

Facultad de Economía - Universidad de La Habana  
Tesis de Maestría en Economía

---

# **Indicadores de Desarrollo Sostenible.**

## **Un acercamiento inicial desde la perspectiva económico-ambiental para Cuba**

**Autor:** Lic. Raúl Alberto Rangel Cura  
**Tutor:** Dr. Juan Llanes Regueiro

---

Ciudad de La Habana  
marzo, 2007



*Las cifras son tan flexibles como las palabras y son más  
engañosas porque tienen el aire neutro de los hechos.*

*J. D. Bernal*

*A los más consagrados:*

*A mi abuela,  
A mi hermano,  
A mis padres,  
A mis amigos,*

## *Agradecimientos*

*A Yanet, mi amiga de siempre que sin su preocupación no hubiera llegado nunca.*

*A mis compañeros de maestría:*

*Madelín, Maricela, Yahima, Saily, Clarita, Mildrey, Laneidy, Katia, Maikel, Rainier, Oscar, y Susana*

*A mi tutor, por sus conocimientos y porque a pesar de los problemas no dejó de ayudarme.*

*A los profesores Vilma y Félix por la paciencia y la confianza.*

*A Alfredo, por darme ánimo siempre y por ayudarme con los libros.*

*A los profesores Héctor Castaño y Margarita García, por su ayuda desinteresada.*

*A Sara, por su amistad y su preocupación, a pesar de las circunstancias.*

*A Tatiana y Luis, que siempre me apoyaron.*

*A los fisiatras, fisioterapeutas, y ortopédicos, que me atendieron el esguince.*

*A mis compañeros de trabajo:*

*Heikel, Odil, Karel, Zaida, Carmen, Dora, Ana Piedra, Mayra, Cari, Ada, Miriam Labrada, y Liudmely, por los consejos, las críticas, la ayuda, y la preocupación.*

*A aquellos que colaboraron:*

*A los profesores Roberto González y Mateo, por compartir sus enfoques y opiniones.*

*Al profesor Jorge González, por sus consejos filosóficos.*

*A Evelyn, por la información estadística.*

*A Pedro Abella, por haberme iniciado en el tema y por su información de primera mano.*

*A Yeniley, por su tesis.*

*A la profesora Elisa por el ánimo.*

*Al profesor Frank Hidalgo, por sus correcciones e intercambios.*

*A la profesora Silvia Díaz, por sus explicaciones exhaustivas.*

*A Pedro Sánchez, por su apoyo científico y sus explicaciones magistrales.*

*A Julio Torres, y Daysi Vilamajó, por poner a mi disposición el resultado de su trabajo.*

*A Anicia García y a Marqueti, por su asesoramiento y ayuda.*

A Aída Atienza, *por animarme y darme buenos consejos.*

A Raúl Garrido, Ileana Saborit, Odalys García, Blaca Munster, Fermín, y Abelino, *que me brindaron sus puntos de vista y me dieron pistas e ideas.*

*A todos mis compañeros de la subdirección de estudios geográficos*

*A todos los trabajadores del Instituto de Geografía Tropical que de una u otra forma se preocuparon por animarme.*

A mis amigos:

*Osmín, Rodney, Ray, Yanelys y Rubén*

# Indice

<b>Introducción</b> a la problemática ambiental actual. Principales perspectivas	<b>1-4</b>
<hr/>	
<b>Capítulo 1.</b> Acercamiento teórico al desarrollo sostenible	<b>5-27</b>
<hr/>	
1.1 Antecedentes y evolución del debate actual sobre el desarrollo sostenible	5-12
1.2 Diversidad de enfoques sobre el desarrollo sostenible	12-24
1.2.1 El enfoque ecologista o ambientalista	13-17
1.2.2 En enfoque intergeneracional	17-19
1.2.3 Interpretaciones económicas del desarrollo sostenible	19-21
1.2.4 Un enfoque sectorial: agricultura y desarrollo sostenible	21-23
1.2.5 Desarrollo sostenible y recursos marginales	23-24
1.3 El desarrollo sostenible en la Estrategia Ambiental Nacional	24-27
<hr/>	
<b>Capítulo 2.</b> Experiencias internacionales de indicadores de desarrollo sostenible	<b>28-42</b>
<hr/>	
2.1 La problemática de la medición del desarrollo	28-33
2.2 La necesidad de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible	33-36
2.2.1 La necesidad de indicadores ambientales	34-35
2.2.2 La necesidad de indicadores de desarrollo sostenible	35-36
2.3 Antecedentes del surgimiento de los indicadores de desarrollo sostenible	36-39
2.3.1 Indicadores de sostenibilidad ambiental de primera generación	37-38
2.3.2 Indicadores de desarrollo sostenible o de segunda generación	38
2.3.3 Indicadores de desarrollo sostenible de tercera generación	38-39
2.4 Principales propuestas de sistemas de indicadores de desarrollo sostenible en el Mundo	39-42
<hr/>	
<b>Capítulo 3.</b> Propuesta de indicadores de desarrollo sostenible para Cuba	<b>43-69</b>
<hr/>	
3.1 La necesidad de indicadores de desarrollo sostenible en el país. Algunas experiencias	43-44
3.2 La situación ambiental de Cuba	45-59
A. Degradación de los suelos	46-48
B. Afectaciones a la cobertura vegetal	48-49
C. Contaminación	49-55
D. Pérdida de la diversidad biológica	55-56
E. Escasez de agua	56-59
3.3 Propuesta de Indicadores de Desarrollo Sostenible para Cuba	60-69
<hr/>	
<b>Conclusiones</b>	<b>70-73</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>74</b>
<b>Anexos</b>	<b>75-80</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>81-83</b>

## INTRODUCCION

---

## **Introducción a la problemática ambiental actual.**

### **Principales perspectivas**

Sin duda alguna, el ser humano ha mostrado con el paso de los siglos, un enorme poder de adaptación, innovación, e iniciativa, al enfrentarse a las nuevas situaciones complejas que se le han presentado. Con todas estas capacidades desarrolladas en tan corto tiempo, pudiera pensarse que el ingenio del antiguo *homo sapiens* tiene un alcance ilimitado y que pudiera hacerle frente a cualquier empresa que se le presente en el futuro. Sin embargo, durante tantos años de lucha por subsistir en un medio hostil, llegó a obsesionarse con la idea de asegurarse para sí mismo las mejores condiciones de vida posibles del momento, y no contentándose con los recursos con que contaba en su entorno inmediato, se lanzó a la conquista de nuevas tierras, en busca de las riquezas que le asegurasen un porvenir de tranquilidad. Fue así como se produjeron los procesos de colonización y saqueo de las riquezas naturales de las nuevas tierras descubiertas, lo que junto a la Revolución Industrial en Gran Bretaña, dio comienzo a una nueva era en la historia de la humanidad que ha llegado hasta nuestros días caracterizándose por el individualismo económico por sobre el colectivismo social, así como por el carácter clasista o elitista del desarrollo y la depredación del medio natural como fuente eterna de riquezas y bienes de consumo.

Todo este viejo orden económico mundial ha ido acentuando las diferencias entre las antiguas colonias y sus metrópolis en cuanto a la función y a la sofisticación de sus estructuras económicas de producción, con la consiguiente distribución desigual de las riquezas emanadas de ésta. Las antiguas metrópolis son hoy las naciones desarrolladas que con un mínimo de población se favorecen de los adelantos tecnológicos y el crecimiento económico obtenidos gracias a la acumulación originaria del capital; mientras que las viejas colonias, que cuentan con la mayoría de la población mundial, siguen siendo los países subdesarrollados que dependen de la exportación de productos primarios y han acrecentado su dependencia con respecto a unas leyes de mercado impuestas por las grandes potencias capitalistas, que han fomentado fenómenos éticamente incorrectos como el hambre, la pobreza, las desigualdades sociales, la guerra, la destrucción de ecosistemas, y el saqueo de los recursos naturales.

Existe un amplio consenso en la actualidad acerca del grave daño que se le está causando al medio ambiente en que vivimos, el cual constituye el sustento básico para el desarrollo de cualquier país, dado que brinda los recursos necesarios para la supervivencia de las distintas especies, incluyendo al hombre. Economistas, gobiernos, instituciones públicas y privadas, y ciudadanos en general, han reconocido su participación y complicidad involuntarias en la actual carrera a ultranza por el crecimiento económico, así como los problemas que la misma ha generado que no solo son de carácter ambiental, sino también sociales y económicos; difíciles de resolver debido a la magnitud de los intereses económicos de poderosos grupos de poder, que siguen decidiendo por el resto de los habitantes del planeta.

Aunque muchos tildan estos argumentos de pesimistas, ya se están viendo los resultados de la acelerada depredación del medio ambiente en nombre del capital y el interés individual, y ejemplo de ello lo constituye el calentamiento global, con sus consabidas afectaciones a la salud del hombre o a los ciclos de los cultivos y la elevación del nivel del mar; la contaminación de los cuerpos fluviales, como ríos y mares, afectando los niveles de captura de peces y la calidad de agua disponible para el consumo humano; la degradación de los suelos, que ha provocado la pérdida de zonas de cultivo, cambios en los ecosistemas, y mayor escasez de alimentos; entre otros problemas que pueden variar en su magnitud e intensidad según el área geográfica de que se trate.

Dicho esto, queda claro que el actual modelo económico, y en particular la mentalidad del hombre detrás del mismo, no puede mantenerse indefinidamente porque conduce a un seguro desastre, haciéndose necesaria una ruptura tanto en las tendencias del mismo como en las conductas que las propician. Al respecto, existe un amplio acuerdo, promovido fundamentalmente por los principales países afectados por dichos problemas globales, sobre los objetivos que la sociedad debe plantearse en cuanto a definir un modelo de producción y de consumo que no esté basado en la expansión y el crecimiento económico acelerados y desmedido que viene manifestándose, y que a la vez respete los márgenes de tolerancia o de asimilación del ecosistema planetario. Este modelo ha sido conceptualizado y definido como *desarrollo sostenible* o *sustentable*.

Desde la aparición de tal concepto y paralelamente a su propagación, se ha reconocido también, que el desarrollo sostenible es un concepto que encierra cierta ambigüedad en cuanto su contenido, y a la complejidad de su interpretación y aplicación para las actuales condiciones de desarrollo desigual de los distintos países, a lo que se une la prevalencia de decisiones políticas y económicas parciales hacia los intereses de las grandes potencias. En este sentido, se reconoce que el nivel de información y conocimiento sobre los elementos del medio ambiente y específicamente sobre cómo mantener un desarrollo en armonía con el mismo es escasa, lo que ha asegurado que las soluciones adoptadas hasta el momento no sean todo lo radicales que se quisiera producto de la incertidumbre que existe sobre las posibilidades reales de alcanzar un desarrollo sostenible. Esto ha llevado a la comunidad científica a realizar innumerables estudios sobre el tema y a trabajar de conjunto con especialistas de otras ramas del saber, a fin de buscar un consenso en la toma de decisiones.

Entre las investigaciones desarrolladas está la de los indicadores de desarrollo sostenible, en la cual han intervenido varios países con diferentes propuestas, cuyo objetivo fundamental ha sido el de cubrir la brecha de desconocimiento que sobre el desarrollo sostenible y la relación sociedad-naturaleza se tiene; contribuyendo así a que las decisiones adoptadas en el futuro en materia de políticas de desarrollo logren cada vez más una mejor aproximación a los objetivos de sustentabilidad del progreso humano.

Dado que nuestro país no escapa tampoco de problemas como la degradación ambiental el autor ha decidido realizar un estudio de la situación concreta del país, especialmente en la esfera ambiental y sus implicaciones económicas para el desarrollo, para luego formular indicadores de desarrollo sostenible que contribuyan a las iniciativas que en este campo se llevan a cabo; por lo que el título de esta tesis es: *“Indicadores de desarrollo sostenible. Un acercamiento inicial desde la perspectiva económico-ambiental para Cuba.”* El problema del que parte la investigación es que *no se ha logrado desarrollar aún lo suficiente en Cuba, indicadores que den una medida del estado y avance del país en materia de desarrollo sostenible*; de ahí que el objetivo general sea: *“proponer un grupo de indicadores de desarrollo sostenible para Cuba, que contribuyan a la adopción de decisiones de política ambiental, económica, y social, en el marco de la Estrategia Ambiental Nacional”*. Los objetivos específicos son: (1) *efectuar una revisión teórica sobre conceptos relacionados con el desarrollo sostenible como el crecimiento, el desarrollo, la sostenibilidad, y la irreversibilidad*; (2) *mencionar y analizar las principales propuestas de indicadores de desarrollo sostenible*; (3) *caracterizar brevemente la situación actual de Cuba desde el punto de vista ambiental*; y (4), *proponer un grupo de indicadores de desarrollo sostenible que se adecue a las condiciones específicas del país, basado fundamentalmente en experiencias internacionales y en los elementos conceptuales analizados con anterioridad*.

La estructura de la tesis consta de una breve introducción a la problemática medioambiental actual, para luego, adentrarse en cada uno de los tres capítulos, los cuales siguen un orden lógico que va desde los conceptos teóricos hasta una aplicación práctica en base a indicadores, y desde los antecedentes históricos del tema, hasta la problemática actual, pasando en ambos casos por una breve descripción de lo que se ha dado en llamar el *“estado del arte”* sobre el tema de indicadores de sostenibilidad.

En el capítulo uno, se describen los antecedentes y la evolución del debate actual en torno al término *desarrollo sostenible*, con el fin de ubicar al lector en el por qué surgen las inquietudes asociadas a dicho concepto; pasando entonces a un breve bosquejo por las diversas interpretaciones y posiciones adoptadas alrededor del desarrollo sostenible; y por último como continuidad de estos enfoques, se analiza el abordaje del concepto en la Estrategia Ambiental Nacional actualmente vigente en el país, lo cual será retomado en la propuesta de indicadores que se hace en el tercer capítulo.

El segundo capítulo se adentra ya en la problemática de la medición del desarrollo y de los indicadores, ya que al no tenerse en cuenta durante años el impacto de la actividad económica sobre el medio ambiente, se ha estancado la medición de los elementos de éste a la vez que han entrado en crisis los indicadores convencionales empleados para medir el bienestar, y el progreso económico de un país. El primer epígrafe parte de los antecedentes históricos de las primeras mediciones hechas en el ámbito económico y social, hasta llegar a la época actual con sus conflictos en los sistemas de medición convencionales. Este análisis da pie a un segundo epígrafe que explicita la necesidad que se tiene de desarrollar indicadores ambientales y de sustentabilidad para poder rellenar precisamente ese vacío

histórico de información que se tiene actualmente. Por último, se hace un breve resumen de las principales propuestas de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible que se han desarrollado en distintos países como respuesta a la necesidad antes referida.

El tercer y último capítulo parte de la necesidad de desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible de acuerdo a las características y exigencias del desarrollo del país, para luego caracterizar brevemente la situación ambiental del mismo partiendo del análisis hecho previamente de la Estrategia Ambiental Nacional, complementándolo además con la información recopilada. Una vez delimitados estos elementos, se propone un grupo de indicadores de desarrollo sostenible a ser empleados como instrumentos analíticos para un posterior estudio y debate en torno a proyectos de medición y monitoreo del desarrollo sostenible en Cuba.

Luego de estos tres capítulos, se hacen las conclusiones del trabajo y se formula un grupo de recomendaciones a tener en cuenta en futuras investigaciones sobre la temática. Los datos que se recopilaron aparecen en los Anexos de la tesis mediante tablas o gráficos que muestran el comportamiento tanto puntual como temporal, y nacional o territorial, de algunos indicadores. En cuanto a la bibliografía, esta abarca una variedad de libros, artículos de revistas, informes internacionales, resultados de proyectos de investigación, ponencias a eventos, anuarios estadísticos, materiales consultados en internet, y otros documentos oficiales; que a su vez abarcan tanto el campo teórico como el práctico, desde libros clásicos sobre el tema, hasta estudios de caso, o investigaciones teórico prácticas.

Capítulo 1

---

ACERCAMIENTO TEÓRICO AL  
DESARROLLO SOSTENIBLE

## 1.1 Antecedentes y debate actual sobre el concepto de desarrollo sostenible

Desde el surgimiento de la economía como ciencia, la naturaleza siempre fue vista como una fuente de recursos naturales, capaz de proporcionar al hombre de forma ilimitada todo lo necesario para la satisfacción de sus distintas necesidades. Sin embargo, esta noción de inagotabilidad de los recursos existentes, nunca fue cuestionada por la teoría económica hasta la actualidad, en que el empeoramiento de las condiciones de vida de la especie humana a partir del deterioro del medio ambiente, han provocado un amplio debate internacional sobre la viabilidad de las distintas políticas y modelos económicos de desarrollo aplicados a través de la historia; y cómo resolver la contradicción actual entre el consumo desmedido de recursos naturales, el agotamiento de las reservas de estos, y la generación creciente de residuos, en un marco de crecimiento acelerado de la población mundial, y por tanto de la demanda de recursos no renovables en el corto y mediano plazo que suplan la misma.

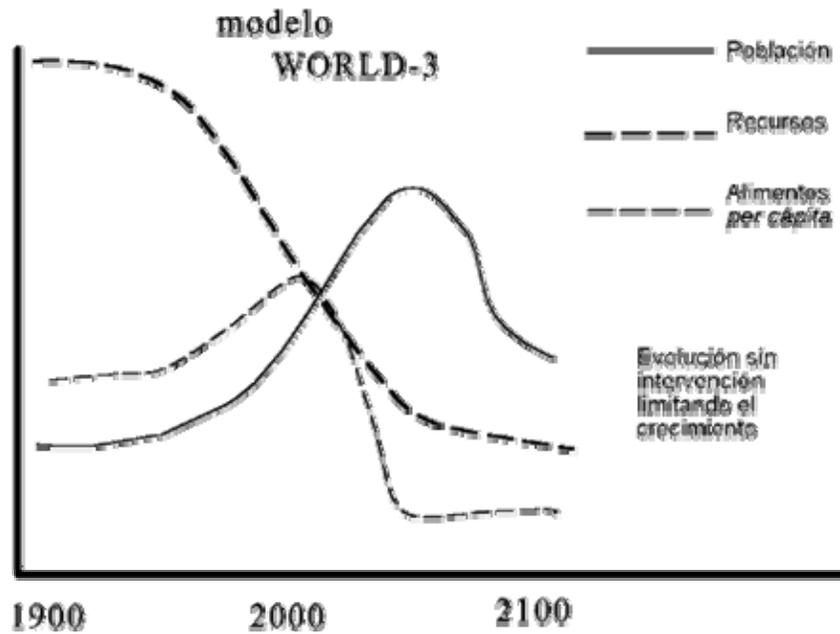
De esta manera, se desencadena un debate sobre los principales problemas ambientales que han venido azotando a la humanidad desde entonces, y cómo los mismos han afectado al hombre. Varios autores coinciden en que dicho debate comenzó aproximadamente en el período 1970-1980, en que aumenta el nivel de conciencia sobre fenómenos como la contaminación atmosférica y de los acuíferos, la escasez de agua potable, la deforestación, la desertificación, entre otros, que trascendían ya las fronteras nacionales y regionales, para convertirse en una prioridad a nivel internacional, por lo que se hacía imprescindible llegar a un consenso al respecto, a fin de detener el avance de los mismos. Incluso desde antes de este período, existían ya algunas publicaciones aisladas en las que se hacía referencia a problemas como la contaminación por productos químicos, etc.

La crítica, por supuesto, centro su atención entonces, en la economía y sus modelos de desarrollo, como los principales causantes de dichos males. De esta manera, en 1970, el Club de Roma, una organización privada compuesta por empresarios, científicos y políticos, encargó a un grupo de investigadores del Massachusetts Institute of Technology (MIT) bajo la dirección del profesor Dennis L. Meadows, la realización de un estudio sobre las tendencias y los problemas económicos que amenazan a la sociedad global. Los resultados fueron publicados en 1971 bajo el título "*Los límites del crecimiento*". En este informe se cuestionó la meta habitual del "crecimiento económico", que ocupaba un lugar central en el discurso dominante de la Política Económica a nivel mundial, y subrayaba la evidente inviabilidad del crecimiento permanente de la población y del consumo.

En el estudio se utilizaron las técnicas de análisis de dinámica de sistemas más avanzadas del momento. Se recopiló datos sobre la evolución que habían tenido en los primeros setenta años del siglo XX un conjunto de variables como: la población, la producción industrial y agrícola, la contaminación, y las reservas conocidas de algunos minerales. Diseñaron fórmulas que relacionaban esas variables entre sí y comprobaron que esas ecuaciones servían para describir con fidelidad las

relaciones entre los datos conocidos que habían recopilado. Finalmente introdujeron el sistema completo en un ordenador con el fin de calcular los valores futuros de esas variables, quedando reflejados en el gráfico que a continuación se muestra.<sup>1</sup>

Gráfico 1.1 Resultados arrojados por el Modelo Worl3 del Informe Meadows (1972)  
sobre algunas de las variables principales del desarrollo



Fuente: Meadows et al. (1972), en Martínez Coll, Juan Carlos (2002): "Crecimiento y desarrollo" en La Economía de Mercado, virtudes e inconvenientes, en <http://www.eumed.net/cursecon/18/>

Las perspectivas resultaron muy negativas. Como consecuencia de la disminución de los recursos naturales, hacia el año 2000 se produciría una grave crisis en las producciones industrial y agrícola que invertirían el sentido de su evolución. Con algún retardo, la población alcanzaría un máximo histórico a partir del cual disminuiría rápidamente. Hacia el año 2100 se estaría alcanzando un estado estacionario con producciones industrial y agrícola per cápita muy inferiores a las existentes al principio del siglo XX, y con la población humana en decadencia. El equipo del MIT introdujo entonces modificaciones en los supuestos iniciales para estudiar cómo podría ser modificado ese resultado final. El supuesto de que las reservas mundiales de recursos quedasen multiplicadas por dos o por cinco tan sólo significaba un retraso de apenas diez o veinticinco años en el desencadenamiento final de la crisis. Esta vendría acompañada de tasas de contaminación mucho más altas y la mortalidad consiguiente reduciría la población humana incluso a niveles inferiores a los de la secuencia tipo. La introducción de controles

<sup>1</sup> Véase Martínez Coll, Juan Carlos (2002), "Crecimiento y desarrollo" en La Economía de Mercado, virtudes e inconvenientes, en <http://www.eumed.net/cursecon/18/>

sobre el uso de recursos, la producción de contaminantes y la natalidad, tampoco conseguirían impedir el colapso final.<sup>2</sup>

Ese mismo año, se realizó la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo, Suecia, donde se retomaron las ideas planteadas en el Primer Informe del Club de Roma, ratificándose la creciente preocupación ambiental, y dejando atrás largos años de optimismo económico y tecnológico bajo el que se predicaba que todo tenía solución a través de la movilización de recursos técnicos o financieros. A partir de entonces se inició la crítica global al crecimiento económico, que dejó de ser condición necesaria para un desarrollo perdurable para pasar a ser uno de los grandes problemas a resolver por el hombre. También en 1972 se publica el libro *"Una sola tierra"* de Bárbara Ward y Rene Dubos donde se analizan los vínculos entre ambiente y desarrollo. Este fue uno de los primeros libros en donde se insiste que las necesidades humanas no se pueden satisfacer en detrimento del capital natural y de los intereses de las generaciones futuras.

Después de la Conferencia de Estocolmo, comenzaron a aparecer informes, estudios y modelos sobre el mundo futuro, los cuales, pese a partir de diferentes supuestos, alcanzan un lógico consenso en torno a los problemas y a las hipotéticas soluciones. Así, estudios que significaron hitos importantes en las décadas de los setenta y los ochenta, como los de Gribbin, Odum, Emmel, Ophuls o Hayes, comparten ideas que, por básicas, fueron contribuyendo a la conceptualización del desarrollo sostenible. Sus principales conclusiones fueron las siguientes: la población y los recursos no pueden crecer indefinidamente en un planeta finito; aunque no se sabe exactamente cuál es el límite de los recursos, es evidente que una reducción de la tasa de consumo de los mismos reduciría la probabilidad de un desastre; el progreso tecnológico es vital, pero también lo son los cambios sociales, económicos y políticos; hay que eliminar las grandes diferencias entre ricos y pobres; la cooperación es, a la larga, más beneficiosa que la competencia; las mejores decisiones son las globales; y, por último, cuanto antes se tomen las medidas correctoras, más baratas y eficaces serán (Rivas, 1997).

Por otro lado, Ignacy Sachs (consultor de Naciones Unidas para temas de medioambiente y desarrollo) propuso la palabra "ecodesarrollo" como término de compromiso que buscaba conciliar el aumento de la producción, que con tanto énfasis reclamaban los países del Tercer Mundo, con el respeto a los ecosistemas, necesario para mantener las condiciones de habitabilidad de la tierra. Este término empezó a utilizarse en los círculos internacionales relacionados con el "medioambiente" y el "desarrollo", dando lugar en 1974, a la Declaración de Cocoyoc, la cual fue el resultado de un seminario promovido por las Naciones Unidas, con la participación de Sachs, en Cuernavaca, México. Días más tarde de efectuado este seminario, Henry Kissinger, jefe de la diplomacia norteamericana, manifestó su desaprobación del texto en un telegrama enviado al presidente del Programa de las Naciones Unidas

---

<sup>2</sup> *Idem.*

para el Medio Ambiente: *había que retocar el vocabulario y, más concretamente, el término "ecodesarrollo"*, que quedó así vetado en estos foros, siendo sustituido más tarde por el de "desarrollo sostenible", que los economistas más convencionales podían aceptar sin recelo, al confundirse con el "desarrollo autosostenido" (self sustained growth) introducido tiempo atrás por Rostow y barajado profusamente por los economistas que se ocupaban del desarrollo. Sostenido (sustained) o sostenible (sustainable), se trataba de seguir promoviendo el desarrollo tal y como lo venía entendiendo la comunidad de los economistas. Poco importa que algún autor como Herman Daly matizara que para él "desarrollo sostenible" es "desarrollo sin crecimiento", contradiciendo la acepción común de desarrollo que figura en los diccionarios estrechamente vinculada al crecimiento (Naredo, 1997).

Como consecuencia de la Conferencia de Estocolmo, se decidió celebrar en 1976 la Conferencia de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, la cual contribuyó a llamar la atención sobre el lugar que debe ocupar la satisfacción de las necesidades básicas del desarrollo, las referidas al saneamiento, a la atención primaria de salud, a la cobertura de agua potable y otras necesidades de este tipo. Esta conferencia tampoco ofreció soluciones para los problemas que enfrentaba la humanidad, principalmente, para los países subdesarrollados, aunque si quedaba claro que las políticas para enfrentar los retos de un nuevo modelo socioeconómico tenían que enfrentar una redistribución internacional de las riquezas, pero sin indicar cómo hacerlo; en ningún momento realiza un análisis clasista de las causas que provocan las disparidades sociales en el desarrollo.<sup>3</sup>

Así, la introducción del término desarrollo sustentable o sostenible en la literatura, es realizado por primera vez en la estrategia mundial para la conservación de 1980 (Bojo, J., K. G. Måler, et al. 1992) relacionado con el agotamiento de los recursos renovables.

Sin embargo, durante esta década, veremos como el abaratamiento del petróleo y las materias primas en general hicieron que, junto al oportuno lavado de imagen, se olvidaran las anteriores advertencias tildadas de "catastrofistas" y se abrazara de nuevo sin reservas la fe en la salvación por el crecimiento económico. El aumento de la renta y del requerimiento total per capita de materiales, de energía y de residuos prosiguió así en los países ricos, ampliándose las diferencias con el resto del mundo, acentuadas ahora por la crisis del antiguo bloque del Este, con la diferencia de que la proliferación de especialistas, organizaciones y declaraciones ecológico-ambientales, cerraban los ojos hacia tal estado de cosas: no se promovían ni las estadísticas ni los estudios necesarios para establecer el seguimiento de estos temas. Antes al contrario, decayeron las publicaciones y las preocupaciones que recaían sobre el estudio del metabolismo de la sociedad industrial en su conjunto, desde los recursos hasta los residuos, desde el "Tercer Mundo" hasta el capitalismo maduro. A la vez se producía una inflación de textos sobre la aplicación de "instrumentos económicos" a la gestión de residuos (el principal problema de

---

<sup>3</sup> Véase Montero, Juan M. (2006), "Surgimiento y auge del concepto desarrollo sustentable", en Revista *Cuba Socialista*, marzo, 2006, edición digital en la página web <http://www.cubasocialista.cu>

los países ricos), los estudios de impacto y la valoración de "externalidades", orientada a facilitar el tratamiento de los temas ambientales desde el enfoque económico ordinario, y las invocaciones al "desarrollo sostenible" (Naredo, 2000).

El 28 de octubre de 1982, la Asamblea General de las Naciones Unidas, en su Resolución 37/7, proclamó la "Carta Mundial de la naturaleza", que en 24 puntos plantea principios generales, delimita funciones y aspectos de aplicación para el respeto universal a la naturaleza (Montero, 2006). La importancia de este suceso es que aceleró la creación de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo y sus debates posteriores en torno al concepto desarrollo sustentable.

Ya a finales de 1983, el secretario general de las Naciones Unidas le pidió a la primera ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland, que creara una comisión independiente para examinar los principales problemas ambientales, económicos y sociales del desarrollo, y que sugiriera mecanismos para que la creciente población del planeta pudiera hacer frente a sus necesidades básicas. El grupo de ministros, científicos, diplomáticos y legisladores celebró audiencias públicas en cinco continentes durante casi tres años. La principal tarea de la llamada Comisión Brundtland era generar una agenda para el cambio global. Su mandato especificaba tres objetivos: reexaminar cuestiones críticas relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo, y formular propuestas realistas para hacerles frente; proponer nuevas fórmulas de cooperación internacional en estos temas capaces de orientar la política y los acontecimientos hacia la realización de cambios necesarios; y aumentar los niveles de concientización y compromiso de los individuos, las organizaciones de voluntarios, las empresas, las instituciones y los gobiernos. El informe fue presentado ante la Asamblea General de las Naciones Unidas durante el otoño de 1987, y en él se enuncia el concepto de desarrollo sostenible hasta ahora más aceptado, definiéndolo como: *el desarrollo que satisfaga las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias*".

El nuevo termino acuñado por el Informe Brundtland, parecía ser, a los ojos de la humanidad, un concepto bastante esperanzador, sin embargo, no ha sido más que un intento por afianzar y difundir la idea de que la solución a la problemática ambiental actual está en paliar los efectos de la degradación ambiental, obviando que el origen de los mismo está en los modelos económicos actuales que promueven el crecimiento desmedido de agregados macroeconómicos como el PIB o el PNB, como medidas universales de desarrollo. Más que un concepto o una teoría, el desarrollo sostenible era acuñado como una estrategia a seguir, acompañada de una gran ambigüedad tanto en su posible aplicación, como en su lógica. Así, refiriéndose al éxito de este término sobre otros planteados con anterioridad como el *ecodesarrollo* de Sachs, o el *co-desarrollo* de Norgaard, el economista español José Manuel Naredo refiere que:

... el manejo de este término (el desarrollo sostenible) permitió tender un puente virtual en la brecha que se abrió en 1971 entre “desarrollistas” y “conservacionistas”, siendo un precioso regalo para los políticos, que pasaron a enarbolarlo con profusión, sin preocuparse de aclarar su contenido. La meta del “desarrollo sostenible” tenía ahora la virtud de satisfacer ambos puntos de vista. Los economistas estaban habituados desde hace tiempo a proponer el objetivo del “desarrollo sostenido” (sustained), entendiendo por tal un desarrollo que no se viera alterado por desequilibrios y crisis, no tuvieron problema alguno en sustituir ese término por el de “sostenible” (sustainable) sin modificar sustancialmente sus puntos de vista. Por otro lado, los conservacionistas veían en el calificativo “sostenible” la promesa explícita de conservar el patrimonio natural, pensando así que sus reivindicaciones habían sido atendidas.<sup>4</sup>

Luego, en 1991, es redactado el Segundo Informe del Club de Roma, esta vez titulado, “Más allá de los límites”, el cual representa un punto de cambio en cuanto a la crítica de la teoría económica del crecimiento como puntal del desarrollo, evidenciándose la presencia de los vientos del conformismo conceptual en el discurso económico. El deterioro planetario y las perspectivas de enderezarlo son bastante peores que las de hace veinte años, pero los autores, para evitar que se les tilde de catastrofistas, se sienten obligados a estas alturas a escudarse en la confusa distinción entre crecimiento y desarrollo económico, para advertir que, “pese a existir límites al crecimiento, no tiene por qué haberlos al desarrollo”. En fin que parece que lo que más contribuyó a sostener la nueva idea de la ‘sostenibilidad’ fueron las viejas ideas del ‘crecimiento’ y el ‘desarrollo’ económico, que tras la avalancha crítica de los setenta necesitaban ser apuntaladas (Naredo, 1997). En este sentido, se aprecia un desplazamiento de la crítica de los modelos de desarrollo basados en el crecimiento de la producción y por tanto del consumo, hacia las buenas prácticas políticas, argumentando que éstas deben lograr un *cuidadoso equilibrio entre objetivos a largo y corto plazo*, y exigir que tanto de la productividad como de la tecnología, la *madurez, compasión y sabiduría* requeridas.<sup>5</sup>

Tras la Comisión Brundtland, el siguiente acontecimiento internacional significativo fue la Cumbre de la Tierra, celebrada en junio de 1992 en Río de Janeiro. Denominada Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en ella estuvieron representados 178 gobiernos, incluidos 120 Jefes de Estado. El propósito de la conferencia era determinar qué reformas medioambientales eran necesarias emprender a largo plazo, e iniciar procesos para su implantación y supervisión internacionales. Para ello, se celebraron convenciones para discutir y aprobar documentos sobre la temática del medio ambiente. Los principales temas abordados en estas convenciones incluían el cambio climático, la biodiversidad, la protección forestal, la Agenda 21 y la Declaración de Río. En sus 41 capítulos, el programa de acción contenido en la Agenda 21 aborda casi todos los temas relacionados con el desarrollo sostenible. Algunos gobiernos, se negaron a aceptar los calendarios y objetivos para el cambio (por ejemplo para la reducción de emisiones gaseosas que conducen al calentamiento global), a

---

<sup>4</sup> Véase Naredo, José Manuel (2000), “Insostenibilidad ecológica y social...”, p. 174.

<sup>5</sup> Véase Meadows, D. H. et al (1991), *Más allá de los límites*, El País / Aguilar, Introducción, p.23.

firmar ciertos documentos, (había quien opinaba que el Tratado de la Biodiversidad debilitaba las industrias de biotecnología de los países industrializados), o a aceptar la adopción de medidas vinculantes (como en el caso de los principios forestales).

La II Cumbre de la Tierra, celebrada en junio de 1997 en Nueva York, tuvo como principal objetivo constatar las decisiones tomadas en Río de Janeiro. A ella asistieron representantes de 170 países, quienes pudieron comprobar que los objetivos acordados en la Primera Cumbre no se habían cumplido, sobre todo, en lo referente a emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. No se pudo llegar a un acuerdo unánime en las reducciones de estos gases en un 15%, con relación al nivel de 1990, para el año 2010, como se proponía. Entre las nuevas ideas aportadas en esta Cumbre destacan la de crear una Organización Mundial del Medio Ambiente y la de establecer un tribunal internacional para conflictos sobre problemas ecológicos.

La III Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, fue celebrada en África del Sur, en septiembre del 2002. En esta, sus participantes reafirmaron su compromiso con el desarrollo sostenible y, por tanto, con los tres pilares que lo sustentan: el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente; así como con el seguimiento de la Agenda 21. Además, se planteó la necesidad que tiene la sociedad, de que el sector privado se integre a este proceso de desarrollo sostenible; dado que en la actualidad, son las relaciones capitalistas de producción e intercambio las que predominan, las que impulsan el desarrollo de la humanidad y a la vez provocan la degradación del medio, con sus patrones consumistas y despilfarradores de recursos.

Al seguir las Declaraciones de las principales conferencias internacionales que se sucedieron después de Río, e incluso antes de esta, se aprecia que el debate internacional sobre los principales problemas ambientales y la incidencia de éstos en el bienestar y la sustentabilidad del desarrollo humanos, se centra cada vez más sólo en los efectos, así como en el comprometimiento de los estados en lograr metas de reducción de los principales problemas globales, con el objetivo de lograr paliar la actual degradación ambiental, sin ir a las causas reales que los originan. Esta crítica no deja de reconocer que por el alcance de los problemas ambientales, no se deba llegar a un consenso, pues queda claro que la responsabilidad es de todos, sin embargo, este consenso debe partir del reconocimiento por parte de los principales países generadores de estos problemas, de su responsabilidad histórica en el actual proceso de degradación ambiental y de desigualdad económica, y que la solución está en un cambio radical del modelo económico actual basado en el crecimiento del consumo y la producción insostenibles.

Así las cosas, la idea ambigua y contradictoria del “desarrollo sostenible”, se continúa invocando a modo de mantra repetida, una y otra vez, en todos los informes y declaraciones. Pero esta repetición no ha servido ni siquiera para modificar en los países ricos las tendencias a aumentar el requerimiento total de recursos y residuos per cápita que se siguen observando. Para lo que sí ha servido la continua

invocación al “desarrollo sostenible” ha sido para sostener el mito puro y duro del crecimiento económico, que se había tambaleado con las críticas de los setenta, y para tranquilizar a la población, dando a entender que sus reivindicaciones ecológico-ambientales estaban siendo tenidas en cuenta. Mientras tanto el crecimiento económico se ha seguido midiendo exactamente igual que antes de que fuera impugnado a principios de los setenta: por el simple aumento del agregado de producto o Renta Nacional. El pragmatismo reinante busca así atajos que se revelan inoperantes, con tal de soslayar el funcionamiento completo de los sistemas y las responsabilidades que del mismo se desprenden. Se reforzó así, en los últimos tiempos, una esquizofrenia digna de mención: mucha preocupación por penalizar los residuos y por buscar instrumentos económicos para paliar los "daños ambientales", y mucha despreocupación ante el bajo precio de los recursos y por el funcionamiento integrado de los procesos físicos, monetarios y financieros cuya expansión genera dichos daños (Naredo, 2000).

Apenas concluida la Cumbre y tomando como base los compromisos contraídos por el país en esta, se reconoció la meta del desarrollo sostenible en la legislación cubana, y se modifica el Artículo 27 de la Constitución de la República, introduciéndose el siguiente concepto de desarrollo sostenible: *"El Estado protege al medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política. Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y de todo el uso potencial de la naturaleza"*.<sup>6</sup>

En 1993 como expresión clara de la voluntad política de cumplimentar las proyecciones de trabajo vinculadas a los nuevos conceptos y metas para un desarrollo sostenible, se elaboró el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, que constituye la adecuación cubana a la Agenda 21. De igual manera, en cada una de las provincias se desarrollaron los planes territoriales con el propósito de adecuar ese Programa Nacional a las exigencias y prioridades locales. En su contenido temático se incorporaron nuevos capítulos no previstos en la Agenda 21, que identificaban aspectos de especial importancia en la estrategia de desarrollo del país, como la “Protección de los Recursos Turísticos”, la “Protección del Medio Ambiente de Trabajo” y el “Patrimonio Natural y Cultural”.

## **1.2 Diversidad de enfoques sobre el desarrollo sostenible**

En el debate actual respecto al tema medio ambiente y desarrollo, existe una amplia gama de conceptos y enfoques relacionados con el desarrollo sostenible, cada uno de los cuales parten de diferentes posiciones políticas o éticas, y que en ocasiones tienden a ponderar alguno de los elementos propios de dicho concepto, y al hacerlo aíslan esos elementos del cuerpo orgánico conceptual del cual son parte

---

<sup>6</sup> En la Estrategia Ambiental Nacional 2005-2010, se hace una referencia textual a dicho artículo de la Constitución de la República. Véase Estrategia Ambiental Nacional 2005-2010, CITMA, p. 10.

integral; de ahí que el resultado es la proliferación de conceptos parciales, incorrectos o sesgados que frecuentemente tergiversan la idea original.

Según Paolo Bifani (1999), el concepto de desarrollo sostenible no se refiere a un estado estable, fijo, o de armonía, sino a situaciones de cambio. Este autor enfatiza el carácter dinámico del desarrollo y reconoce la existencia de conflictos y desequilibrios que son en sí mismos reflejo de situaciones cambiantes, dinámicas. Según Bifani, lo primero debe examinarse tanto en su dimensión cuantitativa de velocidad de expansión, (crecimiento del PIB, aumento del consumo per capita, etc.), aspecto privilegiado por las teorías del crecimiento económico; como también en sus dimensiones cualitativas y desde la perspectiva de las condiciones que posibiliten un proceso que conduzca a un mayor bienestar social. Todo proceso dinámico tiene dos componentes: velocidad y dirección. La práctica económica que enfatiza el crecimiento tiende a minimizar el segundo, o lo subordina al primero. En este sentido, el concepto de desarrollo sostenible destaca la importancia que tiene la dirección del proceso.

### **1.2.1 El enfoque ecologista o ambientalista**

Una gran parte de la literatura disponible refleja un fuerte sesgo ecologista que tiende a reducir el concepto a la mera sustentabilidad ecológica o a un desarrollo ecológicamente sostenible, preocupándose solamente por las condiciones ecológicas necesarias para mantener la vida humana a lo largo de las generaciones futuras. Aunque este enfoque es útil, es claramente reduccionista por no considerar las dimensiones social y económica. Además, tiende a globalizar la situación prevaleciente en los países desarrollados ignorando las condiciones socioeconómicas que dominan el escenario mundial; es decir, supone una igualdad de situaciones a nivel mundial, desentendiéndose del aspecto distributivo (Bifani, 1999).

En este enfoque se distinguen al menos dos puntos de vista importantes. Uno enfatiza los límites ecológicos y la imposibilidad de crecimiento continuo en un planeta finito. El otro resalta la solidaridad con las generaciones futuras y, por lo tanto, la necesidad de preservar los recursos naturales y ambientales de modo que dichas generaciones dispongan de un máximo de opciones para maximizar su bienestar. Se argumenta que la generación presente tiene la responsabilidad moral de salvaguardar el capital natural para las futuras. A menudo este enfoque se complementa con la preocupación por los límites naturales.

Si el desarrollo se reduce a una magnitud económica de consumo material, es obvio que su expansión ilimitada no es posible. Si los límites naturales han sido alcanzados, cualquier presión adicional sobre el medio natural conlleva el deterioro o el agotamiento de sus recursos. El crecimiento poblacional debe reducirse a cero, ya que cualquier incremento significa mayor consumo y, por lo tanto, presión creciente sobre recursos finitos, por consiguiente susceptibles de disminución. Dentro de esta perspectiva, la población o, más precisamente, su crecimiento, es una variable crucial.

Aunque la expresión “desarrollo sostenible o sustentable” alcanzó una mayor difusión y aceptación, sólo a fines de la década de los 80 y comienzos de los 90, la expresión sustentabilidad había sido utilizada, entre otros, por Herman Daly en 1973, cuando afirmaba que las condiciones de sustentabilidad eran aquellas que aseguraban la existencia de la raza humana por un periodo lo más prolongado posible, y que estas condiciones podían alcanzarse mediante un crecimiento poblacional cero y un estado fijo de la economía o crecimiento económico cero. El enfoque de Daly coincidía con los puntos de vista expresados con anterioridad por otros economistas, tales como Boulding y Nicholas Georgescu-Roegen, quien hacía notar que la Segunda Ley de la Termodinámica proporcionaba un argumento fundamental contra el crecimiento (no el desarrollo) sostenible (Bifani, 1999).

El argumento es que el planeta es el ecosistema global, fuente de los recursos necesarios para la sociedad y al mismo tiempo, vertedero de todos los residuos originados por la actividad económica. Como el planeta es finito, el ecosistema global tiene obviamente límites tanto en cuanto a fuente de recursos y a capacidad regenerativa, como en cuanto a capacidad de asimilación. Como el sistema económico ha evolucionado exponencialmente, es en la actualidad demasiado grande en relación con el ecosistema global y ejerce una presión excesiva sobre la capacidad de este último de proveer recursos y asimilar residuos. La posición extrema afirma que los límites físicos han sido alcanzados y que cualquier presión ulterior impedirá al planeta mantener la sustentabilidad, cerrando las opciones para el futuro. El argumento básico de esta posición es, como se ve, la idea de límites absolutos.

Algunos ecólogos han hecho intentos para distinguir entre desarrollo económico y crecimiento sostenible. Constanza señala que el crecimiento económico no puede mantenerse indefinidamente en un planeta finito, pero si al desarrollo se le define como mejora de la calidad de vida, que no necesariamente equivale a incremento en la cantidad de recursos consumidos, el desarrollo sostenible, concluye Constanza, es la cantidad de consumo que puede continuarse indefinidamente sin degradar las reservas de capital, incluyendo el capital natural (Bifani, 1999).

Algunos autores asocian sustentabilidad con capacidad de carga, concepto transplantado de la biología poblacional a los sistemas sociales. En su definición más simple, la capacidad de carga se refiere a la población máxima de una especie, que en un espacio determinado y con los recursos que encierra, puede sustentarse de forma continua. Esta transposición conceptual es objeto de numerosas críticas. Un concepto biológico que relaciona sólo magnitudes poblacionales animales con un sistema natural estático, no puede ser homologado a las poblaciones humanas que ejercen presión sobre su entorno, no solamente en función de su número, sino que por la diversificación de su capacidad de consumo y su poder de intervención.

Por otra parte, la capacidad de carga de una región determinada está sujeta a cambios, no sólo negativos, sino también positivos. Ella puede, dentro de ciertos límites, acrecentarse gracias al ingenio humano y nuevos conocimientos, mediante inversiones, innovaciones tecnológicas y gestión adecuada. Además, la presión sobre la misma puede reducirse por importación desde el exterior de los recursos necesarios y la exportación de los residuos; es decir, por la transferencia a ecosistemas foráneos de la presión socioeconómica local, o por la sustitución de recursos. Si un sistema socioeconómico tiene la posibilidad de beneficiarse por la explotación de un sistema natural foráneo, reducirá las presiones que ejerce sobre su propio ecosistema, pero aumentará las que ejerce sobre otros fuera de su región, en cuyo caso sería erróneo ver en el crecimiento poblacional local de esta última la causa única de su deterioro ambiental. Por ejemplo, las áreas industrializadas dependen de materias primas, de regiones más extensas que aquellas en las cuales se encuentran espacialmente localizadas. La creciente interdependencia de la economía mundial, hace difícil establecer una relación clara y directa entre una población determinada y el espacio que ocupa.

El comercio permite a cada sociedad acceder a bienes y funciones ambientales escasos o ausentes en el espacio geográfico y los ecosistemas que ocupan. Este hecho ha adquirido tal magnitud que hoy los países dependen, para mantener sus niveles y calidad de vida, de la posibilidad de obtener recursos naturales y ambientales en regiones muy distantes, lo que se traduce en una gran dependencia de ecosistemas foráneos. El soporte espacial-ecológico o *áreas sombras*, o *huellas ecológicas* es decir el área, incluyendo su capacidad de carga, requerida para producir los bienes y servicios necesarios a una aglomeración humana; suele ser varias veces superior a la ocupada por esa misma población.

El argumento también ignora la resiliencia del sistema; según Holling lo importante es que el sistema mantenga su resiliencia, es decir, su capacidad para absorber choques, soportar el estrés y superarlos, y aún incorporar la experiencia de estas tensiones en beneficio de su propia dinámica. El concepto de resiliencia añade un argumento adicional para rebatir esta concepción de desarrollo sostenible. Resiliencia implica capacidad del sistema para moverse a un nuevo equilibrio; es decir, la resiliencia reconoce la posibilidad de múltiples, o al menos más de un punto de equilibrio, entre poblaciones de especies y el espacio natural y recursos que ocupan. La posición que enfatiza los límites absolutos del sistema considera a este último como estático, ignorando los procesos de cambio que pueden ocurrir en él, tanto debido a su dinámica inherente, como por las intervenciones y presiones que recibe del exterior. Sin embargo, no hay que ignorar que la resiliencia del sistema es función de su diversidad y es, por lo tanto, necesario que la intensificación de presión no resulte en pérdida de diversidad (Bifani, 1999).

Obviamente, a escala planetaria la capacidad de carga es finita. Sin embargo, afirmar que se han alcanzado sus límites es discutible. Hay consenso en que el conocimiento que se tiene al respecto no basta para respaldar esa opinión y que los datos existentes no son ni suficientes ni bastante fiables como

para corroborar el argumento. Finalmente, el concepto de capacidad de carga se enfrenta a la dificultad técnica de su medición, obstáculo ya clásico en la gestión del medio ambiente.

La idea subyacente en estos enfoques es que el desarrollo sostenible requiere que la magnitud del sistema económico se mantenga dentro de los márgenes de la capacidad de carga del mundo; si estos límites se hubieran alcanzado, como postulan algunos, la sustentabilidad sólo puede ser entendida como desarrollo sin crecimiento o perfeccionamiento cualitativo sin aumentos cuantitativos por ser estos imposibles, más allá de una escala que exceda la capacidad de carga. Es claro en este planteamiento el rechazo a considerar los aspectos distributivos, rechazo que se manifiesta en dos premisas fundamentales: ignorar la diferente capacidad de presión sobre el sistema natural que deriva del desigual acceso a la riqueza, se ve a la sociedad humana como una población animal que sólo ejerce presión en función de su número. Segundo, ignora que el acceso o los beneficios que se obtienen de la utilización del sistema natural no se reparten por igual y que hay poblaciones de ciertos ecosistemas que tiene acceso a los recursos de otros.

Las interpretaciones señaladas equiparan por tanto, el desarrollo sostenible con desarrollo ecológicamente sostenible, y podrían identificarse con un enfoque ecológico de desarrollo sostenible, o como concepciones ecológicamente sesgadas y reduccionistas de desarrollo sostenible. Sin embargo, el reduccionismo de estas interpretaciones va más allá, siendo reduccionista aún desde una perspectiva puramente ecológica, ya que no se centran en la sustentabilidad ecológica como tal, sino más bien en las condiciones para ello, lo cual significa que examinan la respuesta de los sistemas naturales y los cambios que resultan de la intervención antrópica, pero ignoran las razones socioeconómicas y aún las ambientales que están en el origen de dicha intervención y las características que la dinámica socioeconómica debe tener para asegurar la sustentabilidad ecológica. Este enfoque se preocupa por las perturbaciones de los ecosistemas, pero ignora el por qué de las intervenciones y de las formas que adoptan. No puede en estas circunstancias identificar los requisitos económicos y sociales de la sustentabilidad ecológica, y se limita por consiguiente a la prescripción de un crecimiento poblacional y económico cero.

No parece que el crecimiento económico y poblacional cero sean condiciones ni necesarias ni suficientes para asegurar la protección y sustentabilidad del sistema natural. Al contrario, son muchos los que temen que la ausencia de crecimiento lleve a una mayor destrucción del sistema natural.

Un enfoque ecológico de desarrollo sostenible con amplio respaldo institucional es el de La Estrategia Mundial de la Conservación, que lo define como: *“la modificación de la biosfera y la aplicación de los recursos humanos y financieros a la satisfacción de las necesidades humanas y al mejoramiento de la calidad de vida”*. Dicha estrategia completa la idea al definir conservación como: *“el manejo de la utilización humana de la biosfera de modo que ésta pueda producir un mayor desarrollo sostenible para*

las generaciones presentes, manteniendo al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras". La conservación es vista como un mecanismo para promover el desarrollo sostenible (Bifani, 1999).

### 1.2.2 El enfoque intergeneracional

Un enfoque muy difundido de desarrollo sostenible es aquel que se refiere a la necesidad de preservar los recursos naturales y ambientales a fin de que las generaciones futuras puedan maximizar sus opciones en el uso de los mismos e incrementar así su bienestar. La definición se centra en la responsabilidad de la actual generación respecto de las futuras. "*El desarrollo sostenible consiste en ser justo o equitativo con el futuro*" (Pierce y Turner, 1995). La generación presente debe desarrollar los medios para que los que vengan hereden los mismos y/o mejores recursos con los que se cuenta actualmente. Las implicaciones económicas de este principio ético de solidaridad con las generaciones futuras es, que estas últimas deberían ser compensadas por las actuales, de otro modo ellas tendrán menor bienestar que las actuales, reflejando un desarrollo no sostenible, que se traduciría en una disminución del bienestar.

Esta concepción es discutible desde diversos puntos de vista. Supone que generaciones presentes y futuras participan en el mismo mercado, lo cual en verdad no es así. Aún cuando la población actual puede participar en los mercados contemporáneos y contribuir con su voto a la asignación de recursos, no sucede lo mismo con las futuras. Generaciones presentes y futuras no participan en los mismos mercados y, de hecho, las primeras adoptan decisiones concernientes a las segundas sin conocer sus gustos, sus valores y preferencias, ni sus estilos de vida y sistemas de producción. El horizonte temporal de las generaciones humanas es muy corto y la percepción de las futuras realidades es muy imperfecta. Así, si bien es cierto que toda persona puede tomar decisiones cuyos efectos se extienden mucho más allá de su vida, lo hará sin conocer el medio ambiente económico, social y cultural en el cual estas decisiones se materializarán y por consiguiente los efectos que probablemente originen. El grado de incertidumbre implícito es ciertamente grande.

En segundo lugar, hay que considerar que las generaciones futuras no heredan solamente contaminación, ambientes deteriorados o menor cantidad de recursos naturales, sino que también lo producido en términos de obras de infraestructura, reforestación, riego, objetos materiales, ambientes recuperados, bienes culturales, conservación de bienes naturales, educación y sobre todo heredan conocimientos científicos y tecnológicos acumulados, los cuales son difíciles de cuantificar y expresar en valores monetarios, son bienes públicos para los cuales no existe un mercado, que no se agotan y que se enriquecen con cada generación. Esta herencia que se deja a las generaciones futuras es un instrumento poderoso para su bienestar y se debe considerar en cualquier planteamiento intergeneracional.

Otra objeción al enfoque es que supone una disponibilidad de recursos limitada, estática y aún declinante y una población creciente. Ignora la posibilidad de aumentar el acervo de recursos por nuevos descubrimientos, mayores conocimientos y avances tecnológicos, y la posibilidad de sustituir recursos escasos por otros abundantes.

Además, la protección del medio ambiente y el ahorro de recursos naturales involucran costos que son sobrellevados por la presente generación, y que de hecho significan la renuncia a un mayor y/o mejor consumo, más aún pueden involucrar menor bienestar para la presente generación. Por consiguiente, las generaciones actuales también deberían ser compensadas por los costos en que incurren en la protección ambiental, ya que los beneficios de estos esfuerzos serán percibidos en el futuro.

El argumento de que las generaciones presentes pueden decidir no sólo para ellas mismas, sino también para las futuras, supone un comportamiento *óptimo* en cuanto al de los agentes económicos. El supuesto, extensamente debatido, en este caso es aún más cuestionable por referirse no sólo a un comportamiento óptimo presente sino que también en relación con el futuro y con las futuras generaciones. Además, cualquier comportamiento óptimo presupone información perfecta, hipótesis también muy controvertida en el debate tradicional y que aquí, nuevamente, es aún más difícil de sostener por suponer información perfecta, tanto respecto al presente, como en relación con el futuro.

Esta interpretación de desarrollo sostenible asume la perfecta divisibilidad de los recursos y la perfecta apropiabilidad de los mismos, supuestos criticados en el análisis tradicional y aún más discutibles en relación con el medio ambiente que por definición implica una noción de sistema.

El enfoque intergeneracional postula que la asignación intertemporal de recursos se logra por el uso que cada individuo haga de su tasa temporal de preferencias; es decir, que la tasa de descuento de los futuros costos de las actividades de hoy permita la asignación óptima de recursos naturales y ambientales. Este supuesto permite a los defensores de esta posición recurrir al análisis costo-beneficio como pilar operativo del desarrollo sustentable. El argumento es discutible en al menos dos aspectos. Primero, supone que toda la población mundial ha alcanzado los mismos niveles de bienestar, similares a los que gozan los países industrializados. Al no ser así se ignora que los pobres tienden a descontar los costos futuros de las actividades actuales a tasas mucho más altas que los ricos, mientras más elevada es la tasa de descuento menor será la relevancia del costo del deterioro ambiental futuro para el usuario de los mismos. Además, como la tasa de descuento determina la tasa óptima de extracción de los recursos potencialmente agotables, los pobres tenderán a utilizarlos más rápidamente que los ricos. Se puede demostrar que si el precio de un recurso natural es constante en el tiempo, la solución óptima es explotarlo rápidamente en la medida que la tasa de descuento excede a la tasa natural de regeneración del recurso, más la tasa de cambio de su precio.

Además, está la interrogante acerca de la factibilidad de aplicar la tasa de descuento a problemas de cambio ambiental de largo plazo. Es sabido que el análisis costo-beneficio es una herramienta para evaluar costos y beneficios monetarios fundamentalmente en el corto plazo y que su eficacia se diluye rápidamente a medida que se extiende el horizonte temporal. Sin embargo, en esta interpretación del desarrollo sustentable se recurre al costo beneficio como instrumento fundamental nada menos que para evaluar costes y beneficios sociales intergeneracionales. Son muchos los economistas que albergan dudas al respecto (Bifani, 1999) El enfoque afirma que los costos ambientales futuros pueden ser incorporados en el modelo de la teoría económica ortodoxa, que habría liderado a las otras ciencias en estos temas estableciendo las bases de la bioeconomía; es decir, el análisis que integra los sistemas natural y social, opinión por cierto muy discutible.

El enfoque puramente intergeneracional es también controvertido por el énfasis en la solidaridad con el futuro, ignorando el presente. Se extrapola la situación de un norte desarrollado a todo el planeta, ocultando las condiciones socioeconómicas que dominan en el mundo, sus dramáticas desigualdades y la pobreza cuya solución demandan cooperación y solidaridad con las generaciones presentes, ambas cada vez más escasas. Nuevamente se ignora el aspecto distributivo.

Siempre desde una perspectiva de connotaciones neoclásicas, algunos autores tratan de introducir el tema ambiental en el modelo del equilibrio general. Esta es, de por sí, una tarea difícil si se piensa solamente en algunos principios que separan la problemática ambiental de los supuestos en que se sustenta el análisis neoclásico. Por lo pronto el modelo neoclásico es un modelo cerrado, el medio ambiente es por definición abierto, el modelo del equilibrio general supone situaciones de equilibrio equivalentes a los de la mecánica clásica o newtoniana, pero en el sistema natural hay procesos evolutivos que se mueven a situaciones diferentes de equilibrio, más aún en el equilibrio en el modelo neoclásico supone movimientos reversibles, mientras que entre los problemas ambientales más preocupantes se encuentran aquellos potencialmente irreversibles; es decir, el modelo neoclásico podría adaptarse a sistemas estables y predecibles, como los de la mecánica, pero tendrá obviamente dificultades para analizar o incorporar en su análisis problemas de sistemas inestables, impredecibles e irreversibles.

### **1.2.3 Interpretaciones económicas del desarrollo sostenible**

En otro extremo del espectro se encuentran enfoques sesgados hacia el crecimiento económico a ultranza, visto como *sine-qua-non* del desarrollo. Se argumenta que el crecimiento cero lleva inevitablemente al desempleo y a mayor desigualdad, amenazando, por último, la seguridad y la paz. Esta inquietud ha sido sintetizada en la siguiente afirmación: "la preocupación por el agotamiento de los recursos naturales es difícil de ser racionalizada desde un punto de vista económico".

Un enfoque que tiene muchos adeptos define el desarrollo sostenible como una forma de desarrollo que gestiona todos los recursos con el fin de incrementar el bienestar y la riqueza: los recursos naturales, humanos, financieros y físicos.

La dimensión económica del concepto ha sido explicitada en diversas definiciones; clara alusión al crecimiento económico aparece en la siguiente: *“el mantenimiento o crecimiento del bienestar económico per capita”*. Un énfasis similar se encuentra en otra definición: *“desarrollo sostenible sería la mantención de la utilidad per capita por su clara referencia a la equidad intergeneracional”*. La idea de inversión en la creación de reservas de capital renovable que se debe compensar por el agotamiento de recursos está presente en otros enfoques: *“una sociedad que invierte en capital reproductivo las rentas competitivas de la extracción actual de recursos perecibles, gozará de un flujo de consumo constante en el tiempo; este resultado puede ser interpretado como un mantenimiento intacto de... una reserva definida de capital; por consiguiente el consumo puede ser interpretado como un interés a ese patrimonio”*. La vinculación con la inversión y el consumo quedan así establecidas, pero ello implica que la economía tiene capacidad para crear excedentes. Nótese que este enfoque se apoya en el supuesto de perfecta sustituibilidad entre el capital natural y el construido por el hombre. Supone asimismo un cambio tecnológico continuo (Bifani, 1999).

La fe de muchos economistas en las posibilidades del cambio tecnológico para crear sustitutos y así ir sustituyendo el capital natural por el capital hecho por el hombre (*man made capital*) está perfectamente explicitada en la siguiente afirmación: *economic development, rather than creating economic scarcity, in its general force tends to create economic abundance. The reason is obvious... the engine of economic growth does not lie in physical and natural resources... but in science and technology... that is knowledge.* (Bifani, 1999)

La Declaración de La Cumbre de los G7 en marzo de 1989 señala que: *“a fin de lograr un desarrollo sostenible debemos asegurar la compatibilidad del crecimiento económico y el desarrollo con la protección del medio ambiente”*. A su vez el Nivel Ministerial del Consejo de la OCDE propugna la *“elaboración de un concepto de desarrollo sostenible en términos económicos”*. (Bifani, 1999)

La Declaración sobre la Cooperación Económica Internacional adoptada por las Naciones Unidas solicita: *“un fuerte compromiso de los países miembros con la revitalización del crecimiento económico y el desarrollo de los países en desarrollo, de modo que se cumpla el derecho básico de todos los seres humanos a vivir libres de hambre, pobreza, ignorancia, enfermedad y temor”*. Esta declaración merece dos comentarios. Uno es la distinción que hace entre crecimiento económico y desarrollo. El primero es visto como medio para lograr los *“derechos básicos”* que se mencionan a continuación y que son dimensiones del desarrollo. En segundo término, si bien la declaración se refiere a los países en desarrollo, es sabido que su crecimiento económico está estrechamente ligado al de los desarrollados, de

tal manera que el llamado de la declaración es también a la revitalización del crecimiento de estos últimos (Bifani, 1999).

El crecimiento económico es elemento crucial del concepto sistematizado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo o informe Brundtland, al afirmar que sin mejora de la situación económica el ambiente natural enfrenta serios riesgos de deterioro. El informe estimaba que la transición hacia el desarrollo sostenible en la primera parte del presente siglo requeriría un crecimiento económico mínimo del 3% anual promedio en los países en desarrollo. El Secretario General de la Comisión señalaba que: “el más urgente imperativo para las próximas décadas es acelerar el crecimiento económico. Se requeriría un incremento de la actividad económica de cinco a diez veces durante los próximos 50 años a fin de satisfacer las necesidades y aspiraciones de la creciente población mundial y reducir la pobreza. Si la pobreza no se reduce significativamente y pronto, no será posible detener la acelerada disminución del inventario de capital básico del planeta” (Bifani, 1999).

#### **1.2.4 Un enfoque sectorial: agricultura y desarrollo sostenible**

Los esfuerzos para llegar a un concepto operacional de desarrollo sostenible han avanzado en la agricultura. Aquí sustentabilidad se refiere a la necesidad de minimizar la degradación de la tierra agrícola maximizando a su vez la producción. Significa considerar el conjunto de las actividades agrícolas, tales como gestión de aguas y suelos, selección de cultivos y conservación de la biodiversidad, en su mutua interrelación; teniendo en cuenta al mismo tiempo, el objetivo del adecuado suministro de alimentos y materias primas. En este contexto, la sustentabilidad se refiere a la capacidad del sistema para mantener su productividad a pesar de perturbaciones mayores, tanto económicas como naturales, externas o internas, o también perturbaciones relativamente menores pero continuadas y acumulativas. En esta definición, la sustentabilidad es función de las características naturales del sistema y las presiones e intervenciones que sufre, así como aquellas intervenciones sociales, económicas y técnicas que se hacen para contrarrestar presiones negativas. Se destaca la resiliencia del sistema.

La artificialización irreversible del sistema natural es la consecuencia más importante de la intervención antrópica ejercida a lo largo de la historia. Las intervenciones en estos sistemas son a menudo necesarias para preservarlos, ya que los esfuerzos humanos para adaptar el sistema natural a los requerimientos socioeconómicos lo han hecho altamente dependiente de los insumos que el sistema económico es capaz de proporcionarle bajo la forma, por ejemplo, de fertilizantes, agua, pesticidas o algún tipo de control biológico, variedades genéticas y, en general, cualquier forma de subsidio energético.

La sustentabilidad es, en esta perspectiva, sólo una de las propiedades o criterios para medir el desempeño agrícola, siendo las otras la productividad, la estabilidad y la equidad. La primera es definida

como el valor del producto por unidad de insumo de recurso. La estabilidad se refiere a la constancia de la productividad a lo largo del tiempo frente a las fluctuaciones y ciclos normales del medio ambiente. Finalmente, equidad consiste en la justa distribución de la productividad agrícola entre los beneficiarios sociales.

El concepto no se circunscribe a los factores ecológicos de la agricultura, sino que abarca dimensiones económico-tecnológicas de prácticas de uso de recursos y de distribución social. La sustentabilidad se define en relación tanto con el sistema natural como con el socioeconómico, y permite la incorporación explícita del cambio tecnológico.

Algunos aspectos son controvertidos. Una posición afirma que la modernización de la agricultura aumenta las posibilidades ambientales, mejora la naturaleza y, en cierta medida, la hace menos inestable. Otras, en cambio, sostienen que la degradación de la tierra agrícola y la creciente erosión de la biodiversidad están reduciendo la resiliencia del sistema natural y, por lo tanto, su sustentabilidad, con lo cual aumenta la vulnerabilidad socioeconómica al depender la actividad humana de una base decreciente de especies.

La FAO define desarrollo sostenible como: *“la gestión y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico para asegurar el logro y la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Tal desarrollo sostenible, que incluye agricultura, explotación forestal y pesquera, conservación de los recursos genéticos, suelos y agua, no degrada el medio ambiente; es adecuado desde el punto de vista tecnológico a la vez que viable desde el punto de vista económico y socialmente aceptable”* (Bifani, 1999). El objetivo principal de una agricultura sostenible es mantener la producción agrícola a niveles tales que satisfagan las necesidades y aspiraciones de una población en expansión, sin degradar el medio ambiente agrícola.

Dentro de estas interpretaciones se privilegian las dimensiones que se centran en los procesos naturales, en la productividad de los ecosistemas y en el vínculo entre sustentabilidad y preservación de la biodiversidad. Este enfoque no es nuevo, sus antecedentes pueden encontrarse en el debate sobre la explotación de recursos naturales, en particular los pesqueros y forestales que pueden ser considerados, *ceteris paribus*, naturalmente autorrenovables. En el manejo de recursos biológicos, el concepto de rendimiento o cosecha, máximo(a) sostenible ha sido utilizado para definir la gestión que garantiza una producción máxima y continua, compatible con el mantenimiento de una reserva mínima necesaria a la renovabilidad permanente. En ambos casos el concepto es difícil de traducir en términos cuantitativos y en herramientas operacionales tanto de planificación y política como de gestión y control. Respecto de los recursos forestales, el rendimiento máximo sostenible se referiría a la cosecha en la cual las tasas de corte y reemplazo se igualan en un área determinada y para un periodo de tiempo dado. Sin embargo, es un hecho que tal igualación de tasas no constituye necesariamente una garantía de sustentabilidad. Hay

una dimensión temporal que debe ser considerada en la igualación entre tala y reemplazo, ya que el reemplazo toma tiempo para llegar a un tamaño cosechable y durante ese tiempo está expuesto a pérdidas o degradaciones; habría una sobreestimación de la capacidad de reemplazo o renovabilidad y por lo tanto, también de la cosecha máxima sostenible. Como con cualquier recurso biológico, la variabilidad de los elementos naturales juega un papel importante, incluyendo en ésta el cambio climático, la temperatura, la humedad, la aparición de plagas y enfermedades o el simple hecho que es probable que la tala afecte la estructura de los suelos y facilite la remoción y pérdida de nutrientes (Bifani, 1999).

En el caso de los recursos pesqueros las dificultades son aún mayores. Los océanos son de propiedad común y las poblaciones piscícolas no son estáticas. Muchas especies son migratorias. Medir las reservas es difícil y cuando aparecen signos de agotamiento -disminución de capturas, reducción del tamaño de los peces o la necesidad de desplazamiento de los barcos pesqueros hacia sitios cada vez más lejanos a un costo mayor- es a menudo porque las reservas ya se encuentran bajo el nivel mínimo requerido para asegurar la renovabilidad del recurso.

#### **1.2.5 Desarrollo sostenible y recursos marginales**

Un argumento polémico en el debate es que el crecimiento poblacional presiona hacia la explotación de recursos marginales de baja calidad y menor productividad. De ser así y en ausencia de cambios en las prácticas (tecnología) de uso de los recursos, el deterioro ambiental es inevitable; y de transgredirse ciertos límites, irreversible. En esta aproximación hay similitudes con el enfoque clásico de David Ricardo concerniente a las tierras marginales, pero también diferencias fundamentales. El enfoque ricardiano asume que cuando los recursos de mejor calidad -tierras- se han usado completamente y la misma tecnología e insumos se aplican a recursos -tierras- "marginales", se origina una baja generalizada en la productividad media debido a la menor calidad de los recursos marginales. No cuestiona la continuidad de la producción; ésta es sostenible aunque con productividad decreciente. Se puede aún argumentar que tanto la producción como la productividad son sostenibles para los recursos de buena calidad, pero no para los marginales. La aplicación de las mismas prácticas (conocimiento y tecnología) con que se explotan recursos de buena calidad resulta en pobres cosechas y degradación ambiental cuando se aplica a recursos marginales. La degradación ambiental afecta negativamente la ya menor calidad de los recursos y, debido a sus efectos acumulativos, desata un proceso de deterioro que rompe la sustentabilidad del sistema.

El análisis supone conocimientos y tecnología constantes. Sin embargo, dado el estado actual del conocimiento y la evolución tecnológica previsible, la explotación de recursos de buena calidad puede ser mejorada con implicaciones neutras para el medio ambiente, mientras que nuevas prácticas y tecnologías pueden desarrollarse para la explotación racional y eficiente de recursos marginales.

La sustentabilidad no es un concepto estático, ya que depende no sólo de las características de los recursos y de su entorno, sino también del bagaje de conocimientos y el progreso tecnológico tanto para su explotación como para su conservación. La sustentabilidad depende de la voluntad y capacidad de la sociedad para invertir en investigación y desarrollo, en nuevas tecnologías, en obras, en educación, etc. A largo plazo, el uso sostenible de los recursos naturales requiere de inversiones en prácticas y técnicas que eviten daños irreparables en el medio ambiente y que permitan el desarrollo de sustitutos eficientes para los recursos escasos o con riesgos de agotamiento.

### **1.3 El desarrollo sostenible en la Estrategia Ambiental Nacional**

La Estrategia Ambiental Nacional (EAN) surge por primera vez a mediados del año 1997, luego de que en 1994 se creara el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, y al calor de la emisión de la Ley No. 81 de Medio Ambiente, del 11 de julio de 1997. Desde entonces ha sido considerada como el documento rector en materia de política ambiental en el país y sus diferentes territorios. La misma, se nutre de sus propias experiencias anteriores, así como de *otros marcos estratégicos y estudios* como son: la Estrategia Nacional de Educación Ambiental; la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica; el Plan de Acción de Lucha contra la Desertificación y la Sequía; el Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; el proceso nacional de revisión estratégica “Río + 10”; y otras investigaciones y estudios sobre impactos ambientales y el estado en general de los recursos naturales. (CITMA, 2005)

En la *misión* de la EAN 2005-2010 se recalca el papel que ésta juega como *el documento “rector de la política ambiental cubana”,* y que además, *“establece los principios en los que se basa el quehacer ambiental nacional, caracteriza los principales problemas ambientales del país y propone las vías e instrumentos para su prevención, solución o minimización, con vistas a mejorar la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales en aras de alcanzar las metas de un desarrollo económico y social sostenible”.* Entre los principios a que se hace alusión, se relacionan una serie de acciones que resultan importantes como por ejemplo: la cooperación internacional en materia de protección ambiental; la introducción paulatina del concepto de Producciones Más Limpias (PML) como vía de alcanzar al eficiencia y reducir los niveles de desperdicios; y el uso de instrumentos de política ambiental, entre ellos los económicos y financieros, como vía de solución a los actuales problemas ambientales (CITMA, 2005). No obstante, se enumeran otros principios cuya pertinencia no queda clara y dejan cierto sabor de ambigüedad en la Estrategia. El primero de ellos se refiere a *“coadyuvar al desarrollo económico y social sobre bases sostenibles”,* sin dejar en claro cuáles son esas *bases sostenibles* a que se refiere y cuáles serían sus límites, pues generalmente se usa este término como un saco donde caben toda una serie de buenas intenciones (como el crecimiento económico y el desarrollo ilimitados) que sin embargo, se contradicen entre sí en ocasiones. El otro se refiere a la *“adopción de otros conceptos claves, como el Principio Precautorio, el Principio de Prevención y el Principio de que quien contamina paga; como elementos claves de la gestión ambiental”,* donde no se hace ningún tipo de

distinción o jerarquización en el peso que tendrían estos *principios* en la solución de los problemas, pues por un lado se quiere prevenir, pero por el otro se toman las medidas después que se contamina o se desecha.

A pesar de que este tipo de documentos por lo general no deben hacer mucho hincapié en el cómo alcanzar los objetivos propuestos para el periodo, sí deben remitir a los decisores de política ambiental y a los especialistas e instituciones que los consulten, a aquellos otros documentos o regulaciones legales donde sí se explique con un mayor nivel de detalle: el significado de los conceptos utilizados, los pasos a seguir para el cumplimiento de los objetivos, y las normas específicas a cumplir. En el caso de la EAN 2005-2010, no quedan muy claro ni los conceptos, ni los pasos y normas a seguir, por lo que se cae en una ambigüedad a la hora de referirse a un término tan complejo y abarcador, como es el “desarrollo sostenible”. Es decir, a partir de la no definición de estos elementos, se hace un uso del término *sostenible* que se inscribe en la tendencia mundial de identificarlo (al desarrollo sostenible) como un proceso donde el crecimiento económico es compatible con el desarrollo social y la protección del medio ambiente, cuando el crecimiento económico sostenido, aún a niveles muy bajos y en condiciones de explotación de recursos no renovables como el petróleo, provocará inevitable un deterioro del medio ambiente.

Aún cuando desde el punto de vista social se vele por el constante bienestar de nuestro pueblo, existen factores en el orden económico, tecnológico e institucional que han influido negativamente en el ritmo de los resultados alcanzados en la gestión ambiental cubana. En primer lugar, una gran cantidad de nuestras empresas productoras, emplean tecnologías que por su grado de antigüedad, son consideradas como altamente contaminantes e intensivas en la utilización de recursos naturales e insumos provenientes del procesamiento de éstos, lo cual atenta con la productividad de la base industrial y energética del país, y genera toda una serie de externalidades que deben ser resueltas. En el orden institucional, aún debe ganarse en conciencia sobre los problemas ambientales y sus impactos, por parte de los directivos y del personal en general, tanto en el ámbito empresarial, como a niveles más altos de jerarquía, a fin de que se asegure una mayor presencia de los aspectos ambientales en la toma de decisiones. Además, debe lograrse un mayor comprometimiento en la asignación de recursos por parte del Estado, que por lo general tiende a priorizar los objetivos económicos o sociales, que aunque sean de vital importancia, se sustentan en la disponibilidad y calidad de los recursos naturales del país.

No obstante, se aduce que, *“Más allá de la acción gubernamental esbozada, y en correspondencia con lo expresado en el precepto constitucional que se cita, la protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, es un derecho y un deber de cada ciudadano, el cual se materializa con el accionar individual y mediante las diversas formas de organización y asociación reconocidas por la ley”* (CITMA, 2005) lo cual deja bien claro, que a pesar del papel rector del Estado no es posible obtener

resultados importantes, si no se logra concientizar a las personas en el cuidado, manejo y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente.

Entre los beneficios ambientales y sociales asociados a la adopción de los principios de la EAN, se encuentra la disminución de los niveles de contaminación en las zonas industriales, gracias a la reducción de la disposición de residuales líquidos y sólidos, o de las emisiones de gases contaminantes; una mejor salud de la población, a partir de estar menos expuesta a la contaminación y de consumir bienes o servicios más sanos; el disfrute en zonas de baño o de recreación en general, dado que las costas, playas, ríos y áreas naturales de esparcimiento estarían más limpias; una mayor disponibilidad de bienes y servicios de consumo a partir del restablecimiento de los ecosistemas que los generan; un incremento de los rendimientos de las tierras que se encuentran afectadas por alguno de los diferentes procesos de degradación; y un mejor aprovechamiento de las funciones del medio ambiente.

El concepto asumido de desarrollo sostenible se concreta en la EAN actual al referirse a que: *“La coyuntura actual demanda de una concepción integral del desarrollo sostenible, entendido como un proceso donde las políticas de desarrollo económico, científica-tecnológica, fiscales, de comercio, energía, agricultura, industria, de preparación del país para la defensa y otras, se entrelazan con las exigencias de la protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales, en un marco de justicia y equidad social.”* (CITMA, 2005) Más adelante, en dicha estrategia se dice que *“la visión de la política ambiental cubana se focaliza en un desarrollo económico y social sostenible que se apoya en tres pilares básicos reconocidos, a saber: la equidad social, el crecimiento económico y la protección del medio ambiente”*, volviendo a caerse en la formulación simultánea de términos que se contradicen el uno al otro, como el crecimiento económico y la protección del medio ambiente, aunque finalmente se llega a aclarar que para no caer en los patrones consumistas del mundo desarrollado y evitar los problemas asociados a los antiguos procesos de industrialización acometidos, *“la clave del asunto transita no en renunciar al crecimiento económico, sino en dotarlo de un carácter armonioso, que permita llegar a una auténtica sociedad sostenible”* (CITMA, 2005). Aún así, no se especifica lo que se entiende por armonioso, pues al renunciar al crecimiento económico, es probable que se gane en una mejor calidad ambiental, pero sin embargo, puede decrecer el bienestar social.

Ya entrando en los instrumentos de política y gestión ambiental, se hace referencia a algunos de ellos que en particular guardan una estrecha relación con las medidas para lograr una sustentabilidad del desarrollo en el país, y que son: el Sistema de Información Ambiental; la educación ambiental; y la investigación científica y la innovación tecnológica. En el caso del Sistema de Información Ambiental, éste tiene como objetivo esencial el de garantizar al Estado, al Gobierno y a la sociedad, la información requerida para el conocimiento, la evaluación y la toma de decisiones relativas al medio ambiente, o sea, que proporciona una información valiosa en este sentido de ahí la importancia que para el desarrollo sostenible reviste este instrumento, pues de él saldrán en un futuro, toda una serie de datos con los que

hasta el momento no se cuenta, y que pueden ayudar a esclarecer los *límites sostenibles* para cada una de las actividades socio económicas que se desarrollen en el país.

En cuanto a la educación ambiental, su importancia radica en que constituye la base gnoseológica de las generaciones futuras, y por tanto, la esperanza de que estas crezcan con valores enfocados no sólo al bienestar personal, sino también al cuidado de los elementos que componen nuestro entorno y a las acciones que se deben emprender para conservarlo.

Ya en el caso de la investigación científica y la innovación tecnológica, a pesar de que en la estrategia se enumeran una serie de logros en este sentido, como que *“ha permitido anticipar el conocimiento sobre problemas ambientales producto de la actividad humana y de procesos globales que se desarrollan actualmente en el planeta, que ha desarrollado numerosas e innovadoras alternativas para mitigar o solucionar los problemas ambientales de carácter local y nacional, y a su vez, que ha contribuido al desarrollo de estrategias sectoriales para el uso armónico, racional y eficiente de los recursos naturales renovables y no renovables de los que se dispone”* (CITMA, 2005), se desea aclarar que aún el reto es grande y no deben verse estos resultados como algo definitivo, pues todavía deben resolverse problemas como la introducción de tecnologías más limpias que no entorpezcan los niveles productivos y por tanto de consumo y bienestar, la reconversión de la infraestructura industrial a estas nuevas formas tecnológicas, el empleo de nuevas formas de valorar los recursos naturales que no tienen una expresión en el mercado, etc.

Finalmente, la estrategia traza una serie de objetivos a cumplimentar en el futuro, relacionados con la gestión de los distintos recursos naturales, así como con los instrumentos que a estos efectos se han diseñado e implementado en el país, y que se basan en acciones concretas para solucionar los problemas ambientales del país. En estas acciones, se han logrado delimitar cifras específicas a alcanzar para la obtención de los objetivos propuestos por la Estrategia en el periodo, y en algunas de ellas como el vertimiento de residuos y las emisiones de gases contaminantes, se ha logrado además, establecer medidas vinculantes entre los efectos negativos y las causas que los generan, lo que resulta algo muy importante para lograr un desarrollo sostenible. Sin embargo, se desea recalcar que, a pesar de establecer cotas a la generación de externalidades ambientales, se hace referencia a frases como: “disponer del marco regulatorio requerido para el *desarrollo sostenible* de la actividad”; “requerimientos y exigencias del *desarrollo sostenible*”; sin hacer una distinción de lo que se quiere decir con “desarrollo sostenible” en estos casos, y además, sin decir en dónde se pueden consultar estas normativas.

## Capítulo 2

---

# EXPERIENCIAS INTERNACIONALES DE INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE

## 2.1 La problemática de la medición del desarrollo. Antecedentes y rasgos principales

La medición de los distintos elementos que conforman un proceso de desarrollo, resulta compleja desde el mismo momento de su conceptualización y posterior diseño, debido a la multiplicidad de variables y a las contradicciones que se generan entre ellas desde el punto de vista de sus definiciones teóricas construidas a partir de diferentes ciencias, sus métodos de medición o estimación, y su interpretación práctica; pero que en el entorno de insostenibilidad económica, social y ambiental en que se desenvuelven los actuales modelos de desarrollo, se hace algo imprescindible para el seguimiento y posterior encauzamiento de las políticas a favor de un desarrollo sostenible.

Los antecedentes históricos de los primeros cálculos y mediciones relacionados con la temática socioeconómica, se remontan a finales del siglo XI en Inglaterra, cuando por orden del rey Guillermo el Conquistador (1027-1087), se confecciona el *Domesday Book* o registro del gran catastro, con el fin de determinar las obligaciones feudales de sus súbditos poseedores de tierras, las cuales se pagaban en forma de servicios o mediante la entrada de objetos en especie, lo que generó obstáculos para sumar todas estas partidas ya que ni tenían un fin común, ni tampoco un común denominador adecuado que facilitara la operación. Estos tributos y obligaciones serían convertidos posteriormente a pagos en efectivo, lo que incrementó la necesidad de las operaciones cuantitativas (Spiegel, 1990). Otros hechos notorios en los procesos de cuantificación social los encontramos en los siglos XVI y XVII, con la realización en 1532 de la primera compilación de las listas semanales de mortalidad en Londres; el comienzo en 1539, en Francia, del primer registro oficial de bautismos, matrimonios y defunciones; la realización en 1662, en Inglaterra, de la primera edición, elaborada por el Capitán John Graunt (1620-1674) del *Natural and Political Observations mentioned in a following Index and made upon the Bills of Mortality*; y en la realización en 1668 por Gregory King de estudios sobre la pobreza. Ya en el siglo XIX, se encuentran los trabajos de Lambert Adolph Jacques Quetelet (1796-1874) en Bélgica; y de William Farr (1807-1883) y Sir Francis Galton (1822-1907) en Inglaterra.<sup>1</sup>

También en estos inicios de las primeras mediciones de indicadores globales, y como preámbulo de la formación del hoy conocido Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), es necesario destacar los trabajos de William Petty y de Gregory King, encaminados a la cuantificación de la riqueza nacional y de la renta nacional respectivamente. En el primer caso, Petty estimó la riqueza nacional de Inglaterra y el País de Gales, correspondiente al año 1664 (ver Cuadro 3.1), mientras que King estimó la renta nacional de Inglaterra para el año 1688 (ver Cuadro 3.2). Estas estimaciones tenían como objetivo básico conocer el grado de preparación que poseía Inglaterra para enfrentar una guerra contra Francia y Holanda, y diferían en una proporción de 2,6 veces el de King por sobre el de Petty, lo cual se debió a los diferentes métodos y concepciones de la medición empleados por ambos. No obstante, dichas cifras no fueron prácticamente

---

<sup>1</sup> Véase López, Cándido (2006), "La medición del desarrollo: del PIB al Índice de Desarrollo Humano", en *Teorías del subdesarrollo y el desarrollo. Una visión crítica*, de Margarita García y otros, Editorial Félix Varela, 2006, pp. 249-250.

superadas luego de 200 años, e incluso después de este período, los cálculos hechos en Inglaterra utilizaron como base de partida los de ambos autores (López, 1981).

Tabla 2.1 Estimado de la Riqueza Nacional de Inglaterra según William Petty, año 1664

	<i>Unidad:</i> Millón de libras esterlinas
Tierra .....	144
Inmuebles .....	30
Flota (incluyendo la artillería, pertrechos, etc.) ..... 3	} 40
Monedas de oro y plata ..... 6	
Productos, mercancías, vajilla de oro y plata, muebles ..... 31	
Ganado .....	36
<b>TOTAL</b> .....	<b>250</b>

Fuente: Vicente A. López, 1981.

Tabla 2.2 Estimado de la Renta Nacional de Inglaterra según Gregory King, año 1688

	<i>Unidad:</i> Millón de libras esterlinas
13 millones de renta anual con un término de 18 años de compensación .....	234
30 millones de ingresos de la industria, del comercio, de los oficios, del trabajo aproximadamente con el coeficiente 11 equivalen a .....	330
Artículos de joyería, muebles domésticos .....	28
Flota, fortalezas, equipo militar, almacenes, mercancías, Instalaciones, etc. ....	33
Ganado mayor (vacuno), aves .....	25
<b>TOTAL</b> .....	<b>650</b>

Fuente: Vicente A. López, 1981.

A pesar de los logros de estos autores en el campo de las estadísticas de indicadores agregados, o como le llamaban ellos mismos, la *aritmética política*, ésta quedó estancada a principios del siglo XVIII debido en parte a que dicho movimiento no tuvo seguidores de importancia, lo que a su vez era una consecuencia de la falta de estadísticas nacionales adecuadas como base para una ciencia económica cuantitativa. De esta forma, el concepto de la renta nacional, que en un principio sólo se justificaba según Petty con el objetivo de ampliar la base tributaria, no llegaría al primer plano de la economía hasta la tercera década del siglo XX, cuando apareció no sólo como piedra angular de la teoría macroeconómica de Keynes, sino como estructura sistemática y continua del estado de cuentas de la economía nacional (Spiegel, 1990). Es necesario aclarar que desde los primeros cálculos hechos por Petty y King hasta la fecha, no se aprecia un cambio en la noción de riqueza, de tipo monetarista, así como en el supuesto establecido por la teoría económica de que el capital natural es sustituible por el capital creado por el

hombre, de ahí que durante todo este tiempo haya estado implícita y se haya agudizado la degradación del medio ambiente de forma simultánea al crecimiento económico, o si se quiere, al incremento de los agregados de Ingreso Nacional, Producto Nacional Bruto (PNB) o Producto Interno Bruto (PIB), según los cuales actualmente se mide el desempeño económico de los países. Es por esto que Daly y Cobb (1993) plantean que tanto como medida del bienestar social como del bienestar económico, el PNB resulta un indicador insuficiente, ya que se limita mayormente a la actividad del mercado, aún cuando trate de acercarse a aspectos relacionados al bienestar como puede ser el consumo; quedando fuera de su cálculo, aspectos importantes como el trabajo de los hogares y la degradación de los recursos naturales.

Sobre las funciones que en la economía desempeñan los agregados comúnmente usados de PNB o Ingreso Nacional, y las implicaciones para el desarrollo según el grado de identificación que se tenga con las mismas, se refiere Salah El Serafy:

*Las mediciones del ingreso y el producto, que se hacen con el dinero como instrumento, pueden indicar bienestar económico. Sin embargo, cumplen otras funciones que las de indicar simplemente bienestar. En particular, sirven para tomar el pulso de una economía, como referencia para observar el grado de actividad y sus variaciones en el tiempo y como base para la gestión macroeconómica, incluida la orientación y promoción del desarrollo. Si las cuentas son defectuosas, es evidente que cualquier recomendación de política basada en ellas será igualmente defectuosa, así como un médico recetará un medicamento equivocado si el diagnóstico que hace del estado de su paciente también lo es (El Serafy, 1995; p. 74).*

para luego referirse críticamente a dichas medidas de PNB o Ingreso Nacional, diciendo que:

*Evidentemente, para medir el desarrollo comparado no sirve utilizar el PNB per cápita de distintos países, calculando de manera diversa y convertido a una moneda, cuando hay diferencias claras y considerables entre los países (respecto de factores tales como el clima, la superficie, la topografía, la cultura, la edad y el sexo de la población, etc.). El PNB per cápita constituiría una buena forma de medir el desarrollo si las condiciones en los distintos países fuesen relativamente uniformes y las diferencias entre ellos se limitaran básicamente al número de habitantes. [...] Estas preguntas retóricas ponen de manifiesto el hecho bien conocido de que el ingreso per cápita no sirve como indicador del grado de desarrollo ni del avance de éste en las distintas economías objeto de la comparación y, en consecuencia, no se puede utilizar para medir el bienestar de los habitantes de distintos países. Sin embargo, esas estimaciones nos han servido bastante en el pasado a falta de mediciones ideales, pero difíciles, que aún no se han descubierto ni inventado. (El Serafy, 1995; pp. 74-75).*

A los efectos de encontrar una medida económica, que tenga en cuenta tanto los *stocks* de recursos naturales como la depreciación de los mismos, Herman Daly y John Cobb (1993) hacen referencia al concepto de ingreso que da el Premio Nobel John Hicks en su obra *Valor y Capital*, según el cual:

*... el objeto de los cálculos de ingresos es el de dar a la gente una indicación de la cantidad que puede consumir sin empobrecerse. Siguiendo esta idea, parecería que deberíamos definir el ingreso de una persona como el valor máximo que puede consumir durante una semana y encontrarse al final de ésta en una situación tan buena como la que tenía al principio de ella. Así, cuando una persona ahorra, proyecta encontrarse en mejor situación en el futuro; cuando gasta más de lo que recibe, planea encontrarse en una peor. A mi modo de ver, [apunta Hicks] si recordamos que la finalidad práctica del ingreso consiste en servir de guía a una conducta prudente, está claro que éste es lo que debe ser el significado central del término (Hicks 1974; p. 204).*

A partir de este concepto que da Hicks del ingreso, Daly y Cobb (1993) lo aplican a nivel nacional y para períodos anuales, aclarando que *“el ingreso no es un concepto teórico preciso sino más bien una regla práctica para conocer la cantidad máxima que puede consumir una nación sin empobrecerse eventualmente”*. Estos autores hacen una reflexión importante al plantear que el ingreso verdadero es sostenible, y que sin embargo los cálculos del ingreso nacional a partir de la deducción de los impuestos indirectos de las empresas en el Producto Nacional Neto (PNN), no dan todavía una medida correcta del ingreso nacional. Finalmente, ante la pregunta de si podríamos realmente consumir el PNN año tras año sin empobrecernos, estos autores argumentan que:

*No podríamos hacerlo, por dos razones: primero, porque la producción de PNN a la escala actual requiere ciertas transformaciones biofísicas (extracciones e inserciones ambientales) que no son ecológicamente sostenibles; segundo, porque el PNN sobrestima el producto neto disponible para el consumo al contar muchos gastos de defensa (gastos necesarios para defendernos de los indeseados efectos secundarios de la producción) como productos finales, antes que como costos intermedios de la producción. En consecuencia, el PNN falla cada vez más como una guía para el comportamiento prudente de las naciones (Daly y Cobb, 1993; p. 71).*

A partir de esta crítica, Daly y Cobb (1993; p. 72) dan su definición propia de ingreso corregido, o de Ingreso Hicksiano (IH) como el producto nacional neto (PNN) menos los gastos de defensa (GD) y la depreciación del capital natural (DCN), quedando expresado en la siguiente fórmula:

$$IH = PNN - GD - DCN$$

Aún cuando este cálculo del Ingreso Nacional sí tiene en cuenta los problemas ambientales asociados al crecimiento económico, presenta problemas en el orden práctico que dificultan su obtención. En este sentido, los autores antes mencionados, plantean que para que se mantenga intacto el capital, es necesario replantear el concepto anterior de capital asumido como *“los medios de producción (humanamente) producidos”* por uno nuevo que sería el de *“un acervo que genera un flujo de bienes o servicios”*. De esta forma definen al capital natural como *“el medio de producción no producido que genera un flujo de recursos y servicios naturales”* (Daly y Cobb, 1993; p. 73). No quedando conformes con esta definición y partiendo de la percepción de sustituibilidad del capital natural y el creado por el hombre que tienen muchos economistas, los autores proponen que para que se mantenga constante el

capital total, debe existir una cierta capacidad de sostenimiento de ambos. Esta capacidad sería considerada como *débil* bajo el supuesto de que tanto el capital natural y como el de creación humana sean sustitutos en la mayoría de las funciones de producción; mientras que se consideraría como *fuerte*, si ambos tipos de capital son complementarios en la mayoría de las funciones de producción.

Ya entrando en el tema de la medición del desarrollo como concepto integral, encontramos los trabajos hechos por instituciones del sistema de las Naciones Unidas como el Instituto de Investigaciones de las Naciones Unidas para el Desarrollo Social (UNRISD); y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que con sus informes anuales sobre el desarrollo humano, ha renovado la discusión sobre las finalidades del desarrollo en un mismo espacio de debate internacional, además de aportar información en torno a ciertos indicadores específicos sobre la temática, que independiente de la abstracción que hacen estos de algunas cuestiones de tipo estructural en el orden interno de las economías nacionales, y de problemas de ponderación, se acercan a una dimensión socioeconómica del desarrollo (Sachs, 1995).

No obstante estos avances, añade Sachs, aún quedan dos cuestiones epistemológicas de gran importancia por resolver en la medición del desarrollo, definidas por las siguientes interrogantes: *¿cómo profundizar en el estudio de las estructuras de consumo y, por extensión, de los estilos de vida mediante distribuciones de tiempo, y dirigirse así hacia la construcción de una economía antropológica?; ¿puede razonar directamente el planificador sobre los portadores usuales e inscribirse en una lógica de las necesidades y no del mercado?* Para este autor, la respuesta a las mismas radica en la necesidad de transitar por tres etapas fundamentales en la implementación de mecanismos de medición del desarrollo. Estas tres etapas son: (1) la definición del objeto general del desarrollo con la correspondiente desagregación en objetos específicos; (2) la elección de instrumentos de medición y de las medidas de evaluación; y (3) la confrontación de la teoría con la práctica, a la observación de la eficacia de los instrumentos de medición y de los métodos de evaluación empleados, y de las convergencias o divergencias entre los resultados expuestos, esperados y obtenidos de la ejecución de las políticas públicas (Sachs, 1995).

Con la aprobación de la Agenda 21 tras la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, se decidió dar un impulso a las iniciativas en materia de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible, lo cual será abordado con un mayor detenimiento en epígrafes posteriores de esta tesis.

Según López (2006), la medición del desarrollo constituye una exigencia que viene dada por el carácter relativo (comparativo) del concepto, pero también por la necesaria constatación científica de una teoría del desarrollo. En ambos casos, se presupone la necesidad de identificar cuáles son las variables que servirán para medir el nivel y el proceso de desarrollo, y también definir cuál debe ser su comportamiento. En la elección de las variables entran en juego no sólo la dimensión teórica, sino

también la empírica. La primera, como se ha señalado, hace referencia a las teorías y políticas de desarrollo. La segunda, tiene que ver con el conocimiento de la realidad mediante los datos, las fuentes y los métodos estadísticos. Ambas dimensiones tienen una problemática específica no exenta de dificultades. También la articulación de ambas es conflictiva. Una determinada teoría del desarrollo puede perder credibilidad, al no lograr la “articulación” deseada entre teoría y práctica, o entre objetivos, medios y resultados. También puede ocurrir que proyecte que unos indicadores alcancen determinado comportamiento, pero en unos contextos que forzosamente implican la imposibilidad de tal mejora. Otro tanto pudiera ocurrir como consecuencia del empleo de modelos estadísticos que implican la introducción de supuestos que resultan discutibles. Algunos autores expresan que no se pueden entender los paradigmas y las opciones políticas de desarrollo sin contemplar su base metodológica empírica.<sup>2</sup>

Al adentrarnos en la medición del desarrollo sostenible existen problemas que están dados por el hecho de que ninguno de los tres objetivos del desarrollo sustentable (económico, ambiental y social) se mide actualmente con parámetros compatibles. Los indicadores empleados para cuantificar cada objetivo no tienen un denominador común ni hay fórmulas de conversión universales. El crecimiento económico se mide con indicadores económicos, la equidad se determina sobre la base de parámetros sociales y la sustentabilidad ambiental se establece en términos físicos y biológicos (Dourojeanni, 2000). En consecuencia, cada uno de los tres objetivos se encuentra en diferentes planos de evaluación. Por lo tanto, al depender teóricamente el desarrollo sustentable de los tres objetivos mencionados, es imposible cuantificarlo mientras no se disponga de parámetros compatibles entre sí.

## **2.2 La necesidad de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible**

Existe también una tendencia en la actualidad, a que la carencia de información ambiental se esgrima para demostrar “que los problemas ambientales son menos significativos e importantes de lo que se anuncia”. Esta es obviamente una posición política que protege los intereses económicos que se ven favorecidos con la sobreexplotación de los recursos naturales, y que siguen considerando los costos ambientales como una externalidad. La falta de interés por generar mayor cantidad de información, que además sea más confiable, no tiene una explicación neutra. Cuanta menos información se tenga hay menos posibilidades de crear conciencia en la opinión pública y por ende, de repercutir en los estamentos políticos para que se realice una gestión ambiental adecuada.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Véase López, Cándido (2006), “La medición del desarrollo: del PIB al Índice de Desarrollo Humano”, en *Teorías del subdesarrollo y el desarrollo. Una visión crítica*, de Margarita García y otros, Editorial Félix Varela, 2006, pp. 249-252.

<sup>3</sup> Véase las reflexiones que hace Nicolo Gligo (1997, pp. 38-39) acerca de la necesidad de buscar informaciones confiables sobre la naturaleza y no sobre los sistemas económicos actuales, que distorsionan dicha información a partir de intereses particulares y cálculos del PIB o de la inflación que perjudican a las naciones, debido a la poca confiabilidad de los datos económicos. Además añade que es necesaria la integración interdisciplinaria para lograr incluir la dimensión ambiental en el desarrollo.

Asumiendo esta posición de crítica a los intereses económicos de pocos y unido a los problemas reales de monitoreo del medio ambiente, deben definirse indicadores ambientales y de desarrollo sostenible, que permitan desentrañar los aspectos del entorno natural que resultan desconocidos para una gran masa de especialistas de las ciencias sociales, así como lograr establecer márgenes de responsabilidad en la generación de los diferentes problemas ambientales, sociales y económicos que se producen debido a la interconexión desigual de las economías nacionales en el entorno global.

Antes de entrar en el debate de la necesidad de los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible, es preciso definir el concepto básico de indicador. Según López (2006) un indicador es un instrumento de medición construido teóricamente para ser aplicado a un conjunto de unidades de análisis con el propósito de producir un número que cuantifica algún concepto asociado a ese colectivo. La anterior definición subraya que el indicador es un instrumento para medir; es una construcción teórica; resulta en un número (o sea, todo indicador es cuantitativo); y cuantifica un concepto. Luego, antes de medir algo, ese algo tiene que estar definido. A su vez, se define habitualmente un “índice”, como un macroindicador que resume, dadas ciertas ponderaciones, indicadores simples, de aquí que se hable de “índices sintéticos”. Ejemplo de índice de este tipo es el Índice de Desarrollo Humano (IDH) propuesto por el PNUD y conformado a su vez por varios indicadores. En otras ocasiones, el término índice se utiliza simplemente como sustituto de indicador, frecuentemente cuando su cálculo entraña cierta complejidad.

### **2.2.1 La necesidad de indicadores ambientales**

La incertidumbre sobre el futuro ecológico del planeta, ha provocado una creciente demanda de información sobre el estado del medio ambiente y el uso de sus recursos; ya no sólo por parte de los investigadores o especialistas que trabajen directamente en el tema, sino también por parte de los decisores de política, del sector empresarial y de las personas en general. Es en base a esta necesidad de información sobre el entorno, que comienzan a surgir iniciativas en el mundo para desarrollar un Sistema de Estadística Ambiental capaz de suministrar este tipo de información, tanto a nivel local o regional, como a nivel global; y con la calidad, eficacia y rapidez requeridas, a fin de tomar las decisiones óptimas en la gestión de los recursos naturales, con el mínimo daño al medio ambiente y a la sociedad.

Estas estadísticas ambientales básicas, son muy importantes como insumos para la producción de indicadores ambientales y de las llamadas cuentas ambientales-económicas integradas, de ahí la importancia de su captación y continuidad. Al igual que la estadística económica o la estadística social, la estadística ambiental tiene una serie de características particulares que la diferencian de las ya antes mencionadas. A su vez, es posible encontrar una diversidad de propuestas que abordan el tema de las estadísticas ambientales en cada país, las cuales dependen de las realidades internas y de los intereses concretos de cada nación.

Naciones Unidas en una de sus publicaciones dedicada a desarrollar un esquema para la elaboración de estadísticas del medio ambiente, reseña una serie de características que de un modo u otro definen la estadística ambiental, definiéndola como: "...aquella necesaria para la evaluación y ordenamiento del medio ambiente a nivel nacional y subnacional, así como para la evaluación de la eficacia de las medidas de protección ambiental". A partir de esta definición, Naciones Unidas diferencia las características de los distintos enfoques sobre estadística ambiental y las reseña en cuatro clasificaciones fundamentales<sup>4</sup>:

- **Enfoque de los medios:** este enfoque organiza las cuestiones ambientales desde la perspectiva de sus principales componentes (aire, agua, recursos naturales, biota y asentamientos humanos), y su objetivo es evaluar el estado de estos.
- **Enfoque de carga-reacción:** se centra en los efectos de las actividades humanas en el medio ambiente (carga) y la consiguiente respuesta transformadora (reacción).
- **Enfoque contable:** trata de identificar el flujo de los recursos ambientales desde su extracción hasta su retorno al medio ambiente a través de desechos, o al sistema económico para su reciclaje.
- **Enfoque ecológico:** abarca diversos modelos, técnicas de vigilancia e índices ecológicos. Como son la evaluación de la diversidad y dinámica de la población, la producción de biomasa y de la productividad, estabilidad y capacidad de recuperación de los ecosistemas.

Una de las características más singulares que diferencia a la estadística ambiental del resto, es su naturaleza multidisciplinaria, dada la amplia cobertura de temas que abarca; la gran complejidad de relaciones que se establecen entre sus elementos; y el área de influencia, que va desde las ciencias naturales, hasta las ciencias sociales. Esta multidisciplinariedad implica que sus fuentes generadoras de información se encuentren muy dispersas. Cada una de ellas, en la generación de su dato aplica distintos métodos de colección, como también en el análisis y evaluación de los mismos. Además es preciso considerar las distintas periodicidades de recolección y las diferentes coberturas geográficas de los datos.

### 2.2.2 La necesidad de indicadores de desarrollo sostenible

A la par del surgimiento de las iniciativas de indicadores ambientales, comienzan a formularse propuestas sobre indicadores que vinculaban el estado del medio ambiente con el uso indiscriminado que hacían los agentes económicos del mismo, lo cual daría paso más tarde, a los indicadores de desarrollo sostenible. Tal es el caso del programa de indicadores ambientales desarrollado por la OCDE en el año 1990, a partir de una solicitud de la Cumbre del G-7 del año anterior, donde se vinculan los problemas y

---

<sup>4</sup> Véase Dharmo Rojas, Propuesta metodológica para el desarrollo y la elaboración de estadísticas ambientales en países de América Latina y el Caribe; en Serie *Estudios Estadísticos y Prospectivos*, No. 35, Santiago de Chile, CEPAL, 2005, p. 14.

oportunidades ambientales a los procesos económicos. Los objetivos de los indicadores ambientales de la OCDE son:<sup>5</sup>

- Evaluar el progreso ambiental.
- Integrar mejor las preocupaciones ambientales en las políticas sectoriales.
- Integrar mejor las preocupaciones ambientales en la política económica.

Pero aún así, estas estadísticas han de ser perfeccionadas a fin de indicar las principales tendencias en el consumo de los recursos naturales, así como monitorear el estado actual y futuro de los mismos. Otro de los problemas a ser resueltos todavía por la estadística ambiental, es el de detectar las causas de los problemas ambientales, dado lo difícil que resulta medir la correlación entre el medio ambiente y los fenómenos socioeconómicos que generan los problemas ambientales. Es por ello que se precisa de indicadores que permitan medir o que den una idea del grado de sostenibilidad, no solo de la explotación de los recursos naturales, sino del uso concreto que la sociedad hace de los mismos en los diversos territorios. Los indicadores son parámetros que proporcionan información cuyo significado va más allá de los resultados de la propia estadística y en su elaboración es necesario que los datos estadísticos de base estén fácilmente disponibles, documentados y actualizados regularmente. En la actualidad existe un amplio debate en cuanto a la medición del desarrollo sostenible, que ha conllevado a numerosos especialistas, investigadores y decisores de política, a formular varias propuestas en este sentido.

### **2.3 Antecedentes del debate sobre los indicadores de desarrollo sostenible**

Los indicadores de Desarrollo Sostenible son herramientas que constituyen un sistema de señales que nos permiten evaluar el progreso de nuestros países hacia el desarrollo sostenible; tratándose aún de un ámbito en proceso de desarrollo conceptual, metodológico e instrumental. Algunos países están desarrollando, desde hace un tiempo considerable, indicadores ambientales, mientras que más recientemente, otros trabajan desde el enfoque de desarrollo sostenible (IDS), esto es incorporando (pero no necesariamente vinculando) las dimensiones económica, social, ambiental e institucional del desarrollo. Se constata una profusión de indicadores de nivel nacional, en general a cargo de agencias especializadas de los gobiernos; al tiempo que organismos de investigación y organizaciones de la sociedad civil han estado desarrollando indicadores que dan cuenta de fenómenos más locales (ciudades), territoriales (cuencas, bahías) o temáticos (por ejemplo biodiversidad) (Quiroga, 2001).

El desarrollo tanto de los indicadores de sostenibilidad como de desarrollo sostenible, se inicia a finales de la década del 80 en Canadá y algunos países de Europa. Pero el impulso más abarcador

---

<sup>5</sup> Véase Rayén Quiroga M. (2001), Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas; en Serie *Manuales*, No. 16, CEPAL, Santiago de Chile, p. 25.

correspondió a la Cumbre de la Tierra, ya que se creó la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS), con el mandato de monitorear el progreso hacia el desarrollo sostenible.

Algunos países han estado trabajando en forma más o menos autónoma y productiva en el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental, alcanzando notoriedad por la calidad de sus propuestas, tal es el caso de Canadá, Nueva Zelanda y Suecia. Su trabajo técnico, aunado al apoyo político y financiero, ha producido resultados más rápidamente que los del segundo grupo (Quiroga, 2001).

Otro grupo de países, liderados por el Programa de Trabajo de Naciones Unidas de IDS, han piloteado el profuso listado de 134 indicadores, que recientemente fueron reducidos a 57. Este programa es una iniciativa de cooperación internacional que comprende básicamente a los gobiernos y a expertos. Actualmente, 23 países están probando los IDS a escala nacional, reportándose 6 de nuestra región latinoamericana y caribeña.

Por otro lado, desde su inicio el trabajo de indicadores ha sido impulsado por esfuerzos internacionales de cooperación para el avance en los indicadores de sostenibilidad, en particular el proyecto Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), así como en el desarrollo de indicadores que producen organismos de investigación, que tienen como mayor fortaleza la independencia y creatividad de sus propuestas, y como mayor desafío el que se logren implementar, para lo que se hace necesario no sólo recursos técnicos y financieros, sino también apoyo político.

Según Quiroga (2001) la evolución de los Indicadores de Desarrollo Sostenible se puede agrupar en tres fases o generaciones, las cuales se describen brevemente a continuación:<sup>6</sup>

### **2.3.1 Indicadores de sostenibilidad ambiental de primera generación (1980 - presente)**

Los indicadores de primera generación son los que habitualmente reciben el nombre de indicadores ambientales o de sostenibilidad ambiental. Esta es una primera generación porque corresponden al desarrollo acaecido entre los años ochenta y la actualidad, en la que se ha diseñado e implementado indicadores de sostenibilidad parciales, que dan cuenta del fenómeno complejo desde un sector productivo (salud, agricultura, forestal), o bien desde la singularidad o un número reducido de dimensiones (ambiental referido a variables de contaminación, o de recursos naturales). Como ejemplos, tenemos indicadores ambientales de calidad del aire de una ciudad, indicadores de contaminación de agua por coliformes, indicadores de deforestación, de desertificación o de cambio de uso de suelo.

---

<sup>6</sup> Para un mayor nivel de detalle de dicha evolución, consúltese Quiroga, Rayén M. (2001), Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas, CEPAL, Serie Manuales, No. 16, Santiago de Chile.

Los indicadores ambientales desarrollados en esta primera etapa son absolutamente necesarios, ya que se lograron diseñar e implementar hasta un nivel de rigurosidad y calidad similar a la de los indicadores económicos y sociales que habían sido instalados con anterioridad en los países. Sin embargo, con la progresiva incorporación del discurso del Desarrollo Sostenible, su potencia se hizo cada vez menor, y fue necesario pasar a proponer sistemas más complejos y completos (Quiroga, 2001).

### **2.3.2 Indicadores de desarrollo sostenible o de segunda generación (1990-presente)**

La segunda generación de indicadores corresponde al desarrollo realizado desde el enfoque multidimensional del desarrollo sostenible. Se trata aquí de avanzar en el diseño e implementación de sistemas de IDS compuesto por indicadores de tipo ambiental, social, económico e institucional. En este esfuerzo se inscriben las iniciativas de México, Chile, Estados Unidos, Reino Unido, etc. Desde 1996, este desarrollo ha sido liderado mundialmente por la CDS (Naciones Unidas, 1996). Sin embargo, más allá de lograr un trabajo sólido en términos de que cada indicador propuesto fuese una síntesis de las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible, o al menos integrara más de una dimensión, lo que se ha hecho es presentar conjuntamente indicadores provenientes de las cuatro dimensiones, sin que éstas realmente se vinculen en forma esencial.

Las iniciativas que dentro de este enfoque trabajaron en la tarea de hacer más vinculantes o agregadas las medidas de progreso respecto del desarrollo sostenible se han fundamentado hasta ahora en metodologías de agregación conmensuralistas, ya sea de tipo índice o monetarias, cuyos resultantes son comunicacionalmente potentes pero metodológicamente discutibles. Hacia finales de los noventa e incluso en la actualidad, los indicadores de segunda generación evidenciaban su falta de carácter realmente vinculante o sinérgico (Quiroga, 2001).

### **2.3.3 Indicadores de desarrollo sostenible de tercera generación**

Diseñar e implementar IDS de tercera generación constituye un reto mayúsculo, que trasciende las dos generaciones previamente enunciadas en el sentido de producir indicadores vinculantes, que en pocas cifras nos permita tener un acceso rápido a un mundo de significados mucho mayor, en los cuales esté incorporado lo económico, social y ambiental en forma transversal y sistemática. Aquí no se trata ya de tomar indicadores de distintos ámbitos y ponerlos juntos en una pretensión de que sean "sistema". Tampoco se trata de agregarlos mediante índices o buscando una unidad común de medición, porque estos desarrollos topan con cuestionamientos metodológicos e incluso axiológicos importantes. De lo que se trata en estos indicadores es poder dar cuenta del progreso hacia el DS en forma efectiva, utilizando un número limitado de indicadores verdaderamente vinculantes, que tengan incorporados, potenciándose sinérgicamente, dimensiones y sectores desde su origen (Quiroga, 2001).

Esta tercera generación corresponde al actual desafío en el que se incorporan ingentes iniciativas en el mundo. En este nivel se realizarán los desarrollos científicos más impactantes, en la medida que su utilidad para el diseño y evaluación de la eficacia de las políticas públicas los hace realmente valiosos.

Cabe decir que en estos momentos la mayor cantidad de trabajos relacionados a la temática de los IDS se encuentran entre la primera y segunda generación de indicadores, de acuerdo a las posibilidades reales de cada país, con determinados aciertos en muy pocos casos que se acercan a los indicadores de la tercera generación.

En nuestro país, se han hecho también trabajos relacionados con los indicadores de desarrollo sostenible por parte de institutos de investigación, Organismos de la Administración Central de Estado Y Universidades. Sin embargo, aún no se ha formulado un sistema oficial de indicadores de desarrollo sostenible, de ahí que la presente tesis constituye un acercamiento más a la temática en el país. Entre los trabajos hechos en Cuba encontramos una propuesta de IDS hecha por el CITMA, el Ministerio de Economía y Planificación, y la ONE, que en estos momentos se encuentra en fase de discusión para su aprobación. También en el ámbito universitario está la tesis de licenciatura de Alleguez (2005), que desde la perspectiva de la Contabilidad Nacional plantea la implementación de cuentas satélites del medio ambiente como una solución a los problemas de contabilidad de los recursos naturales y sus funciones ambientales, lo cual sería una investigación de apoyo muy importante y capaz de generar una gran cúmulo de información que relacione las dimensiones ambiental, económica y social del desarrollo sostenible. Esta autora también propone un Índice de Bienestar Ambiental Sostenible (IBAS) que sería de mucha utilidad para el proceso de medición del desarrollo sostenible que se quiere implementar en el país. Existen otras propuestas de indicadores de desarrollo sostenible hechas por diferentes instituciones del país, sólo que se quiso destacar las mencionadas por ser las más conocidas por el autor de esta tesis a partir de su intercambio con los autores de las mismas y por considerarse que son representativas de las propuestas internacionales consultadas.

## **2.4 Principales sistemas de indicadores de desarrollo sostenible en el mundo<sup>7</sup>**

En los últimos treinta años, se ha avanzado considerablemente en la agenda ambiental y de desarrollo sostenible en el mundo. Tal vez más lento de lo que se quisiera, pero hay avances que comprenden el desarrollo conceptual y científico, de institucionalidad, de diseño de políticas públicas, de investigación, de educación y movimientos ciudadanos, de gestión ambiental, así como en los instrumentos de medición del progreso hacia el desarrollo sostenible.

---

<sup>7</sup> Para la confección de este epígrafe el autor decidió asumir las principales iniciativas de indicadores de desarrollo sostenible a partir del resumen que hace Quiroga (2001) (ver bibliografía), debido a la síntesis que se logra en dicho trabajo y a dificultades presentadas para acceder a materiales donde se pudiera consultar de forma directa cada una las iniciativas nombradas.

Según Quiroga (2001), las principales iniciativas de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible se pueden agrupar en diferentes clasificaciones. Para ello deben tenerse en cuenta los criterios que determinan tal clasificación como pueden ser el alcance que cubre el indicador y el enfoque metodológico desde el que se construye. El alcance se refiere al ámbito geopolítico en donde cobra sentido la propuesta individual de indicadores, y no al arreglo nacional o transnacional de cooperación que impulsa la iniciativa. El enfoque metodológico implica un primer momento dos posibles caminos: enfoque sistémico y enfoque conmensuralista. A su vez, el enfoque sistémico se subdivide en dos campos: el ambiental y el de desarrollo sostenible, mientras que en la iniciativas conmensuralistas se puede subdividir en aquellas que conmensuran mediante la creación de un índice ponderado de variables, y de iniciativas monetizadas que requieren la valoración en dinero de distintas variables (ver Tabla 2.3).

Tabla 2.3 Clasificación de las principales iniciativas de IDS según el enfoque y el alcance

ENFOQUE ALCANCE	Enfoque sistémico		Enfoque conmensuralista	
	Ambientales	De desarrollo sostenible	Monetizados	Indices
Mundial	Naredo: Capital Natural (Coste Energético de Reposición) WWI: Vital Signs WRI: World Resources 2000		Value of World Ecosystem Services (Costanza et al, 1998)	LPI (Índice del Planeta Vivo, WWF)
Nacional	Canadá Nueva Zelanda Suecia OCDE Colombia Venezuela Costa Rica Geo 2000 ALC Conect 4	EDS ISD México Costa Rica Chile CIAT-Colombia Barbados Reino Unido Estados Unidos Brasil	Banco Mundial: Riqueza Naciones y Ahorro Genuino	LPI IBES ISA (Índice de Sostenibilidad Ambiental) Huella Ecológica
Regional	Canadá	Chile México-Estados Unidos (fronterizos)		Huella Ecológica
Local	Cuencas	Sustainable Seattle	Banco Mundial: nivel proyectado	Huella Ecológica
Sectorial o Temático	Biodiversidad Energía Transporte			

Fuente: Quiroga, 2001.

En América Latina, los países que lideran estas iniciativas de IDS son México, Chile, Colombia y Costa Rica, aunque estos países se han dedicado principalmente a la formulación de indicadores ambientales. El alcance estos indicadores varía entre el nivel nacional y el regional, aunque con un mayor predominio del primero. En la mayoría de los casos, los trabajos de estos países han estado encaminados a la formulación de indicadores bajo el marco organizativo propuesto por la ONU (Naciones Unidas, 1996).

Según Quiroga (2001), la experiencia de México resalta por haber completado su prueba piloto del Programa de Trabajo en Indicadores de la CDS, porque ha publicado los resultados de su trabajo, bajo el

enfoque de DS y con el marco habitual recomendado por OCDE y ONU. El gobierno de Colombia ha iniciado su trabajo, orientado en una primera fase al desarrollo de indicadores ambientales de sostenibilidad, en coordinación con varias agencias gubernamentales, y apoyado por CEPAL y el PNUD. En el mismo país, pero abarcando la región, se tiene igualmente la experiencia del CIAT en Colombia, único esfuerzo cooperativo que abarca la región, haciendo uso adecuado de los sistemas de información georeferenciados y la cartografía para la presentación de indicadores. Otro país interesante es Chile habiéndose construido y probado indicadores regionales (en configuración para agregación nacional), con participación de actores, los que se complementarán con el diseño de los IDS de escala nacional actualmente en desarrollo, siempre utilizando un enfoque sistémico y un marco ordenador original. Costa Rica muestra un nivel superior de desarrollo en IDS en relación a su nivel de crecimiento económico, habiendo no sólo participado como uno de los países de prueba de la iniciativa CDS, sino también dentro de un proyecto de cooperación (Conect 4) junto a Holanda, Benin y Bután. El desarrollo en Brasil ha sido esporádico y relativamente desarticulado, habiéndose generado recientemente una iniciativa importante que trabajará mediante convenio intersectorial, liderado por el IBGE, para desarrollar sus indicadores.

Según esta autora, el trabajo de Canadá, aunque sólo considera indicadores ambientales, genera un estándar de alta calidad por varias razones. En primer lugar, por el marco ordenador propio que refleja su política ambiental. En segundo lugar, porque tienen cobertura al mismo tiempo regional (provincial y local) y nacional. Y en tercer lugar, porque su dispositivo de comunicación es óptimo en el sentido de publicar integralmente los resultados y porque se acompaña cada indicador de análisis sensatos, en formato amistoso al usuario no experto. Por su parte, el programa de Indicadores de Desempeño Ambiental de Nueva Zelanda es también relevante, porque presenta indicadores de desempeño ambiental, los cuales han sido sometidos a un proceso de participación con la comunidad para ser perfeccionados o confirmados en una metodología creativa. Para cerrar las experiencias puramente ambientales, se tienen los Indicadores Verdes Titulares de Suecia, muy interesantes por su potencia comunicacional, por la simpleza derivada de su opción de integrar un número muy limitado de indicadores selectos para informar al Parlamento (Quiroga, 2001).

Las instituciones que han postulado indicadores “agregados” necesariamente trabajan desde un enfoque comensuralista, proponen índices o indicadores monetizados. Aún cuando estos indicadores tienen potencialmente ventajas en términos de impacto comunicacional, porque pueden ser comparados contra los megaindicadores económicos y sociales, resultan discutibles metodológicamente. Ello se debe a que resulta complicado la selección de las variables, así como el peso que tenga cada una en el indicador agregado. Las iniciativas comensuralistas tipo índice que se reportan como relevantes corresponden a cuatro índices: el IBES de Daly y Coob (ISEW en sus siglas en inglés), el Índice de

Sostenibilidad Ambiental, el Living Planet Index y la Huella Ecológica<sup>8</sup>. De todos ellos se pueden rescatar elementos valiosos, tales como su capacidad de sintetizar elementos de la dinámica ecológica, y también de la dinámica económica, ecológica y social de forma simultánea. Sin embargo, es importante reconocer que su construcción implica un considerable esfuerzo metodológico y técnico que requiere de un desarrollo de nuevas técnicas de estimación del valor de algunos bienes y servicios ambientales que no tienen expresión en el mercado, además de que se deberá evaluar el costo de su monitoreo, con el fin de conocer la pertinencia de su medición.

Con respecto a indicadores conmensuralistas monetaristas, el Banco Mundial cuenta con dos indicadores de sostenibilidad que son la Riqueza de las Naciones (Wealth of Nations) y el Ahorro Genuino (Genuine Savings). Ambas medidas y sobre todo la última, pretenden indicar la sostenibilidad de un país, que se basa en la medida en que dicha nación es capaz de mantener un flujo de ahorro genuino (tasa de ahorro tradicional de donde se descuentan la depredación ambiental y se añade la inversión educativa) (Quiroga, 2001). Aún cuando desde el punto de vista de la economía sean indicadores prometedores, las metodologías en que se basan pueden ser cuestionables en tanto se apoyan en métodos de estimación que no siempre se aproximan a la realidad o se basan en cuestiones subjetivas.

Según Quiroga (2001), los tres desafíos más importantes que se presentan para el mejor desarrollo de los IDS, son el financiamiento necesario para desarrollar sistemas de IDS de calidad, y operarlo a lo largo del tiempo; la insuficiente ponderación del potencial que estos IDS tienen como herramientas en la toma de decisiones por parte de la mayoría de los nuestros gobiernos; y finalmente los problemas metodológicos tales como el insuficiente carácter sinérgico o vinculante que tienen los IDS hasta ahora propuestos o implementados.

Diseñar e implementar IDS constituye un importante reto consistente en producir indicadores vinculantes que en pocas cifras nos permita tener un acceso rápido a un mundo de significados mucho mayor, en los cuales esté incorporado lo económico, social y ambiental en forma transversal y sistemática. Por tanto se debe procurar que estos indicadores den cuenta del progreso hacia el desarrollo sostenible en forma efectiva, utilizando un sistema compuesto por un número limitado de indicadores verdaderamente vinculantes, que tengan incorporadas dimensiones y sectores de alta relevancia.

Para los países latinoamericanos y caribeños, que se ven enfrentados a múltiples necesidades y restricciones presupuestarias, se hace aún más necesario abordar estos desafíos con imaginación y en forma cooperativa. Si los países industrializados han tenido que trabajar duramente para desarrollarlos, los desafíos que enfrentamos los latinoamericanos y caribeños son iguales o mayores (Quiroga, 2010).

---

<sup>8</sup> En el caso del Índice Planeta Vivo y la Huella Ecológica, véase el Informe Planeta Vivo 2006 que publicó recientemente la WWF, donde ofrecen datos de estos indicadores, aunque es necesario señalar que los mismos se basan en estimaciones que no siempre se corresponden con los datos de la realidad.

## Capítulo 3

---

# PROPUESTA DE INDICADORES DE DESARROLLO SOSTENIBLE PARA CUBA

### **3.1 La necesidad de indicadores de desarrollo sostenible en Cuba. Algunas experiencias**

En las últimas décadas se han llevado a cabo en Cuba diferentes estudios analíticos e investigaciones sobre el estado, deterioro, mejoramiento y conservación del medio ambiente en general, que a su vez han arrojado una gran cantidad de información sobre dicha temática. Esta información se desglosa tanto en resultados científicos de proyectos, como en indicadores específicos, información cualitativa y datos estadísticos. En los mismos han participado especialistas de diferentes instituciones y universidades del país, que se dedican a la actividad investigativa, contando en algunos casos con el apoyo de los Organismos de la Administración Central del Estado.

Sin embargo, muchas de las investigaciones mencionadas han dedicado sus esfuerzos a problemas puramente ambientales, sin adentrarse demasiado en el tema de la sustentabilidad del desarrollo y sus instrumentos de medición ni en los aspectos económicos subyacentes en ésta, que a los efectos de la presente tesis resulta ser el tema de interés. Esto no significa que se haya trabajado en vano, más bien se quiere decir que a la par de los avances en el conocimiento de nuestro entorno natural y su dinámica, deben irse integrando los aspectos relacionados con el desarrollo sostenible y sus implicaciones sociales y económicas, a fin de que se tomen medidas que tengan en cuenta también los requerimientos de estos subsistemas. Dicho de esta manera parece cuestión de tiempo pero no es así, la sustentabilidad es un fenómeno complejo que ha resultado hasta el momento muy difícil de alcanzar, y un ejemplo de ello es que aún persisten prácticas que perjudican el medio ambiente como la refinación del petróleo (*ver Anexo 11*), pero que a la vez sustentan el desarrollo económico y social del país. Ello implica que sus efectos sean difíciles de revertir, debido al alto grado de dependencia de la sociedad moderna con respecto al consumo de energía generada a partir de combustibles fósiles; del consumo de bienes y servicios que no son ciento por ciento reciclables y contaminan las aguas y la atmósfera; del uso ineficiente del agua y otros recursos energéticos no renovables; etc.

Es por ello que se hace necesaria la implementación de indicadores de desarrollo sostenible, como instrumentos analíticos que apoyen la toma de decisiones de política ambiental, económica, social y jurídica, a los diferentes niveles jerárquicos y que se adecuen no sólo a las necesidades presentes de información sobre el tema, sino que sean capaces de prever la demanda de información que a partir de escenarios futuros se pueda presentar.

Una de las razones del por qué no se ha podido concretar la implementación de estos indicadores, radica en la falta de consenso a los diferentes niveles sobre el desarrollo sostenible y los posibles indicadores a emplear para su monitoreo. Por otro lado, la realización de estudios sobre dicha temática pero de forma independiente y que en ocasiones sólo abarcan algún aspecto específico de dicho tema, acentúan aún más la incertidumbre sobre este término así como el distanciamiento de criterios a la hora de llegar a un consenso lo suficientemente integrador y participativo con los diferentes actores o

decisores que intervienen en los procesos de planificación de las políticas económica, ambiental, social, jurídica, fiscal, etc. Otro de los problemas está dado por falta de recursos para el análisis y monitoreo sistemáticos de determinada información relacionada principalmente con el medio ambiente, lo que provoca que en ocasiones se generen indicadores de muy baja calidad<sup>1</sup> que no se acercan a lo que se quiere analizar, o que se hagan estimaciones de una variable determinada, pero sustentadas en datos poco confiables o poco precisos. Este vacío o falta de información, produce un desfase entre los procesos de toma de decisión y los resultados esperados, pues en muchas ocasiones la solución de determinada problemática ambiental depende en gran medida de la información que se tenga sobre sus variables claves, por lo que de no existir éstas o ser poco exactas o confiables, se trazan medidas que sólo logran paliar pero no solucionar el problema. Además, se ha hecho imprescindible lograr la interdisciplinariedad y cohesión en el trabajo conjunto de especialistas de diferentes disciplinas, pues de lo contrario se llegan a soluciones parciales que ponderan más un enfoque en detrimento de otros que pueden resultar importantes.

Entre las acciones para alcanzar un desarrollo sostenible en el país (e independientemente de que las condiciones externas así lo favorezcan) deben promoverse las investigaciones analíticas que ayuden a normalizar los flujos de información con que se pretende trazar las diferentes estrategias y crear escenarios futuros de desarrollo en función de un solo objetivo, pues de lo contrario se pueden generar acciones de forma aislada o poco coordinadas, que implicarían un mayor gasto de recursos económicos y un distanciamiento entre las diferentes políticas del país en materia de desarrollo sostenible.

A pesar de los proyectos presentados en la formulación de indicadores de desarrollo sostenible por varios países del área, incluyendo a Cuba, aún no se ha logrado implementar un sistema de indicadores de forma oficial. Así, a partir de los compromisos contraídos en la Cumbre de Río, la Dirección de Medio Ambiente del CITMA organizó un grupo de trabajo que trabaja en estos momentos en una propuesta de indicadores ambientales para el desarrollo sostenible, de conjunto con especialistas de diferentes instituciones como el Ministerio de Economía y Planificación, la Oficina Nacional de Estadísticas, el Instituto de Meteorología, entre otros. Este grupo ha estado vinculado también desde su creación a un proyecto auspiciado por el PNUMA, denominado "Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible" (ILAC) que promueve la formulación de indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en un grupo de países latinoamericanos.

Aún no se ha concretado esta propuesta, por lo que todavía existe un vacío de instrumentos analíticos de medición para la toma de decisiones, de ahí que el propósito de esta tesis sea el de contribuir a la formulación en una primera etapa de una propuesta de indicadores de desarrollo sostenible.

---

<sup>1</sup> Sobre la baja calidad de los indicadores, se apunta que generalmente viene acompañada de problemas de indisciplina en la información estadística, y que por tanto se requiere de la amplia cooperación entre todos los organismos del país. Véase, Abella, Pedro (2001), *Plan de la Economía para alcanzar el desarrollo sostenible*, MEP, p. 22.

### 3.2 Situación ambiental de Cuba

Dado que la problemática del desarrollo sostenible surge a partir del deterioro del medio ambiente y de la influencia de éste en el empeoramiento de las condiciones de vida del hombre, el presente epígrafe se propone, una vez definida la necesidad de introducir los indicadores de desarrollo sostenible; caracterizar brevemente la situación ambiental del país, a partir de las investigaciones consultadas, las entrevistas a expertos nacionales y los datos estadísticos disponibles en diferentes fuentes. Esta instantánea del medio ambiente cubano permite además conocer el nivel de detalle que ofrecen en estos momentos las fuentes de información sobre el tema en Cuba, así como la correspondencia entre la información recopilada y los indicadores que se formulan en el próximo epígrafe.

La principal fuente consultada fue la Estrategia Ambiental Nacional 2005-2010, en cuyo tercer capítulo se describen los principales problemas ambientales del país, esclareciendo que el orden en que aparecen reflejados no indica una *jerarquización alguna*; ya que éstos se relacionan entre sí de una forma compleja y dinámica, que afecta la cantidad y calidad de nuestros recursos naturales en su vínculo con el desarrollo económico y social (CITMA, 2005). De esta manera, se definen los siguientes problemas ambientales:

- A) Degradación de los suelos,
- B) Afectaciones a la cobertura forestal,
- C) Contaminación,
- D) Pérdida de la diversidad biológica,
- E) Carencia de agua.

Para la determinación de estos problemas se tuvo en cuenta los siguientes criterios de selección:<sup>2</sup>

- la afectación de áreas grandes o significativas del territorio nacional,
- las alteraciones a la salud y la calidad de vida de la población,
- el efecto de los cambios climáticos globales,
- las consecuencias económicas, y
- el efecto sobre los ecosistemas y los recursos biológicos

Antes de comenzar a describir cada uno de los problemas mencionados es necesario destacar que en la EAN se hace referencia a los mismos en términos muy generales, por lo que fue necesario consultar

---

<sup>2</sup> Nótese que en cada caso, se hace referencia a las consecuencias para los distintos elementos que surgen producto de los propios problemas ambientales, sin referirse a los actores responsables en la generación de los mismos. Véase Estrategia Ambiental Nacional 2005-2010, p. 15.

otras fuentes de información. Tampoco se incluyen los escenarios futuros en cada uno de ellos, las tendencias de algunas de sus variables más importantes, ni la interrelación específica que se da entre éstos y las características socioeconómicas del país,<sup>3</sup> lo cual le confiere cierta incertidumbre a los objetivos estratégicos, acciones y metas que se detallan más adelante en el documento.

## **A. Degradación de los suelos**

Los estudios de suelo realizados a diferentes escalas en el territorio nacional, han determinado que existe una gran variabilidad de la capa cobradora de nuestro archipiélago debido a la compleja situación geológica y geomorfológica que les dio origen. Este condicionamiento natural de cada tipo de suelo, unido a su distribución geográfica; a la incidencia del clima o el agua; y a los métodos agrotécnicos empleados; trae como consecuencia que difieran entre sí en ciertos parámetros como la composición física y química, el grado de permeabilidad, y la fertilidad; lo que a su vez implica la existencia de varios grados de susceptibilidad ante la erosión, salinidad, compactación, y a que existan niveles de productividad muy característicos de cada tipo. Aproximadamente el 60% de las tierras del país, se emplean en la actividad agrícola, de las cuales un 30% se encuentran cultivadas (*ver Anexo 1*); mientras que el 40% equivalente a la superficie no agrícola, se distribuye entre la actividad forestal (28%), las obras de infraestructura y de asentamientos (4,8%), en superficies no aptas (4,3%), y por último un 3.1% representa la superficie acuosa.

La degradación del suelo es el resultado de una relación no armónica entre el suelo, el agua, y el clima, donde el factor antrópico desempeña un papel determinante. Según la Estrategia Ambiental Nacional 2005-2010, en Cuba la degradación de los suelos está vinculada fundamentalmente a la actividad agrícola, especialmente en los cultivos permanentes, debiéndose las mayores afectaciones a la falta de rotación, al mal manejo agrotécnico, y a las insuficientes medidas de protección de la fertilidad. Entre los cultivos temporales, particular atención se dispensa al arroz, ocupante de 207,4 Mha, debido a las condiciones de hidromorfía en que éste se desarrolla y a la importancia que reviste el mal manejo y la calidad de las aguas que se emplean en el riego. Los procesos erosivos afectan actualmente a 2,5 millones de hectáreas de suelos del país, el alto grado de acidez alcanza alrededor de 3,4 millones de *ha*, la salinidad y sodicidad influyen en alrededor de 1 millón de *ha*, la compactación incide sobre 2,5 millones de *ha*, los problemas de drenaje alcanzan 2,7 millones de *ha*, para una afectación debido a una o a varias de estas causas, de aproximadamente el 60% de la superficie del país (*ver Tabla 3.1*). Aún cuando la mayoría de las causas de degradación del suelo estén asociadas a factores antrópicos, en los últimos años se han intensificado procesos naturales como la sequía y la incidencia de huracanes, con las

---

<sup>3</sup> Sólo en la página que precede al capítulo de los principales problemas ambientales, se dice que *"tanto en la identificación de los principales problemas ambientales ... como en el desarrollo de los instrumentos para su solución, se han tenido en cuenta estas tendencias de cara al año 2010"*, refiriéndose sólo a los procesos de globalización e industrialización del mundo desarrollado; al bloqueo financiero, económico y comercial impuesto por los Estados Unidos a Cuba; a la vulnerabilidad ante eventos ciclónicos; y a los inadecuados patrones de producción y consumo de los países industrializados. Véase Estrategia Ambiental Nacional 2005-2010, pp. 11-14.

consiguientes inundaciones, lavado de los suelos y movimientos de masa, que están incidiendo en su deterioro.<sup>4</sup>

Además, en el Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos se hace referencia a que de no interferirse en el desarrollo de dichos procesos, en un lapso de 15 años se pueden incrementar aún más las áreas afectadas por los principales problemas antes expuestos (ver Tabla 3.1).<sup>5</sup>

Tabla 3.1. Factores limitantes edáficos, 1996 y áreas de éstos posibles a incrementarse (Millones de hectáreas)

Factores	Área afectada (MMha)	% (a)	Área posible a incrementarse en 15 años (MMha)	% de incremento (a)
Salinidad y sodicidad	1,00	14,9	0,5	7,5
Erosión (muy fuerte a media)	2,90	43,3	0,6	8,9
Mal drenaje	2,70	40,3	0,6	8,9
<i>Mal drenaje interno</i>	1,80	26,9		
Baja fertilidad	3,00	44,8	0,5	7,5
Compactación natural	1,60	23,9	0,3	4,5
Acidez	3,40	50,7	0,2	2,9
<i>pH KCl &lt; 6</i>	2,70	40,3		
<i>pH KCl &lt; 4,6</i>	0,70	10,4		
Muy bajo contenido de materia orgánica	4,66	69,6	0,5	7,5
Baja retención de humedad	2,50	37,3	0,3	4,4
Pedregosidad y rocosidad	0,80	11,9	0,1	1,4
<i>Muy rocosas y/o pedregosas</i>	0,45	6,7		
Desertificación	1,52	22,7	0,2	2,9
<i>Zonas húmedas</i>	0,81	12,1		
<i>Zonas secas</i>	0,71	10,6		

**Fuente:** Anuario Estadístico de Cuba 2005; Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de suelos 2001.

(a) Se refiere al por ciento sobre la superficie agrícola.

Esta degradación del suelo, provoca pérdidas de aquellas tierras empleadas en actividades agrícolas, con la consiguiente disminución del rendimiento de la producción y de la calidad del producto final, y el incremento de los costos para la recuperación y el mantenimiento de las mismas. De igual manera, el uso intensivo de sustancias químicas y de fertilizantes minerales afectan al medio ambiente, mientras que los nitratos aplicados en exceso en algunos cultivos pueden dañar la salud del hombre al consumirlos, así como cuando pasan al manto subterráneo contaminando el agua. Al analizar los datos correspondientes a la clasificación agroproductiva de los suelos (ver Anexo 2) puede apreciarse que alrededor del 46,7% de ellos se consideran no productivos, el 18,6% como poco productivos, el 16,2% como productivos, y el 18,5% como muy productivos. Si se analizan con más detenimiento estos datos a nivel de provincia, se puede apreciar que la región oriental es la que presenta una mayor proporción de suelos poco

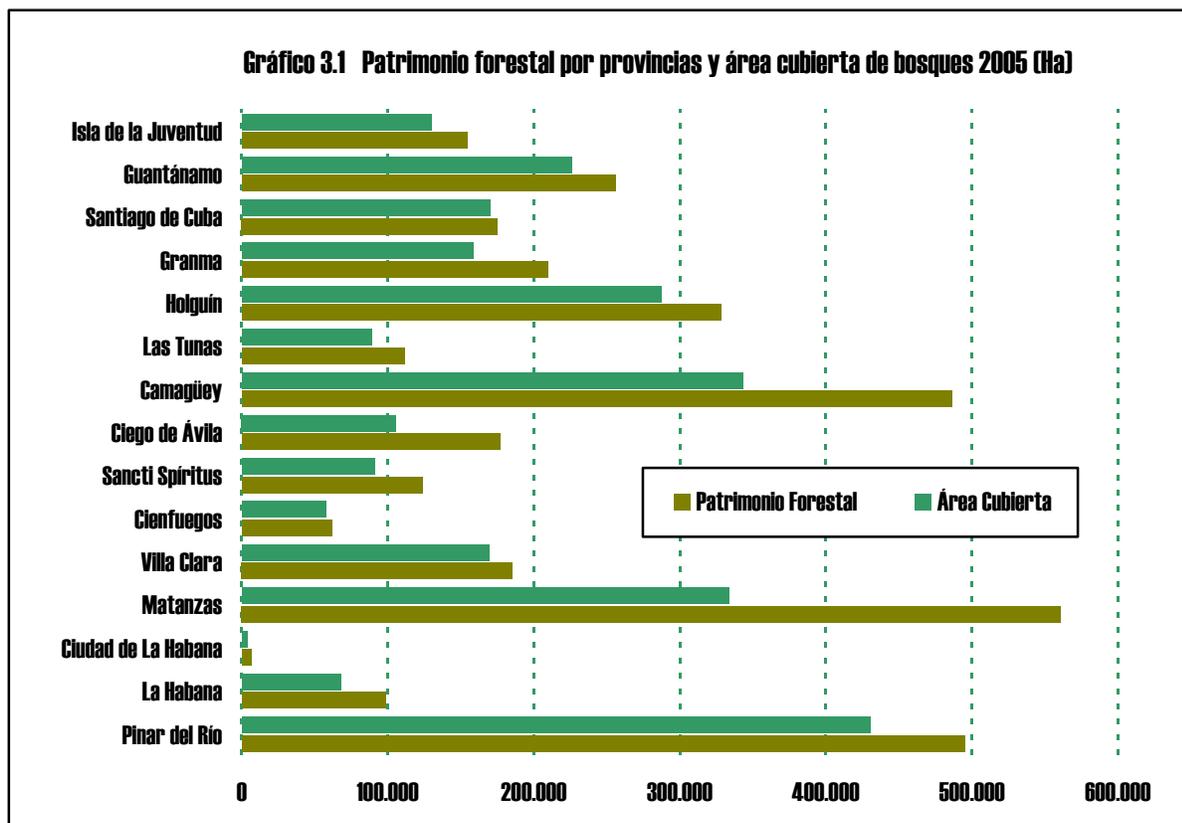
<sup>4</sup> Para una mayor cantidad de datos, véase la Estrategia Ambiental Nacional 2005-2010, pp. 15-17

<sup>5</sup> Estos cálculos fueron hechos sobre la base de estimar las áreas afectadas por cada uno de estos factores limitantes que no serían posibles de mejorar, asumiendo que en el futuro, las tasas anuales de mejoramiento de las tierras afectadas por cada factor, se mantengan constantes con respecto a las actuales. Véase, Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos, Instituto de Suelos, MINAG, 2001, pp. 12, 34-35.

productivos y muy poco productivos, lo cual puede ser una consecuencia de los procesos de degradación y de sequía que se han dado en los últimos años en esa zona del país. Estas cifras resultan algo alarmantes, dado la alta proporción de suelos poco y muy poco productivos (más del 65%) que existen en el país, que independientemente de las diferencias territoriales, influyen en los rendimientos de los diferentes cultivos y por tanto en la disponibilidad de alimentos a partir de la producción nacional. En el Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de los Suelos se proponen medidas para detener y revertir la degradación de los mismos, cuyo costo estimado ha ido ascendiendo desde el 2001 hasta la fecha, registrándose en el año 2005 un costo de 143.286 miles de pesos y de 28.657 miles de CUC.<sup>6</sup>

## B. Afectaciones a la cobertura forestal

Según la Estrategia Ambiental Nacional, el problema de la pérdida de áreas de bosques se ha logrado detener, alcanzándose en estos momentos una superficie cubierta de bosques de 24,23% con respecto a la superficie total del país; aunque de acuerdo a las cifras del patrimonio forestal, la superficie cubierta de bosques asciende a un 77,7% (ver Gráfico 3.1). Los incendios forestales constituyen la causa mayor de afectación a los bosques, produciéndose la mayoría de éstos en áreas rurales, e iniciándose en potreros, campos de caña y zonas de cultivo agrícolas, llegando finalmente a los bosques (CITMA, 2005).



Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos de la Situación Ambiental de Cuba 2004.

<sup>6</sup> Véase Programa Nacional de Conservación y mejoramiento de los Suelos, Instituto de Suelos, 2001; pp. 24-26.

Durante el año 2004, se produjo la mayor cantidad de incendios hasta la fecha (464 incendios) los que afectaron 13.506 hectáreas de superficie boscosa (ver Anexo 3). De ellos el 85% fue atribuido a la actividad humana, estimándose entre las principales causas, las afectaciones ocasionadas por cazadores furtivos, transeúntes y fumadores, y por la realización de quemas en potreros. Sólo el 8% de estos siniestros fueron originados por causas naturales, derivadas de descargas eléctricas.<sup>7</sup> Las pérdidas asociadas a estos eventos pueden variar según el tipo de bosque, el área afectada, la importancia de las especies de árboles, pero fundamentalmente en el tiempo que éstos demoran en crecer de forma natural y los recursos que se invirtieron en su plantación.

Aún persisten problemas con la calidad de la mayoría de los bosques naturales como consecuencia de un inadecuado manejo y explotación en etapas anteriores, sobre todo en las cuencas hidrográficas más importantes; así como problemas con las fuentes semilleras del país, que no cumplen con las expectativas de producción y calidad. La baja supervivencia de las plantaciones y el logro de árboles adultos han mejorado sustancialmente, pero aún los valores alcanzados son bajos y distan de los niveles deseados; así como es insuficiente la débil gama de especies forestales utilizadas para toda la actividad forestal, incluida la reforestación de las áreas protectoras. Constituyen igualmente problemas preocupantes, la pérdida de diversidad en la flora forestal, el bajo aprovechamiento de la biomasa derivada de los bosques, el insuficiente aprovechamiento de la intercalación de cultivos, el incremento de la erosión provocada por este proceso y las afectaciones a los ecosistemas frágiles (CITMA, 2005). Esta situación es el típico ejemplo de la interconexión cada uno de estos problemas ambientales, apreciándose que los mismos no se excluyen los unos a los otros.

Es necesario señalar también, que la superficie boscosa en las franjas hidro-reguladoras de ríos y embalses es aún insuficiente lo cual provoca problemas como la erosión de estas, y que por tanto se acentúan fenómenos como la sedimentación y la contaminación. Además, las tierras alledañas a los ríos pierden nutrientes que en un primer momento son arrastrados al cuerpo fluvial y que luego no son fijadas en el suelo pues no existen árboles que absorban el agua necesaria.

### **C. Contaminación**

En el caso de la contaminación, ésta se divide en la Estrategia Ambiental Nacional en tres tipos: la contaminación de la atmósfera; la contaminación de los suelos; y la contaminación de las aguas. A los efectos de la descripción de cada tipo de contaminación, se dividirán en contaminación atmosférica, contaminación por desechos sólidos, y contaminación de las aguas.

---

<sup>7</sup> Para una mayor cantidad de cifras sobre los incendios forestales, véase *Situación ambiental de Cuba 2004*, AMA, pp. 23-25.

## Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica es la incorporación de contaminantes gaseosos y particulados a la atmósfera, y puede ocurrir a partir de fuentes emisoras de origen natural y de origen antrópico, siendo estas últimas las de mayor incidencia. En el caso de las fuentes naturales tenemos a las erupciones volcánicas o las emisiones marinas asociadas a procesos naturales, que para Cuba no representan un peligro potencial. Las fuentes antrópicas inciden en la salud humana; en el equilibrio de los ecosistemas; y en el deterioro de las condiciones de vida de los asentamientos.

Según la EAN, en el país se aprecia la ausencia de tratamiento para las emisiones, y una poca difusión sobre los efectos nocivos que provoca sobre la salud y el comportamiento social, el mal estado técnico del transporte y la carencia de normas técnicas sobre emisiones. Además, no se dispone de un sistema de monitoreo adecuado sobre la calidad de las emisiones a la atmósfera, y su relación con el proceso de toma de decisiones para mejorar la calidad de vida de la población (CITMA, 2005; p. 19). Para la solución de muchos de estos problemas, es necesario instalar en el sector industrial, sistemas modernos y eficientes de depuración de las emisiones, que según expertos, tienen un elevado costo inicial de inversión que el país no es capaz de financiar por el momento. Además, se están realizando estudios para la implantación de normas técnicas de emisión de gases contaminantes para las diferentes industrias del país, aunque todavía no se logra un progreso en este sentido.

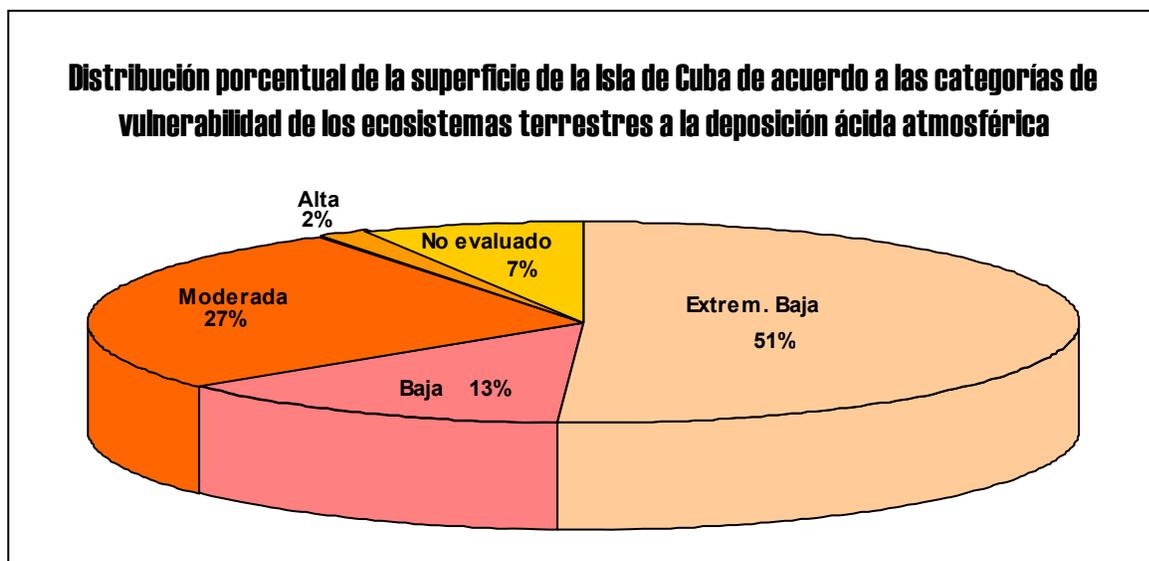
La pérdida de calidad del aire en el país tiene entre sus principales causas las emisiones a la atmósfera de contaminantes provenientes principalmente de los sectores industrial, agrícola y de transporte. También son importantes el proceso de deposición de desechos, los incendios forestales y una amplia variedad de fuentes domésticas. Al creciente consumo de combustibles fósiles en diversas actividades le es consustancial la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero directo como el Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ), Metano ( $\text{CH}_4$ ), y Óxido Nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (López et al, 2006); aunque también se emiten Monóxido de Carbono ( $\text{CO}$ ), Óxidos de Nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos al Metano (COVDM) y Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ ). La combinación de las emisiones y las condiciones meteorológicas y topográficas locales, determina el carácter de los impactos en la salud de la población urbana y rural, así como la conservación de otros componentes ambientales (Sánchez et al, 2004).

Desde hace algunos años, los sistemas de monitoreo vienen sufriendo un deterioro considerable que ha motivado, incluso, la interrupción casi por completo del monitoreo urbano junto a la reducción del control de las fuentes, así como una disminución, estancamiento y reducción de la calidad del seguimiento de los problemas regionales de contaminación. Caracterizan a ésta actividad en la actualidad, la inoperancia del escaso equipamiento de monitoreo y de análisis químico que queda en funcionamiento; así como la falta de insumos.

En el medio ambiente urbano, donde se concentra más del 75% de la población, los principales impactos en la calidad de vida se asocian a las emisiones provocadas por la generación de energía, actividad que por errores históricos se ha desarrollado siempre en áreas urbanas o muy cercanas a estas. En particular, la flota vehicular existente, en su mayor parte envejecida y en mal estado técnico, representa una amenaza para el medio ambiente urbano. Entre los contaminantes producidos por este tipo de fuente se encuentra en monóxido de Carbono (CO), cuya presencia en el aire en elevadas concentraciones representa una amenaza para la salud, pues una vez inhalado puede reducir la capacidad de la sangre para el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos. Según un estudio desarrollado en la Ciudad de La Habana para determinar los niveles de monóxido de carbono en algunas vías de tránsito, se encontraron concentraciones de éste en todas las avenidas estudiadas con valores por encima de la norma cubana que establece 5 mg/m<sup>3</sup> como límite. (Sánchez et al, 2004).

En los últimos años se ha detectado en algunas zonas del país, una tendencia al aumento de la acidez en la atmósfera, lo cual contribuye notablemente a la ocurrencia de deposición ácida, tanto seca como húmeda sobre ecosistemas terrestres sensibles (ver Gráfico 3.2). El incremento de la deposición de los principales compuestos gaseosos del nitrógeno y el azufre puede contribuir a la profundización de problemas ambientales como la degradación de los suelos, contaminación de las aguas, deforestación, pérdida de biodiversidad y deterioro de las condiciones ambientales en asentamientos humanos; además del efecto directo de los contaminantes en el deterioro de la calidad del aire que respiramos y la ocurrencia de enfermedades conexas (Cuesta et al, 2006).

Gráfico 3.2 Vulnerabilidad de ecosistemas ante la deposición ácida



Fuente: Sánchez et al (2004), Instituto de Meteorología, CITMA.

Según especialistas del Instituto de Meteorología, desde el año 2000 al 2004 la lluvia ha continuado mostrando en general signos de acidez, constituyendo un problema para la calidad atmosférica regional. La recuperación de los niveles productivos en los años más recientes, y en particular la generación de energía, se apoyan fundamentalmente en el consumo de combustibles con altos contenidos de azufre que sustentan estas emisiones.

Aproximadamente cada dos años, se publica el Inventario de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI), detallándose las emisiones brutas y netas teniendo en cuenta los principales gases y de acuerdo a las fuentes que los emiten. Al igual que el resto de los gases contaminantes, las principales fuentes emisoras de GEI lo constituyen la generación de energía, la agricultura, los procesos industriales, y los desechos, en ese orden (ver Tabla 3.2), sólo que en el caso de los GEI, éstos tienen la propiedad de permanecer por un tiempo más prolongado en la atmósfera por lo que acentúan los efectos del calentamiento global.

Tabla 3.2 Emisiones agregadas de los principales gases de efecto invernadero según fuentes (Gg CO<sub>2</sub> –e)

Sector	Emisión (Gg CO <sub>2</sub> -e) 1990 <sup>(a)</sup>	Emisión (Gg CO <sub>2</sub> -e) 1994 <sup>(a)</sup>	Emisión (Gg CO <sub>2</sub> -e) 1996 <sup>(a)</sup>	Emisión (Gg CO <sub>2</sub> -e) 1998 <sup>(a)</sup>	Emisión (Gg CO <sub>2</sub> -e) 2000	Emisión (Gg CO <sub>2</sub> -e) 2002
Energía	33.705,84	22.912,14	26.577,23	27.200,70	26.924,26	26.996,81
Procesos Industriales	3.335,51	993,33	1.216,79	988,49	991,88	1.117,11
Uso de solventes (b)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agricultura	23.125,63	11.126,72	10.273,59	8.206,62	5.843,51	11.727,66
Desechos	2.460,58	2.279,32	2.123,29	1.958,03	2.188,45	2.481,84
<b>Emisión Agregada</b>	<b>62.627,56</b>	<b>37.311,51</b>	<b>40.190,90</b>	<b>38.353,84</b>	<b>35.948,10</b>	<b>42.323,43</b>

(a) Emisiones recalculadas utilizando las metodologías aplicadas en los reportes del inventario para los años 2000 y 2002.

(b) En ese sector no se producen emisiones de gases de efecto invernadero directo.

Fuente: López et al (2002, 2006)

Al analizar las cifras correspondientes a la contribución relativa de las emisiones agregadas de GEI (ver Anexo 4), vemos como en los procesos industriales y de generación de desechos se mantienen casi invariables los porcentajes de aporte al calentamiento, mientras que en el caso de la generación de energía y la agricultura, los niveles de aporte al reforzamiento radiativo son considerablemente superiores al de los sectores anteriores, especialmente en el caso de la generación de electricidad, que pese a haber disminuido en el 2002, sigue aportando cerca del 65% de las emisiones, mientras que la agricultura alcanza valores cercanos al 30%.

Por último, al manejo de los desechos sólidos se asocian dos fuentes potenciales también importantes: el biogás de los rellenos sanitarios y las dioxinas de la incineración. En el país, la deposición final de los desechos sólidos se realiza en rellenos sanitarios a cielo abierto, y la incineración controlada se produce únicamente en algunos hospitales. Tanto la incineración controlada como no controlada de los desechos sólidos liberan dioxinas a la atmósfera, las cuales poseen probados efectos cancerígenos y

otros problemas de salud. Las actividades de incineración, de no ser controladas pueden incrementar la magnitud de las emisiones considerablemente, en dependencia del material quemado y las condiciones para la combustión (Sánchez et al, 2004).

### **Contaminación por desechos sólidos**

En el caso anterior (contaminación atmosférica) se hacía referencia a los problemas que genera la inadecuada disposición y tratamiento de los desechos sólidos, desde el punto de vista de la calidad del aire. Sin embargo, éstos no sólo generan problemas de emisiones de gases perjudiciales, sino que contaminan el suelo, los cultivos, y las aguas, lo cual disminuye la disponibilidad de alimentos y agua potable para el consumo humano, y genera problemas de enfermedades. Además, la acumulación de materia orgánica en los vertederos de forma incorrecta, genera emanaciones de metano, que es un gas inflamable, por lo que en ocasiones se producen incendios espontáneos. Esto tiene implicaciones económicas importantes, ya que de aumentar el margen de desechos sólidos generados y no tratados, aumenta el potencial de los efectos negativos antes mencionados y por tanto debe aumentar el costo para la solución de los mismos. Si estos costos fueran asumidos por las industrias y diferentes fuentes emisoras, entonces disminuiría el margen de ganancias de las mismas (en el caso de la actividad empresarial) y significaría pérdidas a ser subvencionadas en aquellas fuentes generadoras que se dedican a prestar servicios no remunerados.

Según la EAN, la mayor incidencia negativa de carga contaminante a mitigar y solucionar en los años venideros, es la proveniente de las áreas urbanas y los residuales domésticos y mixtos que se generan (CITMA, 2005). El manejo de residuos sólidos en el país, es una responsabilidad del gobierno que se comparte entre los gobiernos provinciales en lo que se refiere a las actividades operativas; y entre el MEP, el MINSAP y el CITMA en lo concerniente a la planificación, la elaboración de los presupuestos, el control y el establecimiento de las directivas. Según especialistas de la Dirección de Comunales del CAP de Ciudad de La Habana, las mayores dificultades en que se afrontan con los residuos sólidos están en la capacidad insuficiente de los vertederos de asimilar todo lo que se genera, la mala ubicación de algunos de ellos, y los problemas asociados con la transportación que asegure la recogida en tiempo.

Teniendo en cuenta los efectos antes mencionados de los desechos sólidos mal almacenados, así como los datos relacionados a la recolección de los mismos (ver Anexo 5) en los últimos 7 años, se puede apreciar la magnitud potencial que puede alcanzar este problema si no se atiende con el debido cuidado y a tiempo. Pero para graficar mejor las afectaciones potenciales de esta generación creciente de desechos sólidos, se debe hacer el cálculo de la recolección per cápita a nivel nacional y por provincias (ver Anexo 6), según el cual, en la Ciudad de La Habana por ejemplo, la recolección per cápita de éstos residuos ha seguido en los últimos 10 años un tendencia creciente siempre por encima de la media nacional, la cuál a su vez ha crecido a un ritmo mucho más lento. En este caso, se aprecia cómo a través

de un indicador global no siempre se detectan problemas graves que tienen un carácter territorial como el de la generación de desechos sólidos, que tiene una situación muy particular en la capital del país donde además, se concentra un gran número de industrias emisoras de gases contaminantes, y la densidad de población es altísima producto de la gran cantidad de personas que en ella habitan y del poco espacio que las alberga.

Según los expertos consultados, la recolección y disposición de los desechos sólidos muestra serias afectaciones también, debido a fuertes limitaciones con el parque automotor y con la disponibilidad de depósitos para la recolección de la basura. Existen, deficiencias en el estado higiénico-sanitario de los vertederos y su protección adecuada, problemas en la operación de los rellenos sanitarios, así como en la inadecuada recolección y disposición de los residuos hospitalarios que en muchas ocasiones se recolectan con la basura domiciliaria y constituyen un riesgo para la salud. Otro de los problemas a resolver está dado por la falta de clasificación de los desechos durante su disposición teniendo en cuenta los distintos tipos de materiales, así como el aprovechamiento futuro que de ellos se puede hacer.

No obstante, muchas veces pueden evitarse algunos de estos problemas o al menos frenarse, fomentando prácticas y conductas racionales en la disposición de los residuos sólidos por parte de la población, complementando dichas acciones con una regularidad en la frecuencia de recogida y en la clasificación de los desperdicios de acuerdo a sus componentes. Aún cuando existan limitaciones en el orden tecnológico y económico, para el adecuado manejo y disposición de estos residuos, es necesario que se desarrollen programas nacionales de educación ambiental en este sentido, para poder minimizar los efectos de este fenómeno.

### **Contaminación de las aguas**

Según la EAN 2005-2010, entre las principales causas que han generado la contaminación de las aguas terrestres y marinas, se encuentra la concentración de instalaciones industriales en zonas urbanas, empleándose en muchos casos, las corrientes superficiales como receptoras de residuales crudos o parcialmente tratados, los que frecuentemente llegan a la zona costera. También influyen negativamente el empleo de tecnologías obsoletas, la indisciplina tecnológica, así como la no introducción de prácticas de Producción Más Limpia. Evaluaciones sistemáticas realizadas en los últimos 5 años indican que ha ocurrido una reducción de la carga orgánica biodegradable que se disponen a las aguas terrestres y costeras, principalmente en fuentes puntuales industriales, lo que ha sido posible por un efectivo cumplimiento del plan de la economía asociado al medio ambiente (CITMA, 2005).

Sin embargo, esto no significa que se esté solucionando el problema, ya que el vertimiento de residuos orgánicos y la acumulación de aquellos residuos inorgánicos en las aguas de los ríos y mares provoca disminuciones en los niveles de oxígeno de las aguas y por tanto una disminución de la cantidad de

individuos por especie en habitan estos ecosistemas, específicamente en las especies marinas que constituyen una fuente de alimentos importante en muchas de las comunidades pesqueras aledañas zonas de pesca y en aguas litorales. Por lo tanto se afectan los volúmenes de pesca y disminuye la disponibilidad de alimentos y productos derivados de la pesca. Además, la contaminación de los ríos y de las aguas subterráneas afecta la calidad del agua que se extrae para el consumo humano por lo que se incrementan los costos asociados al tratamiento y potabilización de las mismas.

#### **D. Pérdida de la diversidad biológica**

Según la Estrategia Ambiental Nacional, las características insulares del país que han propiciado la evolución de una diversidad biológica particular y con valores muy altos de endemismo, condicionan a la vez la fragilidad y vulnerabilidad de algunos de nuestros ecosistemas. En conjunción con ello, diversos procesos antrópicos han provocado un proceso continuo de pérdida de nuestra biodiversidad, que se expresa de forma mas critica en aquellos ecosistemas frágiles como los arrecifes coralinos, los manglares, las pluvisilvas y los bosques o matorrales remanentes de lo que fue la cobertura original de Cuba (CITMA, 2005). Las causas principales descritas en la Estrategia que han provocado la pérdida de diversidad biológica en nuestro país son:<sup>8</sup>

- Alteraciones, fragmentación o destrucción de hábitats, ecosistemas, y paisajes, fundamentalmente debido al cambio del uso del suelo y al empleo de prácticas inadecuadas de pesca, cosecha y preparación de los suelos para la agricultura, entre otras.
- La sobreexplotación de los recursos, por ejemplo, los pesqueros y forestales.
- La degradación y contaminación del suelo, las aguas y la atmósfera.
- La introducción de especies exóticas que sustituyen o afectan el funcionamiento de los ecosistemas y de especies nativas.
- Insuficientes mecanismos regulatorios y de control para prevenir y sancionar actividades ilícitas como la caza y la pesca furtivas, así como el comercio de especies amenazadas y otros recursos de la naturaleza.
- El cambio climático, con la consecuente agudización de los períodos de seca, la ocurrencia de lluvias intensas, la elevación de la temperatura y el incremento de las penetraciones del mar, así como de la intensidad y frecuencia de fenómenos extremos como los huracanes.
- Los incendios forestales.
- La falta de conciencia y educación ambiental de la población.
- La débil integración entre las estrategias de conservación y uso sostenible de la biodiversidad y las actividades de desarrollo económico

---

<sup>8</sup> En el caso de las dos últimas causas el autor considera, a partir de entrevistas que sostuvo con expertos, que deben ser incluidas dado su influencia significativa en el problema de la pérdida de diversidad biológica.

Estos problemas no son algo reciente, sino que han venido arrastrándose durante años a partir del desconocimiento y la falta de conciencia de instituciones y de la población en general en cuanto a la importancia de conservar el patrimonio biológico del país. En el caso específico del seguimiento de la pérdida de biodiversidad, éste se ha hecho bastante complejo debido a la multiplicidad de especies existentes y a la carencia de indicadores efectivos y de procesos e instrumentos de monitoreo necesarios para su desarrollo e implementación. Además no se dispone en muchos casos de líneas base adecuadas como puntos de partida para la determinación de las tendencias de la pérdida de diversidad biológica y la recuperación que se logre mediante la aplicación de las medidas pertinentes. También se adolece de un marco legislativo para regular la introducción, el acceso y el uso de los recursos genéticos. No todas las especies de la flora y fauna silvestre que son objeto de uso, cuentan con planes de manejo y estudios que avalen su uso sostenible (CITMA, 2005).

## **E. Carencia de agua**

Según la Estrategia Ambiental Nacional, uno de los problemas ambientales del país, consiste en la carencia de agua para hacer frente a las necesidades económicas, sociales, y ambientales, lo cual se agrava aún más ante la ocurrencia de fenómenos naturales adversos como las sequías prolongadas y las variaciones en el régimen estacional; u otros inducidos por causas antrópicas, como la intrusión salina, la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos, entre otros (CITMA, 2005). En opinión de algunos expertos consultados, la carencia de agua en el país no es realmente un problema generalizado, aunque en determinadas regiones sí se considere así. El argumento en este caso recae en el ineficiente aprovechamiento de los recursos hídricos en el sector industrial, en la agricultura y en los hogares, siendo en algunos casos la no reutilización o el uso indiscriminado del agua el motivo principal, mientras que en otros se debe al mal estado de las redes conductoras o a las pérdidas por bombeo de agua o salideros.

En nuestro país, este recurso es controlado por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), el cual elabora cada año un balance de aguas, que no es más que la relación entre la demanda y la disponibilidad, con el fin de conocer el nivel de aseguramiento para las diferentes actividades económicas y sociales del país, según las disponibilidades de las fuentes de abasto para el año que se planifica.<sup>9</sup> Según cifras de este organismo, el país cuenta en el momento con un potencial de recursos hídricos de 38.138 hm<sup>3</sup>, de los cuales aproximadamente el 83% corresponden a aguas superficiales distribuidas en 632 cuencas hidrográficas, mientras que el 17% restante corresponde a las aguas subterráneas, las que abarcan un total de 165 unidades hidrogeológicas.<sup>10</sup> De este potencial identificado, se estiman como aprovechables alrededor de 17.894 hm<sup>3</sup> (75%) de las aguas superficiales, y de 5.994 hm<sup>3</sup> (25%) de las

---

<sup>9</sup> Véase "Demanda-Disponibilidad. Una relación a tener en cuenta", en la Revista Voluntad Hidráulica, No. 98, del 2006, p. 37.

<sup>10</sup> Para consultar una mayor cantidad de datos véase "Los recursos hidráulicos en cifras", por Aymee Aguirre Hernández, en la Revista Voluntad Hidráulica, Edición Especial del 2002, pp. 15-19, y también consúltese la página web del INRH (<http://www.hidro.cu>)

subterráneas. De acuerdo a las obras hidráulicas construidas y a las condiciones creadas para la explotación, se definen los Recursos Hidráulicos Disponibles para la explotación, que ascienden en el año a 13.533,1 hm<sup>3</sup>, del cual las aguas superficiales constituyen el 67% con un volumen de 9.038 hm<sup>3</sup> y las aguas subterráneas son el 33%, con un volumen de 4.495,1 hm<sup>3</sup>.

Si se calcula la proporción entre las fuentes aprovechables, y las fuentes disponibles, vemos como sólo se alcanza un 56,7%. Sin embargo, este indicador presenta variaciones a nivel provincial que van desde el 10% en la provincia de Guantánamo, hasta el 86% en Ciego de Ávila (*ver Anexo 7*). En el primer caso, que es donde se encuentra la mayor cantidad de recursos hídricos, es necesaria la ejecución de grandes y costosas inversiones para su aprovechamiento, fundamentalmente hidroenergético; mientras que en el caso de Ciego de Ávila, donde predominan los recursos subterráneos, su disponibilidad se facilita, por lo que se gana en eficiencia del aprovechamiento de las distintas fuentes de abasto.<sup>11</sup>

Cada año se utilizan más de 7.000 hm<sup>3</sup>, que representan el 51.7% de los recursos disponibles para la explotación. De este volumen utilizado el 67.3% corresponde al riego, 19.4% al abasto a la población e industrias locales, el 5.09% a las industrias no vinculadas al sistema de acueductos, y un 17.6% a otros consumos, entre los que se encuentra las pérdidas en la explotación y los requerimientos ecológicos (gasto sanitario).<sup>12</sup>

Uno de los aspectos criticados del uso del agua, es que el apartado de *Otros Usos*, alcance una cifra cercana al 20% del total de agua abastecida, lo cual evidencia que existen pérdidas planificadas que conspiran contra la eficiencia en el empleo y consumo del agua, y que pudieran revertirse en una mayor disponibilidad en aquellos sectores como la agricultura, la población o la industria, si se diera una mayor prioridad a su solución. Aún cuando no se cuente con las cifras, se conoce que estas pérdidas están dadas por el deficiente estado de conservación de las redes hidráulicas y de distribución, la existencia de salideros, la pérdida de agua en el bombeo, la no reutilización del agua en la industria o la agricultura, la irresponsabilidad en el manejo del gasto sanitario en los embalses, entre otros factores.

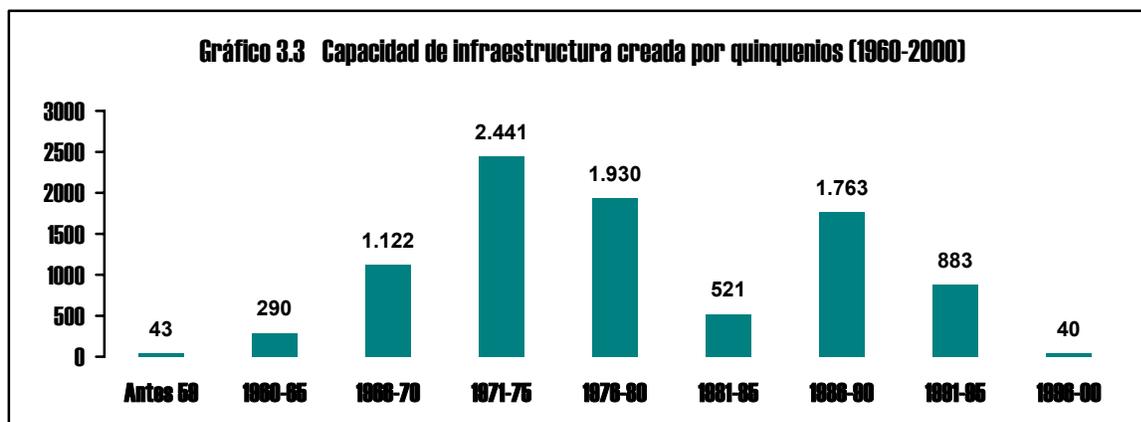
Desde el punto de vista de la infraestructura hídrica, actualmente se cuenta con 241 embalses administrados por el INRH, que almacenan en su conjunto más de 9.000 millones de m<sup>3</sup> y son capaces de entregar más de 7.000 millones de m<sup>3</sup> al año. Además, existen 60 derivadoras; 730 micropresas; 8 grandes estaciones de bombeo; 759,63 km de canales magistrales; 1.300,38 km de diques; y 1.009,14 km de canales. Esta intención del país de llevar a cabo la realización de obras para acompañar la explotación y manejo adecuados del agua, han sido el esfuerzo de varias décadas de trabajo (*ver Gráfico*

---

<sup>11</sup> *Idem.*

<sup>12</sup> *Idem.* Es necesario aclarar que las cifras correspondientes a los por cientos de uso del agua en los diferentes sectores, no se corresponden con los datos que publica el INRH en su página web (*ver Anexo 8*), por lo que a los efectos de la presente tesis, se emplearan los datos citados del artículo de la Revista Voluntad Hidráulica por considerarse de una mayor actualización.

3.3) que tuvieron un mayor impulso durante los años 70 y 80, pero que han sufrido cierta decadencia hasta la fecha.<sup>13</sup>



Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos de la Revista Voluntad Hidráulica, Edición Especial del 2002

También en el deterioro de la calidad, la carestía, y la falta de disponibilidad del recurso para todos sus usos, influyen otros elementos naturales y antrópicos, tan diversos y complejos en su interrelación como la contaminación; los déficit de cobertura boscosa; la no siempre adecuada planificación, uso y ordenamiento; la salinización; el empleo de tecnologías inadecuadas; el escaso reuso y reciclaje del agua; el mal estado de las redes hidráulicas de distribución; así como la insuficiente cultura de ahorro y uso racional. Todo ello, ha afectado su actual disponibilidad para los usos agrícolas, industriales y para la población.

En cuanto a la generación de energía a partir de los recursos hídricos del país, se conoce que existen una serie de instalaciones de generación que a continuación se detallan:<sup>14</sup>

- 138 microcentrales hidroeléctricas con 3.033 kW de potencia instalada, de ellas 9 conectadas al Sistema Electroenergético Nacional,
- 32 minicentrales hidroeléctricas con 4.030 kW de potencia instalada, de ellas 12 conectadas al Sistema Electroenergético Nacional,
- 5 pequeñas centrales hidroeléctricas con 7.310 kW de potencia instalada, todas conectadas al Sistema Electroenergético Nacional,
- 1 central hidroeléctrica con 43.400 kW de potencia instalada (que administra el MINBAS).

El 67% del territorio está compuesto por formaciones cársicas y en este por ciento se localizan las 165 cuencas, zonas y tramos hidrogeológicos más importantes, los cuales cuentan con abundantes recursos

<sup>13</sup> *Idem.*

<sup>14</sup> Para consultar una mayor cantidad de datos véase "Los recursos hidráulicos en cifras", por Aymee Aguirre Hernández, en la Revista Voluntad Hidráulica, Edición Especial del 2002, pp. 15-19.

y un área acuífera efectiva de aproximadamente 37.000 km<sup>2</sup>. La mayoría de las cuencas hidrográficas son cársicas y abiertas al mar. Con el fin de evaluar el estado de las cuencas subterráneas, el INRH ha desarrollado una amplia red de pozos de observación constituida por 3.730 puntos y se clasifican en:

- *Red informativa*: muestreo de frecuencia mensual de los niveles, usado para gráficas de control de balance.
- *Red de sondeo*: muestreo de frecuencia semestral. Posibilita la dirección del flujo subterráneo para la confección de mapas de equipotenciales.
- *Batométrica*: frecuencia semestral. Se localiza en las zonas de riego y/o presencia de salinidad en los acuíferos. Se utiliza para el estudio del avance de la cuña de intrusión salina.
- *Limnigráfica*: frecuencia diaria, semanal y mensual. Se utiliza para conocer con exactitud el comportamiento hidrodinámico del acuífero.
- *Muestreo Físico-Químico*: frecuencia semestral al final del período húmedo y seco. Se usa para controlar la composición química del agua entregada a los usuarios y para la elaboración de mapas de isoclores, isosales, isoconductividad, etc.

Por otra parte, en el año 2001 ya se contaba con un abastecimiento de 1.704,7 hm<sup>3</sup> de agua, a través de 18.973,5 km de tuberías (entre redes y conductoras), sometiéndose a tratamiento de potabilización 1.586,3 hm<sup>3</sup> para un 97,4% del total de agua suministrada, cifra que ha ido incrementándose de forma paulatina hasta la fecha. Dentro del conjunto de instalaciones dedicadas a la potabilización del agua para consumo humano se encuentran 4 plantas desalinizadoras, y existen 1.694 instalaciones para la cloración de agua. El funcionamiento de éstas se ha estabilizado como resultado de la doble curación en las cabeceras de municipios, de las cuales 122 reportaron el 100% de continuidad en la cloración.

Desde el punto de vista de la población con acceso a agua potable en zonas rurales y urbanas (ver Anexos 9 y 10), se aprecian diferencias significativas en el peso que tienen los diferentes tipos de servicio de acceso e incluso en balance general del porcentaje de acceso entre ambas zonas. Aun cuando no se hayan obtenido las cifras, se conoce que el estado de conservación muchas de las redes de acueducto es deficiente existiendo por tanto pérdidas de agua debido a los mismos.

Entre las causas asociadas a los problemas de *escasez de agua*, se encuentran el largo tiempo de explotación de la redes, y la falta de sistematicidad en su mantenimiento y reparación; la disminución sensible de los tiempos medios de servicio; el descenso del servicio público en favor del fácil acceso; el inoperante funcionamiento depurador de un elevado por ciento de las lagunas de estabilización debido a la falta de mantenimiento; el decrecimiento del aprovechamiento y reuso de los residuales líquidos de la actividad agroalimentaria e industrial; y la contracción de los programas de control y monitoreo de la calidad de las aguas por falta de recursos materiales y disponibilidad financiera.

### 3.3 Propuesta de Indicadores de Desarrollo Sostenible para Cuba

Para llevar a cabo este trabajo, fue necesario consultar a un grupo heterogéneo de expertos con el fin de conocer con una mayor exactitud la situación del país en aquellos problemas que se considera generan un determinado conflicto para alcanzar las metas del desarrollo sostenible, así como sobre los pasos que se están dando para solucionar los mismos. La composición de estos especialistas varía según la especialidad y la institución a que pertenecen. La mayor cantidad de expertos consultados se corresponden con especialidades relacionadas con ciencias naturales como la biología, la química, la geografía, y la ecología, mientras que el otro grupo se concentró en ciencias sociales e ingenierías, como la economía, la filosofía, la sociología, la ingeniería industrial, la hidroeconomía, etc. En cuanto a los organismos o entidades donde laboran los mismos pudieran nombrarse Organismos de la Administración Central del Estado, centros de investigación, universidades, dependencias provinciales del CAP, y el Observatorio Cubano de Ciencia y Tecnología. Además, se revisaron investigaciones analíticas en los diferentes campos del quehacer científico del país, y como texto básico se tomó la Estrategia Ambiental Nacional 2005-2010, puesto que la misma constituye el documento que rige la política ambiental del país y que tiene en cuenta entre sus objetivos el desarrollo sostenible, además de incluir un plan de acción para la solución de los principales problemas ambientales en su período de vigencia.

En el diseño metodológico de los indicadores propuestos para esta primera etapa, se tuvo en cuenta los principales aspectos a conciliar en una estrategia para el desarrollo sostenible, que son: el económico, el ambiental, y el social, sin descartar en algunos casos la influencia particular de algún otro elemento de importancia; ordenados cada uno en dependencia con la situación específica que presentan a nivel nacional, territorial, o en el marco de la investigación científica del país (ver Figura 3.1). Siguiendo este orden, se formularon indicadores para los principales problemas descritos en la Estrategia Ambiental Nacional, y además se incluyeron indicadores relativos al tema de la energía, las cuentas nacionales, entre otros aspectos socioeconómicos de relevancia, quedando fuera del estudio y para futuras investigaciones, temáticas como el impacto en los ecosistemas marinos y costeros, y la vulnerabilidad ante desastres, de los cuales no se pudo recopilar información. En el caso de los indicadores sociales se consideró que los que se emplean actualmente en el país, se adecuan a los objetivos de esta primera etapa de investigación. La clasificación de los indicadores según su área de influencia: en nacionales, territoriales, o de investigación, obedece a que en ocasiones, no todos los problemas detectados están presentes en todo o la mayor parte del territorio nacional, pues están asociados a una problemática de carácter regional, territorial, o local, y que sin embargo son significativos para la problemática de estudio, dado su influencia para el bienestar de las personas, la economía nacional, y el mantenimiento de un medio ambiente sano. La categoría de indicadores territoriales no se refiere sólo al límite político administrativo de cada provincia o municipio, pues en ocasiones está relacionada a un ecosistema, a una cuenca hidrográfica, o a un área geográfica cuya extensión no entra en ninguna de estas categorías. En

el caso de los indicadores de investigación, se hace referencia a indicadores que para su medición o estimación es necesario que se apoyen en investigaciones tanto a nivel nacional como local o territorial, que ofrezcan los datos y la información cualitativa para su posterior monitoreo, independientemente de la escala geográfica de su alcance.

Figura 3.1 Esquema organizativo de los indicadores de desarrollo sostenible



Fuente: Elaborado por el autor a partir de la propuesta de indicadores

Otros de los aspectos relacionados con la definición de los indicadores, fueron la periodicidad y la existencia de datos para su cálculo. En el primer caso se formularon indicadores cuya periodicidad no es anual (que es la de la gran mayoría), debido a la frecuencia de ocurrencia del fenómeno asociado al problema en cuestión; mientras que en el segundo caso, se consideró pertinente incluir indicadores que actualmente no se miden o sobre los cuales no existe información, pero que por su importancia es necesario incluirlos en la propuesta de indicadores de desarrollo sostenible. A continuación, se relacionan los indicadores según su alcance y área temática, para luego entrar en sus definiciones y demás aspectos conceptuales asociados:

## Indicadores Nacionales

### Contabilidad Nacional

**Ingreso Nacional Sostenible:** es el Producto Nacional Neto (PNN), menos los gastos defensivos y la depreciación del capital natural. La importancia de este indicador radica en que a diferencia de otros indicadores macroeconómicos, tiene en cuenta la degradación de los recursos naturales y la renovación de los mismos, por lo que resulta válido para medir el ingreso disponible real en términos sustentables. Este indicador no se calcula en estos momentos en el país, por lo que su cálculo constituye uno de los objetivos a desarrollar en materia de contabilidad nacional para el Estado cubano, y dado la complejidad para la estimación de la depreciación del capital natural, se propone que se realicen investigaciones de apoyo con el fin de hacer cálculos estimados para dicha variable.

### Suelos

**Correspondencia entre vocación y uso real de los suelos:** mide el área de suelos del país que se usa en actividades que le son afines de acuerdo a sus características específicas. Para poder delimitar las actividades afines a cada tipo de suelo, se debe consultar la clasificación vigente de los diferentes tipos de suelo, en la cual se les atribuye a cada tipo una “vocación” determinada para distintos tipos de actividades, como pueden ser el desarrollo de la agricultura, la ganadería, la actividad forestal, etc. Este indicador debe calcularse anualmente y da una medida del correcto uso de los suelos en Cuba.

**Suelos degradados con respecto a la superficie agrícola por tipo de causa:** es una medida que vincula el efecto de la degradación de los suelos, con la causa de esta degradación, específicamente en la actividad agrícola. En este caso se puede establecer una correspondencia directa entre la causa que genera el problema de degradación con respecto a la magnitud del efecto.

**Por ciento de áreas de suelo mejoradas:** da una medida de la superficie de suelos que en cada etapa de medición se ve beneficiada por medidas de mejoramiento y conservación de los suelos. Su valor se da en por ciento de áreas de suelo mejoradas, con respecto a la superficie degradada. Para una mayor exactitud del fenómeno de degradación de que se trate se debe calcular el área antiguamente degradada por ejemplo debido a la erosión, con respecto al área total afectada por la erosión, con lo cual se pueden establecer tasas de mejoramiento de cada uno de los factores limitantes edáficos, y comparar para cada caso, en cuál de ellos se avanza con una mayor prontitud. La periodicidad de este indicador, se debe ajustar a la frecuencia con que se realicen las actividades de conservación y mejoramiento, y de ser necesario para establecer comparaciones, se pueden establecer cortes anuales.

**Diferencial de rendimiento en suelos degradados y no degradados:** mide el diferencial de los rendimientos agropecuarios entre los suelos que sufren los efectos de la degradación con respecto a los suelos que no se encuentran degradados. Este indicador es una medida del diferencial por la renta del suelo en condiciones óptimas para el cultivo y en condiciones no óptimas; entendiéndose por condiciones óptimas, el que el suelo no esté degradado o que la degradación que presente sea insignificante. Para un resultado más exacto del diferencial, debe medirse este indicador por tipo de suelo, puesto que así se evita una sobrestimación teniendo en cuenta la influencia de la fertilidad propia de cada tipo de suelo en los resultados de la productividad de éstos. Sin embargo esto requeriría investigaciones de apoyo.

**Dinámica de suelos según la productividad:** mide la variación en un año de la distribución de los suelos según sus valores de productividad al inicio y final del período. Este indicador permite identificar aquellas variaciones significativas en la productividad del suelo de un año a otro, y por tanto puede ser una señal del uso incorrecto del mismo en la actividad agrícola, de una mala rotación de los cultivos, de una mayor incidencia de los factores limitantes edáficos, así como de la perdurabilidad o sostenibilidad de rendimientos decrecientes de estos suelos.

## **Bosques**

**Superficie cubierta de bosques:** es el porcentaje que representa la superficie cubierta de bosques con respecto a la superficie total del territorio nacional. Este indicador permite conocer la variación que sufre la cobertura boscosa del país en el año, y por tanto si se ha avanzado o retrocedido en la intensión del país de incrementar dicha cobertura.

**Superficie cubierta de bosques con respecto a la vocación:** este indicador, a pesar de ser muy similar al de la *superficie cubierta de bosques*, tiene en cuenta la superficie del territorio nacional que tiene vocación para el desarrollo de la actividad forestal, de ahí que su valor hace referencia a la superficie boscosa que se encuentra en zonas propicias para esta actividad.

**Masa de carbono retenida por hectárea de bosque:** es el estimado de la masa de carbono retenida (MCR) en los bosques, teniendo en cuenta las densidades respectivas de los distintos tipos de árboles que los conforman, con respecto a la superficie que ocupan éstos. Su importancia radica en que permite dar una medida de la capacidad de absorción de emisiones de CO<sub>2</sub> que poseen los bosques en el país, dado que una de las funciones ambientales que desempeñan los mismos es la de retener el *dióxido de carbono* emitido. Este indicador, también debe dividirse por la superficie forestal del país, o si es el caso, de la provincia o localidad de que se trate, y así poder tener una idea de la capacidad del territorio para absorber el carbono emitido por las industrias. La unidad de medida de la masa de carbono retenida por hectárea de bosque, es el Kg/Ha. Para su cálculo, se requieren una serie de datos que a continuación se muestran, acompañados de la fórmula:

$$\text{MCR} = \sum_{i=1}^n (\text{VA}_i \times \text{DM}_i \times \text{C}_i) / \text{A}$$

Donde;

**MCR**, es la masa de carbono retenido por hectárea de bosque,

**VA<sub>i</sub>**, es el volumen promedio total de madera según el tipo de árbol *i*,

**DM<sub>i</sub>**, es la densidad de la madera específica del árbol de tipo *i*,

**C<sub>i</sub>**, es la concentración de carbono contenida en el árbol de tipo *i*, y

**A**, es el área total que ocupa el bosque,

**n**, es la cantidad de tipos de árboles *i*.

## Agua

**Disponibilidad total per cápita de agua potable:** da una medida de la capacidad del país para satisfacer y mantener los niveles de consumo de agua potable de la población, cada año. Se calcula a partir del consumo de agua potable de los hogares por las diferentes vías de acceso, con respecto a la población con cobertura de agua potable por vías de acceso. Este indicador también puede indicar que aún ante una alta cobertura de agua potable de la población, el consumo de agua por estas vías no sea lo suficientemente regular como para satisfacer la demanda de agua potable, y que por lo tanto se tenga que recurrir a otras vías alternativas de suministro.

**Estrés hídrico:** es la relación entre los niveles promedio de extracción de agua potable, con respecto a la cantidad disponible promedio de agua potable o dulce durante un año. Este indicador da una medida de la presión que ejerce el consumo humano sobre las reservas disponibles de agua potable del país. Según el Informe Planeta Vivo 2006, de la World Wildlife Fund (WWF)<sup>15</sup> nuestro país presenta un estrés hídrico del 22%, lo cual se considera un estrés moderado de acuerdo a la clasificación que se brinda en ese informe.

**Por ciento de potabilidad del agua suministrada:** es una medida de la cantidad de personas que se ven beneficiadas por la potabilización del agua suministrada a la población, con respecto al total de población. Se calcula mediante la división entre el volumen de agua potable a suministrar a la población que pasa por plantas potabilizadoras o de cloración, entre el suministro total de agua potable para el consumo humano. Este indicador puede complementarse además con el de continuidad de cloración, que da una medida de una mayor eficacia con que se suministra un agua potable de calidad óptima a la población.

---

<sup>15</sup> En el referido informe, aparece en un gráfico la extracción anual per cápita de agua y las cifras de estrés fr agua para cada país, donde se aprecia que Cuba posee una tasa de extracción con respecto a los recursos hídricos disponibles del 22%, lo que según este informe se considera un estrés moderado. Véase, Informe Planeta Vivo 2006, WWF, pp. 12-13.

**Pérdidas en el suministro y consumo de agua:** mide el volumen de agua que se pierde en los diferentes procesos de suministro, consumo y reciclaje; debido al empleo de redes hidráulicas y de distribución en mal estado técnico, por las pérdidas en la actividad de bombeo, los vertimientos de aguas residuales sin ser tratadas, uso de tecnologías obsoletas, por salideros, etc.

### **Atmósfera**

**Inventario de gases de efecto invernadero:** da una medida de las emisiones y principales fuentes emisoras de los gases de efecto invernadero (GEI), así como del efecto futuro que se puede esperar de estas emisiones, teniendo en cuenta la prevalencia por varios años de los mismos en la atmósfera superior. Permite además establecer normas para la emisión de GEI para un futuro. Su unidad de medida es el giga gramo de dióxido de carbono equivalente (Gg CO<sub>2</sub>-e)

### **Residuales líquidos**

**Reducción de carga contaminante:** da una medida de la remoción o reducción de la carga contaminante dispuesta en un año, a partir de la capacidad de los cuerpos fluviales de descomponer los residuos líquidos vertidos en ellos. Se da en toneladas de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) al año, aunque también se puede expresar como porcentaje de remoción o reducción.

### **Desechos sólidos**

**Cantidad de residuos sólidos reciclados con respecto a los reciclables:** busca medir la capacidad real de reciclaje de residuos sólidos que posee el país con respecto a la potencial, y por tanto la eficiencia de dicha capacidad. Se sabe que siempre deben existir una serie de desperdicios del proceso productivo, sin embargo, en ocasiones estos residuos pueden ser utilizados nuevamente y esto no se hace, por lo que aumenta la acumulación de estos residuos y por tanto su incidencia en los asentamientos humanos.

**Gastos en el reciclaje, transporte y almacenamiento de residuos sólidos:** mide el monto de recursos financieros que se destinan cada año al reciclaje, transportación y almacenamiento de los residuos sólidos, por lo que si éste aumenta implicaría que se incrementa el costo para el país del manejo de estos residuos. Un análisis de la dinámica de este indicador por años, puede indicar además la dirección de los esfuerzos por solucionar o paliar el problema de los residuales sólidos, pues por ejemplo, puede darse el caso de que se produzca un incremento porcentual mayor en la actividad de reciclaje a medida que transcurran los años y que por tanto varíe la participación de los recursos financieros en las actividades almacenamiento y transportación de los residuos, pues supuestamente éstos deben disminuir en proporción.

**Generación total per cápita de los residuos domésticos:** este indicador mide la cantidad de residuos sólidos que se generan por persona en el sector doméstico según los distintos tipos de residuos, con lo cual se puede conocer la dinámica en la generación de éstos en un período determinado, así como la propensión creciente o decreciente de la generación de los mismos por persona. En este caso de la tendencia de la propensión, se debe tener en cuenta la variación en la generación de residuos sólidos, con respecto a la variación de la población, en un mismo período de tiempo. Se mide en m<sup>3</sup> de cada tipo de residuo, por habitante.

### **Biodiversidad**

**Por ciento de especies en peligro de extinción que se encuentran en áreas protegidas:** da una medida de cuán seguras o protegidas se encuentran aquellas especies de la flora y la fauna que están en peligro de extinción. Se calcula a partir de la proporción entre las especies en peligro de extinción que se encuentran en áreas protegidas, y el total de especies en peligro de extinción.

### **Energía**

**Balance anual de energía:** da una medida de la participación en la generación y el consumo de energía, de las fuentes renovables y las no renovables, así como de las fuentes de energía propias del país, con respecto a la importación de recursos energéticos externos. En el caso de los recursos energéticos externos, puede conocerse además el grado de dependencia del país con respecto al consumo de los mismos.

**Tasa de sustitución de fuentes energéticas no renovables por fuentes renovables:** ese indicador mide la capacidad del país para generar cada año una mayor cantidad de la energía que se consume a partir de fuentes renovables y no de fuentes no renovables. Su cálculo resulta de la división entre la generación de energía renovable y la no renovable.

**Generación per cápita de energía según fuente:** este indicador permite conocer si la energía total que se genera en un año, es capaz de satisfacer la demanda de consumo que exige el crecimiento de la población dado que permite conectar la generación de energía con el crecimiento demográfico.

## Indicadores Territoriales

### Suelos

**Porcentaje de áreas afectadas por factores limitantes edáficos con respecto a las áreas potenciales:** da una medida más exacta de las afectaciones a la superficie de suelos que potencialmente puede verse afectada por fenómenos de degradación, y del margen de suelo degradado que pueda quedar sin ser beneficiado por las medidas de mejoramiento y conservación de los suelos.

**Por ciento de cobertura vegetal protectora en suelos degradados,** mide el área de cobertura vegetal con fines de protección en aquellos suelos degradados, con respecto al área óptima forestal para dichos fines. Esta área óptima forestal es el área que se necesita para proteger los terrenos de cultivo de los fenómenos de degradación del suelo, sin que ello entorpezca significativamente los resultados de la producción agrícola. De este modo, se pueden establecer metas más específicas en cada una de las áreas agrícolas afectadas por alguno de los factores limitantes edáficos encaminadas a la reforestación de las zonas protectoras de los cultivos.

### Bosques

**Superficie forestal de las principales cuencas del país:** es una medida de la capacidad que poseen las franjas hidrorreguladoras de las principales cuencas hidrográficas del país, de asimilar los efectos nocivos de la actividad humana sobre los distintos elementos naturales que conforman estas cuencas. Esta capacidad se manifiesta en una serie de funciones que desempeñan los bosques plantados en estas zonas, entre las que se encuentran, la de almacenar el agua de las lluvias y del manto freático, fijar las tierras, evitar la erosión de las tierras ante el escurrimiento superficial de las aguas hacia el río, evitar la sedimentación, protección contra inundaciones y deslizamientos de tierra, absorción de carbono, y hábitat de distintas especies animales. Al igual que el indicador de *superficie cubierta de bosques*, este se puede calcular como porcentaje o como índice. Su modo de cálculo está dado por la división del área cubierta de bosque en la franja de la cuenca entre el área total de la cuenca.

### Agua

**Disponibilidad territorial per cápita de agua potable:** se calcula de igual manera que el indicador de *disponibilidad total per cápita de agua potable*, sólo que en este caso se toman los datos de la disponibilidad territorial de agua y de la población de la provincia. Este indicador permite conocer las diferencias en cuanto a disponibilidad de agua potable en cada una de las provincias, que como se sabe

presenta diferentes cifras de potencial de agua aprovechable, y además relaciona dicha disponibilidad con la dinámica demográfica propia de cada territorio.

### **Atmósfera**

**Emisión de gases contaminantes en zonas industriales:** da una medida de la calidad del aire en zonas industriales y por tanto de la afectación que pueda sufrir la población de dichas zonas debido a la emisión de gases contaminantes. Se puede expresar en toneladas métricas de gas contaminante por unidad de área ( $m^2$  o  $km^2$ ) según sea el tamaño del área afectada. Este indicador también puede compararse con las normas de emisión de estos gases existentes con el fin de conocer en qué magnitud se exceden dichas emisiones con respecto a las normas.

**Impacto de enfermedades respiratorias agudas en zonas afectadas por la contaminación atmosférica:** da una medida de la incidencia de enfermedades respiratorias agudas por encima de los valores promedio de incidencia, en aquellas zonas afectadas por la contaminación atmosférica. Se expresa en por ciento de personas afectadas con respecto a la población del área que se analice.

**ph de la lluvia en zonas de interés:** mide el grado de acidez de la lluvia en aquellas zonas en que la ocurrencia de lluvias ácidas es frecuente por lo que se infiere que dichas lluvias inciden en la salud de las personas, en la composición química del suelo y en la cubierta forestal.

### **Residuales sólidos**

**Por ciento de reutilización territorial de residuos sólidos urbanos por tipo de material:** sería la proporción de residuos sólidos que se reciclan en un año en una provincia o región determinada, con respecto a los que se generan, por cada tipo de material (vidrio, metales, madera, etc.). Este indicador, indica la magnitud de la brecha que existe entre la generación de residuos y la reutilización de los mismos, de ahí que si la misma aumenta significativamente, entonces se puede inferir que la capacidad de reciclaje del país no da abasto para asimilar estos desperdicios y por tanto deben tomarse medidas para que disminuya la generación. La unidad de medida para cada tipo de residuo es el  $m^3$  de cada tipo de residuo al año, aunque el indicador se calcula como porcentaje.

### **Biodiversidad**

**Superficie de los principales ecosistemas frágiles y de interés:** este indicador permite conocer si existen variaciones significativas en el área que ocupan los principales ecosistemas frágiles o de importancia para la actividad científica, la conservación u otros intereses, dado que existe la posibilidad de que producto de la irrupción de la actividad humana en ellos, se reduzca el hábitat natural de las

especies que se busca proteger o conservar. En este caso, tenemos por ejemplo la tala de los bosques, o la construcción de carreteras o pedraplenes. En cada caso y teniendo en cuenta las características particulares de cada ecosistema o área de interés, existe un número de especies que viven en dichos hábitats y que pueden ser eliminadas o se ven forzadas a emigrar a otros lugares. Este indicador debe medirse por cada tipo de ecosistema y según la regularidad con que se produzcan cambios significativos en la extensión de los mismos.

## **Indicadores de Investigación**

**Beneficios asociados a la recuperación de los suelos:** mide los beneficios que se obtendrían en cada tipo de suelo a partir de la restauración de los mismos. Ante una normalización de los diferentes parámetros de salud del suelo (erosión, salinidad, acidez, compactación, toxicidad, etc.) éstos recobran muchas de sus propiedades iniciales, como por ejemplo la de fertilidad; por tanto, esta recuperación de suelos dañados permite que se incremente la productividad, aumenten los volúmenes productivos, disminuya la posibilidad de sequía, etc. Para una primera aproximación a este indicador, se pueden realizar estudios de caso en localidades afectadas por la degradación del suelo, y luego comparar los resultados obtenidos, con otras zonas agrícolas de igual tipo de suelo pero que no haya sufrido tal degradación.

**Por ciento de agua reciclada con respecto al potencial según destino:** este indicador permite determinar la eficiencia en el consumo de agua de los distintos tipos de consumidor (industria, agricultura, población, etc.), teniendo en cuenta las pérdidas que de acuerdo a las tecnologías existentes, son imposibles de recuperar. Según se investigó, este indicador no se calcula ni existen estimaciones del mismo, por lo que se propone que se realicen estudios de caso primero, para luego extender los resultados a otros territorios.

**Reservas comprobadas de los principales recursos no renovables:** este indicador es muy importante para la temática de la sustentabilidad, ya que permite conocer el volumen existente de los principales recursos no renovables que se consumen actualmente en el país, por lo que permite establecer tasas óptimas de utilización del recurso. Además, una vez establecidas las tasas óptimas de utilización y el volumen de la reserva, se puede estimar entonces el tiempo que durará el mismo. En el caso de Cuba, estos recursos son el petróleo, el níquel y los diferentes materiales que se emplean en la construcción fundamentalmente.

CONCLUSIONES

---

## Conclusiones

Los actuales problemas ambientales son la consecuencia de la acumulación a través de la historia de impactos nocivos sobre el medio ambiente, producto de la aplicación de modelos de desarrollo basados en el crecimiento económico a toda costa; la desigual distribución de las riquezas generadas; el uso de tecnologías contaminantes e ineficientes en el consumo de recursos; y la arbitrariedad con el hombre ha dispuesto de los recursos naturales en su propio bienestar. En este sentido, un análisis histórico integrado, tanto de los fenómenos económicos y sociales, como de los naturales, resulta vital en la implementación certera de estrategias de desarrollo ya sea a corto, mediano o largo plazo, en tanto que permiten comprender la continuidad de dichos procesos y los posibles efectos futuros que el desfasaje de los mismos puedan generar. La “libertad arbitraria de elección” que el pensamiento económico le ha otorgado a la acción transformadora del hombre; es una evidencia del tratamiento aislado y parcial que hasta ahora se le ha dado al medio ambiente dentro de la economía y sus paradigmas teóricos.

Existen diferencias notables entre el crecimiento y el desarrollo, dado que el crecimiento tiene en cuenta los aspectos meramente cuantitativos por encima de los cualitativos, mientras que el desarrollo los pondera según sea el papel de cada uno. Desde el punto de vista económico, el crecimiento puede propiciar el desarrollo de la sociedad o de un individuo, pero puede también propiciar desarrollo a unos, a costa del subdesarrollo de otros. En ambos casos, existen límites físicos que fluctuarán en dependencia de los niveles de crecimiento de la población; de la capacidad de la tecnología de racionalizar el consumo y reciclaje de los recursos; de los diferentes procesos y ciclos naturales; de la capacidad de adaptación de la sociedad a la dinámica de los flujos energéticos y de materiales; y de las tasas de regeneración y de asimilación del entorno natural, todo lo cual influirá en el sentido y la dirección que en un futuro decida tomar la humanidad.

El uso sistemático de los indicadores tradicionales para medir el desarrollo de los países basados en un valor monetario (PNB ó PIB), acentúan los problemas actuales de insostenibilidad económica, en tanto que estas medidas no incluyen el deterioro y la depreciación de los recursos naturales, e indican un supuesto crecimiento o aumento de la riqueza, que en realidad no es más que una transformación cualitativa y cuantitativa de los flujos de materia y energía a otros estados y niveles de complejidad moleculares diferentes, los que una vez transformados ya no son asimilables por el medio natural. De esta manera, puede inferirse que a través de los años de aplicación de estos indicadores como meta deseada de progreso, se ha ido creando y fortaleciendo toda una racionalidad económica en torno a estructuras productivas y comerciales que han provocado en la práctica una degradación del medio natural en pos de satisfacer la demanda creciente de recursos que genera el crecimiento poblacional acelerado, y lograr así un progreso económico y social “aparente”, mediante la incorporación de “nuevos valores” a las cuentas patrimoniales de los estados.

A partir del estudio de las experiencias internacionales de indicadores relacionados con el desarrollo sostenible, se concluye que existen indicadores analíticos de tipo agregado que permiten un mayor acercamiento a medidas del bienestar y del progreso económico en términos más sostenibles, sólo que por el momento resulta difícil su medición dado la complejidad de unificar en un mismo índice, medidas económicas, sociales y ambientales de difícil estimación dado la incompatibilidad que existe entre los métodos empleados en cada caso. Además, estos indicadores deben resolver aún el problema de la ponderación de cada una de sus variables dado que le asignan un igual nivel de participación en el resultado final a cada una de sus variables. En el caso de la cuantificación económica de los costos y beneficios de proteger, conservar, y revertir la degradación ambiental, no existen aún métodos que permitan hacer una estimación exacta o cercana de estos problemas, ya que en la gran mayoría de los casos, y sólo exceptuando al petróleo y a algunos recursos minerales, los bienes y servicios ambientales no tienen una expresión monetaria en el mercado que posibilite una estimación en términos reales de dichos costos y beneficios.

El desarrollo de los indicadores de desarrollo sostenible debe coadyuvar a identificar tendencias consumistas perjudiciales e “insostenibles”, tasas productivas ecológicamente sustentables, así como monitorear el estado de bienestar de las personas en condiciones de un equilibrio dinámico y simultáneo entre la actividad económica y el cuidado y conservación de los recursos naturales y sus funciones ambientales. Para lograr este nivel de detalle en la identificación de problemas y tendencias, es preciso perfeccionar la información analítica del medio ambiente, lo que tributará a la confección ya no sólo de los indicadores de desarrollo sostenible sino también a la elaboración y sistematización de cuentas satélites ambientales, e incluso de indicadores macroeconómicos ajustados ecológicamente.

Hasta el momento no ha existido un acercamiento desde la perspectiva económica y ambiental en la formulación de indicadores de desarrollo sostenible en el país, de ahí que la presente tesis represente un acercamiento inicial a un tema poco estudiado y que resulta en extremo complejo. Además, no existen datos e investigaciones suficientes que sustenten una interpretación integral de la sostenibilidad en el marco de las condiciones específicas del país. La propuesta desde la perspectiva planteada permite establecer un vínculo entre la problemática ambiental concreta del país y las implicaciones económicas relacionadas con las afectaciones de los diferentes problemas analizados, y los beneficios que se obtendrían de solucionarse los mismos.

La falta de información de tipo económico ambiental en el país en general, y en particular en los diferentes niveles de decisión de política económica, social o ambiental, constituye un ejemplo de que aún no se ha tomado la conciencia necesaria sobre muchos de los problemas existentes y la conexión que existe en varias oportunidades entre la problemática ambiental concreta del país, y los fenómenos económicos que están detrás de los mismos. En este sentido se han comenzado a dar pasos de avance

a partir de la inclusión en los diferentes planes de la economía, de los presupuestos destinados al resarcimiento de los principales problemas ambientales del país, aunque aún el monto de los mismos resulta insuficiente.

Otro de los problemas confrontados radica en la falta de investigaciones y estudios de caso que efectúen una correcta valoración de los recursos naturales así como de los impactos negativos que sobre ellos se ejerce en la actualidad. Esto es todavía un punto débil en la teoría económica que a pesar de haber desarrollado métodos de estimación y de valoración económica de los recursos naturales y sus funciones, o de los impactos ambientales, aun resultan una herramienta que deben ser perfeccionada pues contiene una determinada carga de subjetividad en los cálculos para poder inferir valores económicos a dichos recursos.

Al igual que en el mundo, en nuestro país existen discrepancias entre los diferentes especialistas dedicados a la valoración económica de los recursos naturales, apreciándose una heterogeneidad entre los fundamentos que éstos esgrimen para la posible cuantificación económica, los que se mueven tanto en el campo de estudio de la economía ambiental y como en el de la economía ecológica. En cualquiera de estos casos, aún cuando sólo se hayan logrado resultados discretos resulta de vital importancia que se sigan realizando los mismos, pues aún con la dosis de subjetividad antes mencionada, permiten interconectar y cuantificar los problemas ambientales que la actividad económica genera.

La problemática ambiental cubana se concentra fundamentalmente en problemas de contaminación, de degradación del suelo, de insuficiente superficie forestal, de pérdida de biodiversidad, y en el uso ineficiente de algunos recursos como el agua. Uno de los problemas a ser resueltos y que resulta uno de los mayores generadores de impactos ambientales es el de la tecnología que emplea la industria cubana general, que es la responsable de las emisiones de gases contaminantes y del vertimiento de residuos en los principales cuerpos fluviales del país. Esto implica que se realice una evaluación económica y ambiental de los efectos negativos que actualmente genera este sector del país, así como de los costos y beneficios de solucionar dichos problemas con la mayor brevedad posible.

En el país se aprecia una intención de llevar a cabo un proceso de mejoramiento paulatino de la salud del medio ambiente, para lo cual se requiere un cuantioso aporte de recursos económicos y financieros que en estos momentos son insuficientes para afrontar la totalidad de las medidas correctoras. En este sentido se observa una poca presencia del análisis económico en la gestión ambiental del país. A pesar de que la Estrategia Ambiental Nacional hace énfasis en una serie de medidas para mitigar en el período 2005-2010 los principales problemas ambientales, no realiza un estudio de la factibilidad en términos de costos y beneficios implícitos en dicho mejoramiento, ni remite a quien la lea a otros documentos o investigaciones especializadas donde se hagan estos análisis.

A partir de datos recopilados por el autor, se conoce que existen algunas estimaciones aisladas sobre estos costos asociados, sin embargo se requiere una voluntad del Estado para llevar a cabo un análisis tan complejo pero necesario en estos términos, pues de lo contrario, se seguirán destinando los escasos recursos económicos y financieros de que dispone el país, con una incidencia local o poco significativa en la eliminación o mitigación de muchos de los problemas expuestos.

En cuanto a los indicadores propuestos, se considera que contribuyen al debate actual para la definición de instrumentos analíticos que permitan una toma de decisiones de política ambiental de forma certera y eficiente, sin que ello altere sustancialmente en el corto y mediano plazos, el nivel de bienestar económico y social del país.

## RECOMENDACIONES

---

## Recomendaciones

1. Incluir en la Estrategia Ambiental Nacional, una evaluación económica y ambiental de los costos asociados a cada uno de los problemas ambientales definidos y de los beneficios que se pueden obtener a partir de darle una solución a dichos problemas. Para ello se deberá convocar a especialistas de diferentes disciplinas, especialmente las económicas, con el fin de enriquecer el debate y el intercambio de opiniones en torno al tema de la sustentabilidad y su relación con los problemas concretos del país.
2. Realizar una evaluación de la problemática ambiental del país y de la relación que la misma guarda con la estructura económica e industrial, las tendencias demográficas, y el bienestar de las personas, que ofrezca objetivamente un panorama de las potencialidades y limitaciones del país para alcanzar un desarrollo sostenible. Dado que este tipo de estudios pueden implicar un desembolso cuantioso de recursos financieros con los que no cuenta aún el país, se propone que se hagan estudios similares en aquellos territorios o localidades en que esté presente la actividad industrial, y que además se aprecie cierta incidencia de dicha actividad en el bienestar de las personas.
3. Se recomienda que a partir de la propuesta de indicadores formulada en la presente tesis, se tengan en cuenta los mismos para el debate científico y posible inclusión en los actuales proyectos que se desarrollan en materia de Indicadores de Desarrollo Sostenible (IDS) a fin de incorporar en los mismos el análisis desde la perspectiva económico-ambiental.
4. Paralelamente a la recomendación anterior, se propone que se celebren talleres o encuentros científicos de debate en que se convoque a participar a especialistas interesados en la temática que provengan de diferentes disciplinas afines a la misma, y así enriquecer el diálogo.
5. Teniendo en cuenta la exclusión sistemática de la problemática ambiental en la teoría y práctica económica, se propone que en los planes de estudio de las carreras asociadas a las ciencias económicas se incluyan asignaturas relacionadas con estos temas, que sin perder la visión económica, logren impregnar en los estudiantes la idea de la necesidad que se tiene de dar solución desde el punto de vista de sus especialidades, a problemas ambientales asociados a la economía.

ANEXOS

---

## Anexos

Anexo 1. Distribución de la tierra según su uso en el año 2005 (Miles de hectáreas)

Concepto	Área (Mha)	% del total
<b>Superficie total del país</b>	<b>10.988,60</b>	<b>100,00</b>
<b>Superficie agrícola</b>	<b>6.597,10</b>	<b>60,04</b>
Superficie cultivada	3.222,70	29,33
Superficie cultivos permanentes	2.009,20	18,28
Superficie cultivos temporales	1.208,60	11,00
Viveros y semilleros	4,9	0,04
Superficie no cultivada	3.374,40	30,71
<b>Superficie no agrícola</b>	<b>4.391,50</b>	<b>39,96</b>
Forestal	3.055,00	27,80
No Apta	473	4,30
Acuosa	342,1	3,11
Poblacional constructiva	521,4	4,74

Fuente: Anuario estadístico de Cuba 2005, ONE.

Anexo 2. Clasificación agroproductiva de los suelos por provincias, 2001 (Miles de hectáreas y Por ciento)

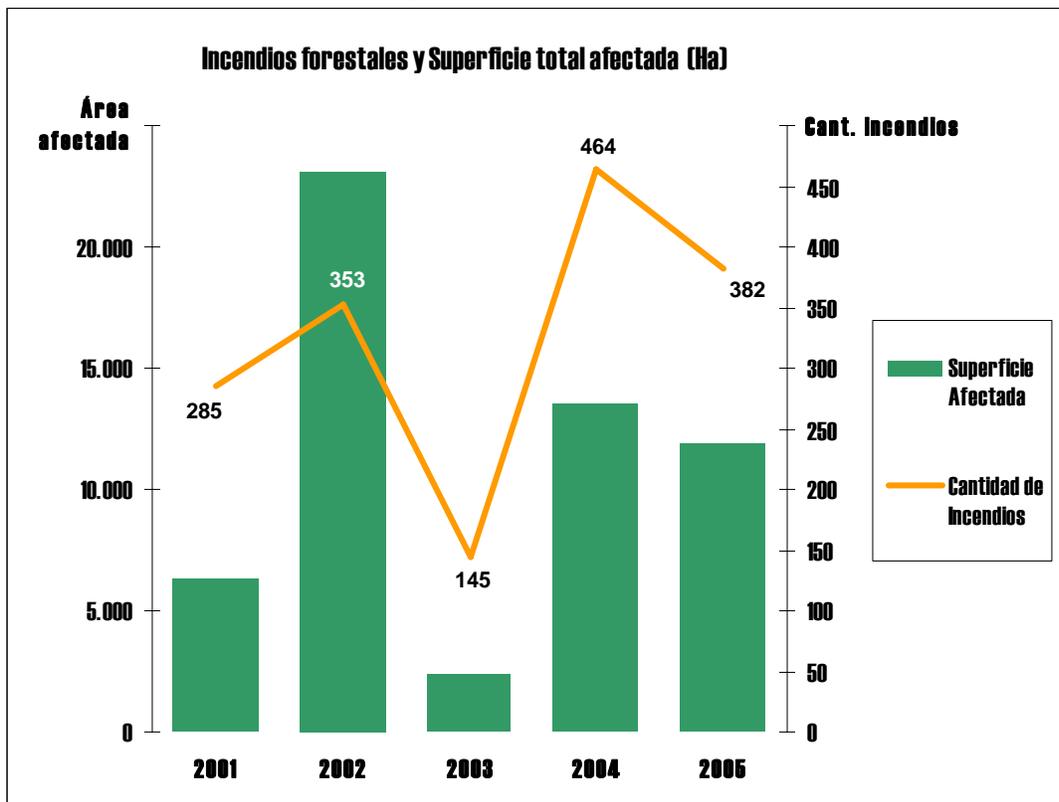
Provincias	Total (a)	Muy productivos		Productivos		Poco productivos		Muy poco productivos	
		Área	%	Área	%	Área	%	Área	%
Pinar del Río	931,1	85,6	9,2	200,3	21,5	223,1	24,0	422,2	45,3
La Habana (b)	445,6	166,7	37,4	73,0	16,4	72,9	16,4	133,1	29,9
Matanzas	753,1	213,9	28,4	105,9	14,1	122,4	16,3	310,9	41,3
Villa Clara	749,2	102,0	13,6	113,4	15,1	143,2	19,1	390,5	52,1
Cienfuegos	392,4	87,5	22,3	81,4	20,7	68,4	17,4	155,1	39,5
Sancti Spiritus	562,6	116,4	20,7	114,9	20,4	102,6	18,2	228,7	40,7
Ciego de Ávila	508,0	203,1	40,0	65,4	12,9	81,1	16,0	158,5	31,2
Camagüey	1 107,7	223,4	20,2	200,9	18,1	280,1	25,3	403,2	36,4
Las Tunas	591,2	107,7	18,2	109,3	18,5	114,2	19,3	260,1	44,0
Holguín	862,7	110,5	12,8	98,7	11,4	169,0	19,6	484,5	56,2
Granma	554,8	65,5	11,8	69,8	12,6	113,3	20,4	306,1	55,2
Santiago de Cuba	589,2	74,9	12,7	117,9	20,0	86,1	14,6	310,2	52,6
Guantánamo	573,7	45,2	7,9	34,4	6,0	25,6	4,5	468,5	81,7
Isla de la Juventud	104,0	15,4	14,8	24,7	23,8	16,9	16,3	47,0	45,2
<b>Cuba</b>	<b>8 725,3</b>	<b>1 617,8</b>	<b>18,5</b>	<b>1 410,1</b>	<b>16,2</b>	<b>1 618,9</b>	<b>18,6</b>	<b>4 078,6</b>	<b>46,7</b>

Fuente: Anuario Estadístico de Cuba 2005, ONE.

(a) Se refiere a la superficie estudiada.

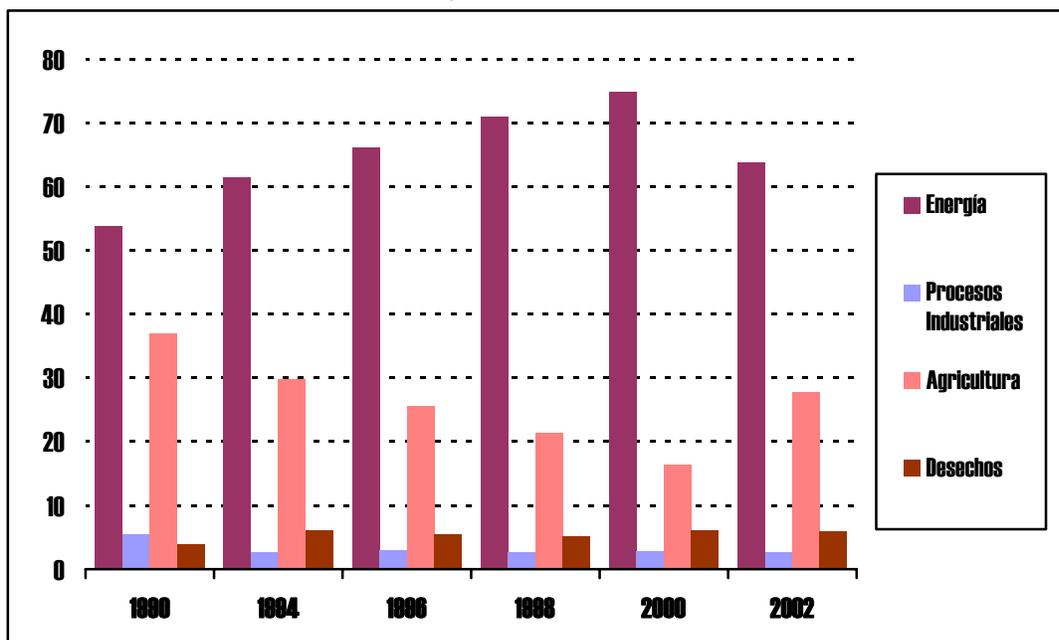
(b) Ciudad de La Habana está incluida en La Habana.

Anexo 3. Incendios forestales (U) y superficie total afectada (Ha), 2001-2005



Fuente: Elaboración del autor a partir de datos del Anuario Estadístico de Cuba 2005

Anexo 4. Contribución relativa de los GEI por sectores (%)



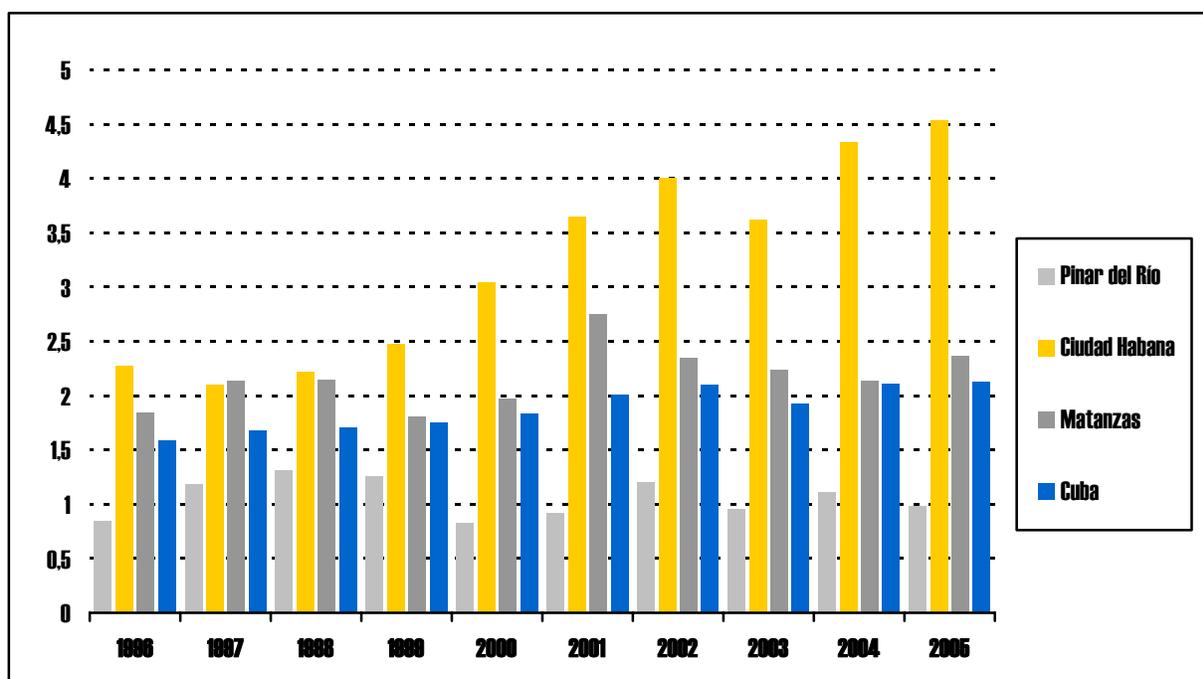
Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos de López et al (2002, 2006)

Anexo 5. Desechos sólidos recolectados por provincia (Miles de m<sup>3</sup>)

Provincias	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Pinar del Río	908,1	599,7	668,1	882,9	701,5	812,6	716,5
La Habana	1.372,4	1.393,1	1.532,0	1.620,8	1.571,7	1.618,0	1.394,6
Ciudad de la Habana	5.491,4	6.734,8	8.042,5	8.843,7	7.962,7	9.515,6	9.899,1
Matanzas	1.196,9	1.310,3	1.837,2	1.577,1	1.507,9	1.447,1	1.612,6
Villa Clara	1.171,1	1.197,8	1.462,4	1.312,2	1.314,4	1.422,2	1.400,4
Cienfuegos	645,9	663,0	1.006,4	849,7	742,6	721,6	946,2
Sancti Spiritus	1.027,6	1.164,3	888,5	981,1	557,0	527,5	569,4
Ciego de Ávila	741,6	803,6	541,0	586,1	561,6	606,0	479,9
Camagüey	1.103,7	1.141,5	1.071,5	1.292,1	1.355,6	1.454,0	1.432,6
Las Tunas	736,6	729,1	816,8	802,0	829,1	838,8	931,2
Holguín	1.424,2	1.322,1	1.173,7	1.276,7	1.195,2	1.273,5	1.285,2
Granma	1.541,8	1.241,5	1.019,1	1.005,0	1.041,2	1.189,8	1.299,6
Santiago de Cuba	1.326,8	1.339,3	1.399,2	1.470,6	1.357,4	1.451,4	1.075,4
Guantánamo	605,5	648,5	643,6	744,3	699,5	732,9	763,8
Isla de la Juventud	203,1	229,3	337,9	287,2	309,2	120,1	140,0
<b>Cuba</b>	<b>19.496,7</b>	<b>20.517,9</b>	<b>22.439,9</b>	<b>23.531,5</b>	<b>21.706,6</b>	<b>23.731,1</b>	<b>23.946,5</b>

Fuente: Anuario Estadístico de Cuba 2005, ONE.

Anexo 6. Recolección per cápita de desechos sólidos en Cuba y en provincias seleccionadas 1996-2005 (m<sup>3</sup>/hab)



Fuente: Elaborado por el autor a partir de datos del Anuario Estadístico de Cuba 2005

Anexo 7. Distribución de los recursos hídricos aprovechables por provincias según el tipo de fuente (hm<sup>3</sup>) \*\*

Provincias	Agua superficial aprovechable (hm <sup>3</sup> )	Agua subterránea aprovechable (hm <sup>3</sup> )	Total aprov. (hm <sup>3</sup> )	Agua superficial disponible (hm <sup>3</sup> )	Agua subterránea disponible (hm <sup>3</sup> )	Total disp. (hm <sup>3</sup> )	Disponibilidad (%)
Pinar del Río	2.200,0	237,0	2.437,0	1.273,0	225,7	1.498,7	61,5
La Habana y Ciudad Habana	780,0	1.753,0	2.533,0	449,5	1.377,2	1.826,7	72,1
Matanzas	570,0	1.446,0	2.016,0	178,9	1.210,7	1.389,6	68,9
Villa Clara	1.155,0	346,0	1.501,0	860,3	188,3	1.048,6	69,9
Cienfuegos	799,0	306,0	1.105,0	429,1	136,2	565,3	51,2
Sancti Spíritus	1.869,0	218,0	2.087,0	1.210,1	61,9	1.272,0	60,9
Ciego de Ávila	266,0	868,0	1.134,0	152,6	824,0	976,6	86,1
Camagüey	1.626,0	237,0	1.863,0	1.215,7	218,4	1.434,1	76,9
Las Tunas	800,0	131,0	931,0	253,6	71,1	324,7	34,9
Holguín	1.590,0	96,0	1.686,0	488,0	31,3	519,3	30,8
Granma	1.724,0	204,0	1.928,0	1.374,8	103,1	1.477,9	76,7
Santiago de Cuba	1.060,0	21,0	1.081,0	696,2	8,8	705,0	65,2
Guantánamo	3.220,0	41,0	3.261,0	310,9	15,9	326,8	10,0
Isla de la Juventud	235,0	90,0	325,0	145,2	22,3	167,5	51,5
<b>Cuba</b>	<b>16.363,0</b>	<b>1.531,0</b>	<b>23.888</b>	<b>9.037,9</b>	<b>4.494,9</b>	<b>13.532,8</b>	<b>56,7</b>

Fuente: Elaboración propia del autor a partir de datos publicados por el INRH en su página web <http://www.hidro.cu>

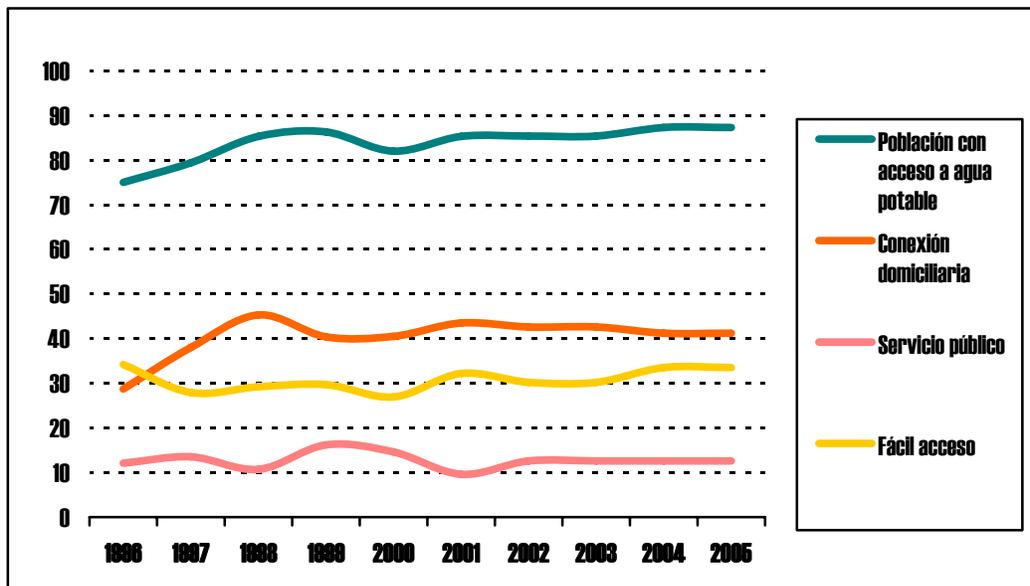
\*\* Según una entrevista realizada al director del Departamento de Cuencas del INRH, los datos publicados en la página web, aún no han sido actualizados, sin embargo, son lo que rigen los planes en materia de recursos hídricos en el país.

Anexo 8. Distribución del uso del agua por sectores como por ciento del total de abasto

Provincia	Tipos de uso del agua (por ciento del total de agua abastecida)			
	Riego	Población	Industria	Otros
Pinar del Río	52,7	12,0	2,0	<b>33,4</b>
La Habana	<b>76,3</b>	17,3	2,6	3,8
Ciudad de La Habana	<b>3,2</b>	<b>88,3</b>	1,3	7,3
Matanzas	64,9	25,9	5,3	3,9
Villa Clara	39,3	12,2	<b>19,4</b>	<b>29,1</b>
Cienfuegos	27,1	30,1	2,0	<b>40,8</b>
Sancti Spíritus	<b>70,2</b>	9,2	1,0	19,6
Ciego de Ávila	<b>82,3</b>	<b>5,0</b>	6,6	6,1
Camagüey	70,6	11,8	1,5	16,1
Las Tunas	79,1	10,6	3,8	6,6
Holguín	37,6	20,3	<b>19,6</b>	22,4
Granma	65,6	10,1	1,1	23,1
Santiago de Cuba	25,8	52,9	6,8	14,6
Guantánamo	35,5	43,0	<b>0,3</b>	21,1
Isla de la Juventud	35,0	23,9	1,2	<b>39,9</b>
<b>Cuba</b>	<b>51,0</b>	<b>24,8</b>	<b>5,0</b>	<b>19,2</b>

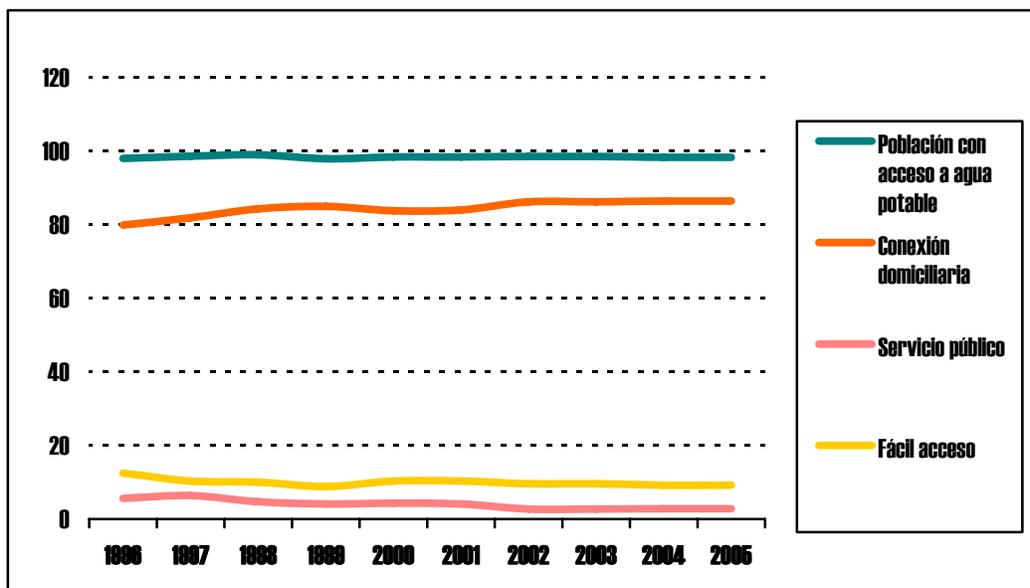
Fuente: Elaboración propia del autor a partir de datos publicados por el INRH en su página web <http://www.hidro.cu>

Anexo 9. Población rural con acceso a agua potable por tipo de servicio 1996-2005 (%)



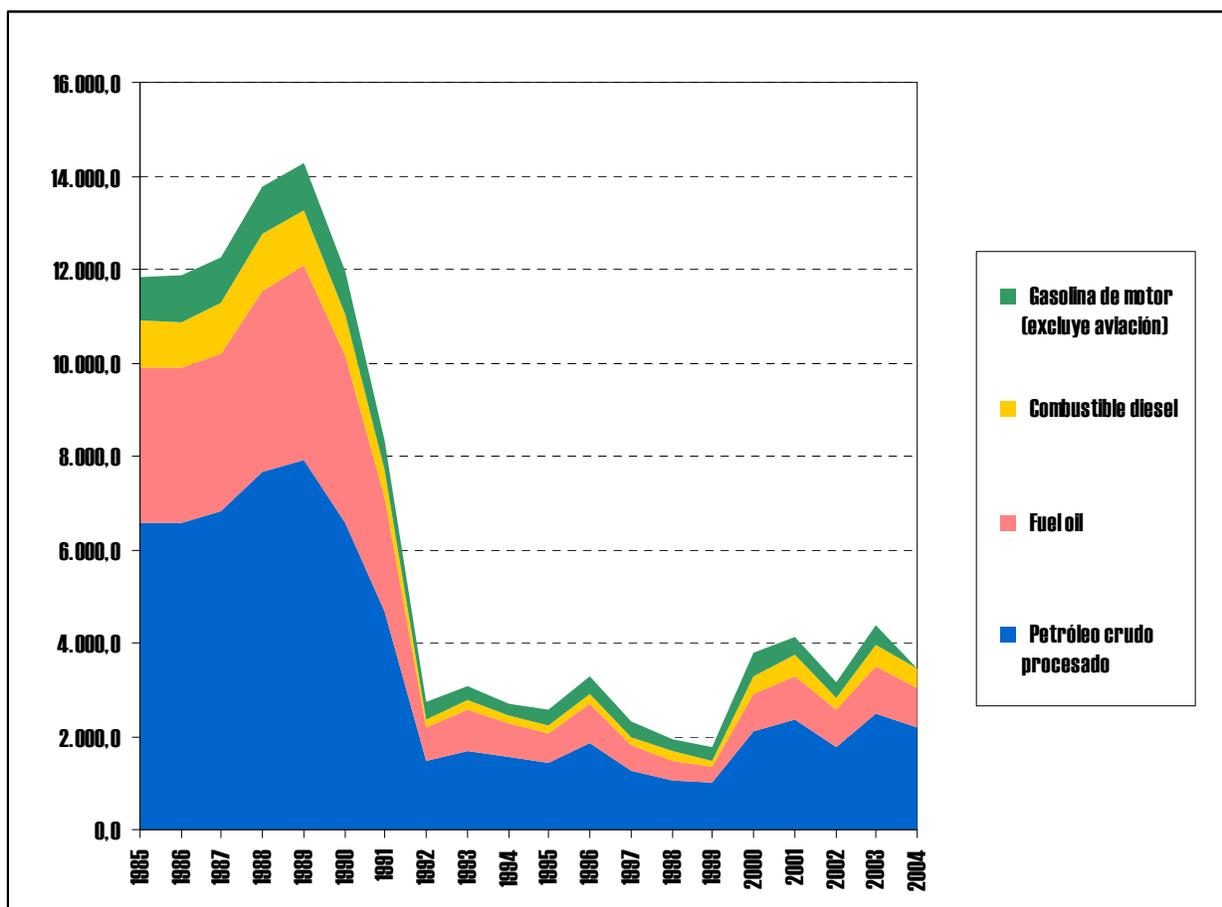
Fuente: Elaboración del autor a partir de datos del Anuario Estadístico de Cuba 2005, ONE.

Anexo 10. Población urbana con acceso a agua potable por tipo de servicio 1996-2005 (%)



Fuente: Elaboración del autor a partir de datos del Anuario Estadístico de Cuba 2005, ONE.

Anexo 11. Fabricación de productos seleccionados de la refinación del petróleo 1985-2004 (Mt)



Fuente: Elaborado por el autor a partir de cifras del Anuario estadístico de Cuba 2005 (ONE)

## BIBLIOGRAFIA

---

## Bibliografía

- **Abella, Pedro** (2001), *Plan de la Economía para alcanzar el desarrollo sostenible*, Ministerio de Economía, Ponencia presentada al Tercer Congreso de “Economía y Medio Ambiente”, junio, 2001.
- **Allegue, Yeniley** (2005), *La contabilidad nacional: una perspectiva desde la naturaleza*, Trabajo de Diploma, Facultad de Economía, Universidad de La Habana, junio, 2005.
- **Bifani, Paolo** (1999), *Medio ambiente y desarrollo sostenible*, Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África (IEPALA), Madrid, 4ta. edición revisada; en el sitio web: <http://www.eurosur.org> (fecha de consulta: 30-31/1/2006)
- **Bojo, J., K. G. Mäler, et al.** (1992), *Environment and Development: An Economic Approach*. Second Revised Edition. Kluwer Academic Publishers, 211pp.
- **CITMA** (2005), *Estrategia Ambiental Nacional 2005-2010*, versión septiembre de 2005, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Ciudad de La Habana, pp. 67.
- **CITMA** (2005a), *Situación Ambiental Cubana 2004*, julio de 2005, Agencia de Medio Ambiente y Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Ciudad de La Habana, pp. 70.
- **Costanza, Robert; John Cumberland; Herman Daly; Robert Goodland; Richard Norgaard** (1999), *Una introducción a la economía ecológica*, Compañía Editorial Continental S.A. de C.V.
- **Cuesta, Osvaldo; Pedro Sánchez; Arnaldo Collazo; Antonio Wallo; Ricardo Manso; y Ariel Boys** (2006), Resultado “*Diagnóstico del medio ambiente atmosférico en las cuencas hidrográficas. Aspectos teóricos y metodológicos*” del Proyecto “El diagnóstico ambiental de cuencas hidrográficas. Aspectos teóricos y metodológicos de su investigación”, CITMA, Instituto de Meteorología, La Habana.
- **Daly, Herman E. y John B. Cobb Jr.** (1993) *Por el bien común. Reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible*, Fondo de Cultura Económica S.A. de C.V., México, pp. 466.
- **Dourojeanni, Axel** (2000), *Procedimientos de gestión para el desarrollo sostenible*, CEPAL, Serie *Manuales*, No. 10, Santiago de Chile.
- **El Serafy, Salah** (1995), *La medición del desarrollo: función de la contabilidad ambiental*, Revista Internacional de Ciencias Sociales de la UNESCO, No. 143, marzo de 1995, pp. 73-87.
- **García, Margarita y otros** (2006), *Las teorías acerca del subdesarrollo y el desarrollo: una visión crítica*, Editorial Félix Varela, Ciudad de La Habana, pp. 285.
- **Gligo, Nicolo** (2001) *La dimensión ambiental en el desarrollo de América Latina*, CEPAL, Santiago de Chile.

- **Hicks, John R.** (1974), *Valor y Capital. Investigación sobre algunos principios fundamentales de teoría económica*, Fondo de Cultura Económica de México, tercera reimpresión.
- **Instituto de Suelos** (2001), *Programa Nacional de mejoramiento y Conservación de Suelos*, Agrinfor, Ministerio de la Agricultura, La Habana.
- **INRH** (2006), *Revista Voluntad Hidráulica*, No. 98, 2006, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Ciudad de La Habana.
- **López, C.; P. Fernández; Ricardo Manso; Antonio Wallo; A. W. Guevara; A. León; M. E. García; E. Martínez; G. Legaña; J. J. Alea; Ileana López; D. Pérez; J. M. Ameneiros; y S. Pire** (2002) *Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones de Gases de invernadero. Reporte para el año 1996, y actualización par los años 1990 y 1994.* CD-R Vol 01. CITMA, AMA, Instituto de Meteorología, CC-TRAIN, La Habana, pp. 320. ISBN 959-02-0352-3.
- **López, C.; P. Fernández; Ricardo Manso; Antonio Wallo; A. Guevara; S. Mesa; E. Martínez; N. Rodríguez; J. Dávalos; M. E. García; J. J. Alea; R. Biart; I. López; D. Pérez; H. Ricardo; S. Pire; A. Mercadet; y A. Álvarez** (2006), *Determinación de Emisiones y Absorciones de gases de Invernadero en Cuba durante el año 2000 y actualizaciones para los años 1990, 1994, 1996 y 1998.* CITMA, Agencia de Medio Ambiente, Instituto de Meteorología, La Habana, 320 pp.
- **López, Vicente A.** (1981), *Acerca del surgimiento y desarrollo de los métodos de balance*, *Revista Economía y Desarrollo*, No. 62, mayo-junio de 1981, Facultad de Economía de la Universidad de La Habana, Ciudad de La Habana, pp. 83-112.
- **Martínez, Juan Carlos** (2002): *Crecimiento y desarrollo*, en “*La Economía de Mercado, virtudes e inconvenientes*”, en el sitio web <http://www.eumed.net/cursecon/18/> (fecha de consulta: 15/06/2006)
- **Meadows, Donella H., Dennis L. Meadows, y Jørgen Randers** (1992), *Más allá de los límites*, Ediciones El País S.A. / Aguilar S.A. de Ediciones, Madrid.
- **Montero Peña, Juan Manuel** (2006), *Surgimiento y auge del concepto desarrollo sustentable*, *Revista Cuba Socialista*, marzo, 2006, Ciudad de La Habana.
- **Naciones Unidas** (1996) *Indicadores de Desarrollo Sostenible: Marco y Metodologías*, Publicaciones de Naciones Unidas, Nueva York.
- **Naredo, José Manuel** (1997), *Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible*, en el sitio web <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html> (fecha de consulta: 9/04/2006)
- **Naredo, José Manuel** (2000), *Insostenibilidad ecológica y social del “desarrollo económico” y la brecha nortesur*, *Revista Ecuador Debate*, No. 50, agosto 2000, pp. 171-204.
- **Pearce, David y R. Kerry Turner** (1995), *Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente*, Celeste Ediciones, Madrid, pp. 448.

- **Quiroga, Rayén M.** (2001), *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*, CEPAL, Serie Manuales, No. 16, Santiago de Chile.
- **Rivas, David M.** (1997), *Sustentabilidad, desarrollo económico, medio ambiente y biodiversidad*, Editora Parteluz S.A., Madrid.
- **Rojas, Dharmo** (2005), *Propuesta metodológica para el desarrollo y la elaboración de estadísticas ambientales en países de América Latina y el Caribe*, CEPAL, Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos, No. 35, Santiago de Chile
- **Sachs, Ignacy** (1995), *Lo cuantitativo y los cualitativo: algunas cuestiones sobre los riesgos y limitaciones de la medición del desarrollo*, Revista Internacional de Ciencias Sociales de la UNESCO, No. 143, marzo de 1995, pp. 9-19.
- **Sánchez, Pedro; Arnaldo E. Collazo; Osvaldo Cuesta; Antonio Wallo; Alfredo Roque; Ivis Rivero; Eloida Echevarria; y Dulce O. Pérez** (2004), *Evaluación del medio ambiente atmosférico en el municipio Habana Vieja y su repercusión en la salud*, CITMA, Instituto de Meteorología, La Habana.
- **Spiegel, Henry W.** (1990) *El desarrollo del pensamiento económico*, Ediciones Omega S.A., tercera reimpresión, Barcelona.
- **WWF** (2006), *Informe Planeta Vivo 2006*, Edición en español coordinada por WWF Colombia.