaria. Dos especies de cazahuate; especies de llora sangre, tronadora, cuahulote, aretitos, berenjena, quelite, frijolillo, ciruelo y jaral. Esta vegetación nativa silvestre ha sido suplantada o bien se ha perdido debido a la intensa contaminación de los cauces de agua de las barrancas. En las barrancas se pueden encontrar árboles como los cuahulotes, copales, amate amarillo, mataplo, ahuhuete, sauce y cazahuates.

La falta de estudios sobre la flora arbórea de Cuernavaca y en especial de sus barrancas, ha determinado la siembra sin conocimiento de árboles que no son nativos del lugar y que llevan a los

FIGURA 2
BARRANCAS DE CUERNAVACA, MORELOS

vecinos o los programas de reforestación que introducen árboles como eucaliptos, casuarinas, jacaranda, hule, tulipán africano, trueno y coníferas, lo cual genera condiciones ambientales sin algún parecido a los hábitat naturales por lo que no se contribuye a la conservación de la vegetación arbórea y la flora nativa. La fauna en las barrancas aunque disminuída de manera importante debido a los asentamientos humanos, esta representada por mapaches, gallinita de monte, zorrillos, tlacoaches, ardillas, víbora ratonera, ranas y lagartijas

Según Ramírez (1995), uno de los principales problemas de las poblaciones animales y vegetales es la destrucción masiva de su hábitat, donde el mal uso de los recursos naturales en ocasiones es desmedido debido a la carencia de una planeación adecuada. En las barrancas esto es palpable cuando se observa como los hábitats naturales son reemplazado por extensos asentamientos humanos como casas, condominios, hoteles, puentes, etcétera.

Todo esto implica que existe una intensa modificación del ambiente motivada por el hombre y se crea en consecuencia un entorno artificial que lo deteriora cuando se vierten en los cauces de las barrancas descargas de aguas residuales, desechos sólidos, plaguicidas, y otros productos químicos. Para las aves la vegetación de las barrancas es un factor clave de supervivencia, ya que una gran variedad de árboles son usados por diversas especies para alimento, como pueden ser: las semillas, los frutos e insectos fitófagos y de hojarasca, utilizando los árboles como perchas, dormideros y lugares para establecer sitios de anidación

Según la Bióloga Noemí Chávez, investigadora del Instituto de Biología de la UNAM, las aves que predominan en las barrancas de Cuernavaca son especies de selva tropical como la perlita, el abia, el perico, la aguililla, el bencejo o avión, varias especies de la mosquera o papamoscas, verdines o reinitas, primavera, colibrís, palomas belloterías, urraca azul y gorriones caseros. Todas

estas especies se han visto afectadas por la alteración de la vegetación; la severa contaminación del ambiente y los extensos asentamientos humanos, por lo que su número se ha visto notablemente disminuido.

De acuerdo a Ramírez (1995) algunas aves llamadas oportunistas también moran en las barrancas dada su amplitud ecológica, como son las urracas, cuervos o gorriones caseros que se ven beneficiados al alimentarse directamente de los basureros. Se ha estudiado que el cambio en la conducta de las aves se debe en especial al cambio climático y la contaminación del aire.

De acuerdo al Ing. Ignacio Calo Steines, Director de Barrancas Ecoturísticas y Plantas de Tratamiento, dentro del área urbana del municipio de Cuernavaca existen más de 38 barrancas con un promedio de 8 a 15 kilómetros de longitud cada una. Cada barranca tiene un promedio de 20 a 25 barranquillas. Nos indica que sólo se refiere a la mancha urbana, porque si hablamos de todo el municipio, puede calcularse un número aproximado de 70 a 80 barrancas.

Las barrancas en general son usadas como drenajes por la comunidad asentadas en las laderas y en las cercanías de los márgenes de las mismas. Y en forma extrema se utilizan como tiraderos de desechos al aire libre. Así, en muchas de ellas, se pueden identificar cloacas anaerobias de alto peligro para la salud pública que en temporadas de estiaje contienen una gran cantidad de coliformes (organismos contaminados que acarrean serios problemas de salud).

ASPECTOS EDUCATIVOS Y SOCIALES EN LAS BARRANCAS

La educación ambiental nos lleva a relacionar lo educativo con la naturaleza que rodea al ser humano. Esta liga entre naturaleza y educación se abordó por primera vez a partir de los planteamientos de Juan Jacobo Rousseau (1712-1778) quien reprobaba el ambiente ficticio con el cual se intentaba rodear al niño alejándolo de la naturaleza e

impidiendo que ésta actuara sobre él y le sirviera de modelo. Por sus ideas pedagógicas a Rousseau se le considera precursor de la Escuela Nueva o Activa (siglos XIX-XX) en la cual encontramos los orígenes de la educación ambiental como corriente de pensamiento (Palacios, 1987).

La educación ambiental nace como una respuesta al deterioro ambiental, como se explica en la Carta de Belgrado en el año de 1976, que señala la necesidad de sentar bases para un programa mundial de educación ambiental debido al crecimiento económico y al progreso tecnológico que han traído como consecuencia un creciente deterioro del medio físico. Esto se afirma años más tarde, en la Declaración de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi sobre educación ambiental en la que dice: «La defensa y la mejora del medio ambiente para las generaciones presentes y futuras constituye un objetivo urgente de la humanidad. Para el logro de esta empresa habrá que adoptar con urgencia nuevas estrategias, incorporándolas al desarrollo. La educación debe desempeñar una función capital con miras a crear la conciencia y la mejor comprensión de los problemas que afectan al medio ambiente» (UNESCO, 1978).

La relación entre medio ambiente y educación a partir de entonces, es una de las mayores contribuciones surgidas en el campo de las ciencias humanas y sociales a tal grado es importante que podemos decir que caracteriza nuestra contemporaneidad. Esta vinculación se ha generalizado de tal manera que afecta a todas las áreas científicas e incluso a las más diversas esferas de la vida cotidiana (Sureda, 1989).

En el caso de la educación ambiental no formal, dirigida a los pobladores de las barrancas de Cuernavaca, sería recomendable que el Municipio, la considere a través de acciones como las que se mencionan a continuación:

- 1.- Vigilar para evitar que se arroje basura o en caso contrario llevar a cabo acciones de limpieza.
2. Monitorear la calidad del agua.
3. Evitar asentamientos irregulares.

4. Vigilar y dar mantenimiento constante a las grandes plantas tratadoras de agua, algunas pequeñas instaladas in situ en las barrancas, y orientara a los vecinos para tratar sus aguas de desecho.

5. Elaborar diagnóstico de necesidades de los pobladores y también de sus propuestas para solucionar los problemas que les afectan.

6. Proporcionar educación no formal a los pobladores de barrancas y capacitarlos en el manejo de los desechos sólidos.

7. Abrir espacios en los medios de comunicación para informar y educar a través de campañas informativas.

8. Estudiar los aspectos normativos y de la legislación en los diferentes aspectos que involucran a una barranca y aplicar sanciones de acuerdo a las normas si es necesario.

9. Integrar comités entre los vecinos para que coordinen y vigilen la limpieza de estas áreas, o en su caso soliciten a las dependencias del ayuntamiento para que cumplan con sus funciones de limpieza, educación y desarrollo ambiental.

10. Que los camiones colectores de basura tengan compartimientos separados y que sólo reciban la basura que está separada. Esto parece un sueño pero hay que insistir en este asunto educando a la población y a los servidores públicos.

11. Integrar programas de educación ambiental para promotores ambientales en las escuelas de cada municipio del estado.

Es necesario crear conciencia ecológica, a través de la participación vecinal y municipal, de tal manera que se tenga en cuenta el lema *El agua es un bien común que no debe ser utilizado para transportar desechos*. En Cuernavaca, las barrancas constituyen un tema particularmente movilizador y a éstas les debe la ciudad su muy especial configuración. Un debate sobre el estado de las barrancas de Cuernavaca conduce ipso facto a plantear preguntas sobre la hidrología, la orografía, y la edafología de la ciudad y su región.

Una estimación de la población, de los municipios conurbados con el municipio de Cuernavaca

de 1950 a 1995 en los que se encuentra el mayor número de barrancas es la siguiente:

CUADRO 1

MUNICIPIO	1950	1995
Cuernavaca	57,928	316,760
Emiliano Zapata	4,532	49,762
Jiutepec	4,096	150,608
Temixco	5,081	87,957

Esta tabla nos da a conocer el aumento de la población en 45 años, lo que nos indica que el número de pobladores y de asentamientos humanos irregulares en las barrancas de estos municipios ha ido en gran aumento. Una comunidad como la que se da alrededor de las barrancas está constituida esencialmente por individuos con múltiples relaciones. No hay todavía suficiente explicación sobre la diversidad y complejidad de los fenómenos sociales ni teórica ni metodológicamente. Por lo que se tiene que contribuir a la comprensión de la dinámica social particularmente de las actitudes y hábitos de aquellos que viven muy cerca de una barranca.

Por otra parte existe la necesidad de la participación comunitaria —como decíamos—, por medio de la educación ambiental, para resolver las causas de la contaminación. Creemos que es la educación la única y probable solución. La educación por medio de la participación, entendida por grados de colaboración de parte de los involucrados, ya sea a través de una participación orientada, autogestionaria, autoritaria o gestiona-ria. Participar es asumir las diferencias y los conflictos, así como la diversidad de opiniones y de intereses legítimos y contrapuestos.

NORMATIVIDAD EN LAS BARRANCAS

Según Brañes (1994) es conveniente elaborar conceptos jurídicos innovadores que permitan reorientar la legislación ambiental en el sentido de una mejor

interacción entre prácticas sociales, legislación y prácticas gubernamentales para reactivar la estructura profunda de la ley a partir del estudio cuidadoso de casos ejemplares. Las propuestas legales deberán emanar de estas prácticas.

Es fácil dar ejemplos puntuales de cómo la ley podría favorecer una nueva práctica social en formación, es decir las actitudes de los ciudadanos que al ahorrar agua mediante tecnologías adecuadas reducen su demanda general y su contaminación. Estos incentivos podrían tomar la forma de reducciones de impuestos, por ejemplo. En el caso del gobierno y su vinculación con las barrancas, la administración de los bienes nacionales están a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

De acuerdo a la Ley Nacional de aguas las aguas residuales son de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fracciona-

CUADRO 2

DESCAGRAS MUNICIPALES	
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	RANGO DE POBLACIÓN
1 de enero de 2000	mayor de 50,000 habitantes
1 de enero de 2005	de 20,001 a 50,000 habitantes
1 de enero de 2010	de 2,501 a 20,000 habitantes

mientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

En los siguientes cuadros se muestran las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 4. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminan-

te, expresada como demanda bioquímica de oxígeno₅ (DBO₅) o sólidos suspendidos totales (SST), según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.

Las fechas de cumplimiento establecidas en los cuadros 3 y 4 de esta norma oficial mexicana podrán ser adelantadas por la Comisión Nacional del Agua para un cuerpo receptor en específico, siempre y cuando exista el estudio correspondiente que valide tal modificación.

Los responsables de las descargas de aguas residuales municipales y no municipales cuya concentración de contaminantes en cualquiera de los parámetros básicos, metales pesados y cianuros,

CUADRO 3

DESCARGAS NO MUNICIPALES		
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO T/D (TONELADAS/DÍA)	CARGA CONTAMINANTE
1 de enero 2000	mayor de 3.0	Sólidos suspendidos totales T/d (toneladas día)
1 de enero 2005	de 1.2 a 3.0	mayor de 3.0
	1 de enero 2010	de 1.2 a 3.0
		menor de 1.2

que rebasen los límites máximos permisibles señalados en los cuadros 3 y 4 de esta norma oficial mexicana, multiplicados por cinco, para cuerpos receptores tipo B (ríos, uso público urbano), quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad del agua de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en un plazo no mayor de 180 días naturales, a partir de la publicación de esta Norma en el *Diario Oficial de la Federación*. Los

CUADRO 4

DESCARGAS MUNICIPALES	
RANGO DE POBLACIÓN	FECHA LÍMITE PARA PRESENTAR PROGRAMAS DE ACCIONES
Mayor de 50,000 habitantes	30 de junio de 1997
De 20,001 a 50,000 habitantes	31 de diciembre de 1998
De 2,501 a 20,000 habitantes	31 de diciembre de 1999

demás responsables de las descargas de aguas residuales municipales y no municipales, quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en los plazos establecidos en los cuadros 3 y 4. Lo anterior, sin perjuicio del pago de derechos a que se refiere la Ley Federal de Derechos y a las multas y sanciones que establecen las leyes y reglamentos en la materia.

Otro aspecto vital, es el agua que corre en los cauces que involucra aspectos económicos, técnicos y teóricos. Teóricos porque se plantean problemas de enfoques que se han dado para solucionar los problemas de contaminación de las aguas de los ríos. Según la Ley de Aguas Nacionales (1992) en su Título I, artículo único, dice "... que esta ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales y es de observancia general... (por lo que es conveniente) regular la preservación de la cantidad y calidad (de las aguas de los cauces, (así como) para lograr su desarrollo integral sustentable. El cauce de una corriente según la Ley, "es el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento".

De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales (1992) los contaminantes básicos son aquellos

compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En el caso de los contaminantes patógenos y parasitarios, son aquellos microorganismos, quistes y huevos de parásitos que pueden estar presentes en las aguas residuales y que representan un riesgo para la salud humana, flora o fauna.

Algunos aspectos legales que consideramos de interés son los siguientes: en el Título IV, capítulo 1 sobre Derechos de Uso o Aprovechamiento de Aguas Nacionales artículo 17, se menciona que “es libre de explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para fines domésticos y de abrevadero, se requiere que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos del reglamento...”

Referente a las descargas de aguas residuales en el Título VI, el capítulo 47 señala “Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo. “La Comisión” promoverá el aprovechamiento de aguas residuales de los sistemas de agua potable y alcantarillado, que se podrán realizar por los municipios, los organismos operadores o por terceros”. En el capítulo 83 en relación al control de avenidas y protección contra las inundaciones específica “

“La Comisión” en el Título VII acerca de la prevención y control de la contaminación de las aguas en el capítulo 85 dice que “Es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua, en los términos de la ley”. En el artículo 86 “La comisión” tendrá a su cargo:

1. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las normas oficiales

mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga, en los términos de la ley;

- II. Formular programas integrales de protección de los recursos hidráulicos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua.

- III. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal, de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y en los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente;

- VI. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, y lodos producto de los tratamientos de aguas superficiales o del subsuelo y los bienes que señala el artículo 113; y

- VII. Ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, salvo que corresponda a otra dependencia conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

En el Artículo 87 “La Comisión” dictaminará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, las cuales se publicarán en el Diario Oficial de la Federación, lo mismo que sus modificaciones, para su observancia.

Se dice en el Artículo 88 “Las personas físicas o morales requieren permiso de “La Comisión” para descargar en forma permanente, in-

termitente o fortuita aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales..."La Comisión" mediante acuerdos de carácter general por cuenca, acuífero, zona, localidad o por usos podrá sustituir el permiso de descarga de aguas residuales por un simple aviso. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

A MODO DE PROPUESTAS

De acuerdo a la evaluación que hemos hecho de las barrancas del municipio de Cuernavaca, los lineamientos para la solución de la problemática se resumen en los siguientes conceptos: 1) es necesario implantar medidas de control de las descargas de agua a nivel domiciliario, con dispositivos filtrantes, como fosas sépticas y tratamientos de bioenzimas para eliminar los microorganismos patógenos; 2) llevar a cabo programas de capacitación técnica a nivel municipal y de educación ambiental a los pobladores para el desecho eficiente de las excretas; 3) incrementar el cuidado y mantenimiento de las actuales plantas e incrementar el número de plantas de tratamiento, 4) establecer programas de participación comunitaria, comprometiendo al municipio y al sector educativo, 5) promover la divulgación de educación ambiental a través de programas de saneamiento de las barrancas y medidas de corrección de las descargas de aguas negras ya tratadas en las zonas aledañas a las barrancas; 6) reordenar los asentamientos humanos y limitar los nuevos asentamientos que no reúnan las condiciones necesarias de sanidad para proteger los cauces de agua de las barrancas; 7) crear un sistema de espacios que permitan la entrada a las barrancas para llevar a cabo actividades de limpieza y saneamiento en tramos no mayores de 300 metros; 8) rehabilitar la flora

de las barrancas con plantas endémicas; 9) llevar a cabo un programa de educación ambiental a la población para evitar que deterioren su entorno y alcancen una mejor calidad de vida y 10) aplicar sanciones severas a aquellos que descarguen aguas negras o desechos sólidos a las barrancas fundamentando dichas sanciones basadas en la legislación.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar Benitez, 1998. Salvador. *Ecología del estado de Morelos, un enfoque geográfico*. Ed. Praxis.
- Brañes, Raúl, 1994. *Manual de derecho ambiental mexicano*, FUNDEA- F.C.E., México,
- Calo Steines, Ignacio, mayo de 1998. Entrevista al Director de Barrancas Ecoturísticas y Plantas Tratadoras de Aguas.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), 1996. Clasificación del Río Apatlaco. Documento de estudio para determinar capacidad y características de uso y calidad en las descargas de aguas residuales que se vierten a la corriente superficial a fin de preservar este recurso hídrico. Cuernavaca, Mor.
- Dávila, Sonia, Ana H. Treviño y Sergio Vargas, 1997. *Manual de Evaluación Social en Microcuencas*, Colección Manuales, IMTA, IIS y CNA, México.
- INE-SEMARNAP, México; *Información Ambiental*, Normas Oficiales Mexicanas, 1997.
- La Unión de Morelos, julio 29 de 1998. *Proyecto para limpiar las barrancas* (por Marley Flores Vargas).
- Ley de Aguas Nacionales, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 1º de diciembre de 1992, Litográfica IM de México S.A, México.
- Manilla Guzmán, Sergio y Eduardo A. Forero, 1996. *El Municipio Mexicano en el Umbral del Nuevo Milenio*, Universidad del Estado de México, México.
- Ramírez Rodríguez, Elsa, 1995. *Avifauna de Parques y Panteones de la ciudad de Cuernavaca*, Morelos, Tesis.
- Palacios, Jesús, 1987. *La cuestión escolar. Críticas y alternativas*. Barcelona, Ed. Laia, Barcelona.
- Sureda, Jaume y Antoni J. Colom, *Pedagogía Ambiental*, CEAC, Barcelona 1989
- UNESCO. Carta de Belgrado. Un Marco general para la educación ambiental en *Contacto*, año 1, N° 1.
- UNESCO, 1978. *Conferencia Intergubernamental sobre educación ambiental. Informe final*. Tbilisi, URSS. Informe ED/MD. No.49, París.

Mar de Cortés: El ordenamiento ecológico marino para el desarrollo sustentable

Dirección General de Ordenamiento
Ecológico e Impacto Ambiental*

La SEMARNAP aporta el ordenamiento marino como un instrumento de aproximación a la solución de problemas ambientales y para el manejo de los recursos naturales de manera sustentable. El interés por realizar la labor de preservación de nuestros mares se ve reflejado en el trabajo conjunto de todas las instancias (pública, privada y social) en el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California o Mar de Cortés.

* Av. Revolución 1425, nivel 17, Col. Tlacopac, México. D.F.
Correos electrónicos: arvargas@ine.gob.mx y fmedina@ine.gob.mx.

México, inmerso entre mares, es un país rico en biodiversidad marina, riqueza que ha acompañado al devenir histórico de sus pobladores. Sin embargo la contaminación que diariamente sufren los océanos es evidente. Ante ésta problemática la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), con la coordinación del Instituto Nacional de Ecología, se ha dado a la tarea de prevenir y corregir el deterioro y contaminación de sus aguas territoriales, implementando los programas de Ordenamiento Ecológico Marino, que tienen como propósito el establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

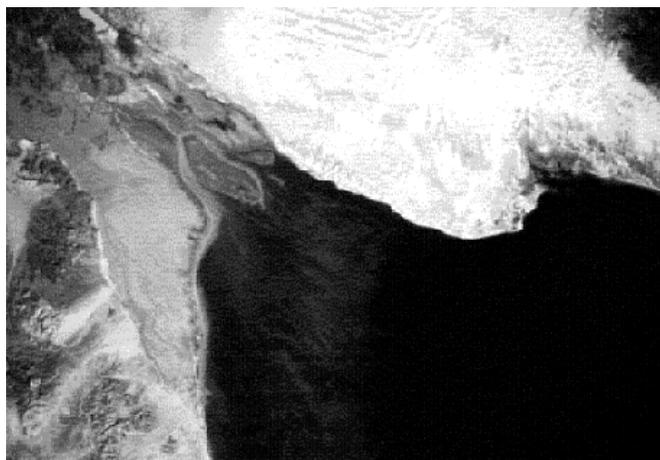
La SEMARNAP aporta el Ordenamiento Marino como un instrumento de aproximación a la solución de problemas ambientales y del manejo de los recursos naturales de manera sustentable. El interés por realizar la labor de preservación de nuestros mares, se ve reflejado en el trabajo conjunto de todas las instancias (pública, privada y social) en el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California o Mar de Cortés.

El Mar de Cortés configura una de las regiones más fácilmente identificables del país; región cuya identidad gira en torno al espacio geográfico del cuerpo de agua con ese nombre. Es un espacio de grandes dimensiones y con diversos ambientes.

El proceso histórico de esta región presenta dos grandes etapas de colonización; la primera se da a partir de las expediciones de Francisco de Ibarra, Nuñez Cabeza de Vaca, Nuño de Guzmán y Vázquez de Coronado que durante el siglo XVI ocuparon los territorios de los actuales estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit; y la segunda es la colonización tardía de las Bajas (Norte y Sur) por órdenes jesuitas, que inició a finales del siglo XVI y principios del XVII.

Esta diferencia territorial ha prevalecido hasta la fecha en el desarrollo de las economías de es-

tos dos grandes territorios. Las planicies de Sonora y Sinaloa orientadas principalmente a la producción primaria y las Bajas hacia las actividades de servicio. Por estas razones, la integración del Mar de Cortés como región económica ha sido un lento proceso.



Estas consideraciones hacen de esta región una enorme fuente de oportunidades para la promoción de la inversión hacia el desarrollo sustentable.

El Golfo de California con más de 1,600 km de longitud y 3,000 km de costas, equivale al 50% de la superficie de la Península Itálica.

El área marina de 283,000 km² que representa la octava parte del Mar Mediterráneo, alcanza profundidades mayores a los 3,000 m y alberga más de 900 islas e islotes.

México tiene jurisdicción exclusiva sobre el Golfo, y en el cual se incorporan 5 estados y 40 municipios, con una población de más de 5.5 millones de habitantes distribuidos a lo largo de la planicie costera.

Entre sus principales atributos naturales destacan; su singular belleza paisajística, su alta productividad biológica y su gran biodiversidad. Estos atributos la convierten en la región del país con mayor producción pesquera, así como el principal destino turístico de pesca deportiva, veleo y buceo deportivo.

También se han identificado en la región alrededor de 4,300 especies de invertebrados entre

moluscos, crustáceos, anélidos y equinodermos. Existen más de 850 especies de peces, de los cuales 85% habita en la plataforma continental, 1,347 especies de aves entre terrestres y marinas y 30 especies de mamíferos marinos.

El 29% de las aves, el 80% de los reptiles, el 3% de las plantas y el 41% de los mamíferos son endémicos o nativos.

El 68% de la región presenta un buen estado de conservación y un 15% con vegetación secundaria. 5.1 millones has, que representan el 15% de la superficie terrestre, se encuentran total o parcialmente sustituidas por actividades agropecuarias y sólo el 0.32% del territorio está ocupado por los grandes centros de población.

Conservar y preservar la flora y fauna (terrestre y marina) forma parte de las tareas de la SEMARNAP; siendo la región del Mar de Cortés rica en biodiversidad y un santuario de diversas especies como la ballena y el berrendo, entre otras, se han decretado en la región diversas Áreas Naturales Protegidas (ANP), las más importantes son: El Alto Golfo de California y el Delta del Colorado, la Reserva del Vizcaíno, las Islas del Golfo y los Parques Marinos de Loreto y Cabo Pulmo. Además el 13% de la superficie de la cuenca y el 4% de la superficie marina se encuentran sujetas a algún régimen de protección.

En las aguas del Golfo se capturan o desembarcan importantes volúmenes de sardinas, atunes, calamares y camarones, que alcanzan hasta las 500 mil toneladas anuales y son el objetivo de las industrias procesadoras, que han generado la

necesidad de instalaciones portuarias de gran magnitud. Se capturan más de 70 especies como tiburones, pargos, cabrillas, langostas, almejas y pulpos, capturando más de 200 mil toneladas anuales.

El valor de la captura pesquera en el Mar de Cortés rebasa los 300 millones de dólares por año, cantidad que representa el 50% del peso total de la captura nacional. Esta actividad da empleo a más de 50,000 trabajadores y ha generado la construcción y operación de casi 250 plantas procesadoras.

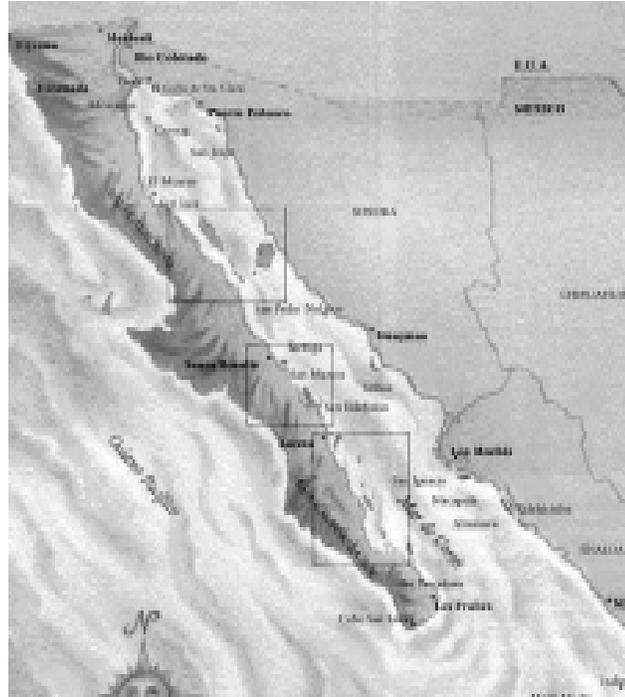
La práctica de la pesca artesanal está ampliamente distribuida en las costas de la región y abarca 70 especies. Las principales pesquerías son de camarón, caracol, pulpo, almeja, langosta y peces de escama, como cabrillas y pargos. Esta actividad se desarrolla

tanto en bahías como en esteros y el volumen anual de captura asciende 200 mil toneladas anuales.

Este tipo de pesca en la región tiene un fuerte componente social como actividad generadora de empleos directos, particularmente en Sinaloa donde se concentra el mayor número de cooperativas.

En acuicultura, el Golfo tiene la mayor participación en el cultivo de camarón, ya que más del 90% se realiza en sus costas. Esta producción representó durante 1995 más de 14,000 toneladas del crustáceo.

La pesca deportiva es un poderoso atractivo turístico de la región; se destaca tanto la pesca de especies pelágicas como de fondo; fue está



actividad lo que detonó el desarrollo de hoteles, marinas y embarcaciones en varios sitios del Golfo.

El martín, el pez vela y el dorado son capturados durante los meses cálidos; y las cabrillas, sierra y pargos en los meses fríos, lo que mantiene la actividad deportiva a lo largo del año. Las Áreas Naturales Protegidas pueden desempeñar un papel importante como promotoras de la pesca deportiva responsable.

La zona comprende una regionalización marina consistente en 14 regiones biogeográficas a partir de la dinámica espacio-temporal de las masas de agua y las surgencias costeras.

Se han identificado 4 grandes grupos en función de su vulnerabilidad a eventos climáticos extraordinarios como “EL Niño”:

1. Alta vulnerabilidad: baja la productividad entre 70 y 80% durante la temporada invernal (regiones: Bahía de Concepción, Bahía de La Paz, Boca del Golfo)

2. Estable: no presenta modificaciones en la productividad invernal y es muy abundante el camarón (Sistema costero Sonora-Sinaloa y Frente de la Sierra Giganta)

3. Baja: no se aprecian variaciones en la productividad, pero como efecto secundario de las lluvias ocasionadas por “El Niño”, aumenta de manera importante la producción estuarina de camarón (Delta del Río Colorado, Alto Golfo de California, Alto Golfo de Sonora y Golfo Norte).

4. Refugios: muestran características excepcionales de productividad durante todo el año, incluso en años Niño (Canal de Ballenas y Norte Isla Tiburón).

Al Golfo acuden casi 1 millón 700 mil turistas al año que visitan sus diferentes destinos, lo que representa el 8% del total nacional. Más de la mitad son extranjeros, siendo una importante fuente de divisas para la región y el país.

Tan solo en el ecoturismo participan casi 90 compañías que visitan las islas e islotes y se dedican principalmente a la observación de aves y mamíferos marinos.

La región es una de las más importantes del sector agropecuario mexicano; concentra casi el 50% de la superficie bajo riego del país, con alta tecnología y uso de fertilizantes (en rojo en el mapa, anaranjado solo uso de fertilizantes) y aporta el 40% de la producción agrícola nacional.

Los principales cultivos son el trigo, las oleaginosas y las hortalizas. Existen 536 mil de cabezas de ganado vacuno y más de 204,000 de porcino.

Existen 4 ciudades con más de 500,000 habitantes Tijuana y Mexicali en Baja California; Hermosillo en Sonora y Culiacán en Sinaloa. La superficie que ocupan estas ciudades y localidades con densidades mayores a 500 hab/km² solo es del 0.2%. El 62% de la superficie presenta densidades menores a 100 hab/km².

El índice de presión integra: i) el tamaño de la actividad (insumos e infraestructura) y su importancia económica (valor agregado) y ii) la dinámica de la población (migración, crecimiento, bienestar)

En el 3% de la superficie se concentran las actividades de los sectores secundario y terciario con índices de alta presión y el 18 % de la superficie de la región con una presión media se encuentra el sector primario.

En las 4 regiones hidrológicas más contaminadas se encuentran:

1. La zona urbana de Tecate.

2. La zona urbana de Mexicali.

3. Las zonas urbanas de Hermosillo y Nogales; así como los distritos de riego de los ríos Yaqui, Mayo y Papigochi-Yaqui, y

4. La zona urbana de Tepic, con el distrito de riego del río Santiago.

En la porción terrestre de la región del Mar de Cortés, solo el 21% de la superficie total cuenta con agua subterránea. Según el inventario de CNA, existen un total de 254 acuíferos, de los cuales 47 se encuentran sobre explotados, mismos que se asocian a las actividades agropecuarias y los centros de población. Más del 81% de los acuíferos se encuentran en equilibrio.

Los usos y las actividades productivas que se desarrollan, han generado una gran cantidad de im-

pactos ambientales negativos sobre la región con consecuencias variadas y de diversas magnitudes. Estos impactos cobran relevancia especial cuando afectan áreas ecológicamente críticas como: manglares, lagunas costeras, arrecifes coralinos e islas; o

cuando van en detrimento de los propios sectores económicos que los generan o de otros sectores que los sufren (Ejemplo de esto son los efectos de la contaminación en la pesca, la acuicultura, y el turismo).



Los municipios costeros del Golfo presentan los índices más altos de calidad de vida y los más bajos de densidad poblacional de todo el país.

Los atributos naturales del Golfo desempeñan un papel relevante como motores de su economía. Hacer un mal uso de ellos es arriesgar el futuro económico y social de la región, así como limitar las opciones para transitar hacia el desarrollo sustentable.

Por esto resulta fundamental plantear dentro de un esquema concurrente de administración pública, un enfoque de desarrollo que considere la conservación de sus atributos naturales, el uso responsable de sus recursos y el mantenimiento y mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

El Ordenamiento Ecológico Regional Marino del Golfo de Cortés pretende orientar las actividades productivas; definir densidades e intensidades del uso turístico; ubicar la infraestructura portuaria, carretera y de servicios; apoyar los programas de ordenamiento pesquero; definir el emplazamiento

de la acuicultura y regular la actividad agrícola y ganadera. De esta manera podrá sentar las bases para que en fases sucesivas se construya un Programa de Desarrollo Regional Sustentable, con una visión de largo plazo que incorpore el “Manejo Integrado de la Zona Costera”.

La unión de esfuerzos es la clave para el éxito de esta iniciativa. El esfuerzo de integrar la información existente es el resultado del trabajo coordinado del Instituto de Ciencias del Mar y

Limnología (UNAM); los Gobiernos Estatales de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora; CECARENA-ITESM (Guaymas); CIAD (Mazatlán); UABC; UABCS; Conservación Internacional; SEMARNAP; Instituto Nacional de Ecología; Delegaciones Estatales (Semarnap) y los Centros Regionales de Investigación Pesquera del Instituto Nacional de la Pesca.

Este esfuerzo permitirá articular agendas comunes, mecanismos de coordinación explícitos, promover procesos de participación social y privada y desarrollar herramientas de seguimiento y evaluación, entre otras actividades. Cabe mencionar que la participación del sector privado es fundamental en la elaboración y ejecución de las estrategias de desarrollo sustentable.

La finalidad de esta iniciativa es esencialmente apreciar y valorar las riquezas de nuestros mares y preservar la relación que a lo largo de la historia el hombre ha tenido con el mar. Los océanos juegan un papel fundamental en nuestro futuro.

Memoria cronológica de la regulación industrial directa en materia de contaminación ambiental

Ing. Alberto Villa Aguilar* e Ing. José Sánchez Ruíz**

Los autores pasan revista cuidadosa a la rica historia reciente de la regulación industrial relacionada con contaminación ambiental. Partiendo de la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental emitida en 1971 hasta llegar al Sistema Integrado de Regulación Directa y Gestión Ambiental para la industria presentado en abril de 1997 Villa y Sánchez reconstruyen la historia institucional sobre este tema así como la de sus instrumentos y procedimientos.

* Subdirector de Licencias Ambientales de la Dirección de Regulación Industrial. Av. Revolución 1425, nivel 6, Col. Tlacopac, C.P. 01040, Tel: (5) 56-24-34-96. Correo electrónico: avilla@ine.gob.mx.

** Jefe del Departamento de Análisis y Dictamen de la Licencia Ambiental Única de la Dirección de Regulación Industrial. Av. Revolución 1425, nivel 6, Col. Tlacopac, C.P. 01040.

Los autores quieren consignar la iniciativa y motivación del Arq. Gilberto Castañeda Sandoval, anterior Director de Regulación Industrial para la realización de este artículo y agradecer los valiosos comentarios hechos a este documento por parte de la Lic. Maribel Ramírez Zúñiga, Subdirectora de Promoción de Proyectos de Investigación, ambos de la Dirección General de Regulación Ambiental del INE.

En 1971, en atención a las preocupaciones por la degradación ambiental que provocaban las actividades industriales, comerciales y de servicios se creó la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente como un programa experimental de la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia en sustitución del Departamento de Contaminación Industrial.

Para regular dichas actividades se publica el 12 de marzo de 1971 en el Diario Oficial de la Federación, la *Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental y el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera originada por la Emisión de Humos y Polvos*. Esta ley establecía en los artículos 7º y 8º de su reglamento la obligación de contar con una licencia para la operación y funcionamiento de los establecimientos industriales nuevos, cuyas actividades pudieran producir contaminación atmosférica originada por la emisión de humos y polvos o para ampliar las existentes. Cabe mencionar que desde el inicio de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, se contemplaba la prevención y control de la contaminación al suelo por parte de las Secretarías de Agricultura y la de Industria y Comercio y, al agua por parte de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, existiendo desde entonces la forma PCA-2 para el registro de las descargas de aguas residuales y para fijación de condiciones particulares de las mismas. Desde un inicio puede observarse que en la regulación ambiental existía una tendencia hacia el establecimiento de permisos, resoluciones o autorizaciones por medios separados, causando con esto que los establecimientos industriales tuvieran más de un permiso y por ende, creciera la carga administrativa.

Inicialmente la Dirección General de Operación se encargaba de promover la legislación ambiental vigente, para lo cual se formaron grupos de promotores técnicos y promotores urbanos. Los primeros se encargaban de localizar pequeñas industrias ubicadas dentro de las zonas pobladas y los segundos se dedicaban a localizar giros comerciales y de servicios, ambos con el fin de re-

cabar información del tipo de actividades que realizaba cada empresa. Se proyectaban recorridos de trabajo calle por calle en un sentido paralelo y otro grupo recorría las transversales, realizando alrededor de 200 o más visitas al día. En las zonas industriales ya definidas, las visitas se programaban según la actividad desarrollada por la empresa o por la zona. Se entregaba para ser llenado un cuestionario donde se solicitaban los datos generales de la empresa y tipo de actividad. Una vez recabada la información se enviaba a la Dirección General de Operación.

Posteriormente se constituye la Oficina de Inspección cuya función consistía en realizar visitas por oficio, en atención a las quejas ocasionadas por determinadas industrias. Estas visitas tenían la finalidad de verificar la autenticidad de la queja y el cumplimiento por parte de la empresa de las leyes y reglamentos vigentes en materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Existía también una Oficina Dictaminadora que se encargaba de estudiar los proyectos industriales para la instalación de equipos y métodos de control de la contaminación ambiental. Éstos eran aprobados o rechazados si cumplían o no con los límites reglamentados para los diversos tipos de contaminantes.

Para regular a la industria respecto a sus emisiones de contaminantes se crea la Oficina de Licencias la cual era la encargada de emitir la Licencia de Establecimiento a través de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia

La Licencia de Establecimiento contemplaba tres criterios básicos en su resolución:

- *Licencia Otorgada*. Este tipo de oficio resolutorio se otorgaba cuando la empresa cumplía con las leyes y reglamentos y contaba con equipos para controlar sus emisiones contaminantes, además de estar ubicada en una zona industrial o mixta de acuerdo con el tipo de actividad.

- *Licencia condicionada*. Este caso se presentaba, cuando la empresa cumplía parcialmente con las leyes y reglamentos pero en la mayoría de los

casos sus equipos de control eran ineficientes o carecía de ellos.

· *Licencia negada*, este tipo de resolución no era muy común y sólo ocurría cuando el establecimiento industrial causaba graves problemas a la comunidad o su ubicación no era la apropiada para el tipo de actividad que desarrollaba el establecimiento.

Para estar en condiciones de emitir una opinión más apegada a la legislación ambiental vigente, existían dos áreas que simultáneamente visitaban a la empresa y las zonas aledañas a la misma. Una área técnica se encargaba de verificar tanto la información proporcionada en la solicitud como el funcionamiento y operación de la actividad industrial; la segunda se encargaba de verificar el área de urbanización haciendo un recorrido perimetral a por lo menos 500 m para observar las actividades predominantes en la zona y a qué tipo de núcleos de la población afectaban las emisiones generadas por la actividad industrial.

Para elaborar el dictamen técnico-urbano, se revisaba que la solicitud de Licencia de Establecimiento presentada por la industria, contuviera la información necesaria y suficiente. En virtud de que se presentaban diversos giros de actividades, los criterios empleados para dictaminar cada solicitud diferían unos de otros, tomando en cuenta además de la magnitud de la empresa, el tipo de riesgo del proceso. Para emitir el dictamen de las solicitudes se aplicaban las siguientes consideraciones básicas:

Análisis técnico: ubicación; descripción del o los procesos; distribución de maquinaria y equipo; materias primas, productos, subproductos y desechos; cantidad y naturaleza de los contaminantes generados; equipos de control de la contaminación.

Análisis de urbanización: Colindancias inmediatas al establecimiento; tipo de zona industrial, mixta, habitacional o rústica; distancia y dirección a la zona habitacional más próxima (en caso de ser una zona industrial); dirección, velocidad y frecuencia de los vientos dominantes; condiciones de la zona en cuanto a: altos índices de contaminación y den-

sidad de población; tipo de actividades o giros predominantes en el área de influencia; vías de comunicación; tipo de actividad (industrial, comercial o de servicio); distancia y dirección a la población más cercana (en caso de ser una zona rústica); distancia y dirección a los centros de reunión más próximos (escuelas, hospitales y mercados, etc.); en el caso de que la solicitud proviniera de alguna otra entidad federativa, se tomaba en consideración la opinión o predictamen del delegado estatal; visto bueno de la Dirección General de Planeación del Distrito Federal. En el caso del estado de México el visto bueno era otorgado por la Oficina de Obras Públicas del municipio correspondiente.

Debido a la complejidad de algunos procesos se solicitaba información adicional tal como: distribución de materia prima, productos y subproductos dentro del lugar de almacenamiento; características de los tanques y recipientes de almacenamiento para materias, productos o subproductos; distribución de extinguidores o medios de extinción dentro de la planta; diagrama de flujo del o los procesos; diagramas de tuberías e instrumentación para cada proceso; materiales de construcción de los equipos de proceso y almacenamiento.

En cuanto al *dictamen urbano* se tomaba en consideración si la ubicación era en zonas consideradas como industriales, mixtas, habitacionales, rurales, etc., según clasificación dada por la oficina del plano regulador del departamento del Distrito Federal o por las dependencias municipales de obras públicas correspondientes a los estados. Dentro de las zonas habitacionales o rurales se autorizaba el funcionamiento de giros de servicio y comerciales. Para las zonas mixtas se autorizaban las licencias de giros industriales siempre y cuando no causaran molestias a los vecinos al efectuar operaciones de recepción o distribución de materias primas y productos, además de que sus equipos de control de emisiones de contaminantes al medio ambiente funcionaran eficientemente. Las emisiones podrían ser de ruido, pol-

vos, humos, vibraciones, olores, calor o radiaciones. En el área metropolitana se restringía la autorización para el funcionamiento de nuevas instalaciones industriales o ampliaciones de las existentes siendo factible la autorización cuando se comprobara que los equipos de control eran suficientes para minimizar los contaminantes al medio ambiente o bien, que no causaran graves riesgos a la población.

El *dictamen técnico* se emitía una vez analizado el consumo, producción o generación mensual de materias primas, productos, subproductos y residuos; sus características fisicoquímicas, toxicidad, flamabilidad, explosividad, radioactividad; sistemas y dispositivos de seguridad contra incendio o medios de extinción; equipos de control de contaminantes que se empleaban en casos especiales, por ejemplo, cuando se sabía por antecedente que las materias primas, productos, subproductos y residuos requerían de cierto manejo en especial. La descripción del proceso se consideraba indispensable para detectar con mayor facilidad las probables fuentes emisoras de contaminantes al medio ambiente (aire, agua y suelo) dado que cada actividad industrial obtiene de diversas formas sus productos. Asimismo, era importante la localización de la maquinaria y el equipo dentro de la planta, para evitar molestias y daños a las construcciones colindantes. Una vez recopilada la información necesaria para elaborar el dictamen se analizaba y evaluaba desde la recepción de materia prima hasta el embarque del producto terminado detectando las posibles fallas en sus procesos y operaciones.

En los casos en el que el industrial no proporcionara la información completa o se dudaba de su veracidad, tanto el estudio como el análisis no podían llevarse a cabo. En casos especiales era necesario realizar una visita de verificación objetiva en la industria para la comprobación de la información, por ejemplo: cuando el o los procesos presentaban un alto riesgo de toxicidad, incendio o explosión y que a la vez pudieran ser nocivos a la salud, a la flora o a la fauna; en es-

tos casos se realizaba un estudio de análisis de riesgo, consistente en evaluar el índice global de riesgo en la planta.

Una vez conjuntados todos los puntos anteriores se procedía a la elaboración del dictamen técnico-urbano que como ya se mencionó, podía ser positivo, negativo o de rechazo. Para expedir el oficio resolutorio se tomaba en cuenta el cumplimiento por parte del solicitante de las disposiciones para prevenir y controlar la contaminación ambiental y evitar perjuicios o molestias a la vida, salud y bienestar humano, daños a la flora y fauna o la degradación de la calidad del aire.

En 1988 se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el Reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica, donde se establece en sus artículos 18 y 19 que las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera requerirán de Licencia de Funcionamiento, expedida por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología con vigencia indefinida. También en su artículo 21 se establece la obligación de presentar cada año una Cédula de Operación en el formato que determine la Secretaría y que contenga la información y documentación actualizada señalada en la Solicitud. Con las modificaciones a la LGEEPA en diciembre de 1996 las fuentes fijas de jurisdicción federal quedan enmarcadas en el artículo 111bis de dicha Ley.

Posteriormente, el 15 de noviembre de 1991 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el acuerdo por el cual se transfieren a las Delegaciones Estatales de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, las facultades para expedir Licencias de Funcionamiento en el caso de fuentes fijas emisoras de contaminantes a la atmósfera que sean de competencia federal, desconcentrándose el trámite para darle mayores facilidades a la industria. Con las modificaciones a la LGEEPA (diciembre de 1996) el enfoque de prevención de la contaminación ya no se orienta hacia soluciones remediales al final del tubo como inicialmente se venía haciendo en la estructura regulatoria anterior.

Bajo este enfoque en junio de 1997 se instrumenta en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) un nuevo esquema regulatorio para las fuentes fijas de jurisdicción federal en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica denominado Sistema Integrado de Regulación Directa y Gestión Ambiental para la Industria (SIRG), presentado por el Ejecutivo Federal el 1º de abril de 1997 como parte de la nueva política ambiental hacia la industria.

El SIRG forma parte de los esfuerzos de modernización de la regulación ambiental que lleva a cabo la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), el cual busca vincular la regulación ambiental y competitividad, promover la autorregulación, la simplificación administrativa y la racionalización del proceso regulatorio. Entre los propósitos del SIRG figura la integración de las obligaciones y trámites que debe cumplir la industria dentro de un enfoque multimedios y criterios de costo-efectividad, así como a contribuir a la gestión ambiental integral de cada establecimiento industrial. El SIRG persigue una mayor eficiencia ambiental en la operación de la planta industrial y, sobre todo, incorporar la gestión ambiental como parte del proceso total de administración de las empresas, convirtiendo a la protección ambiental en un objetivo primordial de su desempeño.

El SIRG contiene tres elementos básicos, dos son obligatorios: la Licencia Ambiental Única (LAU) sustituyendo a la Licencia de Funcionamiento, y la Cédula de Operación Anual (COA), sustituyendo a la Cédula de Operación anterior. Un tercer elemento, de carácter voluntario, es el llamado Programa Voluntario de Gestión Ambiental (PVG).

La LAU es un instrumento de regulación directa para establecimientos industriales de competencia federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, mediante la cual se fijan condiciones particulares para su operación y funcionamiento integral conforme a la legislación ambiental vigente, la cual permite coordinar en un solo proceso la evalua-

ción, dictamen y seguimiento de las obligaciones ambientales de dichos establecimientos en materia de trámites de impacto ambiental y riesgo, emisiones a la atmósfera y generación y tratamiento de residuos peligrosos que corresponden al INE y de servicios hidráulicos, que competen a la Comisión Nacional del Agua (CNA).

El formato de Solicitud de la LAU permite el análisis integral multimedios de los establecimientos industriales, ya que consta de una sección de Datos Generales de la empresa y de cuatro secciones temáticas como son: Información Técnica General, Contaminación Atmosférica, Servicios Hidráulicos y Residuos Peligrosos. Este esquema permite la coordinación de las áreas técnicas de INE para darle mayor certidumbre a la autorización respectiva.

En correspondencia con el enfoque de la LAU, la COA se constituye en un reporte anual multimedios relativo a la emisión y transferencia de contaminantes ocurridos en el año calendario anterior. Su presentación forma parte de las obligaciones fijadas en la Licencia de Funcionamiento y la Licencia Ambiental Única. Se presenta por establecimiento industrial, tanto para actualizar la información sobre su operación y facilitar su seguimiento por parte de la autoridad ambiental, como para ofrecer información actualizada que contribuya a la definición de políticas ambientales por regiones prioritarias o a escala nacional. La COA deberá entregarse en el primer cuatrimestre de cada año según lo establecido en la Licencia respectiva.

Por su parte, el PVG busca mejorar la capacidad de gestión ambiental de los establecimientos industriales como parte de la administración de cada uno de ellos y así lograr la mejora continua de su desempeño y competitividad. La formulación del PVG parte de la existencia de un conjunto de acciones en materia de protección ambiental que los responsables de los establecimientos industriales desarrollan de manera voluntaria, tales como:

- Acciones orientadas hacia una mejor gestión ambiental, por ejemplo, a establecer un siste-

ma de administración ambiental; privilegiar la prevención de la contaminación, la sustitución de insumos y la minimización de residuos, así como la reducción del consumo de agua y de energía y mejora del parque vehicular y su uso.

- Acciones voluntarias con fuertes efectos multiplicadores que beneficien a terceros, como programas prioritarios de la autoridad ambiental local estatal o federal, de apoyo a clientes, proveedores y comunidades circundantes así como acciones en materia de educación ambiental.

- Finalmente, acciones tradicionales de un esquema de autorregulación dentro de la planta como mejora de procesos, reducción de contaminantes, introducción de equipo de control que lleven a un sobrecumplimiento permanente y significativo en parámetros normados.

En resumen, la industria contribuye con parte de la generación de contaminantes del aire, el agua y el suelo. La gran diversidad de actividades industriales y de servicios que emiten estos contaminantes al medio ambiente, y la heterogeneidad de los mismos dificulta el establecimiento de criterios claros de clasificación y por lo tanto, de su manejo. Esto además del riesgo implícito y a sus efectos sobre la salud, ha hecho necesario establecer un sistema de permisos, autorizaciones y manifiestos que se diseñaron específicamente para cada caso particular y que están previstos en la legislación (regulación de medios separados).

En este sentido, la actualización hacia esquemas regulatorios que permitan controlar y minimizar las emisiones de contaminantes al medio ambiente es imperativa. En el pasado la estructura regulatoria se enfocaba a controlar las emisiones de contaminantes con soluciones remediales al final del tubo, lo que derivó en el desarrollo de una estructura de regulación de medios separados favoreciendo la transferencia de contaminantes de un medio a otro.

Con el esquema actual que pone en marcha el SIRG se logra un análisis multimedios de la operación y funcionamiento de los establecimientos industriales controlando y minimizando las emisio-

nes contaminantes en el origen e integrando en un solo expediente todas las obligaciones ambientales ante la Federación. Con este esquema se evita transferir contaminantes y se enfoca en la prevención y control de la contaminación dentro de la cadena productiva, incluyendo al medio ambiente en la toma de decisiones de las empresas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental y el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica originada por la Emisión de Humos y Polvos, 1971.
- Ley Federal de Protección al Ambiente, 1982.
- Ley General de Equilibrio del Ecológico y la Protección al Ambiente, 1988 (modificada el 16 de diciembre de 1996).
- SEMARNAP/PUMA, 1997. *Lineamientos para la Elaboración y Desarrollo del Programa Voluntario de Gestión Ambiental de la Industria*. PUMA-INE, México.
- SEMARNAP, 1997. *Sistema Integrado de Regulación Directa y Gestión Ambiental de la Industria*. INE, México.