



Esta publicación fue posible gracias al apoyo prestado por el Bureau for Latin America and the Caribbean, U.S. Agency for International Development, bajo los términos del Award No. EDG-A-00-02-00007-00. Las opiniones expresadas en el presente son las del autor y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la U.S. Agency for International Development.

Consideraciones ambientales para la transición cubana

Por

Eudel Eduardo Cepero*

***Al final del ensayo aparece una nota bibliográfica sobre el autor.**

Resumen

Los costos ecológicos del modelo totalitario antillano aún están por valorarse pero de cualquier modo serán inevitablemente pagados en el futuro. Establecer los lineamientos ambientales básicos desde el inicio del período de transición a la democracia, es la única vía para no incrementar la pesada deuda ecológica que será legada al pueblo cubano y al mismo tiempo la mejor manera de comenzar a construir un diseño económico basado en los principios del desarrollo sostenible.

Entre los muchos y variados problemas ambientales que existen actualmente en el archipiélago cubano pueden enumerarse, por su magnitud e importancia, la degradación de los suelos, la deforestación, la contaminación de las aguas así como el deterioro de la higiene ambiental.

En el caso de los suelos, los procesos erosivos afectan más de 4 millones de hectáreas de tierras agrícolas, la acidez se extiende por 1.7 millones de hectáreas, la elevada salinidad y sodicidad están presentes en alrededor de 1 millón de hectáreas, la compactación incide sobre unos 2 millones de hectáreas, los problemas de mal drenaje se contabilizan en 2.7 millones de hectáreas, en general el 60 % de las tierras agrícolas del país se encuentran afectada por estos y otros factores. Lo cual limita y compromete la producción nacional de alimentos.

Es práctica común el uso irracional de los bosques, siendo desconocida el área real que está cubierta por vegetación arbórea en el territorio nacional y por ende el valor del fondo forestal del país. La mayoría de los bosques naturales que aún existen se encuentran en mal estado y están sobre explotados. Anualmente se registran como promedio unos 200 incendios forestales anuales que afectan unas 5,000 hectáreas de bosques. La reforestación es precaria debido al uso de semillas de mala calidad, baja supervivencia de las plantaciones y reducida gama de especies forestales utilizadas.

La contaminación en las aguas interiores y marinas se ha ido agravando especialmente durante los últimos años, debido sobre todo al deficiente estado de las redes de alcantarillado y su carácter parcial en la mayoría de las ciudades así como la inexistencia o el estado crítico de las plantas para el tratamiento de los residuales líquidos. El servicio de agua potable es deplorable debido a las crónicas insuficiencias en la cloración y el deterioro de las instalaciones y medios dedicados al tratamiento de agua.

La recolección y disposición de los desechos sólidos en las ciudades es deficiente al igual que el estado higiénico-sanitario de los vertederos y basureros, siendo práctica común la recolección y disposición de los residuos hospitalarios junto a la basura domiciliaria. La mayoría de las instalaciones que producen desechos peligrosos no cuentan con sistemas para el tratamiento de los mismos, y según cifras oficiales en el país hay más de 2,200 fuentes contaminantes consideradas altamente tóxicas.

Existe una substancial y no cuantificada pérdida de la biodiversidad debido, entre otras causas, al inadecuado manejo de determinados ecosistemas, la aplicación de una agricultura intensiva, el mercadeo de especies animales y vegetales en peligro de extinción así como facilidades para la salida del país de recursos genéticos de importancia. Además puede incluirse en un listado preliminar de calamidades ambientales la desaparición de especies vegetales y animales, la reducción de los ecosistemas, la destrucción de los ambientes costeros y el colapso de los sistemas de saneamiento en las ciudades.

La situación del medioambiente cubano es comprometida y han comenzado a manifestarse catástrofes como la de los suelos al aparecer zonas desérticas de consideración en algunas regiones del archipiélago. La situación actual es el resultado de la concatenación de factores y actuaciones insostenibles practicadas sobre los ecosistemas, especialmente durante los últimos cuarenta años de experimentos desarrollistas caracterizados por el voluntarismo, el irraciocinio y la terquedad.

El mantenimiento de la actual tendencia negativa en las variables ambientales de la isla puede acercar peligrosamente la alternativa de una quiebra en la cuenta ecológica nacional. Especialmente el deterioro de los elementos naturales en los cuales se basa el turismo y la agricultura, sectores económicos identificados como claves en la futura economía de mercado cubana, puede dar al traste con proyecciones de recuperación económico social a mediano plazo.

Contradictoriamente, la degradación ecológica que exista en el archipiélago al iniciarse el período de transición va a determinar, en última instancia, los derroteros ambientales primarios que deberán establecerse para su recuperación. No obstante, desde ahora es posible considerar, entre otras, las siguientes acciones:

- Crear una estructura dedicada a la preservación y manejo del medio ambiente dentro del diseño de gobierno que se establezca en el período de transición.
- Detectar y controlar los principales y más agresivos focos de contaminación del país.
- Revisar el sistema de leyes ambientales y crear un instrumento normativo ambiental transitorio que garantice la preservación y uso sostenible del entorno durante el período de transición.
- Establecer un programa nacional para la aplicación de medidas sencillas de conservación de suelos.
- Introducir la obligatoriedad de “Quien Contamina Paga”.
- Promover proyectos de cooperación ambiental e investigación mediante la gestión de fuentes de financiamiento.
- Establecer el marco y las garantías necesarias para el surgimiento y desarrollo de asociaciones y organizaciones ambientalistas independientes.
- Promover la educación y la cultura del respeto a la preservación del medio ambiente.

Introducción

El modelo de desarrollo aplicado en Cuba desde principios de la década del sesenta del siglo XX, ha intentado infructuosamente lograr dividendos económicos utilizando una especie de diseño militar centralizado de producción con variantes dadas por diferentes circunstancias internas y externas, sin importar el costo social o ecológico a largo plazo. El resultado del experimento es un fracaso que ha degenerado en una economía de subsistencia, al precio del impacto ambiental¹ más dramático conocido en la historia del archipiélago: la aparición de zonas desérticas en las provincias de Pinar del Río y Guantánamo, debido a la transformación acelerada del paisaje por la aplicación de un modelo no sostenible de desarrollo económico.²

La desertificación³ es el ejemplo extremo, con magnitud de flagelo nacional, del caos ambiental cubano según reconocen las propias autoridades de la isla: *“Lo cierto es que actualmente en 11 de las 14 provincias y en el municipio especial Isla de la Juventud hay vestigios de desertificación”* (Periódico Gramma, 13 de marzo del 2003).

Iniciar la recuperación ambiental de Cuba es una empresa compleja que estará determinada por el grado de deterioro del entorno así como por la dinámica económica, política y social que se establezca durante el período de transición a la democracia. Dado el pronóstico decadente del modelo cubano, es posible que no ocurran cambios significativos de mejoras en las actuales evaluaciones ambientales a mediano plazo, sino que más bien la situación se agrave.

En todo caso, intentar delinear los derroteros básicos de la futura recuperación ambiental de Cuba es tarea incierta, que debe partir de la consideración de los problemas ambientales del archipiélago, actuales y en proyección, atendiendo a las principales

variables naturales: suelos, aguas, vegetación, fauna así como a otras dadas por los sistemas de saneamiento y salubridad, el abasto de agua, la legislación ambiental y la sociedad.

Igualmente es inevitable considerar que la experiencia de las transiciones post regímenes totalitarios y comunistas, conocidas hasta ahora, establecen más o menos tres etapas:

Un primer período de la ruptura, el logro de la democracia, el inicio de la reconstrucción nacional, la creación de un nuevo sistema constitutivo, la liberación del mercado así como la legalización de la propiedad privada.

Un segundo momento donde se instauran las instituciones de gobierno y administración, el sistema legal y de justicia, las organizaciones financieras, los sistemas de regulación e incentivos así como otros dados a la ordenación del estado y la nación.

La tercera fase implica el comienzo de la estabilidad democrática y de la economía libre, el establecimiento de la sociedad civil, los partidos políticos, las organizaciones independientes, la reafirmación de la división de poderes, los períodos electivos, la competencia de mercado y otros.

Las etapas o ciclos pueden determinar el tipo de transición, siendo ésta *radical* si se inicia con la estabilización y la liberación, o *gradual* si comienza con la transformación de las instituciones y la privatización. (Pedersen, 2000) Sería entonces oportuno considerar tres momentos para el análisis de la protección ambiental que permitan una lógica de prioridades a las acciones que deberán establecerse, aún cuando el orden de los mismos puede variar e incluso invertirse por el curso de los acontecimientos.

Estas fases o períodos serán definidos, a saber: *de urgencia, de institucionalización y de sostenibilidad ambiental*.

El período de *Urgencia Ambiental* estará enfocado en lidiar con las situaciones críticas a través del diseño e implementación de un cuerpo de regulaciones e incentivos económicos temporales que sirvan para iniciar la recuperación de los suelos, la reforestación, la descontaminación de las aguas y el reestablecimiento de los sistemas de saneamiento ambiental. Al mismo tiempo es tarea esencial de esta fase garantizar el marco legal que permita el funcionamiento de las organizaciones ambientalistas que surjan.

El período de *Institucionalización Ambiental* tendrá como objetivos básicos: instituir el derecho ambiental para todos los ciudadanos de la república, iniciar la creación de la nueva legislación para la protección y uso del entorno, comenzar a instaurar con carácter permanente las regulaciones, incentivos y políticas ambientales del estado, y establecer prioridades para la protección de los ecosistemas costeros, la fauna así como de la calidad del aire.

La etapa de *Sostenibilidad Ambiental* estará dirigida al establecimiento de las regulaciones definitivas que garanticen el uso y protección de los suelos, las aguas, los bosques, los sistemas costeros y el aire, igualmente, para la seguridad biológica, las áreas protegidas y otras. En esta fase deberá implantarse el sistema nacional de estándares ecológicos y facilitar el surgimiento del sector económico ambiental.

La explicación detallada de estos tres períodos constituye la base del presente análisis el cual debe considerarse como un pronóstico limitado por las fuentes

consultadas, el tiempo y el espacio para su elaboración, válido quizás como primer paso de incertidumbre que motive futuras y más completas evaluaciones.

Período de urgencia ambiental

El pensamiento ambiental en el cual se ha basado el actual modelo cubano fue inicialmente esbozado a principios de los años sesenta del siglo XX y cristalizó en lineamientos del desarrollo nacional a finales de ese mismo decenio. El 21 de mayo de 1963 Fidel Castro dio las claves de esas ideas durante un discurso pronunciado en la Universidad Lomonosov de Moscú: *“Me decía: cuando se haya construido el comunismo habrá desaparecido la etapa de las revoluciones sociales, pero entonces quedará una inmensa, grande, infinita revolución que hacer, y es la revolución contra las fuerzas de la naturaleza. ¡Y la revolución de la naturaleza no terminará nunca!”* (Periódico Gramma, 28 de noviembre 1967.)

Las ideas de conquista y sometimiento del entorno natural han estado en la base de todos los intentos desarrollistas del régimen e incluso como parte integral del sistema científico, al ser incorporadas a las directrices de investigación y desarrollo de la Academia de Ciencia de Cuba, según se expone en el capítulo octavo de las mismas: *“El Instituto de Geografía al mismo tiempo que debe comenzar el plan para el inventario y estudio nacional de los recursos naturales del país, debe proponerse hacer realidad el concepto de la geografía como ciencia de la transformación de la naturaleza, la que convierte los mares en tierra, las ensenadas en reservorios de agua dulce, las zonas secas en húmedas, la que transforma los terrenos improductivos en terrenos agrícolas”* (Periódico Gramma, 2 de enero 1968.)

Esta mentalidad abrió el camino al diseño y ejecución de numerosos proyectos que han causado enormes impactos ambientales. Entre los planes no realizados o dejados a medias se cuentan: la desecación de La Ciénaga de Zapata, la creación de un lago de agua dulce en la Bahía de Nipe y el “Canal Cuba” de circunvalación, este último con el propósito de que los ríos no desembocaran en el mar. Entre los llevados a la práctica están los desmontes mecanizados de la llamada “Brigada Invasora Che Guevara” que según cálculos aproximados, entre los años 1967 y 1969, destruyó unas 180 mil hectáreas de bosques naturales la mayoría de las cuales son en la actualidad zonas de suelos improductivos donde se manifiestan signos de desertificación.

Y entre las recientes acciones insostenibles están los *pedraplenes*, carreteras sobre mares bajos cimentadas mediante relleno de rocas y áridos. Especialmente el llamado *pedraplen de Cayo Coco* construido en La Bahía de Los Perros, al norte de Ciego de Ávila, ocasionó cambios dramáticos en la salinidad, densidad, temperatura y el oxígeno disuelto en el agua haciendo desaparecer el 83 por ciento de las especies marinas comerciales, eliminando prácticamente la actividad pesquera en el conocido puerto de Punta Alegre. Paradójicamente, esta obra, edificada para fomentar el turismo en el islote, fue acelerada por el propio Fidel Castro quien exhortó a los constructores con una frase antiecológica, convertida en lema nacional: “*Aquí hay que tirar piedras y no mirar para adelante*”, cuando era necesario hacer todo lo contrario.

Es por ello que la clave inicial es el cambio de mentalidad, el establecimiento de iniciativas que permitan pasar de la idea de un modelo de desarrollo basado en la conquista y dominación de la naturaleza, al entendimiento del modelo que establece el

progreso dentro de la naturaleza y no *sobre natura*, o lo que es lo mismo al desarrollo sostenible⁴ donde variables sociales y naturales sean consideradas en equidad.

Es preciso entender que estas ideas no solo deben cambiar en la mente de los que diseñarán las políticas y los proyectos, sino también en la de los ejecutores y en la de los ciudadanos, pues de lo contrario será imposible lograr el establecimiento y el acatamiento de regulaciones, incentivos y normativas que preserven el entorno. Máxime cuando una constante mantenida en la sociedad cubana es la ausencia de una conciencia ecológica⁵, que se manifiesta en la práctica cotidiana de acciones y conductas que dañan al medio ambiente, y por tanto a las propias personas que las realizan.

Incluso, una iniciativa dirigida a la educación ambiental puede anticiparse al período de transición utilizando medios que permitan comunicar los preceptos de la conservación de la naturaleza a la población. Al mismo tiempo puede estar dirigida a la diáspora debido a que parte de los futuros protagonistas del escenario económico, político y social de Cuba se encuentran en ella y es necesario lograr en ellos también el entendimiento de la conveniencia y los beneficios de emprender una reconstrucción sostenible de la nación.

Sin embargo, no es posible llevar adelante un programa de educación ambiental ni nada relacionado con la protección del entorno sin una organización dedicada a esos menesteres. Tarea básica será entonces crear una estructura consagrada a la preservación y manejo del medio ambiente dentro del diseño de gobierno provisional o cualquier otro que se establezca en el período de transición. Esto debe hacerse sin dejar de considerar que probablemente varios organismos e instituciones estarán también directamente

relacionados con funciones de protección natural como los que controlen la agricultura, la industria, la minería, la salud pública y las autoridades municipales o locales.

De cualquier manera el buró, agencia o secretaria ambiental transitoria debe formarse como una organización profesional, eficiente y de carácter ejecutivo, encargada de evaluar, regular e implementar el manejo ambiental en toda la nación con una ramificación hasta el nivel provincial. Entre las muchas tareas iniciales de ese organismo deberán incluirse algunas como: revisar las estructuras y metodologías de protección ambiental y adecuación o creación de nuevos diseños, preservación de bases de datos, evaluaciones, estudios, proyectos, resultados de investigación así como recursos humanos y materiales dedicados a la protección ambiental. Establecer lazos de cooperación e intercambio con homólogos internacionales y promover proyectos de cooperación ambiental e investigación mediante la gestión de fuentes de financiamiento. Quizás la labor primaria y esencial será diseñar y aplicar un grupo de regulaciones temporales que permitan enfrentar satisfactoriamente los problemas ambientales críticos, a saber: degradación de tierras, deforestación, contaminación de aguas y saneamiento ambiental.

Degradación de tierras: en Cuba existen algo menos de 8 millones de hectáreas de tierras cultivables, de las cuales 4.2 millones están degradadas por erosión artificial⁶; de esta cifra, el 25 por ciento es considerada en categoría de fuerte y muy fuerte. Además se incluyen como factores degradantes de las tierras el drenaje deficiente, la salinización⁷, la acidez⁸, la compactación⁹ y la formación de corazas infértiles¹⁰.

Todo lo anterior ha llevado al uso oficial del término *desertificación* para definir el deterioro en que se encuentran los suelos en algunas regiones del país. La aparición de zonas desérticas en la isla es el resultado de factores políticos, económicos y sociales

como la pobreza, el atraso técnico, uso inadecuado de las tierras, excesivo pastoreo, deforestación, mala gestión de las fuentes de agua y por la implementación de estrategias agrarias insostenibles. Como resultado el 46 por ciento de los suelos está en la categoría de baja agro productividad y el 14 se considera muy baja porque en ellos no se logra el 30 por ciento del potencial productivo de los cultivos, es decir que el 60 por ciento de las tierras agrícolas cubanas tiene bajos rendimientos. Esta situación debe valorarse cuidadosamente no solo por el efecto en la variante natural suelos que es en sí un ecosistema¹¹ y el sustento de otros, sino además por la directa relación que tiene con la revitalización del sector agrícola y la economía nacional.

El aumento de la degradación de los suelos crea un algoritmo regresivo que implica una resta en los rendimientos productivos directos en el campo y el aumento de costos fuera de éste al destruir los arrastres la infraestructura agrícola y social, como caminos, alcantarillas, canales, sistemas de regadío y otros. Por lo tanto, el uso adecuado de los terrenos, la aplicación de medidas de conservación de suelos¹², la reforestación y otras acciones encaminadas a recuperar los agro-ecosistemas¹³ deben ser potenciados rápidamente. Una correcta combinación de regulaciones e incentivos para promover la conservación de las tierras sería quizás el punto de partida, a saber: estímulos financieros relacionados con créditos, facilidades de pagos o rebajas impositivas por establecer plantaciones permanentes en zonas de pendientes, por aplicar medidas agrotécnicas de conservación de suelos o por producciones orgánicas, entre otras. Igualmente será necesario implantar reglamentos para limitar el uso de prácticas inadecuadas acompañado de eficientes campañas de divulgación y educación sobre el correcto uso de las tierras.

Deforestación: La actual superficie boscosa de Cuba es difícil de conocer con exactitud, ya que existen numerosas cifras al respecto. Por ejemplo, un artículo aparecido en el semanario Trabajadores en 1997 afirmaba: *La superficie boscosa del país deberá llegar a un 27 %. Actualmente es de un 21 por ciento.* Sin embargo, según otro trabajo periodístico publicado esta vez en el semanario Juventud Rebelde, para junio del 2000 había ocurrido un crecimiento espectacular del área forestal, según la fuente: *“Actualmente el 23,4% de la superficie total de Cuba está cubierta por plantaciones boscosas, y en el año 1959 teníamos sólo alrededor del 18 por ciento”.* Si hasta el año 1997 el gobierno cubano reconocía un área forestal de 2.4 millones de hectáreas, el 21.0 por ciento del archipiélago, entonces esta nueva cifra es realmente increíble pues implica un crecimiento de un 2.4 por ciento en apenas dos años, mientras que entre 1959 y 1997 sólo se había logrado un aumento del 3 por ciento.

Es evidente que ha ocurrido una drástica disminución del área forestal de la nación. La situación es grave dado que las 3/4 partes de la explotación boscosa proviene de las escasas forestas naturales y no de las plantaciones artificiales las cuales son insuficientes para cubrir la demanda nacional de madera, que entre otros valores consumía anualmente 1 millón de metros cúbicos de leña tan solo en la zafra azucarera. Los incendios forestales constituyen otro factor que influye en la disminución de los bosques donde ocurre un promedio de 200 siniestros anuales que destruyen unas 5,000 hectáreas de forestas. Existe una extensa serie de causas naturales y condiciones silvícolas que favorecen estos fuegos, amén de que el servicio de guardabosques es precario, atrasado e insuficiente para proteger el patrimonio forestal.

Considerando lo antes expuesto es posible tener en cuenta la necesidad de instituir regulaciones forestales y financieras que permitan usar, preservar y recuperar los bosques naturales, tales como: pagos adecuados por permisos de cortes, prohibiciones y limitaciones de talas cuando se considere preciso, vedas permanentes a determinadas especies e impuestos especiales por utilizar otras que se consideren escasas así como sanciones por transgredir las regulaciones forestales que se establezcan. De igual forma estímulos financieros e impositivos para aquellos propietarios de tierras con bosques naturales que auto declaren vedas de talas por períodos determinados o realicen prácticas silvícola¹⁴ en beneficio de los bosques, u otras que se consideren oportunas.

También debe valorarse la posibilidad de implementar un agresivo programa que incluya incentivos económicos encaminados a promover la plantación de bosques artificiales productores de madera que disminuyan la presión sobre el bosque natural. En ese sentido, medidas indirectas como la reducción de aranceles a importaciones madereras o productos relacionados pueden servir, sin que se descuide prevenir la aparición de efectos colaterales no deseados.

Por otra parte, dado que la actividad económica forestal será regulada por las leyes del mercado es preciso diseñar eficientes reglamentos y normas que garanticen la transparencia pública de todos los procesos de compra, explotación, uso o cualquier otro que se establezca para aprovechar los recursos forestales. Será necesario crear códigos claros y detallados, especialmente para los procesos de talas y acarreo de maderas desde los bosques, que deberán ser cumplidos obligatoriamente.

En el campo de la protección, especial interés debe prestarse al bosque de galería, ubicado a las orillas de las corrientes hídricas, debido a su importancia como nicho para

diferentes especies de la fauna y por su función natural en la preservación de suelos y aguas. Una medida en este sentido puede ser declarar el bosque de ribera como terreno forestal propiedad del gobierno así como establecer reducciones de impuestos sobre aquellas producciones agrícolas realizadas en propiedades donde se mantenga adecuadamente este tipo de asociación arbórea. Los anchos de la faja protectora de vegetación a la orilla de las corrientes hídricas y reservorios de agua deben ser determinados como premisa anterior a cualquier regulación al respecto. Existen varias alternativas a tener en cuenta, debiendo escogerse una que se pueda implementar fácilmente, por ejemplo de acuerdo al orden del río¹⁵ y a partir del nivel de aguas normales¹⁶.

Otra formación vegetal a la cual debe prestarse atención inmediata es al bosque de manglar, por su importante función en la protección de las costas y como barrera ante los generalizados procesos de salinización de suelos. Sería recomendable establecer una moratoria a la tala del mangle al igual que un sistema de evaluaciones y permisos ambientales que impidan cualquier desarrollo que afecte determinadas extensiones de manglar.

Nada de lo anterior podría ser llevado a la práctica sin un adecuado, moderno y eficiente servicio de guardabosque dedicado a realizar los estudios y evaluaciones necesarios, hacer cumplir las regulaciones y preservar el patrimonio forestal de la nación; la creación de esa institución debería ser, entonces, uno de los objetivos primarios en este aspecto.

Otro tema importante es la preservación de las áreas naturales. En el archipiélago existen 80 zonas de significación natural y 287 reconocidas por sus valores ambientales,

así como 8 reservas naturales, 22 de tipo ecológicas, 11 florísticas, 14 parques naturales, 11 refugios de fauna, cuatro elementos naturales destacados y dos paisajes naturales protegidos. Así mismo cuatro reservas de la biosfera proclamadas por la UNESCO: Sierra del Rosario, Península de Guanahacabibes, Baconao, Cuchillas del Toa, Ciénaga de Zapata y Buena Vista.

Al ser el período de transición es un momento de cambios, rupturas y tensiones es recomendable declarar una moratoria temporal a todo tipo de construcción, desarrollo, comercialización o explotación dentro de los territorios reconocidos en el actual sistema de áreas protegidas y cualquier otro de igual interés, hasta tanto se establezcan las bases pertinentes para la utilización sostenible de esos frágiles ecosistemas.

Contaminación de aguas: La contaminación de ríos, arroyos, embalses, zonas costeras y bahías constituye una realidad en el entorno cubano. El río Almendares, con una cuenca aproximada de 402.02 kilómetros cuadrados, que drena gran parte de la capital del país, es el ejemplo más elocuente. De acuerdo a valoraciones del gobierno, a esa corriente fluvial se arrojan diariamente aproximadamente unos 19,315 metros cúbicos de desechos. Por su parte las zonas costeras reciben los residuales que son transportados precisamente por los ríos contaminados, siendo muy notable el caso de la bahía de La Habana, considerada una de las más contaminadas del planeta. Según el gobierno existen 2,200 fuentes contaminantes de significación nacional por su toxicidad, de las cuales un 776 son de origen industrial, 566 agropecuarias, 818 efluentes urbanos y el resto se contabiliza en la categoría de otros. Además, alrededor del 60 por ciento de los focos de contaminación no poseen sistemas de tratamientos siendo descontaminado tan solo el 29 por

ciento de los residuales a escala nacional, mientras que el 53 por ciento de las plantas existentes para esos fines se encuentran en estado deficiente.

En un primer momento es preciso evaluar, revisar y hacer público el inventario nacional de fuentes contaminantes existentes y diseñar las estrategias que permitan controlar rápidamente los principales y más agresivos focos de contaminación del país. Sería prudente también implementar un sistema de información básico en el ámbito nacional y provincial, donde se registren todos aquellos negocios, fabricas, escuelas, hospitales, etc. que viertan desechos, considerando una cantidad mínima permisible de residuos tratados o no en los sistemas hídricos o costeros. Un elemento de regulación estaría también en establecer el principio de *Quien Contamina Paga*¹⁷ en todas las transacciones y operaciones comerciales, de negocios, licitaciones o cualquier otra que implique riesgo de contaminación. Esto podría ser aplicado de inmediato en las de nueva data y se daría una moratoria para las que se basen en la infraestructura existente. Se ha de poner especial cuidado en decretar los montos de las multas a pagar por contaminar, de modo que incentiven a evitar la contaminación o que permitan recaudar los fondos suficientes para contrarrestarla, en caso de ser asumida por las autoridades.

El despilfarro de agua es otro de los problemas ambientales que afectan los recursos hídricos y genera numerosos focos contaminantes a causa de los salideros. Baste considerar que de los 30 millones de metros cúbicos bombeados mensualmente hacia la ciudad de La Habana, 12 millones se pierden por el deteriorado estado de los acueductos y por el sobre consumo que demanda el ineficiente parque industrial y manufacturero enclavado en la capital. La anterior situación es similar en el resto de las zonas urbanas del país e incluso, en algunos casos, con una mayor incidencia.

El empleo del agua por los residentes, el sector agrícola, industrial y otros debe regularse estableciéndose pagos por su consumo, de forma que no limite el uso doméstico ni el desarrollo de negocios e iniciativas económicas, pero que a la vez estimule el ahorro y permita una contribución a los gastos de reconstrucción y mantenimiento del anticuado sistema hidráulico de la nación. En ese sentido sería prudente diferenciar entre el uso del agua superficial y la de los mantos freáticos, muchos de ellos sobre-explotados, pues su agotamiento implica la ocurrencia de impredecibles costos ecológicos y económicos.

Saneamiento ambiental: Estimados oficiales del gobierno cubano indican que tan solo en La Habana se producen anualmente más de un millón de toneladas de basuras cuya mayor parte va a parar a los ríos y el mar. Las propias calles, solares yermos, edificios abandonados y aceras de la capital se han convertido en basureros, de los cuales en momentos críticos las autoridades remueven miles de toneladas de desperdicios para intentar controlar peligrosos brotes de enfermedades como el dengue, la malaria, la leptospirosis y otras que durante los últimos años han cobrado una cantidad indeterminada de vidas. En la mayor ciudad del país, los residuos son recogidos deficientemente y depositados en vertederos colapsados donde se queman incontroladamente los desperdicios a cielo abierto.

El deterioro de la higiene ambiental no es ajeno a otras ciudades; en Camagüey existen al menos 110 vertederos no tratados adecuadamente, los ríos y arroyos que atraviesan la ciudad están contaminados y en no pocos lugares de sus riberas existen basureros clandestinos, siendo permanente el déficit en la limpieza de fosas sanitarias dada la escasez de repuestos para los insuficientes carros dedicados a esa labor. Esta

situación, unida a otros problemas, hace que esa ciudad sea una de las más afectadas por enfermedades diarreicas agudas, shiguelosis y hepatitis A.

Por su parte en Villa Clara, si bien el gobierno declara que el 97 por ciento de la población está atendida por el servicio de recogida de basuras, predomina el sistema de carretones tirados por caballos (66%) haciéndose solo el 13 por ciento con vehículos automotores. La disposición final se realiza en 100 lugares autorizados, de estos solo uno es relleno sanitario y los restantes vertederos a cielo abierto, 86 de los cuales presentan malas condiciones, además existen aproximadamente 273 basureros declarados clandestinos.

La precaria situación del saneamiento urbano tenderá a agravarse con el incremento de la crisis económica y social. Garantizar sistemas de recogida de basuras eficientes y seguros en las principales ciudades debe ser prioridad, incluso precedida por un programa urgente para la recolección de residuos y escombros que puedan estar ubicados en calles y aceras. Estas labores serán eficientes si se establece un adecuado manejo en los principales vertederos de basuras de la nación unido a acciones para erradicar focos transmisores de enfermedades, sin olvidar eficientes campañas de educación que sean complementadas con un sistema nacional de monitoreo y alertas contra epidemias y brotes infecciosos.

Impuestos ambientales a la comercialización de sustancias peligrosas contenidas en productos como combustibles, baterías de autos, pantallas de televisores, desgrasantes, detergentes y otras deberán ser considerados para lograr los fondos que permitan el adecuado tratamiento de esos residuos. Igual medida puede ser aplicada de comenzar a ocurrir masivas importaciones de artículos usados para fines comerciales pues debido a la

corta vida útil de los mismos puede esperarse entonces una mayor carga sobre los ya colapsados sistemas de recogida y deposición de basuras. Al mismo tiempo, promover el negocio del reciclaje puede ayudar a mejorar la higiene y crear empleos. Según cifras oficiales de unos 170 millones de latas de aluminio en circulación solo se reutiliza el 17 por ciento.

Otro asunto estará relacionado con el abasto de agua, será necesario garantizar el funcionamiento y la calidad del servicio en las plantas potabilizadoras o diseñar programas de emergencia para mejorar la calidad del agua que se consuma. Una medida profiláctica sería facilitar muestreos periódicos en las fuentes que se utilicen u otros mecanismos que permitan a la población conocer la calidad del agua que consumen.

La deficiente situación de los sistemas de alcantarillado en las principales ciudades es otro reto que debe enfrentarse, al menos iniciando la reconstrucción de los más deteriorados, pues constituye una peligrosa fuente de contaminación que muchas veces daña la calidad del agua potable. Tan solo en La Habana, unos novecientos mil habitantes no poseen servicio de alcantarillado y vierte las aguas residuales directamente en ríos, arroyos, zanjas, e incluso en acuíferos subterráneos. El obsoleto servicio de alcantarillado de la capital cubana, construido entre los años 1908 y 1915, cubre el 63 por ciento de los habitantes de la urbe. Este sistema estuvo destinado a servir unas 315 mil personas pero con capacidad para extenderse a 600 mil. Actualmente la población oficial de ciudad de La Habana es de 2,192,321 habitantes.

Finalmente, un aspecto que debe garantizarse, desde el mismo inicio de este período, es el establecimiento del marco y las garantías necesarias para el surgimiento y desarrollo de asociaciones y organizaciones ambientalistas independientes. Este paso, es

condición indispensable que debe estar unido a la más estricta transparencia pública en todos los aspectos relacionados con los asuntos ambientales. No es posible iniciar la recuperación ambiental de Cuba sin la participación activa y libre de los ciudadanos.

Período de institucionalización ambiental

El artículo 27 de la actual constitución de la República de Cuba postula: *El estado protege el medio ambiente. Así mismo: Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza.*

La ausencia en la constitución del derecho irrenunciable de toda persona a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, y así como a la preservación del paisaje y la naturaleza, limita las acciones de amparo y tutela de las personas, individualmente consideradas, para accionar en defensa y obtener una inmediata protección contra la degradación del medio ambiente, independientemente de si el efecto es directo o indirecto, por no constituir entonces una violación de los derechos fundamentales.

Será necesario incluir en la carta constitutiva o instrumento supremo jurídico de la república la garantía de que: *Todos los ciudadanos cubanos tienen el derecho básico e irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, a la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar el ambiente. Es obligación del estado garantizar a las personas una vida sana y productiva en armonía con el entorno.*

Establecer el derecho ambiental es paso imprescindible en la tarea de construir la nueva legislación ambiental cubana, en forma de un cuerpo reglamentario armónico que

parta de la constitución y llegue hasta las resoluciones en un entramado factible, práctico y efectivo. Para este empeño es recomendable considerar la legislación ambiental precedente establecida en la Ley No 81 del Medio Ambiente, conformada por 14 títulos, 34 capítulos, 163 artículos y 3 disposiciones y de todo el resto del andamiaje jurídico en el cual se mantiene una gran dispersión de los actos al existir alrededor de 300, entre los que se cuentan: 37 leyes, 36 decretos leyes, 83 decretos, 95 resoluciones, 78 normas técnicas y 9 con otras denominaciones.

Por su parte, el procedimiento correctivo está formado por un grupo de contravenciones muy benignas que no se aplican. Un caso ilustrativo es el artículo 34 del Decreto 179: Protección, uso y conservación de los suelos y contravenciones, que establece una multa de 50 pesos para quien no conserve la capa fértil del suelo, independiente del área que se afecte. De esta forma el valor de la multa no es superior al beneficio que se puede obtener de tales actos y por ende la sanción deja de ser eficaz. Por otra parte, no existen incentivos económicos y de otro tipo dirigidos a promover acciones de protección natural.

Capítulo importante será la revisión de la legislación y los tratados ambientales internacionales de los cuales Cuba es signatario, asumiendo el estricto cumplimiento de los mismos, así como considerar suscribirse a los que sean del interés de la comunidad internacional de naciones y del país.

En este período el buró, agencia o secretaría ambiental transitoria debe convertirse en un ministerio o secretaría permanente del estado. Incluso, puede pensarse en crear una procuraduría para garantizar el derecho ambiental de los ciudadanos. En el caso del ministerio o secretaría de medio ambiente puede estar unido a otro tema de interés de

gobierno relacionado al entorno natural como el turismo o quizás a la investigación y el accionar científico, es decir la tecnología. Esto puede evitar un exceso de burocracia en el incipiente aparato gubernamental de la república.

Independiente de cómo se estructure el estado, el tema del medio ambiente debe ser manejado por una institución de gobierno con nivel de decisión ministerial y no subordinado como un departamento o comisión. En cualquier circunstancia, será recomendable organizar un sistema de inspectores ambientales así como registros obligatorios de fuentes contaminantes, generadores de residuos, tanques de combustible y otros que permitan crear un procedimiento de regulaciones y de incentivos.

Durante esta fase, todo el trabajo antes hecho deberá perfeccionarse e institucionalizarse pasando el diseño de las políticas ambientales de estado transitorio a definitivo con proyecciones a corto, mediano y largo plazo. Será ineludible además mantener el accionar sobre las variables críticas: degradación de tierras, deforestación, contaminación de aguas y saneamiento ambiental; incluir prioridades para proteger las zonas costeras y de playas, la fauna y mejorar la calidad del aire.

Las Zonas Costeras y de Playas: El archipiélago cubano está formado por unas 4,195 islas, cayos y cayuelos que se agrupan en cuatro sub-archipiélagos a saber: Los Canarreos, De Los Colorados, Jardines de la Reina y Jardines del Rey. Este último, es el más extenso con unos 400 islotes, hasta finales de los ochenta poseía un paisaje casi prístino de lagunas interiores, playas protegidas por extensos sistemas de dunas fósiles, formaciones vegetales de manglar, en sus diferentes variables florísticas, donde se concentraban unas 1,249 especies de la fauna terrestre de las cuales el 20 por ciento se consideran endémicas.

Sin embargo, la insostenible colonización turística que llevan a cabo brigadas de construcción del gobierno ha costado, entre otros impactos, la destrucción de unas 10 mil hectáreas de manglar, la creación de unas 428.4 hectáreas de huecos por la explotación de canteras y préstamos en los cayos Coco, Guillermo y Romano; e incluso la aparición de acelerados procesos de erosión de playas debido a las edificaciones hoteleras y de infraestructura turística en la duna costera. En un lapso de unos quince años se han destruido considerables valores ambientales en la cayería norte cubana que han puesto en peligro el ecosistema y todas las inversiones, al deteriorarse dramáticamente los recursos naturales que las motivaron: el paisaje y las playas.

Organizar el uso sostenible de la cayería es un trabajo insoslayable para evitar la pérdida definitiva de sus valores naturales y económicos. En ese interés podría recomendarse que toda nueva obra o proyecto permanente sea postergada hasta que se establezcan las regulaciones costeras necesarias para preservar y garantizar el uso adecuado de esos ecosistemas. Las trasnacionales hoteleras, dueños u otras que han estado explotando instalaciones y causando daño ambiental deben ser conminadas a detener la causa de forma inmediata y reparar, cuando sea posible, los mismos o a financiar su recuperación. La infraestructura, propiedad del gobierno cubano, que se privatice debe establecer en los acuerdos al respecto las cláusulas necesarias para que los nuevos dueños tomen las medidas pertinentes en plazos claros y oportunos dirigidos a enmendar cualquier daño ambiental, si existiera.

Un gran problema, por el impacto ambiental que causa en la cayería norte, son los pedraplenes. Si bien su transformación en puentes puede no ser una tarea para el período de transición, sería beneficioso instaurar lo antes posible un impuesto ambiental por peaje

a los que utilicen estas vías y crear un fondo especial para transformarlas en viaductos que sean compatibles al entorno.

Otro aspecto referido a las costas será establecer rápidamente acciones para detener los procesos acelerados de erosión de arenas en las playas, fenómeno que prácticamente se ha generalizado en todo el archipiélago. Sirva para ilustrar esta necesidad el caso de la internacionalmente famosa playa de Varadero, ubicada en la península de Hicacos, costa noroeste de la isla, donde ocurren irreversibles procesos de erosión debido, entre otras causas, a la extracción de al menos un millón de metros cúbicos de arena para la construcción entre los años 1968 y 1978. La erosión en Varadero alcanzó rangos espectaculares entre los años 1979 y 1987 cuando la playa retrocedía anualmente, como promedio, un metro y veinte centímetros y era posible observar el afloramiento de rocas en diversos puntos del litoral. Actualmente es necesario realizar costosos vertimientos de arenas, cada cinco años, para mantener las condiciones físicas y estéticas de la playa.

La destrucción de las playas en Cuba tiene diversas causas, entre ellas: desbroce indiscriminado de la vegetación, empleo excesivo de movimientos de tierra, terraceo, terraplenado y rellenos, insistencia en la destrucción de lagunas costeras y primera línea de playas, tipología urbana de las construcciones contemplado estructuras grandes y pesadas no acordes con zonas costeras, entre otras. Sin embargo, las dos acciones destructivas más comunes son la extracción de arenas de los bancos naturales que las proveen y la construcción de estructuras permanentes sobre las dunas costeras, que aceleran y concentran el efecto de la energía del oleaje.

Ambas actividades deben ser prohibidas de inmediato y en el caso de la segunda, es preciso una regulación que establezca de forma sencilla y precisa el ancho de la franja protectora de las playas de arenas en la que será vedada cualquier construcción o proyecto de desarrollo. Igualmente, será necesario implementar los acuerdos convenientes para que las estructuras ubicadas dentro de la franja de protección sean removidas o para que se establezcan las medidas encaminadas a disminuir los efectos de erosión que causen las mismas.

Debido a su aislamiento, lejanía y a la falta de recursos para explotárlas, existen varias áreas naturales en los mares jurisdiccionales cubanos en los que se mantienen valores marinos importantes, incluidas valiosas poblaciones de manglar y zonas coralinas, sobre todo en los cayos del sur cubano. Estas zonas deben declararse santuarios marítimos e implementarse programas para el uso sostenible de los mismos.

La Fauna: La fauna cubana ha sido fuertemente afectada durante las últimas cuatro décadas, por ejemplo unas 20 especies de aves se consideran desaparecidas mientras otras, como el *Gavilán Caguarero*, están críticamente amenazadas. La pérdida de su hábitat por la acelerada deforestación de los bosques naturales, la cacería furtiva, la colecta de ejemplares para dudosos fines científicos, la explotación comercial desmedida y otros desmanes constituyen las causas de la actual decadencia de la fauna del archipiélago.

Otra práctica ampliamente extendida ha sido la introducción con fines comerciales y sin ninguna evaluación ambiental previa de especies foráneas. En la larga lista pueden contarse la *lubina*, pez del sur europeo, la *langosta de agua dulce*, oriunda

de la región tropical del nordeste de Australia, el *pez gato* procedente de Tailandia, el *búfalo de agua* desde otros países del Asia, *cebras* y *monos* procedentes del África, etc.

Se desconocen los efectos que ha ocasionado la entrada de muchas de estas especies en los ecosistemas de la isla, sobre todo de las múltiples variedades de peces implantadas en las incontables presas y micro presas artificiales. En el caso de los *búfalos de agua*, la mayoría de los entendidos consideran el entorno natural del archipiélago demasiado frágil para estos animales, mientras que el impacto en la flora causado por los monos introducidos en algunos cayos del norte cubano son catalogados de catastróficos. Indirectamente, la recuperación de las forestas naturales, la preservación de zonas declaradas dentro del sistema de áreas protegidas, del bosque de galería y otros, ayudará a preservar y recuperar el hábitat de muchas especies. No obstante, será preciso implantar las regulaciones y las estructuras específicas para proteger la fauna. Por ejemplo, las dirigidas a regular la caza y la pesca, emitiendo vedas por períodos de tiempo a las especies así como estableciendo límites sobre el tamaño, peso, cantidad de ejemplares, etc. Habría que regular también la explotación comercial de la fauna de acuerdo con las normas internacionales y los patrones nacionales que se establezcan, declarando a las especies en coherencia con las denominaciones mundiales de protección. Deberá prohibirse de inmediato la importación de animales, peces, insectos u otros especímenes foráneos con fines comerciales y valorar -mediante estudios de impacto ambiental, que corresponderá financiar al interesado-, cualquier otra importación con propósitos diferentes. Corresponde también instituir las evaluaciones necesarias para manejar todas las especies exóticas y considerar, en cada caso, el modo apropiado de actuar para eliminarlas de los ecosistemas o para usarlas de forma segura y sostenible.

La atmósfera: La precaria calidad del aire en Cuba no es una novedad. Las estadísticas disponibles reportan un dramático aumento del 43 por ciento en la incidencia de enfermedades respiratorias agudas durante los últimos 15 años. Un estudio realizado a mediados del año 2001, en el llamado casco histórico de La Habana, reveló que los registros de polvo sedimentado en varios puntos de esa zona superaban los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud. La investigación indicó además que los contenidos de cloruros y dióxido de azufre también eran muy altos en esa barriada capitalina, la cual posee una gran concentración de población que vive hacinada.

La mala calidad del aire que existe en las ciudades cubanas se debe generalmente a eventos de contaminación local provenientes de instalaciones industriales como centrales azucareros, fábricas de cemento, termoeléctricas, crematorios de hospitales, autos y otros. Un caso típico es Moa, donde gases tóxicos y polvo proveniente de las plantas níquelíferas, colindantes a la ciudad, causan enfermedades respiratorias agudas en los pobladores del lugar. Los residentes de Moa sufren el fuerte olor a amoníaco debido a que la industria del níquel no posee los sistemas de tratamiento necesarios para evitar la fuerte contaminación que producen sobre la localidad.

Mejorar la calidad del aire en las principales ciudades debe ser tarea apremiante por la relación directa que con la salud de los ciudadanos tiene el fenómeno de la contaminación atmosférica. Establecer una regulación básica que indique los gases que no deben liberarse a la atmósfera, las cantidades de los que puedan lanzarse, así como de polvos y partículas en suspensión permisibles, es probablemente la mejor forma de comenzar a controlar el problema. Los futuros gobiernos locales y municipales, por su

cercanía a las fuentes de contaminación y a los afectados, deberán tener un papel importante en aplicar las reglas y en lidiar con las reclamaciones que eliminen el problema.

Las trasnacionales, dueños u otras que han estado explotando instalaciones causando contaminación atmosférica, deben ser urgidas a parar la misma de forma inmediata. De cualquier forma será preciso evaluar los focos contaminantes haciendo público el tipo de polución que causan, dando a conocer las consecuencias de las mismas y estableciendo plazos para que las industrias, manufacturas u otros dejen de lanzar contaminación a la atmósfera.

Período de sostenibilidad

El inicio del establecimiento de un modelo de desarrollo basado en la sostenibilidad ambiental debe estar caracterizado por la madurez de las instituciones ejecutivas, jurídicas y sociales dedicadas al tema del uso y protección del entorno. Garantizar que el ministerio o la secretaría de medio ambiente sea un organismo rector donde la profesionalidad y el seguimiento de las reglas predominen por encima de los intereses políticos en turno, es uno de los tantos retos de esta nueva fase.

Crear y establecer, bajo reglas democráticas, las leyes definitivas que regulen la protección de los suelos, los bosques, las aguas, la fauna, la calidad del aire, las costas, la seguridad biológica, las áreas protegidas, las sustancias contaminantes así como las regulaciones para establecer demandas por daños ambientales a las personas, las propiedades u otras, será necesidad básica para encontrar el consenso entre los diferentes

intereses sociales, las oportunidades para desarrollo económico y la preservación de las variables ambientales.

Otra deficiencia que debe ser enmendada se refiere al sistema de normas técnicas para la protección del medio ambiente, las cuales en su mayoría no se ajustan a la realidad, sino que se limitan a describir los métodos para identificar sustancias contaminantes, no regulan las emisiones de las industrias al entorno y no existen los recursos materiales para poder realizar muchas de las mediciones requeridas. La creación de un sistema nacional de normas que respondan a los estándares internacionales es otro objetivo a conseguir, que solo será posible si es respaldado con un sistema nacional para el monitoreo y muestreo de los indicadores de calidad ambiental que se establezcan.

Si bien el reglamento para la realización y aprobación de las evaluaciones de impacto ambiental¹⁸ fue establecido como una obligatoriedad en 1997, incluida la exigencia de presentar una solicitud de licencia ambiental con anterioridad a la ejecución de toda obra o proyecto, no ha funcionado realmente en la práctica debido a que el gobierno es quien hace las inversiones y otorga las licencias. Existen numerosos ejemplos de acciones muy agresivas para el entorno que se han realizado sin los mencionados permisos, entre estos el aeropuerto internacional de Cayo Coco, al norte de Ciego de Avila así como la mayoría de las concesiones mineras otorgadas a empresas de capitales mixtos controladas por el estado cubano. Este es un aspecto importante que debe ser rescatado y establecido mediante la legislación y los estándares necesarios.

Las evaluaciones ambientales, ya sean estudios, permisos, inspecciones u otras, deben ser incorporadas no solo como reglas obligatorias, sino además, a modo de instrumentos de garantía legal ante posibles demandas por daños que puedan causarse al

entorno, las propiedades, las personas u otras, e incluso como parte de la industria de los bienes raíces.

Lo anterior lleva al tema de la necesidad de facilitar el surgimiento del sector económico ambiental cuyos principales exponentes son las empresas dedicadas a realizar las evaluaciones, los muestreos y la reparación de los daños. En ese interés, deben establecerse los sistemas de certificación y autorizaciones estatales para realizar tales actividades de forma que se garantice el nivel técnico de los profesionales y las empresas dedicadas a prestar esos servicios. Puede considerarse que para realizar estudios de impacto ambiental sea obligatorio obtener, mediante prueba de conocimientos y pago del permiso, la aprobación correspondiente. O que los laboratorios interesados en realizar muestreos de asbestos, plomo, metales pesados u otros elementos deban adquirir una licencia estatal que les certifique, atendiendo a los requerimientos técnicos que se establezcan, e igual para los negocios dedicados a la descontaminación de suelos, control de vertimientos en las aguas y otros.

Rebajas arancelarias a la importación de equipos que se utilicen en evaluar la calidad del entorno y por los destinados a descontaminar pueden ser establecidas para potenciar la industria del medioambiente. Así mismo, los permisos y las inspecciones estatales para mantener la observancia de las regulaciones ambientales jugarán un papel importante en promover la búsqueda de servicios especializados para descontaminar, reciclar basuras, depositar adecuadamente residuos agresivos, evitar multas, etc.

Los fondos adquiridos por los impuestos, los permisos y las licencias ambientales deberán ser correctamente utilizados en potenciar este nuevo sector económico, promoviendo transparentes procesos de licitación para aquellos interesados en realizar

labores de reciclaje, recogida de basuras, tratamiento de residuales, estudios, evaluaciones u otros, dejando a la libre competencia la selección de la mejor opción. El aparato ambiental del estado debe limitar sus funciones al aspecto metodológico, de regulación, inspección y certificación.

En esta etapa los gobiernos locales deben tener participación en la toma de decisiones relacionadas con temas ambientales, de manejo de recursos naturales, de saneamiento y otros enmarcados en su jurisdicción. Considerando que el deterioro de suelos, aguas y vegetación no son fenómenos aislados, se manifiestan relacionados en las cuencas hidrográficas de los ríos¹⁹.

En Cuba existen 632 cuencas hidrográficas superficiales mayores de 5 kilómetros, de ellas sobresalen por su tamaño la de los ríos Cauto, Zaza y Sagua la Grande, las tres mayores en ese orden. Los principales problemas ambientales de las cuencas son el vertimiento de residuales urbanos, industriales y agropecuarios, la deforestación, la salinización de aguas y suelos, y la erosión de tierras.

Para ilustrar lo que ocurre en las cuencas cubanas baste considerar el río Cauto; la realidad actual de los 343 kilómetros de largo y los de 9, 540 kilómetros cuadrados que drena el Cauto, en el oriente de la isla, es realmente deprimente. Aguas fuertemente contaminadas y salinizadas, riberas deforestadas, suelos erosionados, extensos páramos salinos, develan un paisaje en estado crítico que colapsa. El mayor río del archipiélago es envenenado por 652 focos contaminantes que irradian sus cargas desde las provincias Santiago de Cuba, Holguín y Las Tunas. El índice de evaporación promedio (1,951 mm) de la cuenca es superior al de precipitación (1,190 mm) lo cual se debe en buena parte a la deforestación. La cuenca tiene el 36 por ciento de sus tierras consideradas como muy

fuerte y fuertemente erosionadas, donde incluso es posible observar cárcavas²⁰ gigantes con más de 30 metros de profundidad y espectaculares deslizamientos de tierra en las márgenes del río.

Desde mediados de la década del sesenta el curso inferior de la cuenca del río Cauto sirvió de polígono de pruebas a planes para el desarrollo agrícola del país que fueron diseñados sin tener en cuenta la dimensión ambiental. El irracional desbroce mecanizado de extensas zonas boscosas sustituidas por pastizales y cultivos de arroz, así como la construcción de faraónicos sistemas de riego, unido al excesivo represamiento de la cuenca por embalses como el de Cauto-El Paso, son reconocidos entre las principales causas de la actual situación.

Es aconsejable revisar y actualizar los numerosos estudios que existen para el manejo de cuencas hidrográficas y tratar de ejecutar las medidas locales que garanticen mejoría en aguas y suelos. Esas evaluaciones también pueden ser usadas como base para crear carpetas de inversión capaces de atraer donaciones de organismos ambientales internacionales, fundaciones y de bancos interesados en financiar estudios y manejos que integren zonas naturales, generando beneficios sociales a escala local.

La promoción de investigaciones relacionadas con evaluaciones naturales, restauración de ecosistemas, etc., debe alcanzar su punto culminante durante este período. Lo más recomendable es apoyar la búsqueda de financiamiento proveniente de organizaciones internacionales, gobiernos, universidades e instituciones de investigación. Será imprescindible garantizar reglas de competitividad que permitan a los proyectos más eficientes acceder a esos fondos. Esto puede propiciar el aval científico necesario para el establecimiento de sólidas políticas de manejo ambiental, propiciar fuentes de empleo,

establecimiento de infraestructuras de investigación, transferencia de tecnologías y otros beneficios. Promover la educación y la cultura del respeto a la preservación del medio ambiente en la enseñanza pública y privada, así como en los medios de información, debe ser otra meta a tener en cuenta.

La fase de sostenibilidad debe incluir un elemento integrador entre los entes de gobierno, sociales y de negocios que permita hacer compatible el crecimiento económico con la protección del entorno. El accionar libre en derecho de esas tres partes, la voluntad hacia la discusión abierta y de la búsqueda de consenso, deben primar como práctica ante la solución de conflictos ambientales.

Conclusiones

Existe una marcada reiteración negativa en la situación ecológica de Cuba al ser los suelos, la vegetación y las aguas los elementos del entorno con mayor degradación durante los últimos cuarenta años. Esta reincidencia ha creado un efecto acumulativo en algunas de esas variables ambientales, haciéndolas escalar en una clasificación de moderado, severo, crítico y hasta irreversible. Ejemplo de lo anterior es la llegada a un estado casi terminal de la variable suelos en algunas áreas, y con ello la implantación de un nuevo paisaje en la geografía de la isla: las zonas desérticas.

Durante décadas el limitado accionar proteccionista del gobierno no ha logrado avances en el mejoramiento y la conservación de las tierras, a pesar de ser la destrucción de ese recurso el principal problema ecológico del país. Así mismo, es importante notar cómo se incluye una nueva dimensión dada por los impactos que la colonización turística está creando en apreciables sistemas litorales, es decir: la degradación de zonas costeras y

de playas ha comenzado a ocupar el cuarto lugar en la funesta lista de los elementos naturales más afectados.

En otro orden, existen tópicos atemporales que no se enmarcan en los períodos evaluados, a saber *Urgencia, Institucionalización y Sostenibilidad*, pero que deben ser considerados por su importancia. Por ejemplo, un tema parcialmente tratado es el del financiamiento. Si bien los beneficios a lograrse por preservar el medioambiente en general serán tangibles, por ello fáciles de cuantificar, otros tendrán carácter intangible, siendo más difícil apreciar los dividendos que aportan. Además, numerosas mejoras se obtendrán a largo plazo o de forma indirecta y esto puede inducir a que se subvalore, en alguna medida, la necesidad de invertir en la recuperación y protección del entorno. Es recomendable entonces que cualquier paquete de ayuda o inversión, ya sea a nivel micro o macro económico, dirigido a acciones de desarrollo, incluya un por ciento de su monto dedicado a la protección ambiental.

Un argumento, quizás innovador, sería incluir en las negociaciones de las deudas nacionales el tema de los impactos ambientales, y por ende de los costos ocasionados por la infraestructura o los proyectos financiados con esos fondos en debito. De esa forma se intentaría lograr condonaciones ecológicas o reducciones de pagos que ayuden a la recuperación ambiental y económica en el período de transición a la democracia.

Otro asunto implícito pero no valorado es el de los límites políticos y de las propiedades territoriales. Los cuales probablemente serán revisados y cambiados o reevaluados en el período de tránsito pues los actuales términos jurisdiccionales no coinciden con la zonificación funcional y regional necesaria a un sistema democrático de libre empresa.

Las líneas imaginarias que separan territorios generalmente se han establecido por complejos procesos socioeconómicos a través de la historia, siendo el resultado tan dinámico como la propia humanidad que los traza. En los últimos tiempos el deterioro ambiental alcanza rangos que han puesto en quiebra el concepto de frontera, al ser estas fácilmente traspasadas por la contaminación de las aguas, la atmósfera, la erosión de los suelos y otros flagelos.

En el caso de los límites políticos, especialmente de los municipales y provinciales, cualquier nueva demarcación debería considerar, además de los factores sociales, culturales e históricos, las jurisdicciones de los elementos naturales territoriales pues la naturaleza a trazado sus propios municipios, provincias y naciones. Es así como existen cuencas y subcuencas, cadenas montañosas, llanuras, zonas pantanosas y otras donde interactúa la vida en ecosistemas armónicamente definidos y geográficamente delimitados. A tenor de lo anterior, es recomendable utilizar el principio de la integración de los elementos socioeconómicos y físico naturales cuando se considere necesario perfeccionar los límites territoriales de la nación. De esta forma se evitaría que un ecosistema como la Ciénaga de Zapata sea dividido a la mitad entre dos provincias creando todo tipo de problemas a la hora de establecer manejos, presupuestos y regulaciones.

Por último, varios de los temas tratados durante el análisis ameritan ser evaluados detalladamente como es el caso de la legislación ambiental y la secretaría o el ministerio de medio ambiente. No obstante, es posible concluir que la idea básica es pasar de la fase de *Urgencia Ambiental*, a la de *Institucionalización* y llegar a la de *Sostenibilidad* con una lógica de acciones que permita el entendimiento necesario, es decir la conciencia

ambiental social, para el establecimiento oportuno del marco jurídico, las regulaciones y los incentivos que conllevarán al modelo sostenible de desarrollo.

Recomendaciones:

Establecer un listado de recomendaciones para ser tenidas en cuenta en el futuro manejo del medio ambiente cubano, cuando se inicie la transición y quizás las condiciones sean diferentes a las que se estiman en esta evaluación, es un reto que implica un alto por ciento de incertidumbre. Sin embargo, contar con una relación de elementos básicos que sirvan para ser adecuados o absolutamente transformados por la realidad puede ser el punto de partida.

Período de urgencia ambiental:

- Crear una estructura dedicada a la preservación y manejo del entorno dentro del diseño de gobierno que se establezca en el período de transición, (ministerio o secretaría de medio ambiente).
- Preservar de bases de datos, evaluaciones, estudios, proyectos, resultados de investigación así como recursos humanos y materiales dedicados a la protección ambiental.
- Establecer un mecanismo pequeño y eficiente de inspección ambiental en toda la nación.
- Instaurar el marco y las garantías necesarias para el surgimiento y desarrollo de asociaciones y organizaciones ambientalistas independientes.
- Promover la educación y la cultura del respeto a la preservación del medio ambiente.
- Fundar lazos de cooperación e intercambio en materia ambiental con homólogos internacionales.
- Diseñar y establecer, o adecuar, los instrumentos jurídicos y las regulaciones temporales necesarias para enfrentar satisfactoriamente los problemas ambientales críticos, a saber: degradación de tierras, deforestación, contaminación de aguas y saneamiento ambiental.

- Crear un programa nacional para la aplicación de medidas sencillas de conservación de suelos mediante un paquete de beneficios económicos así como de regulaciones que estimule la conservación de las tierras.
- Establecer un programa nacional para la reforestación y recuperación de bosques, con prioridad para el bosque de galerías o riveras, mediante un paquete de beneficios económicos que estimule la siembra de árboles.
- Fundar la institución de gobierno que se dedicará a la preservación de los recursos forestales de la república (servicio de guardabosques).
- Declarar una moratoria transitoria a todo tipo de construcción, desarrollo, comercialización o explotación dentro de los territorios reconocidos en el actual sistema de áreas protegidas y cualquier otro de igual interés.
- Detectar y controlar los principales y más agresivos focos de contaminación del país así como evaluar y hacer público el inventario nacional de fuentes contaminantes.
- Instituir el principio de *Quien Contamina Paga* en todas las transacciones y operaciones comerciales, de negocios, licitaciones o cualquier otra que implique riesgo de contaminación.
- Instaurar con carácter urgente un programa nacional de saneamiento ambiental que incluya, entre otras acciones, garantizar sistemas de recogida de basuras eficientes y seguras en las principales ciudades así como el manejo adecuado de los principales vertederos de la nación.
- Diseñar e implementar un sistema básico de monitoreo y alerta contra epidemias y brotes infecciosos.
- Garantizar el funcionamiento y la calidad del servicio en las potabilizadoras de agua del país.

Período de institucionalización ambiental

- Incluir en la nueva carta constitutiva o instrumento supremo jurídico del período de transición la garantía del derecho ambiental para todos los ciudadanos.

- Transformar el buró, agencia o secretaría ambiental transitoria en un ministerio o secretaría permanente del estado así como diseñar las políticas ambientales definitivas de la república con proyecciones a corto, mediano y largo plazo.
- Revisar la legislación y los tratados ambientales internacionales de los cuales Cuba es signatario asumiendo el estricto cumplimiento de los mismos así como suscribiéndose a aquellos que sean del interés de la comunidad internacional y del país.
- Establecer las regulaciones costeras necesarias para preservar y garantizar el uso adecuado de esos ecosistemas.
- Precisar de forma inmediata a las tranacionales hoteleras, dueños u otras que han estado explotando instalaciones y causando deterioro ambiental en zonas costeras y de playas a detener la causa del daño y reparar, cuando sea posible, los mismos o a financiar su recuperación.
- Establecer en los acuerdos de privatización de la infraestructura turística propiedad del gobierno cubano los convenios y las cláusulas necesarias para que los nuevos dueños tomen las medidas pertinentes, en plazos claros y oportunos, dirigidos a enmendar cualquier daño ambiental, si existiera.
- Instaurar la regulación necesaria para determinar el ancho de la franja protectora de las playas de arenas en la que será vedada cualquier construcción o desarrollo. Igualmente, implementar los acuerdos para que las estructuras ubicadas dentro de la franja de protección sean removidas o para que se sufraguen las medidas encaminadas a disminuir los efectos de erosión que causen las mismas.
- Establecer las regulaciones y las estructuras dedicadas a la protección, manejo y preservación de la fauna.
- Regular de inmediato la importación de animales, peces, insectos o otros especímenes foráneos con fines comerciales o de cualquier tipo.
- Diseñar e implementar las prácticas adecuadas para el manejo y control de las especies exóticas introducidas en los ecosistemas del archipiélago.
- Implantar las regulaciones básicas sobre los gases que no deben liberarse a la atmósfera, cantidades de los que puedan lanzarse, así como de polvos y partículas en suspensión permisibles.

Periodo de sostenibilidad

- Crear y establecer, bajo reglas democráticas, las leyes definitivas que regulen la protección de los suelos, los bosques, las aguas, la fauna, la calidad del aire, las costas, la seguridad biológica, las áreas protegidas, las sustancias contaminantes, entre otros.
- Instaurar las regulaciones y mecanismos que permitan establecer demandas por daños ambientales a las personas, las propiedades u otras.
- Organizar e implantar el sistema nacional de normas, monitoreo y muestreo de los indicadores de calidad ambiental, en correspondencia con los estándares internacionales.
- Facilitar el surgimiento del sector económico ambiental cuyos principales exponentes son las empresas dedicadas a realizar las evaluaciones, los muestreos y la remediación de los daños al entorno.
- Promover transparentes procesos de licitación para aquellos interesados en realizar labores de reciclaje, recogida de basuras, tratamiento de residuales, estudios, evaluaciones u otros dejando a la libre competencia la selección de la mejor opción.
- Garantizar los mecanismos jurídicos y la autoridad necesaria para que los gobiernos locales participen en la toma de decisiones relacionadas con temas ambientales, de manejo de recursos naturales, de saneamiento y otros, enmarcados en su jurisdicción.
- Incluir en las negociaciones de las deudas nacionales el tema de los impactos ambientales, y por ende de los costos, ocasionados por la infraestructura o los proyectos financiados con esos fondos en débito.

SOBRE EL AUTOR

Eudel Eduardo Cepero, Camagüey 18 de abril de 1961.

Graduado en 1983 como Licenciado en Geografía. Laboró durante 15 años en la Empresa Nacional de Proyectos Agropecuarios, Filial Camaguey, del Ministerio de la Agricultura. Trabaja actualmente como coordinador de evaluaciones ambientales en el centro Hemisférico para la Tecnología Ambiental de la Universidad Internacional de La Florida.

Ha laborado como profesor de Geografía (1983-1984), técnico en Proyectos de Conservación de Suelos (1984-1987), Proyectista en planeamiento y desarrollo rural (1987-1989), Especialista en planeamiento y desarrollo rural (1989-1999), fungió como coordinador del proyecto de ordenación y manejo de la cuenca del río Máximo en Camagüey (1992-1994).

Ha realizado una decena de cursos de postgrado en la Universidad de Camaguey, el Instituto de Hidro-Economía, Instituto Superior Pedagógico de Camaguey, Universidad de La Habana, Miami Dade Community College. Ha participado en una veintena de eventos científicos en calidad de ponente, autor, invitado y jurado. Es autor y coautor de varios proyectos de investigación entre los que se destacan: Automatización de los cálculos de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo, Cartografía de Suelos Erosionados y Concepto de Municipios Hidrográficos.

Tiene en su haber varias publicaciones científicas una de ellas en la revista *Unasyuva*, de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, así como numerosos artículos periodísticos sobre tema ambiental en diarios y revistas; escribe regularmente sobre ecología para *El Nuevo Herald*.

En 1996 fundó en Camagüey *La Agencia Ambiental Entorno Cubano*, primera parte de un proyecto encaminado a establecer en la incipiente sociedad civil cubana los preceptos de la protección natural y el desarrollo sostenible. Ha escrito los informes anuales *La situación ambiental de Cuba 1997, 1998, 1999, 2000 y 2001*.

En Cuba fue perseguido, interrogado, acosado y sometido a discriminación profesional al impedirle ejercer sus funciones laborales. En 1996 el gobierno de Holanda le otorgó una beca de diplomado y maestría pero las autoridades cubanas le impidieron asistir negándole el permiso de salida del país, acción repetida en 1999 al expulsársele de un curso de post grado en Universidad de Camagüey. Al salir de Cuba en julio de 1999 la policía política le advirtió que estaba impedido de regresar.

Bibliografía

Adam, F. S.f. *The Practice of Civil Society. Transition to Democracy in the Czech Republic: The Concept of Civil Society*. Middlesex University. Document. p.573-580.

Alonso, I. Carrobello, C. 2002. Suelos: Una mirada Hacia Abajo. *Revista Bohemia*. Cuba. No 13. p.24-31.

Cepero, E. 2000. La Situación Ambiental de Cuba al finalizar el Siglo XX. Cuba in Transition Volume 10. *Papers and Proceeding of the Eleven Annual Meeting of The Association for the Study of the Cuba Economic*. Miami, Florida. p.1-17.

Cepero, E. Verano-Otoño. 2001. La destrucción del Cauto. *Encuentro de la Cultura Cubana*. Asociación Encuentro de la Cultura Cubana. Madrid. p.91-96.

Cepero, E. Invierno / Primavera 2002. La Situación Ambiental de Cuba 2001. Informe Anual de la Agencia Ambiental Entorno Cubano. *Meridiano*. Centro de Estudios para una Opción Nacional. Año 3, Número 7. Miami. p.12-26.

Cepero, E. Invierno / Primavera 2002. Diez Pasos Necesarios para Rehabilitar la Ecología en el Período de Transición. *Meridiano*. Centro de Estudios para una Opción Nacional. Año 3, Número 7. Miami. p.10-11.

Cepero, M. García, J. A. 1998. *Análisis de la Ley de Protección del Medio Ambiente y el Uso Racional de los Recursos Naturales*. Documento. Camaguey. Cuba. 26p.

Contribución a la Educación y la Protección Ambiental. Hombre Y Medio Ambiente. Programas y Resúmenes. 1998. La Habana. Editorial Academia. 260p.

Decreto-Ley No 200. De las Contravenciones en Materia de Medio Ambiente. *Gaceta Oficial de la Republica de Cuba*. La Habana, Año XCVII, Número 83, 23 de diciembre de 1999 (edición ordinaria). p.1339-1342.

Garrido Orlando H. n.f. *Especies de Pájaros Cubanos en Peligro de Extinción*. Documento. Cuba. 21p.

Grupo Gestor Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. 1999. *Agricultura Orgánica. Socioeconomía*. Cuba. Año 5. No 2. Agosto 44p.

Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. 1978. *Atlas Nacional de Cuba*. La Habana. 143p.

Informe Nacional de la Republica de Cuba a la IV Conferencia de las partes del Convenio de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía. 2000. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. 29p.

Ley No 81 del Medio Ambiente. *Gaceta Oficial de la Republica de Cuba*. La Habana, Año XCV, Número 7, 11 de julio de 1997 (edición extraordinaria). p.47-68.

Ley No 85 Ley Forestal. *Gaceta Oficial de la Republica de Cuba*. La Habana, Año XCVI, Número 46, 31 de agosto de 1998 (edición ordinaria). p.773-781.

Ley Forestal su Reglamento y Contravenciones. 1999. *Servicio Estatal Forestal*. Servigraf. La Habana. 93p.

Manifiesto del Río Almendares. 1995. Documento. Asociación Ecologista NATURPAZ. La Habana.

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. (CITMA). 1998. *Evaluación de Impacto Ambiental en Cuba. Valoración de los Resultados Obtenidos a partir de la Implementación de la Resolución 163/95*. Documento. La Habana.

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. (CITMA) 1996. *Resolución No 130\95 Reglamento para la Inspección Ambiental Estatal. Resolución No 168\95 Reglamento para la realización de las Evaluaciones de Impacto Ambiental*. La Habana. 78p.

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. (CITMA). 2000. *Situación Ambiental Cubana 1999*. Agencia de Medio Ambiente. La Habana. 39p.

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. (CITMA) 1995. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo*. La Habana. 116p.

Ministerio de la Agricultura. (MINAGRI). 1994. Decreto 179. *Protección, Uso y Conservación de los Suelos y Contravenciones*. La Habana. 35p.

Ministerio de la Agricultura 1998. *Revista Cuba Forestal*. Ministerio de la Agricultura. La Habana. VOL 1. No 0. 40p.

Núñez, A. 1972. *Geografía de Cuba. Tercera Parte. Transformación de la Naturaleza*. Instituto Cubano del Libro. La Habana. 435p.

Pedersen, K. H. 2000. *The Impact of Regime Transition on the Environmental Protection of Common Property – Lessons Learned from Rapid Transition to Democracy and market Economic in the Baltics*. Paper for presentation at the IASCP 2000 Conference, Bloomington, Indiana, USA. 20p.

Programas y Resúmenes. *II Congreso Internacional sobre Medio Ambiente*. Cuba. 1999. 32pp.

Proyecto Permacultura. Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y El Hombre. 1997. *Se Puede Vivir en Ecopolis..* Año 2, No 9 Junio, La Habana. 43pp.

Republica de Cuba II Informe Nacional Comité de Revisión Implementación de la Convención (CRI) de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía. 2002. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. La Habana. 50p.

Segundo Congreso Forestal de Cuba. Programas y Resúmenes. 1998. La Habana. 213p.

Notas

¹ Existen numerosas definiciones de impacto ambiental pero a los intereses de este trabajo puede entenderse como cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante de actividades, productos o servicios. (Nota del autor)

² El modelo no sostenible de desarrollo económico es básicamente aquel que no satisface las necesidades humanas y destruye los ecosistemas naturales que lo sustentan. (Nota del autor)

³ El concepto de desertificación ha sido ampliamente debatido desde 1977, actualmente La Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación lo define como: *Por "desertificación" se entiende la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas.*

⁴ Según la definición empleada por la Comisión Mundial de Medio Ambiente de las Naciones Unidas en 1987 desarrollo sostenible es: *un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.*

⁵ Yábloko, Alexei y Edberg, Rolf, *Un difícil camino hacia el domingo*, (Moscu: Editorial Progreso, 1990), p159. Es difícil fiarnos de la moral del individuo, porque es tan fácil rehusar las responsabilidades y hacer callar la 'conciencia ecológica'; uno se dice: estoy haciendo lo que otros, o aduce que las decisiones las toman los superiores.

⁶ La erosión natural o geológica es la pérdida de materiales del suelo por la acción del agua y el viento atemperados por otros elementos del entorno como la vegetación. La erosión artificial o antrópica es el procesos acelerado de pérdida de materiales del suelo por el agua o el viento debido a que la acción del hombre elimina los factores que atemperan el proceso natural o intensifica los que lo causan. (Nota del autor)

⁷ La salinización del suelo puede entenderse como el incremento a niveles perjudiciales para la vegetación de las sales solubles contenidas en la tierra agrícola. Este proceso generalmente es el resultado de la salinización de las aguas subterráneas, sobre explotación de suelos con escasa permeabilidad, uso de aguas salinizadas para regar, tala de la vegetación costera o por la aplicación excesiva de compuestos químicos. (Nota del autor)

⁸ La acidez de los suelos es un complejo proceso que en términos simples implica la disminución o alteración en las tierras de elementos químicos necesarios a las plantas, generalmente es causado por riego excesivo, aplicaciones intensivas de fertilizantes amoniacales y por otras acciones que degradan la estructura bioquímica del suelo. (Nota del autor)

⁹ La compactación del suelo es la pérdida de volumen en la masa del suelo debido a una fuerza externa generalmente es causada por la utilización excesiva de implementos y maquinaria agrícola. La compactación reduce el crecimiento de las raíces de las plantas y por ende de la vegetación en general. (Nota del autor)

¹⁰ Las corazas infértiles en los suelos generalmente se asocian con los procesos de salinización de tierras debido a la aparición en la superficie del suelo de una capa blanquecina compuesta por sales. (Nota del autor)

¹¹ Existen varias definiciones de ecosistema las cuales tratan de explicar esencialmente la compleja interrelación en tiempo y espacio de los elementos físicos y biológicos. El ecosistema es el nivel superior

al de los organismos en el cual se organiza la naturaleza. Un río, un bosque o un lago constituyen ecosistemas. (Nota del autor)

¹²Las medidas de conservación de suelos son las practicas agrícolas que se aplican para obtener cosechas y al mismo tiempo mantener y mejorar la capacidad productiva de las tierras. Por ejemplo, surcos en contra de la máxima pendiente del campo. (Nota del autor)

¹³Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: *Los ecosistemas agrícolas, o agro-ecosistemas, son aquellos "ecosistemas que se utilizan para la agricultura" en formas parecidas, con componentes similares e interacciones y funciones semejantes. Los agro ecosistemas comprenden policultivos, monocultivos y sistemas mixtos, comprendidos los sistemas agropecuarios, agroforestales, agrosilvopastorales, la acuicultura y las praderas, pastizales y tierras en barbecho. Están en todo el mundo, desde los humedales y las tierras bajas hasta las tierras áridas y las montañas, y su interacción con las actividades humanas -comprendidas las actividades socioeconómicas y la diversidad sociocultural- es determinante.*

¹⁴ Las prácticas silvícola son las acciones destinadas al fomento, plantación y cuidado del bosque. (Nota del autor)

¹⁵ Un río puede ser de mayor o menor orden en dependencia de los afluentes que desembocan en él. (Nota del autor)

¹⁶ Nivel de aguas normales se le denomina a la cota o altura promedio que alcanza el agua en un río, lago o presa sin que ocurran extremos. (Nota del autor)

¹⁷ El término *Quien contamina paga* fue adoptado en 1972 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Implica que los responsables de contaminar deben pagar el costo de las medidas necesarias para reducir o eliminar la contaminación. (Nota del autor)

¹⁸ La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el proceso de consideración y análisis de las posibles afectaciones que pueda ocasionar una actividad de cambio inducida en el entorno y el planeamiento de las acciones necesarias para evitar o disminuir esos impactos. La primera evaluación de impacto ambiental se efectuó en los Estados Unidos en 1970, actualmente es parte de la regulación ambiental en numerosos países. (Nota del autor)

¹⁹ Las cuencas hidrográficas de los ríos son territorios topográficamente delimitados y drenados por una sistema único de corrientes superficiales, que puede ser mayor o menor en dependencia de su orden. (Nota del autor)

²⁰ Las cárcavas es un fenómeno causado por la erosión acelerada del suelo debido a la concentración de la escorrentía superficial en un terreno con una determinada pendiente generando la formación de surcos, canales e incluso barrancas. (Nota del autor)