

CIAT-UNEP Environmental and Sustainability Indicators

**Marco Conceptual para el Desarrollo y Uso de
Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Toma
de Decisiones en Latinoamérica y el Caribe**

Manuel Winograd
Norberto Fernández
Roberto Messias Franco

CIAT
PNUMA
Noviembre 1995

Marco Conceptual para el Desarrollo y Uso de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Toma de Decisiones en Latinoamérica y el Caribe

Documento para Discusión Taller Regional sobre Uso y Desarrollo de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad, PNUMA - CIAT, México, D.F., 14-16 de Febrero 1996

Preparado por Manuel Winograd (CIAT, Cali, Colombia) con la colaboración de Norberto Fernández y Roberto Messias Franco del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA, México D.F., México, Noviembre 1995

Contenido

i. Executive Summary

I. Introducción

II. El Contexto General para el Desarrollo de Indicadores

- 1.El Concepto de Desarrollo Sostenible
- 2.La Necesidad de Información Ambiental
- 3.La Pirámide de la Información
- 4.El Ciclo de la Toma de Decisiones
- 5.Modelos y Marcos Conceptuales Existentes

III. El Modelo Presión-Estado-Respuesta

- 1.Definición del Modelo
- 2.Categorías del Modelo Ampliado
- 3.Las Dimensiones Temporales y Espaciales

IV. Operacionalización del Marco Conceptual para el Desarrollo de Indicadores

- 1.Identificación de Problemas y Areas Prioritarias
- 2.Acceso y Calidad de los Datos
- 3.Reconciliar Escalas, Niveles y Usos de los Indicadores
- 4.Sintetizar, Agregar y Visualizar la Información
- 5.Criterios de selección de Indicadores
- 6.Selección de Indicadores para Latinoamérica y el Caribe
- 7.Contexto Institucional para el Desarrollo de una Red de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad Regional

V. Conclusiones

VI. Bibliografía

VII. Glosario

VIII. Anexos

i. EXECUTIVE SUMMARY

Although, at both a regional and a national levels, there are many institutions rich in data on natural resources they are poor in production of environmental statistics and information. Generally they exhaust their resources in gathering data, but these activities are never coordinated on regional, national or global levels. The lack of a common methodological framework results in data that is incompatible or of doubtful quality and information that is inaccessible to the users. These factors make it more difficult to make environmental information accessible and valid--yet it is increasingly

necessary for decision making, planning, and the formulation of policies and developmental strategies. This points out the need to develop a methodology and implement an integrated, compatible system that will make it possible to synthesize data and statistics, to identify gaps in the information, and to obtain indicators and indices that facilitate and promote secondary uses of environmental information for decision making.

Both the interest in and the need for sustainable development and an awareness of the threats that hang over the environment and of the mismanagement of natural resources have led countries, international organizations, planners, decision makers, and non-governmental organizations to re-examine the means available for evaluating and protecting the evolution and trends in the state of the environment, the use of natural resources, and the development processes (Bakkes et al, 1994; Rodenburg, 1992). In this way the environmental and sustainability indicators currently receive growing attention. They appear as indispensable tools for following and defining policies, actions and strategies that lead to sustainable development and to analysis of its costs and benefits (OCDE, 1991; UNEP-DPCSD, 1995; World Bank, 1995).

The development of these tools must proceed in successive stages, both technically and politically, in order to integrate the different stages of the cycle of political decisions that rule the development processes. From the technical point of view, defining the levels and scales to be analyzed, analyzing and identifying the causal-casual relations of the developmental and environmental problems and finally defining reference values. From the political point of view, seeking a consensus on the use and application of the indicators, harmonizing the conceptual and methodological frameworks, identifying the problems and priority areas to be analyzed, and finally defining developmental goals that can serve as reference values to guide us in the right direction.

The objective of the present work is to develop and adapt a conceptual framework for elaborating and using the indicators that will permit evaluation, follow-through, and design of policies, actions, and strategies that lead to sustainable development at the national and regional levels within a global context. In the present work we propose a basic conceptual framework for development and use of environmental and sustainability indicators. This framework will permit the definition of a basic set of indicators based on an administrative and ecological approach.

The basic functions of this set of environmental and sustainability indicators are:

1. Determine the changes and condition of the environment in relation to society and the process of development.

2. Diagnose the potential causes and effects of the existing problems that have been detected or the changes in the state of the environment in order to elaborate the answers and adapted actions.

3. Predict future impacts of human activities of the environmental changes, and work out alternative strategies and policies.

This will support the decision-making process and the definition of developmental policies and strategies, facilitating communication to/with decision makers, planners, and the general public.

The content and products of this system of indicators at the regional and national levels should include several types of information: geo-referenced data, indicators, indices, statistics, analysis, and sectoral conceptual frameworks. Furthermore, since not all countries and institutions are at the same state of development for acquiring and elaborating data and for defining their developmental and environmental policies, the system should serve as a point of reference, support, and exchange of information and methodologies. The system must provide other tools such as projections, models, and useful scenarios for defining objectives and goals for development and environmental quality.

The diffusion and application of a set of indicators for decision making will depend on the development of a process of interchange among producers and users of these tools. This implies then a practical dialogue and a constant communication between those who produce the data, the experts in indicators, and the users in order to establish new needs and maintain the discussion and analysis for each stage of the decision-making process for which the indicators were created. This process requires, in addition to a fluid exchange of information and an open process of harmonization, a delicate balance between scientific validity, political acceptability, and economic and technical feasibility for development and use of these tools.

I. INTRODUCCION

En nuestra vida diaria usamos diferentes tipos de indicadores para diferentes propósitos. Así por ejemplo la presión, el pulso y la temperatura de nuestro cuerpo nos indican acerca de nuestro estado de salud general; el producto bruto interno (PBI), las tasas de desempleo y de inflación se utilizan para mostrar la evolución de la economía de un país o región y la presión del aire y la humedad relativa del ambiente nos sirven para conocer y prever el estado del clima.

No obstante, indicadores equivalentes que nos permitan observar y seguir la situación del medio ambiente, el impacto y consecuencias de los procesos de desarrollo sobre los recursos naturales y las funciones ecológicas y las interrelaciones entre los diferentes factores del desarrollo, no están aun disponibles o en uso. Esto implica un inadecuado conocimiento acerca del proceso de desarrollo puesto que el medio ambiente y los recursos naturales constituyen la base misma para el desarrollo y la supervivencia de la humanidad.

Esta situación conduce a que en la actualidad los científicos y técnicos raras veces pueden proveer de información confiable y comprensible a los políticos, decididores, planificadores y público en general acerca de los beneficios, costos e impactos del proceso de desarrollo. La mayor parte de evidencias sobre la presión del desarrollo sobre el medio ambiente, el estado del medio ambiente consecuencia de las actividades humanas y los impactos que ellas generan sobre las funciones ecológicas y los recursos naturales, se basan en evidencias empíricas.

Aunque a nivel regional y nacional existen muchas instituciones ricas en datos y estadísticas sobre recursos naturales, estas son pobres en la producción de información ambiental. Generalmente se gastan muchos recursos en recopilar datos y elaborar estadísticas, pero estas actividades, a nivel nacional, regional y global no están coordinadas. La falta un marco metodológico común trae como resultado la existencia de datos incompatibles y de calidad dudosa e información inaccesible a los usuarios. Estos factores, incrementan la dificultad de hacer accesible y valida mucha de la información ambiental, que es cada vez más necesaria para la toma de decisiones, la planificación y la elaboración de políticas y estrategias de desarrollo. Esto sugiere la necesidad de desarrollar una metodología e implementar un sistema integrado y compatible que permita sintetizar datos y estadísticas, identificar lagunas en la información y obtener indicadores e índices que faciliten y promuevan los usos secundarios de la información ambiental para la toma de decisiones.

Por esto el interés y la necesidad de un desarrollo sostenible y la toma de conciencia frente a las amenazas que pesan sobre el medio ambiente y el mal manejo de los recursos naturales, han llevado a que los países, los organismos internacionales, los planificadores y decididores y los organismos no gubernamentales, re-examinen los medios de los que se dispone para evaluar y vigilar la evolución y tendencias en el estado del medio ambiente, el uso de los recursos naturales y los procesos de desarrollo (Bakkes et al,1994; Rodenburg, 1992). Es así como los indicadores ambientales y de sustentabilidad reciben en la actualidad una atención creciente. Ellos aparecen como herramientas indispensables para el seguimiento y la definición de las políticas, acciones y estrategias conducentes a un desarrollo sostenible y al análisis de sus costos y beneficios (OCDE,1991; UNEP-DPCSD,1995; World Bank,1995).

De la misma manera que existen varias definiciones del desarrollo sostenible, hay una gran cantidad de iniciativas para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad. Sin embargo hace falta un proceso a nivel mundial y regional que permita llegar a un consenso acerca de un marco metodológico común. Este proceso requiere, además de un intercambio fluido de información y de un proceso abierto de armonización, de un delicado balance acerca de la validez científica, la aceptabilidad política y la factibilidad económica y técnica para el desarrollo y uso de estas herramientas (UNEP-DPCSD,1995; SCOPE,1995).

Los indicadores pueden convertirse en una importante herramienta para comunicar y hacer accesible información científica y técnica para diferentes grupos de usuarios. Estas herramientas pueden jugar un rol mayor en transformar la información en acción a nivel local, nacional, regional y mundial (UNEP-DPCSD,1995).

Para el desarrollo de estas herramientas se debe proceder en etapas sucesivas, tanto desde el punto de vista técnico como político, de manera tal de integrar las diferentes etapas del ciclo de decisiones políticas que gobierna los procesos de desarrollo. Desde el punto de vista técnico, definiendo los niveles y escalas a ser analizados, analizando e identificando las relaciones causales y casuales de los problemas de desarrollo y medio ambiente y finalmente definiendo valores de referencia. Políticamente buscando un consenso acerca del uso y aplicación de los indicadores, armonizando los marcos conceptuales y metodológicos, identificando los problemas y

áreas prioritarias que deben ser analizados y finalmente definiendo metas de desarrollo que puedan servir como valores de referencia que guíen hacia que dirección nos debemos mover.

El objetivo del presente trabajo es desarrollar y adaptar un modelo y marco conceptual para la elaboración y uso de indicadores que permita la evaluación, seguimiento y diseño de las políticas, acciones y estrategias conducentes a un desarrollo sostenible a nivel regional y nacional dentro de un contexto global.

II. EL CONTEXTO GENERAL PARA EL DESARROLLO DE INDICADORES

A medida que la humanidad incrementa cada vez más la utilización de los recursos naturales y de los servicios ecológicos, aumenta la toma de conciencia y la necesidad de disponer de herramientas que permitan la integración y el monitoreo de las variables ambientales dentro del proceso de toma de decisiones y la elaboración de políticas y estrategias de desarrollo.

La conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED-92) condujo a un consenso general acerca de la necesidad de un desarrollo sostenible. Además de un cambio de perspectiva acerca del proceso de desarrollo, el concepto del desarrollo sostenible implica nuevas demandas. Dentro de este nuevo contexto la información debe jugar un rol crítico en el alcance de los objetivos de la sustentabilidad puesto que ella puede proveer de bases firmes al proceso de toma de decisiones y al seguimiento del proceso de desarrollo.

Es así como el capítulo 40 (Información para la Toma de Decisiones) de la Agenda 21 hace un llamado para el desarrollo de indicadores para el desarrollo sostenible. En particular se pide a nivel nacional, que los países, y a nivel internacional, que las agencias internacionales y los organismos no gubernamentales, desarrollen el concepto de indicadores de desarrollo sostenible e identifiquen los indicadores aptos para seguir el proceso de desarrollo.

II.1 El Concepto de Desarrollo Sostenible

Las diferentes definiciones existentes acerca de la sustentabilidad del desarrollo se han hecho con propósitos diferentes, por lo que los conceptos y aplicación tienen alcances distintos y por consiguiente los indicadores necesarios para su seguimiento varían (de Camino y Muller, 1994; Hammond et al., 1995; Holmberg et al., 1991; O'Connor, 1995; SCOPE, 1995; Winograd, 1995; World Bank, 1994; 1995).

El concepto de desarrollo sostenible implica la adopción de una perspectiva diferente. El proceso de desarrollo debe ser visto en función de tres factores fundamentales: el económico, el sociocultural y el ambiental (World Bank, 1995). A su vez debemos integrar estos factores de manera a identificar y analizar las interacciones e interrelaciones existentes. Dentro de este contexto se hace necesario diseñar un marco conceptual general que permita conocer que factores y variables se deben identificar para medir el proceso de desarrollo y el tránsito hacia la sustentabilidad (Figura 1).

Al mismo tiempo es cada vez más claro que las políticas, estrategias y acciones para el desarrollo económico y el manejo del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales son complementarias. Sin embargo, debemos anotar que en el proceso de la toma de decisiones y la planificación, estas tres perspectivas conllevan a diversas necesidades y preocupaciones, que además implican que no hay un desarrollo sostenible, sino "desarrollos sostenibles". Estos deben ser definidos en los diferentes niveles de la sociedad y evaluados y monitoreados en función de las características económicas, socioculturales y ecológicas.

No es el objetivo de este trabajo aportar una definición más acerca del desarrollo sostenible. Con fines prácticos parece más acertado identificar cuáles son, dentro de un marco conceptual general, los componentes y características fundamentales para poder transitar hacia modelos de desarrollo sostenibles de manera a identificar las variables a ser medidas y evaluadas (Figura 2).

Figura 1. Marco Conceptual de las Relaciones Sociedad - Medio Ambiente

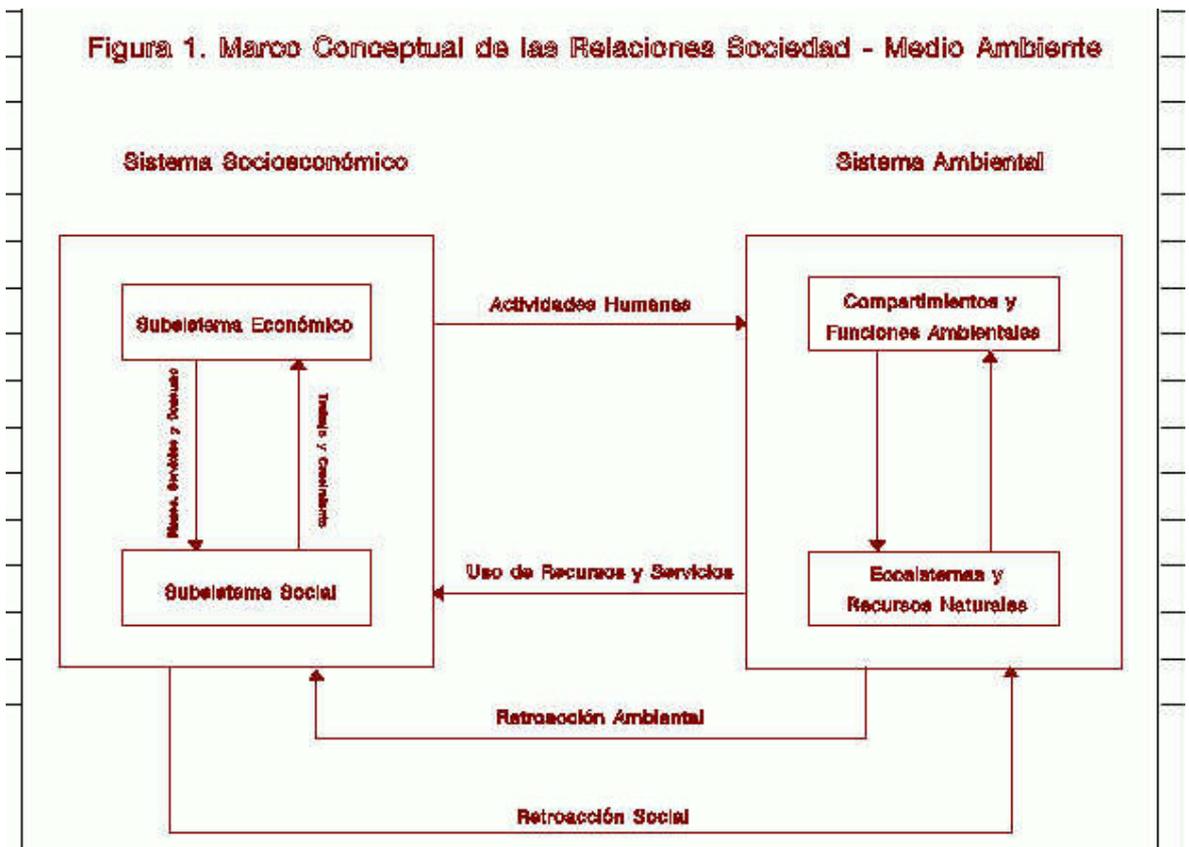
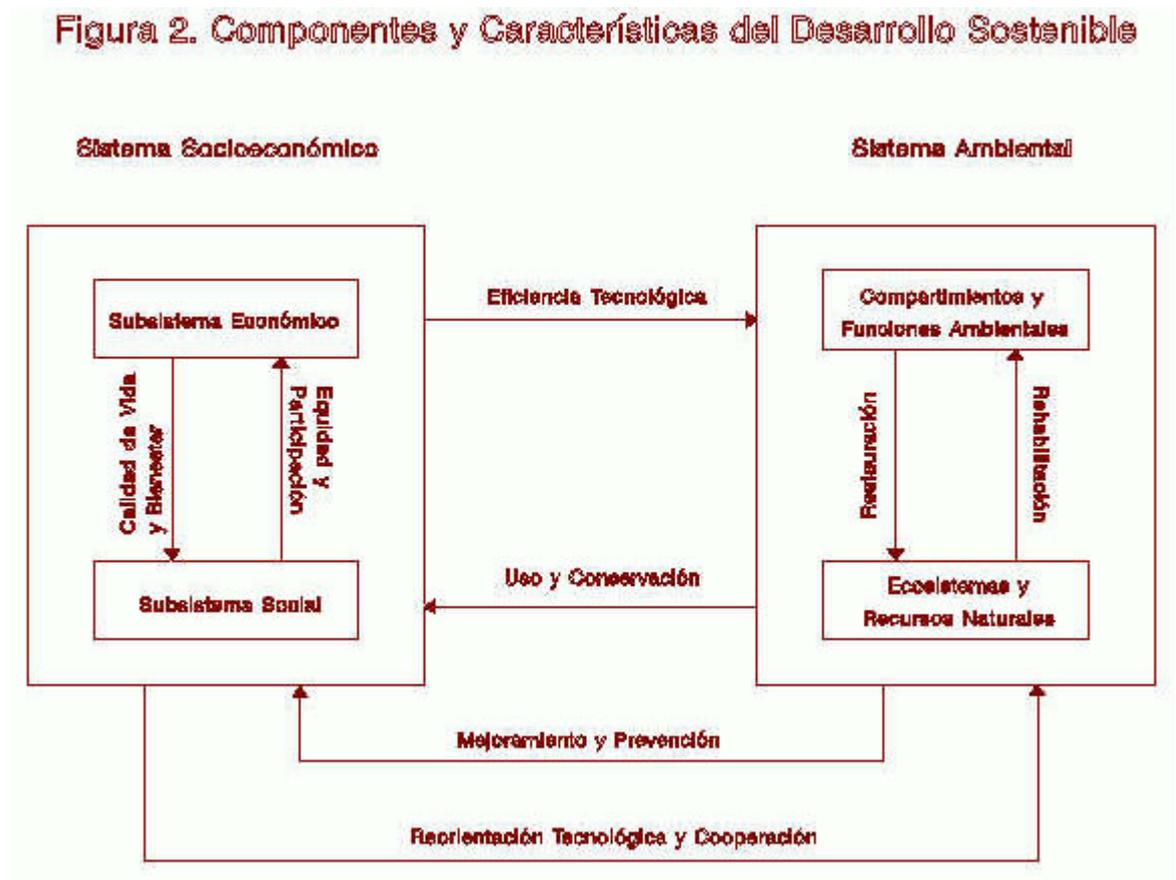


Figura 2. Componentes y Características del Desarrollo Sostenible



II.2 La Necesidad de Información Ambiental

Para el proceso de la toma de decisiones y el análisis y seguimiento de las políticas y estrategias de desarrollo existen una serie de datos, estadísticas e indicadores económicos y sociales a nivel

regional y nacional que son usualmente utilizados (UNEP,1993; UNDP,1994; World Bank,1995; WRI,1994). Sin embargo información ambiental equivalente no existe o no se encuentra disponible para los usuarios, lo que impide que la toma de decisiones se efectúe tomando en cuenta todos los componentes y características del proceso de desarrollo.

No obstante a nivel regional y nacional existen en muchos casos suficientes datos y estadísticas ambientales y agrícolas que permitirían incrementar el uso de información ambiental dentro del proceso de toma de decisiones. Sin embargo estos datos y estadísticas están muchas veces subutilizados o comprometidos por la ausencia de marcos metodológicos comunes, aceptados y validados internacional, regional y nacionalmente.

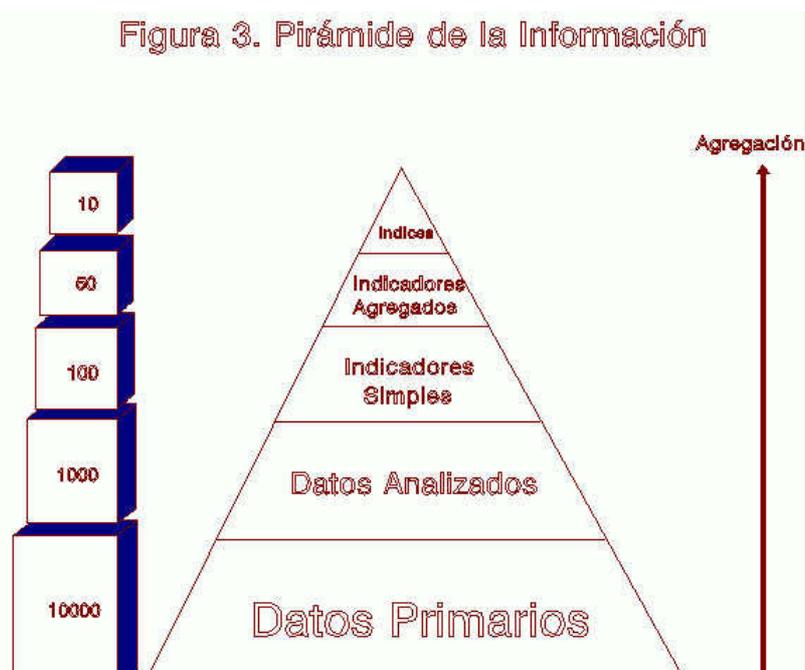
Para mejorar esta situación se requiere de un sistema de información ambiental regional capaz de producir información útil para el seguimiento del desarrollo. Este debe ser concebido como un sistema productor de un conjunto de datos ambientales y otros tipos de información relacionados que pueden ser colectados en base a una red de programas nacionales de seguimiento a múltiples escalas geográficas. El conjunto de datos debe ser integrado en forma de indicadores y coordinado para un número dado de niveles y usuarios.

El sistema permitirá mejorar y hacer más eficaz el proceso de intercambio, difusión y comunicación de la información, estructurando las diferentes fuentes de información, analizando y sintetizando sobre los diferentes problemas y áreas concernientes

al desarrollo y la sustentabilidad, así como a las interacciones entre variables y componentes. Con este sistema se podrá guiar y perfeccionar el proceso de recolección y toma de datos, así como ayudar a identificar áreas y temas en donde la información disponible es inadecuada o inexistente. Al mismo tiempo la organización de la información sugiere un agrupamiento lógico para conjuntos de informaciones y datos relacionados, promoviendo así el análisis y la integración de componentes (por ejemplo económico, social y ambiental) y variables (por ejemplo población, agricultura, energía, bosques etc.).

II.3 La Pirámide de la Información

La producción de información para la toma de decisiones implica un proceso de síntesis y agregación en diferentes etapas. Aunque este trabajo se refiere esencialmente al uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad, las estadísticas y el monitoreo son parte fundamental del proceso de elaboración de indicadores. La obtención de indicadores e índices, que se encuentran en la parte superior de la pirámide de la información (Figura 3), se basan en



datos primarios y estadísticas derivados del monitoreo y el análisis de los datos (Hammond et al.,1995). Obviamente este proceso de elaboración de la información debe hacerse en función de las diferentes etapas del proceso de la toma de decisiones que implica una metodología de selección determinada por el modelo conceptual seleccionado (Figura 3) .

No obstante al igual que para el concepto de desarrollo sostenible, los indicadores e índices han sido definidos de muchas formas según sus funciones, características y usos (ver Glosario). En base a los objetivos del presente trabajo de diseñar un marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para la toma de decisiones, el concepto de indicadores e índices se refiere a:

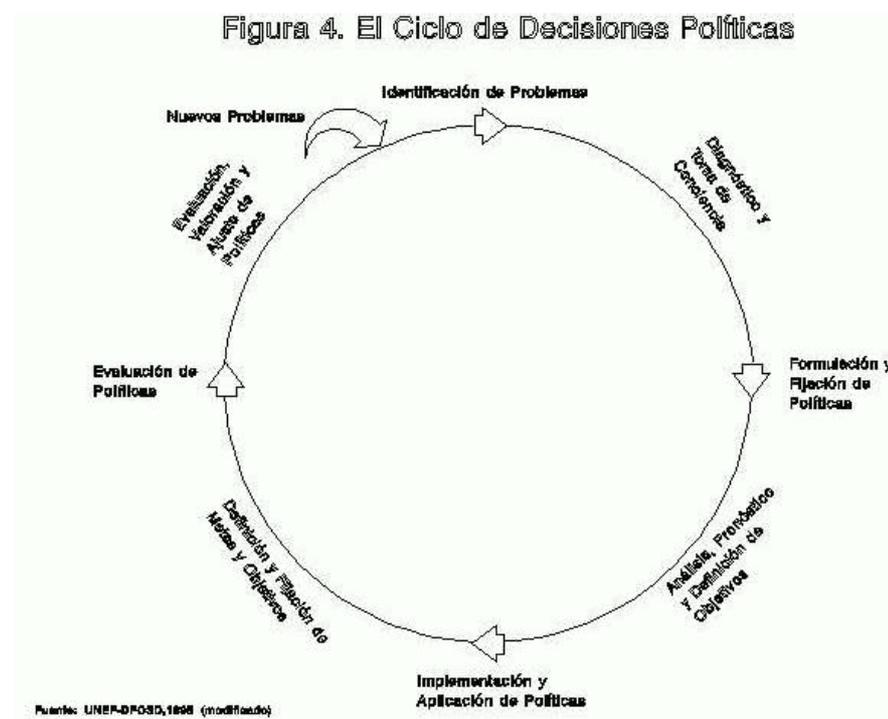
- Los indicadores como información que es parte de un proceso específico de gestión y que puede ser comparada con los objetivos de dicho proceso.
- Los indicadores como información a la cual se le asigna un significado o trascendencia mayor que su valor observado o real.
- Los índices se construyen para lograr una reducción en el volumen de datos acerca de variables particulares que tienen un significado o trascendencia especial.

De manera general los indicadores e índices se elaboran para cumplir con las funciones de: simplificación, cuantificación, análisis y comunicación, permitiendo entender fenómenos complejos, haciéndolos cuantificables y comprensibles, de manera tal que puedan ser analizados en un contexto dado y comunicarse a los diferentes niveles de la sociedad (Adriaanse, 1993).

II.4 El Ciclo de la Toma de Decisiones

El proceso para la toma de decisiones, al igual que el desarrollo, son procesos dinámicos. Estos procesos se llevan a cabo en los diferentes niveles de decisión de la sociedad e implican diferentes consideraciones de orden cultural, social, económico, institucional, político y ambiental.

Se pueden definir cuatro etapas principales en este ciclo, para las cuales las necesidades y usos de la información son diferentes: la identificación de los problemas, la formulación de las políticas y estrategias, la implementación de las políticas y acciones y las evaluaciones de las políticas, estrategias y acciones (Figura 4).



El uso de indicadores en estas diferentes etapas puede ayudar, entre otros, a sintetizar y analizar abundante información técnica, a tomar medidas y acciones sobre temas prioritarios, a identificar problemas y áreas de acción, a fijar objetivos y metas de desarrollo y/o de calidad ambiental y a medir y comunicar sobre las tendencias, evolución y condición del medio ambiente y los recursos naturales con el fin de observar la evolución hacia un desarrollo sostenible.

Como primera etapa para la toma de decisiones se hace necesaria una identificación y toma de conciencia acerca de los problemas y las prioridades sociales, económicas y ambientales de

manera a elaborar un diagnóstico que permita transitar hacia modelos de desarrollo más sostenibles. Para esto es necesario de información ambiental e indicadores de tipo descriptivo, que sintetizan un conjunto de situaciones y medidas individuales para diferentes tipos de problemas. Estos pueden ayudar al monitoreo de los problemas sociales, económicos, institucionales y ambientales y proveer de información a los gobiernos, decisores y planificadores y público en general para decidir mejor que acciones se deben tomar para temas específicos. Estos indicadores se basan en información científica o cálculos estadísticos y pueden ser datos (como la deforestación anual) o combinaciones simples de datos (como la relación deforestación/reforestación).

Una vez identificados los problemas prioritarios se deben formular las políticas y estrategias que necesitan de una integración multisectorial. Los problemas ambientales y de desarrollo tienen múltiples causas y consecuencias así como diferentes aproximaciones políticas, económicas y sociales. Esto implica realizar un balance entre las opciones en función de aquellas existentes y las potenciales. De esta manera se podrá desarrollar un conjunto de metas políticas y objetivos y normas técnicas que puedan ser utilizados como valores de referencia. En esta etapa entonces, además de indicadores descriptivos, se hacen necesarios indicadores agregados que sintetizen y analicen las recomendaciones de los análisis y permitan interrelacionar sectores y problemas, de manera a producir y comunicar información útil para la formulación de políticas y estrategias.

Los objetivos y metas deben ser revisadas de manera periódica según las circunstancias y percepciones de los problemas. No obstante la implementación de las estrategias y acciones implican establecer un marco amplio de metas políticas relacionados con objetivos y normas científicamente validados a ser cumplidos y/o adaptados de las etapas previas del ciclo de decisiones. Aunque algunos objetivos y metas pueden ser expresados en términos de indicadores descriptivos asociados con el problema (por ejemplo reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos) un conjunto de indicadores agregados e índices asociados a objetivos y metas generales deberían ser elaborados para esta etapa.

Sin embargo debemos anotar que la definición de metas, objetivos y normas es una prerrogativa que en primera instancia debe ser realizada a nivel nacional o local. Las sociedades deben decidir que, como y cuando ellas quieren alcanzar sus metas y objetivos. No obstante algunos problemas y áreas prioritarias son de carácter global y/o regional lo que hace necesario la elaboración e implementación de tratados internacionales y una cooperación internacional. Los objetivos y metas en este caso deben ser definidos en formas consensuada. Por esto el desarrollo de un proceso de armonización para la definición y uso de indicadores es necesario a escalas regional y global así como la definición de metas y objetivos necesita de una colaboración y negociación nacional, regional y global.

Finalmente la última etapa en el ciclo de la toma de decisiones se refiere a la evaluación de la efectividad y del impacto de las políticas, estrategias y acciones adoptadas. La realización de objetivos o metas y los progresos por las medidas tomadas deben ser evaluados a fin de asegurar el mejor costo-beneficio, permitir el ajuste de las acciones y estrategias y garantizar la mejor respuesta a nivel de la sociedad.

Por último, como el ciclo de la toma de decisiones y el desarrollo son procesos dinámicos, nuevos problemas pueden surgir, lo que hace necesario una nueva identificación de problemas para la definición de políticas, una implementación de estrategias y acciones y una nueva evaluación de las acciones tomadas y de las respuestas generadas.

II.4 Modelos y Marcos Conceptuales Existentes

Para tratar la multitud de problemas, causas y consecuencias que se relacionan con el desarrollo sostenible, se hace necesario la construcción de un marco conceptual que permita desarrollar un conjunto de indicadores organizados de manera de abarcar los factores ambientales, económicos, institucionales, políticos y sociales e integrar las interacciones entre ellos.

Existen varios marcos conceptuales disponibles que se pueden utilizar para guiar la selección y el desarrollo de indicadores. Los modelos existentes para obtener, analizar y elaborar información ambiental son generalmente de dos tipos (EPA, 1995; Bakkes et al., 1994):

1. Modelos para la toma de decisiones o elaboración de estrategias que definen la relación entre la información ambiental y los valores sociales y/o objetivos y metas políticos (CCME, 1994; EPA, 1994).

2. Modelos de los procesos ambientales y las interacciones sociedad-medio ambiente que tratan de clasificar los problemas ambientales en términos de causa-efecto (Friends y Raport, 1979; OCDE, 1993; UN, 1984).

Estos dos tipos de modelos son complementarios, ya que ellos se refieren a diferentes dimensiones del proceso de elaboración de información ambiental. No obstante el análisis en este trabajo se concentrara en los modelos del segundo tipo puesto que ellos se concentran en la elaboración de información sobre los procesos y las interacciones, dimensiones que son esenciales dentro del concepto de desarrollo sostenible y para el seguimiento del desarrollo.

Dentro del segundo tipo de modelos la información se organiza o clasifica en términos de ciclos o cadenas causales de las interacciones sociedad-medio ambiente. Algunos ensayos de aplicación de estos modelos se han basado en elaborar una contabilidad ambiental sobre aspectos físicos (UN, 1984). Otros más recientes tratan de hacer explícitas las relaciones entre las estadísticas ambientales y el sistema nacional de contabilidad (Bartelmus, 1994; Rodenburg et al., 1995) o relacionar las causas de problemas ambientales con las respuestas que la sociedad genera o debe implementar (Adriaanse, 1993).

Un modelo ampliamente utilizado es el de Presión-Estado-Respuesta (P-E-R) desarrollado por la OCDE (OCDE, 1991; 1993) a partir del modelo original de Presión-Respuesta propuesto por Friends y Raport (1979). Este marco conceptual es probablemente el más aceptado a nivel mundial debido a su simpleza, facilidad de uso y la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas.

Este modelo fue utilizado por la OCDE para organizar la información ambiental de los países miembros de manera de revisar su desempeño y resultados ambientales (OCDE, 1991; 1993). Ha sido también utilizado para elaborar la información ambiental en función de metas y objetivos en países como Holanda (Adriaanse, 1993) y para estructurar un conjunto de posibles indicadores de sustentabilidad para la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (DPCSD) y para el Banco mundial (UNEP-DPCSD, 1995; World Bank, 1995). A su vez ha sido aplicado a escala regional para organizar un conjunto de indicadores ambientales que permiten medir la sustentabilidad del uso de la tierra en América Latina y el Caribe (Winograd, 1995).

III. EL MODELO PRESION-ESTADO-RESPUESTA

El modelo P-E-R es un modelo de organización de la información simple. A nivel macro es utilizado como formato para estructurar los indicadores. Implica elaborar de manera general una progresión causal de las acciones humanas que ocasionan una presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales que llevan a un cambio en el estado del medio ambiente al cual la sociedad responde con medidas o acciones para reducir o prevenir el impacto (Figura 5).

Figura 5. Modelo Presión-Estado-Respuesta de la OCDE



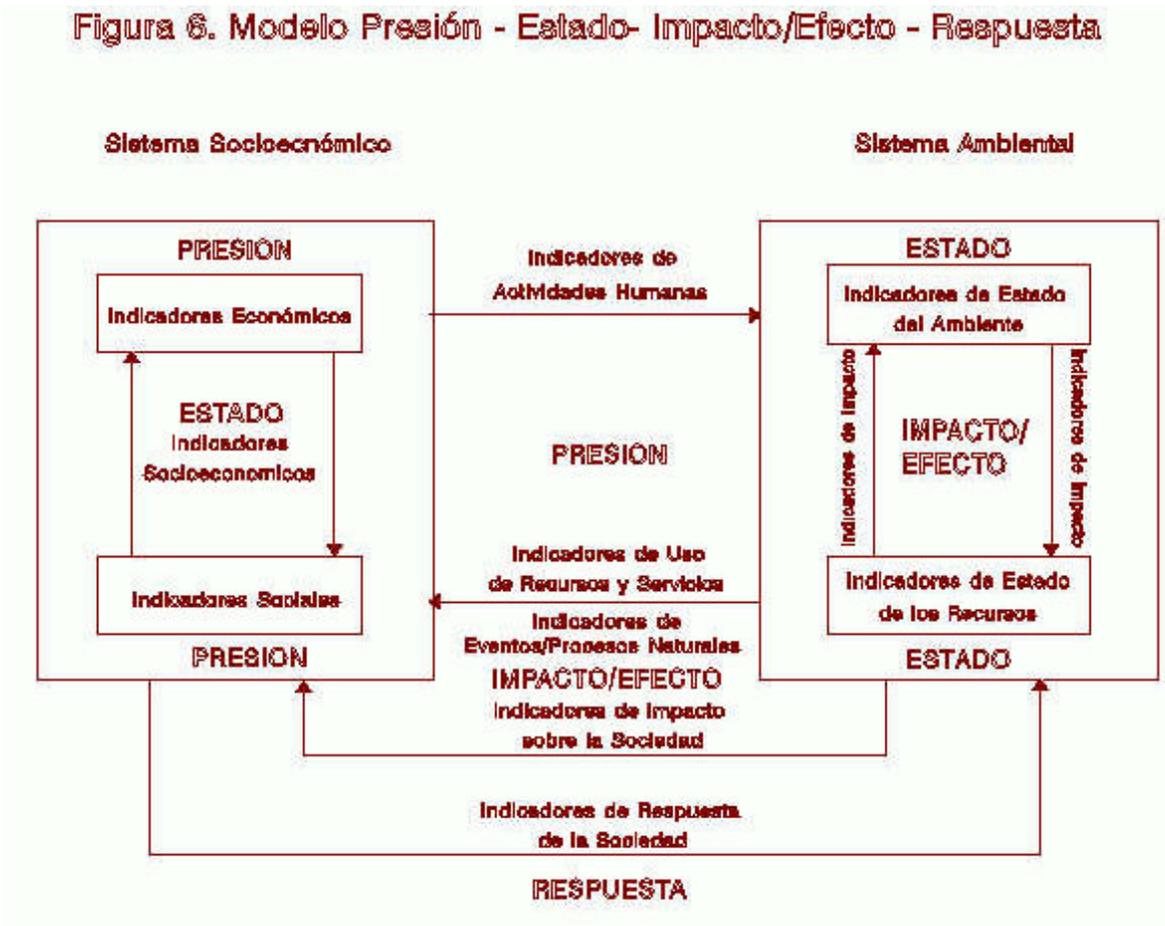
III.1 Definición del Modelo

No obstante dadas las características y naturaleza de los problemas de desarrollo y medio ambiente a nivel regional el modelo debe ser adaptado y refinado. Así mismo para que el modelo pueda ser utilizado en el seguimiento y análisis de las relaciones sociedad- medio ambiente se hace necesario una aproximación ecológico-geográfica a diferentes escalas.

Obviamente las relaciones causa-efecto de los problemas ambientales y/o de desarrollo no son fáciles de establecer. Generalmente lo que se hace es establecer algunas relaciones en base a suposiciones o evidencias plausibles acerca de algunas interrelaciones con el objetivo de determinar algunas respuestas o acciones apropiadas. Por ejemplo sabemos que el medio ambiente tiene la capacidad de absorber presiones causadas por las actividades humanas. Los datos y estadísticas pueden mostrar la presencia de la presión, pero no tenemos la certeza de que algún cambio de importancia en el estado del medio ambiente ocurre como resultado de dicha presión. Además un cambio en el estado no significa necesariamente que esto sea un problema, aun más si la presión ocasiona un cambio del estado pero no conocemos la(s) causa(s) es muy difícil decidir o diseñar una respuesta o acción de manejo correcta. Por esto el análisis y el uso de otras herramientas (como modelos, imágenes satelitales etc.) que permitan identificar o ver las relaciones entre variables es necesario para que la información sea útil en el proceso de la toma de decisiones.

Para determinar el tipo y naturaleza de las relaciones sociedad-medio ambiente se hace necesario otras categorías de información dentro del modelo P-E-R. Es por esto que se deben ampliar las categorías del modelo P-E-R ha un modelo que puede ser definido como Presión-Estado-Impacto/Efecto-Respuesta, P-E-I/E-R (Figura 6).

Figura 6. Modelo Presión - Estado- Impacto/Efecto - Respuesta



Este modelo se basa en elaborar cinco grupos de indicadores. El primero para observar las causas de los problemas ambientales (Presión sobre el Medio Ambiente), el segundo se relaciona con la calidad del medio ambiente en función de los efectos de las acciones antrópicas (Estado del Medio Ambiente), el tercero observa el impacto/efecto de las actividades humanas sobre el medio ambiente y viceversa (Impacto sobre el Medio Ambiente y la Sociedad); el cuarto se refiere a las medidas y respuestas que toma la sociedad para mejorar el medio ambiente (Respuestas sobre el Medio Ambiente) (Figura 6). El quinto grupo son indicadores prospectivos que se relacionan con los progresos necesarios para la sustentabilidad (Progresos hacia la Sustentabilidad). De esta

manera se trata de enfatizar sobre la importancia de considerar las potencialidades y limitaciones en el uso de las tierras y los recursos naturales para la elaboración de políticas y acciones para un desarrollo sostenible.

III.2 Categorías del Modelo P-E-I/E-R

La primera categoría se refiere a las presiones sobre el medio ambiente consecuencia de las interacciones sociedad-naturaleza. Existen presiones directas e indirectas sobre el medio ambiente consecuencia de las actividades humanas y el funcionamiento propio de los sistemas naturales. Las sociedades, las políticas que guían los sectores económicos y las tecnologías empleadas conducen a que las actividades humanas ocasionen una presión directa sobre el medio ambiente (por ejemplo incremento de la población, políticas sectoriales, cambios tecnológicos). Las actividades humanas (por ejemplo agricultura, forestal, industria, transporte etc.) y el funcionamiento de los sistemas naturales (e.g ciclos de nutrientes, eventos naturales etc.) tienen entradas y salidas que ejercen una presión directa e inmediata sobre el medio ambiente (por ejemplo emisiones, uso de recursos naturales, erupciones, inundaciones etc.). Además las actividades humanas y los procesos naturales pueden interactuar para ocasionar presiones indirectas adicionales sobre el medio ambiente.

La segunda categoría del modelo se relaciona con la condición o estado al que conducen las presiones sobre el medio ambiente. Estas presiones sobre el medio ambiente conducen a un estado determinado del ambiente físico, químico, biológico así como a una condición de los ecosistemas y las funciones ecológicas. Además el estado del medio ambiente incluye la población humana por lo que no se puede olvidar el estado de la sociedad y la población.

La tercera categoría se relaciona con los efectos e impactos de las interacciones sociedad-naturaleza a causa de las presiones y el estado del medio ambiente. Obviamente estos impactos y efectos cambian en función de las respuestas que la sociedad genera sobre el medio ambiente. Además estos efectos e impactos están generalmente definidos en base a modelos y/o análisis que proveen de evidencias plausibles sobre las relaciones entre problemas, causas y soluciones. Las principales tipos de impactos y efectos incluidos en esta categoría se refieren a los impactos y/o efectos sobre las funciones ecológicas, los ecosistemas y los recursos y los impactos sobre la sociedad y la población.

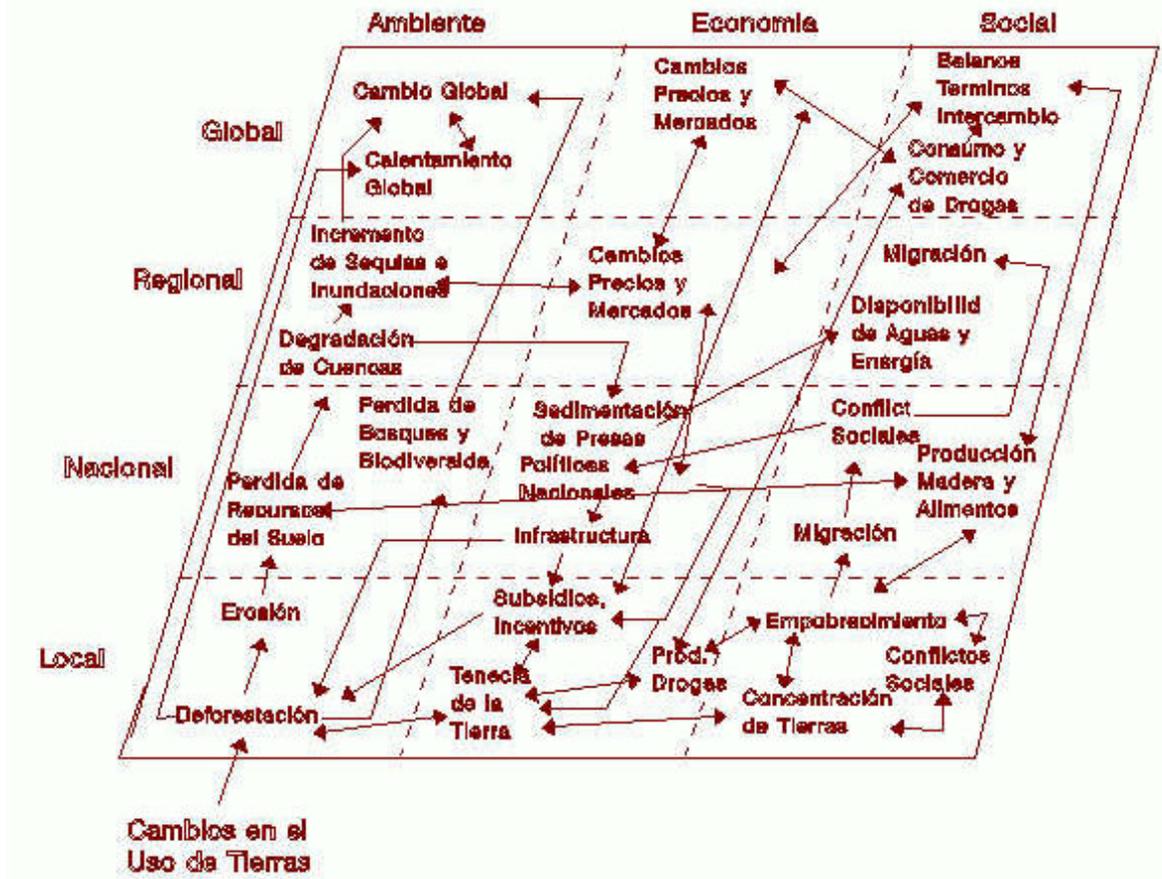
La cuarta categoría del modelo, se refiere a las acciones que las sociedades generan como respuesta a las presiones, estado y efectos sobre el medio ambiente a las que conducen los procesos de desarrollo y el uso de recursos naturales. Las sociedades generan ciertas respuestas y acciones sobre el medio ambiente dirigidas a mejorar o utilizar mejor los recursos naturales, mitigar los efectos sobre el medio ambiente y sus servicios. Estas respuestas pueden ser elaboradas y aplicadas a nivel de los gobiernos, del sector privado, de las cooperativas u organizaciones de base o individualmente y pueden tener un marco legal nacional o internacional en base a objetivos y metas de desarrollo y/o gestión ambiental.

Por último, se ha definido una quinta categoría de indicadores prospectivos para predecir y anticipar los cambios posibles de manera de ayudar a identificar las posibles presiones, estados, efectos, impactos y respuestas en función de escenarios alternativos. Esto con el fin de saber en que dirección nos debemos mover y así poder elaborar respuestas y acciones apropiadas que ayuden a la definición de objetivos y acciones en función de las potencialidades y limitaciones propias de la región. Aunque del mismo tipo que los indicadores de presión, estado, impacto y respuesta estos indicadores se basan en datos de simulaciones y proyecciones sobre el uso de las tierras. Con este tipo de información podremos ver cuales son los progresos de las acciones y que políticas deben ser creadas, reforzadas o eliminadas para frenar las causas de degradación ambiental.

III.3 Las Dimensiones Temporales y Espaciales

La dinámica de las relaciones sociedad-medio ambiente, son igual o más complicadas que la dinámica socioeconómica per-se por lo que no permiten una separación de su contexto espacial y temporal. El proceso de desarrollo implica una serie de interacciones sociedad-medio ambiente en donde las relaciones causa-efecto pueden ser directas, indirectas, no lineales y/o tener efectos sinérgicos (Figura 7).

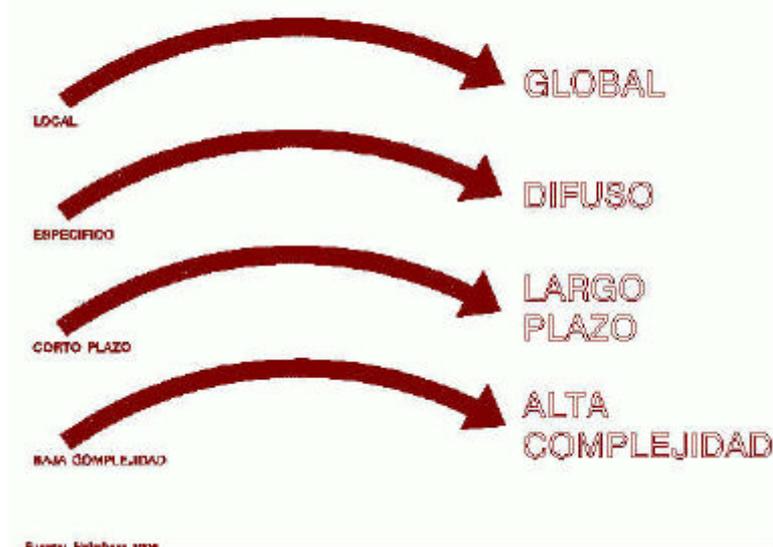
Figura 7. Interrelaciones entre Escalas (Verticales) y Componentes (Horizontales) en el caso del Uso de Tierras



La existencia de este tipo de relaciones implica que en muchos casos (por ejemplo el uso de tierras ilustrado en la Figura 7) la información relevante acerca de la sustentabilidad será provista por la combinación de valores de un conjunto de indicadores en forma georeferenciada o por la "radiografía" total mostrada por el conjunto de indicadores y no solamente por la suma, agregación o listado de ellos (Gallopín,1994). Debe quedar claro que en estos casos, el uso del modelo P-E-I/E-R se refiere a una metodología de organización de la información de manera taxonómica y no a una interpretación causa-efecto.

Al mismo tiempo es cada vez más claro que los problemas ambientales y de desarrollo tienen características cambiantes en el tiempo y en el espacio (Holmberg,1995). De su carácter local hace unas décadas, muchos de ellos se han convertido en problemas de carácter regional y global (por ejemplo el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono y la modificación de los ciclos biogeoquímicos en el caso del medio ambiente; el comercio, las comunicaciones y las migraciones en el caso del desarrollo) (Figura 8). Es así como muchos de estos problemas ambientales no se originan en una fuente identificada sino más bien en muchas pequeñas fuentes difusas (por ejemplo la contaminación urbana, las emisiones de gases a efecto invernadero)(Figura 8). Este cambio en el carácter y escala de los problemas implica que el tiempo del impacto se acorta y la dimensión del impacto se agranda (por ejemplo pequeñas emisiones de contaminantes que se acumulan en la atmósfera, pequeñas modificaciones en el uso de la tierras con importantes impactos en la cuencas y aprovisionamiento de agua) (Figura 8). La cadena causal de estos problemas es entonces cada vez más compleja, con un sinnúmero de interacciones e interrelaciones que en muchos casos apenas hoy comenzamos a conocer y entender. Este cambio en el carácter de los problemas ambientales ha llevado a una toma de conciencia acerca de la importancia de la relación entre naturaleza y sociedad y a la necesidad de una perspectiva sistémica (Figura 8).

Figura 8. Características de los Problemas Ambientales



IV. OPERACIONALIZACION DEL MARCO CONCEPTUAL PARA EL DESARROLLO Y USO DE INDICADORES

La adopción de un marco conceptual común para el desarrollo y uso de indicadores tendrá como objetivos esenciales:

1. Conectar los datos, estadísticas ambientales e información relacionada con las necesidades políticas y de manejo y gestión a nivel local, nacional y regional.
2. Integrar conjuntos de datos en una base geográfica para apoyar el proceso de toma de decisiones en función de los diferentes niveles (país, ecosistema, ecorregión) y escalas (local, nacional, regional, global).
3. Identificar vacíos o duplicación en la información y en las tareas de recolección de datos a nivel nacional, regional y global.
4. Mejorar y facilitar el intercambio y la calidad de la información utilizada en los procesos de la toma de decisiones y la planificación.
5. Comunicar a los diferentes tipos de usuarios información regional, nacional y local útil para la toma de decisiones.

IV.1 Identificación de Problemas y Areas Prioritarias

Dada la diversidad de situaciones en la región y las grandes diferencias en la disponibilidad y acceso a la información ambiental, la tarea de identificar cuales son los aspectos más importantes y urgentes en cuanto a medio ambiente y desarrollo no es fácil. Cualquier categorización acerca de los problemas y los indicadores seleccionados contendrá inevitablemente un cierto grado de arbitrariedad. Una primera aproximación permite analizar el proceso de desarrollo en función de su incidencia sobre el medio ambiente y los recursos naturales. En base a los principales estudios realizados sobre medio ambiente y desarrollo para Latinoamérica y el Caribe, se puede concluir que los problemas ambientales más importantes son (BID-PNUD, 1990; Gallopín et al., 1991; Gallopín et al., 1995; PNUMA-AECI-MOPU, 1990; USAID-WRI, 1993; Winograd, 1995):

1. la erosión y pérdida de fertilidad de los suelos,
2. la desertificación,
3. la deforestación y destino de las tierras,

4. la explotación y uso de los bosques,
5. la degradación de cuencas,
6. el deterioro de los recursos marinos y costeros,
7. la contaminación de aguas y aire,
8. la pérdida de recursos genéticos y ecosistemas,
9. la calidad de vida en los asentamientos humanos,
10. la migración rural y la tenencia de la tierra

Pero estos problemas pueden ser analizados, además, en función de la magnitud de las extensiones afectadas, las transformaciones que inducen sobre los sistemas naturales y la población y actividades económicas afectadas de manera de poder definir ciertas variables que permitan medir hasta que punto el sistema ha sido afectado. Además estas variables serán utilizadas para el proceso de selección e identificación de los indicadores útiles para el seguimiento y monitoreo del proceso de desarrollo (sección IV.6).

Desde esta perspectiva se pueden definir 14 variables en función de los problemas y temas prioritarios regionales (IIE,1993; Gallopín et al,1991; Linares et al,1992; USAID-WRI,1993; Winograd,1995) (Tabla 1).

Tabla 1.
Variables Regionales en
Función de los Problemas y
Áreas Prioritarias

Población
Desarrollo
Económico
Desarrollo Social y Humano
Energía y Transporte
Industria y Materiales
Atmósfera y Clima
Desechos
Agricultura y Alimentación
Bosques y Sabanas
Ecosistemas y Uso de Tierras
Biodiversidad
Recursos Costeros
Aguas Dulces
Eventos Naturales

Pero además la existencia de procesos de integración regional y de acuerdos internacionales con metas y objetivos definidos permiten ayudar a definir ciertas áreas y temas prioritarios para los cuales se debe elaborar información ambiental en el contexto de un sistema de información ambiental regional. Al mismo tiempo la existencia y definición de políticas y metas ambientales nacionales también deben ser integradas en la definición de áreas y temas prioritarios para la elaboración de información. No obstante esto no es suficiente para determinar las prioridades en la elaboración de marcos conceptuales comunes pues en general estas metas y prioridades se refieren solamente a algunos de los problemas ambientales para los cuales los países y gobiernos se han puesto de acuerdo para proteger, manejar y/o mejorar al medio ambiente. Pero un sistema de información ambiental debe responder no solamente a este tipo de temas y áreas prioritarias que tienen un marco regulatorio, si no estar también focalizado en los problemas de largo plazo y aquellos nuevos problemas y temas que puedan surgir.

Por último para algunas de las áreas y temas prioritarios los datos e indicadores pueden ser difíciles de conseguir y/o elaborar, costosos de implementar y/o no llegar a un consenso nacional o regional acerca de su utilidad. El proceso de definición del marco conceptual, las actividades de seguimiento y el funcionamiento de un sistema de información ambiental regional debe permitir una participación amplia y eficaz de todos los sectores y actores así como una actualización periódica acerca de las prioridades y necesidades de información.

IV.2 Acceso y Calidad de los Datos

Para poder realizar un análisis y seguimiento adecuados del estado del medio ambiente y de los procesos de desarrollo se requiere tener acceso y disponibilidad de buenos datos ambientales y socioeconómicos. La ausencia de datos implica un uso de los indicadores reducido, dirigido más a una evaluación descriptiva, anecdótica y no sistemática (Rump, 1995).

Aunque el espectro de datos es amplio y variado bajo el concepto de desarrollo sostenible y dentro del marco conceptual definido en base a una aproximación administrativa y ecológica, la definición de temas y áreas prioritarias nos permite especificar y determinar los requerimientos en datos para el desarrollo de indicadores. En general los países y las instituciones se encuentran con una situación en donde los datos no están accesibles o las bases de datos no están aun consolidadas. En la realidad existen mosaicos de datos que son recolectados independientemente por diversas agencias, institutos y organismos nacionales y regionales, que utilizan diferentes métodos, clasificaciones y normas para un variado rango de propósitos.

Es así como por ejemplo, los datos socioeconómicos son generalmente colectados con el objetivo de hacer una vigilancia estadística. En el caso de los datos ambientales, estos son obtenidos en base a los programas nacionales o regionales de monitoreo, incluyendo la interpretación en base a sensores remotos, con objetivos generalmente de inventario o sectoriales. Sin embargo desde la perspectiva del seguimiento de los procesos de desarrollo y del estado del medio ambiente, además de los inventarios, de la aproximación sectorial y de considerar las dimensiones temporales y espaciales, se hace necesaria información sobre las interacciones entre los componentes económicos, sociales y ecológicos.

Para estos tópicos aunque existen algunos datos dispersos, no hay aun bases de datos o actividades nacionales o regionales que permitan el acceso y disponibilidad de información confiable. Por ejemplo existen bases de datos con información sobre las áreas forestales comerciales, pero están reflejan más el mandato de la agencia con respecto a la producción del bosque, que el valor de los distintos ecosistemas forestales tanto en términos de biodiversidad y hábitat, conservación de aguas y cuencas así como los usos tradicionales y alternativos de las tierras (Rump, 1995; Swart et al., 1995).

Estas limitaciones de datos e información podemos resumirlas en relación con la cantidad y calidad, el acceso y distribución, la síntesis e integración y la comparabilidad (CEPAL, 1994; Needham, 1992). En base a la búsqueda de información para la elaboración de indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe (Winograd, 1995) y la visita a los principales centros regionales e internacionales que producen información ambiental, la Tabla 2 resume la situación de la información para la región.

Bajo estas circunstancias cabe preguntarse si para el desarrollo de indicadores es necesaria la producción de más datos o hacer un uso eficiente de los ya existentes?. Las bases de datos sociales, económicas y demográficas se encuentran bien desarrolladas. Por otra parte existen censos y estadísticas agropecuarios a nivel nacional que se realizan periódicamente, aunque el acceso no es siempre fácil. Aunque el conocimiento acerca de los ecosistemas, en particular su funcionamiento y dinámica, es aun incompleto y parcial, existe gran cantidad de datos provenientes de investigaciones ecológicas, inventarios ambientales y de observaciones satelitales. En conclusión aunque no disponemos de datos adecuados para responder a todas las cuestiones relacionadas con la sustentabilidad y las interacciones sociedad-medio ambiente, el problema en la región esta más ligado al acceso, distribución y armonización de la información.

Por esto se hace necesaria la adopción de un modelo basado en una aproximación causa-efecto y ecológico-administrativa para la definición de un conjunto de indicadores ambientales y de sustentabilidad que permita hacer más efectivo el proceso de adquisición, procesamiento y distribución de la información, particularmente la ambiental. Las diferentes etapas de este proceso además de costosas, implican tiempo para obtener datos de buena calidad y sistemáticos.

Además se hace necesario un proceso de integración y armonización para los datos socioeconómicos y ambientales a nivel nacional y regional.

La sugerencia para el mejoramiento en la producción, disponibilidad y difusión de datos e información debe ser pragmática y operativa. Por esto ella debe dirigirse principalmente a construir y mejorar, en base a los datos disponibles, bases de datos nacionales y regionales y redes para mejorar el acceso, la distribución y el intercambio de la información.

Tabla 2.
Situación de la Información en la Región para la Elaboración de Indicadores

CATEGORIA	Calidad y Cantidad	Acceso y Distribución	Síntesis e Integración	Comparabilidad
PRESION				
* Datos Económicos	3	3	1	3
* Datos Sociales	3	3	1	3
* Datos sobre Actividades Humanas	3	2	2	3
* Datos sobre Uso de Recursos Naturales y Servicios Ecológicos	2	1	1	2
ESTADO				
* Datos Socioeconómicos	3	3	1	3
* Datos sobre Situación del Ambiente	2	1	2	1
* Datos sobre Situación de Recursos Naturales	2	1	2	1
IMPACTO/EFECTO				
* Datos sobre Eventos y Procesos Naturales	2	2	1	2
* Datos de Impacto en Recursos Naturales y Funciones Ecológicas	1	1	1	1
* Datos de Impacto sobre Salud Humana	1	1	1	1
RESPUESTA				
* Datos sobre Medidas y Acciones	1	2	1	2
* Datos Institucionales	2	2	1	2

Rango: 3=Buena; 2= Regular; 1= Mala

IV.3 Reconciliar Escalas, Niveles y Usos de los Indicadores

Las interacciones sociedad-medio ambiente ocurren en un contexto espacial y temporal. Como se menciono anteriormente las interacciones entre los problemas ambientales y de desarrollo han incrementado sus fronteras y efectos. Es así como es cada vez más claro que muchos de los problemas ambientales (por ejemplo la biodiversidad, el cambio climático o el manejo de cuencas) no pueden ser comprendidos y resueltos a nivel administrativo solamente, puesto que algunas perturbaciones humanas o naturales pueden resultar en impactos que no respetan las fronteras político-administrativas. Es necesario entonces una aproximación a diferentes niveles y escalas en la elaboración de información ambiental (Figura 9).

Figura 9. Reconciliación de Escalas, Niveles y Usos de Indicadores

Escalas	Nivel	Usos
GLOBAL	Indices Indicadores Agregados	Seguimiento de temas prioritarios y áreas de problemas. Negociación y diseño de políticas y acciones.
REGIONAL/CONTINENTAL	Indices Indicadores Agregados Indicadores Simples	Identificación y seguimiento de temas prioritarios y áreas de problemas. Diseño de estrategias y acciones.
NACIONAL	Indices Indicadores Agregados Indicadores Simples	Identificación y seguimiento de áreas de problemas. Definición de estrategias y acciones. Análisis de causas, efectos y respuestas potenciales
LOCAL	Indicadores Simples Datos Analizados	Identificación de temas prioritarios. Análisis, seguimiento y prueba de acciones y respuestas.

La definición y conocimiento de las fronteras espaciales para delimitar unidades políticas, geográficas y ecológicas para el seguimiento y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales puede tener un profundo impacto en la efectividad de las respuestas, acciones y estrategias de gestión y manejo. Esta aproximación puede ayudar a la inclusión y comprensión de las actividades humanas en el contexto de los ecosistemas, que es donde se encuentran los recursos y se manifiestan los impactos y efectos.

Es necesario entonces elaborar información a nivel político-administrativo, como usualmente se ha hecho hasta ahora, y por ecosistemas, regiones ecológicas o zonas de vida. El utilizar fronteras ecológicas y políticas como unidades de trabajo para el seguimiento de los procesos de desarrollo y la toma de decisiones permitirá disponer de herramientas comprensibles de análisis a nivel de sistemas y de las interacciones entre los componentes físicos, biológicos y sociales. Al mismo tiempo permitirá elaborar estrategias de manejo adaptativas basadas en la comprensión y análisis de las interrelaciones que surgen a la luz de la nueva información. Esto llevara a mejorar la gestión y manejo ambiental y la elaboración de políticas y estrategias en condiciones de incertidumbre. Por otra parte facilitara la participación de todos los actores en el manejo y la gestión ambiental y en la definición de las políticas de desarrollo así como la integración de los valores humanos y culturales en la formulación de las metas y objetivos de desarrollo y de protección ambiental. Por otra parte permitirá la visualización de las potencialidades y limitaciones de los ecosistemas para un manejo y gestión sostenibles.

En el caso de Latinoamérica y el Caribe la heterogeneidad socioeconómica, cultural y ambiental no permiten analizar fácilmente la región como una simple unidad. Podemos clasificarla desde un punto de vista económico, social o ambiental. No obstante para analizar y monitorear los procesos de desarrollo, el estado del medio ambiente y el uso de los recursos naturales necesitamos clasificar la región desde una perspectiva más amplia la cual debe permitir rescatar las diferencias tanto socioeconómicas como en la dotación de recursos naturales, el peso de ellos en el proceso económico y los tipos de actividades humanas.

Desde esta perspectiva las regiones o agrupamientos regionales (Centroamérica, Caribe, Cono Sur o Países Andinos) pueden ser utilizadas como unidades políticas de integración creciente en las cuales se elaboran políticas y estrategias de desarrollo a un nivel amplio. Las fronteras nacionales (países) pueden usarse como las unidades administrativas en las cuales se toman las decisiones políticas que conducen los procesos de desarrollo. Las zonas de vida como áreas con

características ecológicas y productivas comunes en las cuales se efectúan las acciones y políticas de desarrollo. Por último las cuencas y ecosistemas son unidades locales en donde las causas y consecuencias de determinadas políticas de desarrollo se visualizan en una escala temporal corta, sirviendo como áreas pilotos.

IV.4 Sintetizar, Agregar y Visualizar la Información

La producción de información debe ser analizada desde la perspectiva de los usuarios. Los especialistas necesitan de información detallada sobre los diferentes aspectos relacionados con el medio ambiente y los procesos de desarrollo. Esto con el fin de poder establecer y cuantificar el estado y tendencias del medio ambiente, determinar las causas y magnitud de los problemas y predecir posibles nuevos impactos de las actividades humanas y de los cambios ambientales. Por otra parte, los encargados de la toma de decisiones y el público en general no necesariamente tienen el interés, la posibilidad o la habilidad de utilizar todo el flujo de información producido y generalmente necesitan de partes de esta información. El diseño y desarrollo de un sistema de indicadores e información ambiental debe poder responder a esta variedad de usos y usuarios gracias a la producción de información detallada y agregada.

Sin embargo el proceso de producción y agregación debe coincidir con el proceso de la toma de decisiones. Así por ejemplo, en las primeras etapas del ciclo de la toma de decisiones la producción de indicadores agregados o índices serán menos útiles que la elaboración de datos e indicadores simples pues aun no se han identificado claramente los problemas y temas prioritarios. El uso de índices o indicadores agregados se hará más necesario a medida que nos movemos hacia las etapas finales del ciclo de la toma de decisiones. En el caso, por ejemplo, de un país que no dispone aun de una política ambiental con metas y objetivos definidos, no es tan urgente disponer de indicadores agregados o índices, será más efectivo y necesario la elaboración de información e indicadores simples que permitan identificar los problemas y áreas prioritarias (Figuras 4 y 9).

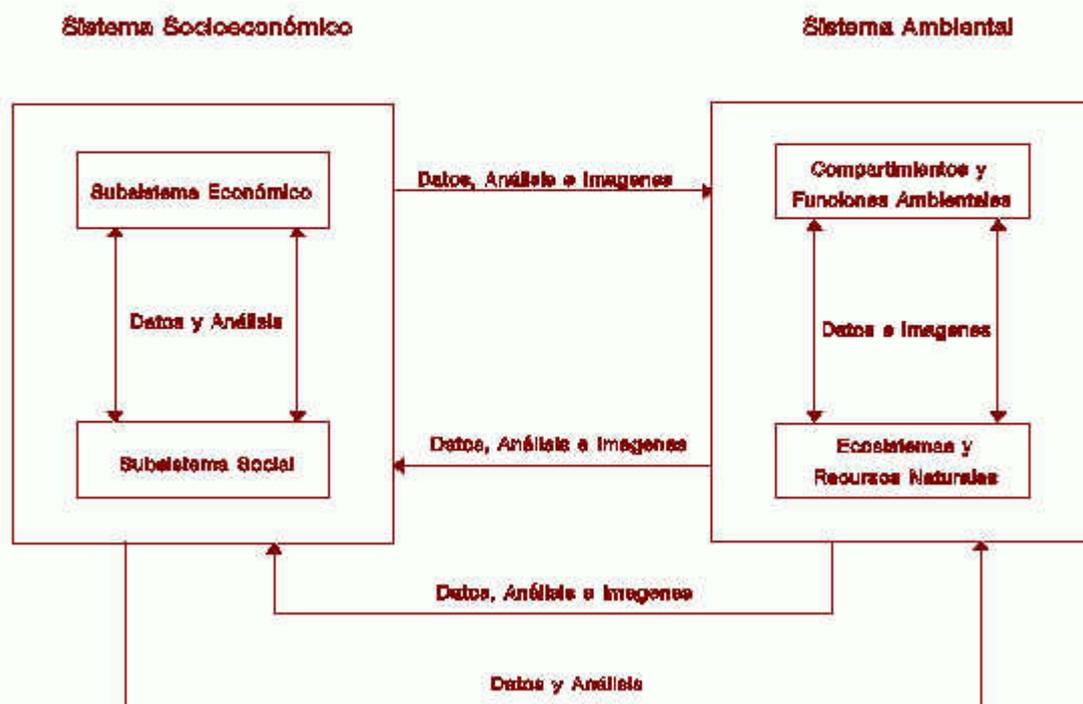
Pero además el concepto de desarrollo sostenible implica integrar al mismo tiempo información de disciplinas y temas diferentes en donde no es suficiente realizar una simple adición de datos. Se debe prestar especial atención a las interacciones e interrelaciones entre los diferentes componentes y a la agregación y presentación de la información (O'Connor,1995). Esta integración, intercambio y agregación de información necesita claridad en cuanto a métodos y convenciones de manera de hacer más eficiente y efectivo el proceso de elaboración, diseminación y uso de la información.

Las dificultades de interpretación y comunicación de información interdisciplinaria y transmisión de información multidisciplinaria hacen necesario el uso de medios de comunicación y herramientas diferentes de manera de poder responder a las distintas necesidades de los usuarios. Para algunos de los temas y problemas se pueden utilizar datos numéricos en forma de datos tabulados y estadísticas (por ejemplo desarrollo económico, deforestación o contaminación). En otros casos se hace necesario el uso de textos y análisis pues las convenciones y percepciones de los temas y problemas no se limita a lo cuantitativo (por ejemplo calidad de vida o equidad). Para otros temas y problemas la información debe ser transmitida visualmente pues las dimensiones temporales y espaciales son importantes (por ejemplo uso de tierras y ecosistemas o población) (Figura 10).

IV.5 Criterios de selección de Indicadores

Existe una serie de elementos comunes en la elaboración de información ambiental. No obstante la selección y desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad hace necesario el proceso de priorización discutido anteriormente. Este proceso resulta en la definición de un marco

Figura 10. Tipo de Información para Comunicar y Vigilar el Proceso de Desarrollo



para estructurar las diferentes fuentes de datos. Esto con el fin de permitir un mejor acceso a la información generalmente muy diversa y dispersa e integrar los datos para interpretar la información de manera de conocer las conexiones, interrelaciones y efectos sinérgicos entre problemas.

Para utilizar este marco como base de un sistema de indicadores e información ambiental operativo, varias etapas son necesarias, como la coordinación de obtención y difusión de datos (analizado en las secciones IV.2 y IV.7), las herramientas y medios para sintetizar, utilizar y visualizar la información e indicadores para los diferentes usuarios (discutido en las secciones IV.3 y IV.4) y el conjunto de criterios de selección de indicadores.

En relación con la selección de indicadores hay un conjunto de criterios de selección que podemos resumir en tres grupos básicos a ser tenidos en cuenta: 1) Confiabilidad de los datos; 2) Relación con los problemas y prioridades y 3) Utilidad para el usuario.

Por otra parte existen una serie de requerimientos específicos asociados a cada uno de estos tres grupos de criterios que pueden ser identificados y deben ser tenidos en cuenta para la selección, elaboración y uso de los indicadores (Tabla 3).

Tabla 3.
Principales Criterios de Selección y Requerimientos para la Elaboración de Indicadores
(EPA,1995; Rump,1995)

Confiabilidad de los Datos	Relación con los Problemas	Utilidad para el Usuario
Validez Científica	Representatividad	Aplicabilidad
Medición	Conveniencia de Escalas	No Redundancia
Disponibilidad	Cobertura Geográfica	Comprensibilidad e Interpretabilidad
Calidad	Sensibilidad a los Cambios	Valor de Referencia
Costo-Eficiencia de Obtención	Especificidad	Retrospectivo-Predictivo
Series de Temporales	Conexión	Comparabilidad
Accesibilidad		Oportunidad

IV.6 Selección de Indicadores para Latinoamérica y el Caribe

Dentro del marco conceptual definido, el objetivo final del proceso de selección es desarrollar un conjunto de indicadores para las categorías del modelo Presión-Estado-Impacto/Efecto-Respuesta.

Para esto se debe primero definir en base a las áreas o temas prioritarios y problemas las variables necesarias que permitan medir hasta que punto el sistema ha sido o es afectado por el proceso de desarrollo y las actividades humanas (sección IV.1, Tabla 1).

Para cada una de las variables (por ejemplo Población, Desarrollo Económico, Desarrollo Social y Humano, Agricultura y Alimentación, Bosques y Sabanas etc.) se deben identificar y seleccionar un(os) indicador(es) correspondientes a cada una de las categorías del modelo adoptado de manera a tratar de hacer explícitas las relaciones causales y analizar con que otras variables se encuentra relacionado.

Así por ejemplo para la variable población, los indicadores de presión son el incremento de la Población (%), la migración neta (#) y la tasa de crecimiento de la población urbana (%). Estas presiones conducen a un estado de la población que puede ser identificado con los indicadores de densidad de la población (personas/ha) y tamaño de la población (#). Los impactos y efectos de estas presiones y estado pueden ser vistos en función de la distribución de la población (% o #). Finalmente las respuestas que la sociedad genera se traducen en una tasa de fertilidad (%) y unas proyecciones de la población (#).

Obviamente, como se menciono anteriormente, en muchos casos las relaciones entre presión, estado, impacto/efecto y respuesta no son lineales y el uso del modelo conduce más bien a una clasificación taxonómica. No obstante la organización de los indicadores dentro del marco conceptual adoptado permite visualizar algunas de las interacciones y relaciones existentes y tener una visión de conjunto acerca del proceso de desarrollo y su relación con el medio ambiente.

Por otra parte los indicadores seleccionados deben ser elaborados a una escala regional, nacional y local y a nivel administrativo y ecológico. Además, también se debe producir información regional útil para la toma de decisiones en un contexto mundial para dar una especie de "radiografía general" sobre el proceso de desarrollo y el medio ambiente en la región y que al mismo tiempo sea útil para las diferentes iniciativas internacionales y de las Naciones Unidas (por ejemplo Proyecto sobre Indicadores de Sustentabilidad-SCOPE, Proyecto Global Environmental Outlook-PNUMA, Programa de Trabajo en Indicadores de Desarrollo Sostenible-DPCSD, etc.).

La Tabla 4 muestra, en función de las variables seleccionadas, un conjunto de indicadores para Latinoamérica y el Caribe. Este conjunto de indicadores necesarios se presenta con el fin de observar y discutir la operatividad y funcionalidad del modelo y marco conceptual adoptado. El objetivo de esta primera aproximación de selección del conjunto básico de indicadores a escala regional y nacional y a nivel administrativo y ecológico es el de generar una retroalimentación con los usuarios de las herramientas y los productores de datos e indicadores. esto con el fin de conocer la calidad y disponibilidad de datos, las metodologías existentes para la elaboración de los indicadores e índices y ver la efectividad de su uso, su aplicabilidad a diferentes escalas y niveles.

Tabla 4.
Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Latinoamérica y el Caribe

Variable	Presión	Estado	Impacto/Efecto	Respuesta
Población	* Incremento de la Población (%)	* Densidad de la Población (p/ha)	* Distribución de la Población (%)	* Tasa de Fertilidad (%)
	* Migración neta (#)	* Población (#)	* Area y Población en Asentamientos Marginales (ha,#)	* Proyecciones de la Población (#)
	* Tasa de Crecimiento Población Urbana (%)	* Ciudades de más de un Millón de Habitantes (#)		
Desarrollo Económico	* Estructura de la Producción (%)	* PIB real per capita (US)	* Producto Neto Doméstico Ajustado (US)	* Participación en Convenios y Tratados

	<ul style="list-style-type: none"> * PBI total (US) * Tasa de Inflación (%) * Deuda Externa Total * Densidad de Carreteras (km/000 km2) 	<ul style="list-style-type: none"> * PNB per capita (US) * Distribución del PNB (%) * Servicio de la Deuda como % de Exportaciones * Densidad de Carreteras Pavimentadas (km/000 km2) 	<ul style="list-style-type: none"> * Deuda Externa como % de Exportaciones, Bienes y Servicios * Relación de Intercambio 	<ul style="list-style-type: none"> * Inversión como % del PBI * Gastos Ambientales como % del PBI * Impuestos Ambientales como % del Ingreso Nacional * Programas de Contabilidad Verde
Desarrollo Social y Humano	<ul style="list-style-type: none"> * Tasa de Desempleo (%) * Estructura del Empleo (%) * Coeficiente Gini de Ingresos * Población Rural con Acceso a Servicios (%) * Tasa de Enrolamiento Escolar (%) 	<ul style="list-style-type: none"> * Índice de Desarrollo Humano * Tasa de Alfabetización (% por sexo) * Tasa de Mortalidad Infantil (x 1000 nacidos) * Esperanza de Vida al Nacer (años) * Tasa de Mortalidad Materna (x 1000 nacimientos) 	<ul style="list-style-type: none"> * Población en Pobreza Absoluta (%) * % de Niños Malnutridos * Menores como % de la Fuerza Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> * Programas de Planificación Familiar * % del PBI en Educación * % del PBI en Salud * % de la Población Inmunizada * % de Mujeres con Acceso a Planificación Familiar * Gastos en Infraestructura per capita o por PNB(US)
Agricultura y Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> * Uso de Pesticidas (t/ha) * Uso de Fertilizantes (t/ha) * Tierra Agrícola per capita (ha) * % de Tierras Agrícolas Irrigadas * Precios de los Cultivos (US) * Precios Insumos (US) * % de Granos Consumidos por el Ganado * Coeficiente Gini de Concentración 	<ul style="list-style-type: none"> * Producción Cereales (t) * Rendimiento Cereales (t/ha) * Producción Raíces y Tubérculos (t) * Rendimiento Raíces y Tubérculos (t/ha) * % de Cambio de Consumo de Alimentos * Agricultura como % del PBI * Superficie Cultivada * Población sin 	<ul style="list-style-type: none"> * Tasas de Erosión (t/ha) * Índice de Degradación Suelos * Numero de Plagas Resistentes * % de Tierras Agrícolas afectadas por pestes * Relación Exportación/Importación de Alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> * Tierra Agrícola Necesaria para Alimentar a la Población (ha) * Gastos en Investigación y Extensión Agrícola (US) * Planes de Reforma Agraria

	de Tierras	Acceso a Alimentos		
	* Aporte Calórico Diario (cal)			
Bosques y Sabanas	* Producción de Carbón y Leña per capita (m3) * Producción Anual de Madera (m3) * Deforestación Anual (has) * Población Ganadera (#)	* Relación Reserva/Producción de Madera (%) * Superficie de Bosques (ha) * Superficie de Pastizales (Ha) * Tasa de Incremento Pasturas Implantadas (%)	* Población con Escasez de Madera y Leña (%) * Tasa Fragmentación de Bosques (ha/año) * Índice de Capacidad de Carga (UA/ha) * Relación Pasturas Implantadas/Naturales	* Planes de Acción Forestal * Reforestación Anual (ha) * Relación Ref./Def. * Proyecciones de Deforestación (ha/año)
Ecosistemas y Uso de Tierras	* Cambios en el Uso de Tierras (ha)	* Superficie en Uso (ha) * Índice de Uso de Tierras	* Areas Afectadas por Erosión (ha) * Areas Afectadas por Desertificación (ha) * Areas Afectadas por Salinización (has)	* Superficie Restaurada/Rehabilitada (ha) * Proyecciones de Uso de Tierras (has)
Biodiversidad	* Perdida Anual de Areas Naturales (ha) * Tasa de Extinción de Especies	* % de Areas Naturales * Especies en Peligro como % del Total * Especies Endémicas como % del Total * Índice de Biodiversidad (actual/promedio)	* Índice Q-Q de Biodiversidad * Tasa anual de Fragmentación de Ecosistemas (ha/año) * Índice de Hábitat	* % del Territorio Protegida * Inventarios de Biodiversidad * Participación en Convenios y Tratados
Recursos Costeros	* Población en Areas Costeras (#) * Capturas Marinas (t/año) * Descargas de Petróleo en Costas (t)	* Superficie de Manglares, Praderas Submarinas y Corales (ha) * Relación RMS/Abundancia (%)	* Índice de Algas * Relación Manglares-Praderas Submarinas/Linda Costera	* Participación en Convenios y Tratados * Areas Costeras Protegidas
Aguas Dulces	* Extracción anual de Aguas como % del Total * Consumo Doméstico per capita (m3)	* Recursos de Aguas Renovables per capita (m3) * Extracción Sectorial de Aguas (%)	* DBO y DCO en Aguas (mg/l) * Concentración de Coliformes en Aguas (#/l)	* % de Aguas Tratadas * % de la Población con Acceso a Aguas Tratadas

Energía y Transporte	<ul style="list-style-type: none"> * Consumo de Leña y Carbón per capita (m3) * Generación Hidroeléctrica (total y como % de la capacidad) * Consumo de Energía per capita (j) * Vehículos per capita 	<ul style="list-style-type: none"> * Hidroelectricidad Explotable Potencial(g/h/y) * Capacidad Hidroeléctrica Instalada (g) * Reservas de Energía (tep) * Duración de Reservas de Energía (años) 	<ul style="list-style-type: none"> * Combustibles Tradicionales como % del Total de Requerimientos * Relación Energías Renovables/no Renovables 	<ul style="list-style-type: none"> * Potencial de Bioenergías (t) * Impuestos/Subsidios Energéticos
Atmósfera y Clima	<ul style="list-style-type: none"> * Emisiones Netas de Gases de Invernadero (t CO2 eq. C) * Emisiones Netas por Cambios en Uso de Tierras como % del Total * Emisiones de SOx, NOx etc. en Ciudades (t) 	<ul style="list-style-type: none"> * Emisiones per capita de Gases de Invernadero(t) * Emisiones de la Agricultura como % del Total * Emisiones de Ganadería como % del Total 	<ul style="list-style-type: none"> * Exposición de la Población a la Contaminación (%) * Concentración de Contaminantes en Ciudades (ppm) 	<ul style="list-style-type: none"> * Participación en Convenios y Tratados * Gastos en Lucha contra la Contaminación (US)
Eventos Naturales	<ul style="list-style-type: none"> * Frecuencia de Desastres Naturales (#/año) 	<ul style="list-style-type: none"> * Población Afectada por Desastres Naturales (#) 	<ul style="list-style-type: none"> * Perdidas Económicas por Desastres Naturales (US) * Perdidas Humanas por Desastres Naturales (#) 	<ul style="list-style-type: none"> * Planes Nacionales de Lucha contra Desastres Naturales
Industria y Materiales	<ul style="list-style-type: none"> * Consumo de Minerales per capita (t) * Consumo de Materiales per capita (t) 	<ul style="list-style-type: none"> * Reducción de Reservas de Minerales como % de Reservas Probadas * Industrias Intensivas en Recursos Naturales (% del valor manufacturado) 	<ul style="list-style-type: none"> * Relación de Uso de Recursos Renovables/no Renovables 	<ul style="list-style-type: none"> * Reciclado de Materiales (%)
Desechos	<ul style="list-style-type: none"> * Generación de Residuos Industriales (t) * Generación de Residuos Municipales per capita (kg) * Importación/ Exportación de Residuos Peligrosos (t) 	<ul style="list-style-type: none"> * Area Contaminada por Residuos Peligrosos (ha) * Disposición de Residuos (% del total generado) 	<ul style="list-style-type: none"> * Población expuesta a Residuos Peligrosos (#) 	<ul style="list-style-type: none"> * Participación en Tratados y Convenios * Gastos en Recolección de Residuos (US) * Reciclado de Residuos (%) * Reducción de Residuos por Unidad de PBD (t/año)

IV.7 Contexto Institucional para el Desarrollo de una Red de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad Regional

Como se analizó en las secciones anteriores, existen varias instancias relacionadas con la obtención, la elaboración y el uso de indicadores e información ambiental relevante para el proceso de la toma de decisiones y el seguimiento del desarrollo. A nivel nacional, regional y mundial se están llevando a cabo diferentes actividades e iniciativas para la obtención de información ambiental y el diseño de marcos metodológicos que permitan el desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad (Bakkes et al.,1995; DPCSD,1995; OCDE, 1993; SCOPE,1995; TCA,1995; World Bank,1995)(Anexos 1 y 2). Sin embargo muchas de estas iniciativas y actividades, en particular a nivel nacional y regional, tienden a ser independientes y divergentes.

Existe entonces la necesidad de aprovechar y agrupar la experiencia y la información que se está generando a través de esas iniciativas y actividades de manera a coordinarlas y armonizarlas. Con esto se podrá, gracias al consenso, llegar a metodologías comunes para la obtención de datos e información y la definición y uso de indicadores así como al desarrollo de otras herramientas (marcos de referencia, modelos etc.). Será entonces necesario, para responder a las prioridades y diferencias existentes en la región, desarrollar una red de expertos y centros, productores y usuarios de estas herramientas, que permita y favorezca la discusión y armonización de ideas, experiencias y metodologías y el intercambio y uso de datos e información relevantes. Prácticamente, un mecanismo de esta naturaleza se debe apoyar en el desarrollo de un sistema de intercambio de información de alcance regional basado en la participación de las instituciones, organismos y personas que trabajan y usan estas herramientas.

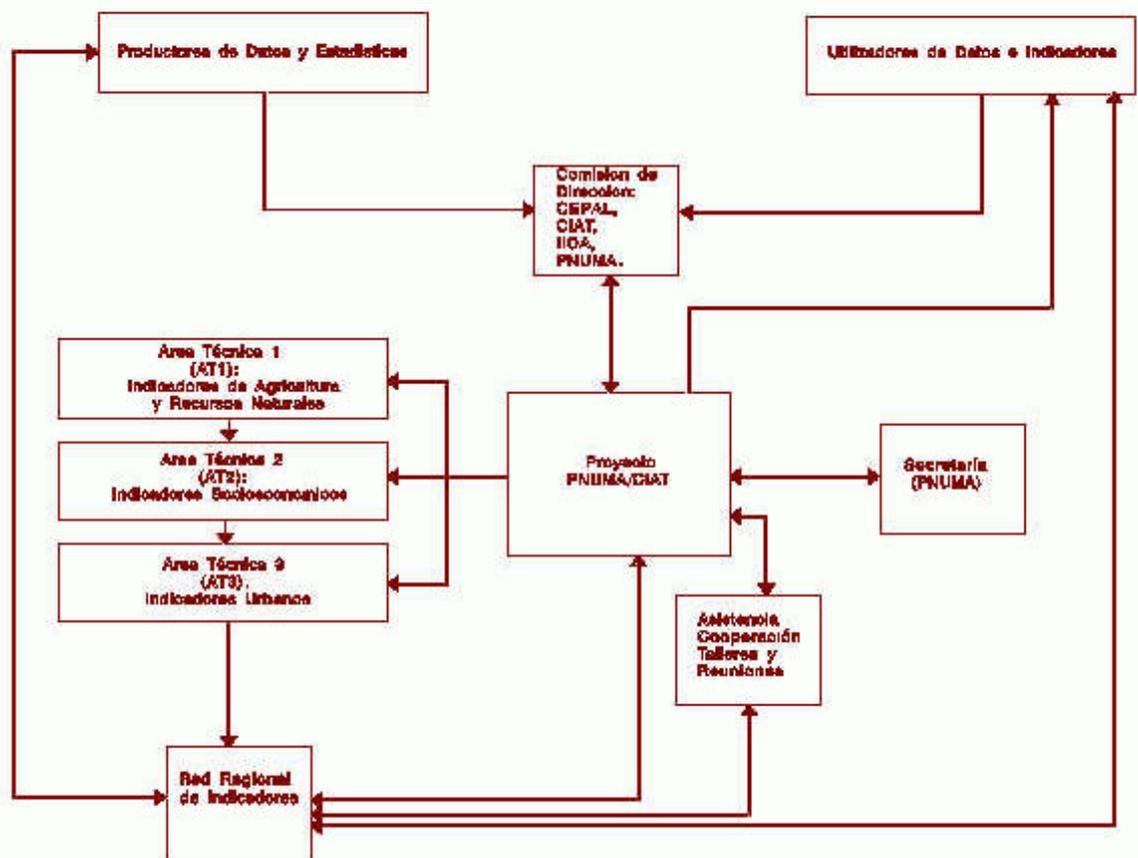
Redes y sistemas como los aquí propuestos deben ser abiertos y descentralizados. Al mismo tiempo necesitan del establecimiento de mecanismos de coordinación que permitan que el intercambio y armonización de información, ideas y actividades sea efectivo y se traduzcan en un uso y aplicación eficiente de las herramientas. Estas redes y sistemas se basan en tecnología, personas e instituciones.

Dadas las características de la tecnología hoy disponible para la producción, análisis e integración de datos ambientales y el desarrollo de indicadores y modelos, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha firmado un convenio con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para la realización de una serie de actividades en el área de indicadores ambientales y de sustentabilidad, aprovechando la capacidad instalada que posee el CIAT para el procesamiento e integración de datos ambientales en un contexto georeferenciado. En 1992, el PNUMA estableció a nivel mundial una red de "Centros Colaboradores" con el objetivo de solicitar la colaboración a largo plazo de centros de excelencia involucrados en el área del medio ambiente, para que apoyen el PNUMA en la implementación de sus programas y, al mismo tiempo reconocer en forma oficial las contribuciones realizadas por las instituciones nacionales y regionales. Para Latinoamérica y el Caribe, el CIAT y el INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) de Brasil forman parte de la red. Así mismo se han comenzado tratativas con el INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) de México. A nivel mundial, Environment Canadá y RIVM (National Institute of Public Health and Environmental Protection) de Holanda están asociados. Esta red de centros se incrementa con la participación de los once centros GRID (Global Resource Information Database) establecidos en los cinco continentes.

Un sistema de información regional debe integrar las perspectivas y necesidades nacionales dentro de un contexto regional y mundial. Este sistema de información regional puede ser definido y conformado en base a una red de instituciones y programas nacionales encargados y/o vinculados al desarrollo y uso de indicadores. Para esto se pueden aprovechar, mejorar y/o crear los mecanismos entre instituciones existentes a nivel nacional, regional y mundial.

Como una forma de ir preparando y desarrollando el consenso y la armonización regional sobre las actividades mencionadas, el PNUMA organizó en noviembre de 1994 una primera reunión sobre indicadores ambientales y de sustentabilidad para Latinoamérica y el Caribe, a la que asistieron representantes de instituciones regionales y nacionales que están trabajando en el área de desarrollo de indicadores e implementación de sistemas de información ambiental. Una de las conclusiones de la reunión fue la de crear y desarrollar un mecanismo que permita la relación institucional y que coordine y operativice estas iniciativas. La Figura 11 muestra un modelo como mecanismo de acción y funcionamiento para el denominado Proyecto de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Latinoamérica y el Caribe.

Figura 11. Contexto Institucional para el Desarrollo de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Latinoamérica y el Caribe



De acuerdo al modelo propuesto, el PNUMA ejerce la secretaria del Proyecto, con funciones de coordinación programática general. Los lineamientos técnico/científicos serán dados por una Comisión de Dirección integrada, en principio por representantes de la CEPAL, el PNUMA, el CIAT y el IICA. Queda aun por identificar un representante para el área de indicadores urbanos. La participación de otras instituciones y profesionales asociados se prevé a través de las denominadas Areas Técnicas (AT), es decir las áreas de trabajo en las cuales se desarrollaran indicadores específicos. Cada AT tendrá una institución responsable, encargada de efectuar la coordinasen de actividades y sus correspondientes instituciones y/o profesionales asociados.

El PNUMA y la CEPAL facilitaran, como organismos de las Naciones Unidas, la vinculación con las instituciones oficiales nacionales y agencias o comisiones internacionales. El CIAT y el IICA como instituciones regionales agrícolas, facilitaran la vinculación con las instituciones y organismos nacionales y regionales encargados de la investigación. Se prevé, también una directa colaboración con las actividades de creación de capacidad de desarrollo de redes orgánicas que se están llevando a cabo a través del Programa de Evaluación del Medio Ambiente del PNUMA (componente ENRIN, Environment and National Resources Information Networking). Al mismo tiempo se tendrá una estrecha cooperación con las iniciativas internacionales de desarrollo y uso de indicadores tanto a nivel de los organismos de las Naciones Unidas (DPCSD, GEO Project) como de otras instituciones (SCOPE, RIVM).

La integración y armonización, en términos prácticos, de las metodologías para el desarrollo y uso de datos, información e indicadores y la coordinación de la red de indicadores se realizara dentro del marco de la colaboración PNUMA-CIAT, a través del Programa de Manejo de Tierras del CIAT y en coordinación directa con cada una de las AT. El mecanismo de consulta y coordinación propuesto permitirá la validación del proceso a nivel de los generadores y utilizadores de indicadores ambientales y de otras herramientas, lo cual aumentara la difusión y aplicación de un conjunto de indicadores para la toma de decisiones. De esta manera se podrán evitar los problemas y dificultades que han surgido para el desarrollo, adopción y uso de estas herramientas debido a la poca interacción entre productores y utilizadores de indicadores e información. La operacionalización para un desarrollo y uso de indicadores implica entonces un diálogo directo y una comunicación continua entre los productores de datos e información, los expertos en

indicadores y los usuarios, de manera a establecer las necesidades y mantener la discusión y análisis que permita mejorar el uso de las herramientas para cada etapa del proceso de toma de decisiones para los cuales los indicadores son elaborados.

V. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se propone un marco conceptual básico para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad que permite definir un conjunto básico de indicadores en base a una aproximación administrativa y ecológica.

Las funciones básicas de este conjunto de indicadores ambientales y de sustentabilidad son:

1. Determinar los cambios y condición del medio ambiente en relación con el proceso de desarrollo y la sociedad.
2. Dar un diagnóstico sobre las causas y efectos potenciales de los problemas actuales detectados o los cambios en el estado del medio ambiente a fin de elaborar las respuestas y acciones adaptadas.
3. Predecir y pronosticar futuros impactos de las actividades humanas, de los cambio ambientales y elaborar las estrategias y políticas alternativas.

De esta manera se podrá apoyar el proceso de toma de decisiones y la definición de políticas y estrategias de desarrollo facilitando la comunicación a los decididores, planificadores y público en general.

El contenido y productos de este sistema de indicadores a nivel nacional y regional debe incluir varios tipos de información, que incluye datos geo-referenciados, indicadores, índices, estadísticas, análisis y marcos conceptuales sectoriales. Además como no todas las instituciones y países se encuentran en el mismo estado de desarrollo para la adquisición y elaboración de datos y en la definición de sus políticas ambientales y de desarrollo, el sistema debe actuar como punto de referencia, apoyo e intercambio de información y metodologías. El sistema debe proveer de otras herramientas como proyecciones, modelos y escenarios útiles para la definición de objetivos y metas de desarrollo y calidad ambiental.

La difusión y aplicación de un conjunto de indicadores para la toma de decisiones dependerá del desarrollo de un proceso de intercambio entre productores y utilizadores de estas herramientas. Esto implica entonces un diálogo práctico y una comunicación continua entre los productores de datos, expertos en indicadores y los usuarios de manera a establecer nuevas necesidades y mantener la discusión y análisis para cada etapa del proceso de toma de decisiones para las cuales los indicadores fueron elaborados.

Este proceso requiere, además de un intercambio fluido de información y de un proceso abierto de armonización, de un delicado balance acerca de la validez científica, la aceptabilidad política y la factibilidad económica y técnica para el desarrollo y uso de estas herramientas.

VI. BIBLIOGRAFIA

Adriaanse A.; 1993; Environmental Policy Performance Indicators, General of Environment of the Dutch Ministry of Housing, VROM, The Hague, The Netherlands.

Bakkes J. A., van den Born G., Helder J., Swart R., Hope C., Parker J.; 1994; An Overview of Environmental Indicators: State of the Art and Perspectives, Environment Assesment Technical Reports, RIVM in co-operation with The University of Cambridgeand, UNEP-RIVM.

Bartelmus P., van Torgeren J.; 1994; Environmental Accounting: An Operational Perspective, Department for Economic and Social Information and Policy Analysis, Working Paper Series # 1, United Nations, New York.

BID-PNUD; 1990; Nuestra Propia Agenda, Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, Washington D.C.

CEPAL; 1994; Organización de la Información y de los Datos Estadísticos en el Campo del Medio Ambiente: Propuestas Metodológicas, CEPAL, Santiago, Chile.

CCME; 1994; A Framework for Developing Goals, Objectives and Indicators for Ecosystem Health: Tools for Ecosystem-Based Management, Water Quality Guidelines Task Group and the Canadian Council of Ministers of the Environment.

Chevalier S. Choiniere R., Bernier L, et al.; 1992; User's Guide to 40 Community Health Indicators, Community Health Division, Health and Welfare Canada, Ottawa.

de Camino R., Muller S.; 1993; Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales: Bases para Establecer Indicadores, Proyecto IICA-GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, Serie Documentos de Programas # 38, IICA, Costa Rica, 133 pp.

DPCSD; 1995; Implementation Plan for CDS Work Programme on Indicators of Sustainable Development, United Nations, New York.

EPA; 1994; Indicators Development Strategy, Environmental Monitoring Assessment Program, EMAP Center, Research Triangle Park, NC, EPA 620/R-94/022.

EPA; 1995; A Conceptual Framework to Support the Development and Use of Environmental Information for Decision-Making, Environmental Statistics and Information Division, Office of Policy, Planning and Evaluation, EPA 230-R-95-012.

Friends A., Raport D.; 1979; Towards a Comprehensive Framework for Environment Statistics: A Stress-Response Approach, Statistics Canada, Ottawa, Canada.

Gallopín G.; 1994; Agroecosystem Health: A Guiding Concepts for Agricultural Research?, pp 51-65 in Proceedings of an International Workshop Agroecosystem Health, June 19, University of Guelph, Ontario, Canada.

Gallopín G., Winograd M., Gómez I.; 1991; Ambiente y Desarrollo en América Latina y el Caribe: Problemas, Oportunidades y Prioridades, Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos (GASE), Fundación Bariloche, Bariloche, Argentina.

Gallopín G. (Compilador), Gómez I., Pérez A., Winograd M. (Colaboradores); 1995; El Futuro Ecológico de un Continente: Una Visión Prospectiva de la América Latina, Editorial de las Naciones Unidas y Fondo de Cultura Económica, México.

Hammond A., Adriaanse A., Rodenburg E, Bryant E., Woodward R.; 1995; Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development, World Resources Institute, Washington, D. C..

Holmberg J.; 1995; Socio-Ecological Principles and Indicators for Sustainability, Institute of Physical Resource Theory, Goteborg, Suecia.

Holmberg J., Bass S., Timberlake L.; 1991; Defending the Future: A Guide to Sustainable Development, IIED/EARTHSCAN, Londres.

IIE (Instituto de Investigaciones Económicas);1993; Principales Problemas que Afectan el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe con Énfasis en los Sectores Agrícola y de Recursos Naturales, Consultoría para el Proyecto IICA/GTZ, Documento Borrador, IIE-Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Linares C., Seligman D., Tunstall D.; 1992; Developing Urban Environmental Indicators in Third World Cities, Final Draft Report to USAID, Center for International Development and Environment at the World Resources Institute (WRI), Washington, D.C.

McQueen D., Noack H.; 1988; Health promotion Indicators: current status, issues and problems, Health Prom. 3:117-225.

Needham R. (Editor); 1992; Breaking the Barriers to Environmental Information, An Institute for Research on Environment and Economy Workshop, University of Ottawa, Environmental Monitoring and Assessment 20:(2-3).

OCDE; 1991; Environmental Indicators: A Preliminary Set, OCDE, Paris.

OCDE; 1993; OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews, Environmental Monograph # 83, OCDE, Paris.

O'Connor J.; 1995; Coping with Complexity, Paper presented at 50 Session of ISI (International Statistical Institute), 21-29 August, 1995, Beijing, China.

Ott W., Inhaber H; 1979; Discussion on Canadian Air Quality 1971- 75, Atmospheric Environment 13(3), pp. 428-429, Pergamon Press, Oxford.

PNUMA/AECI/MOPU; 1990; Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe: Una Visión Evolutiva, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), Madrid, España.

Preston E.M., Bedford B.L.; 1988; Evaluating cumulative effects on wetlands functions: A conceptual overview and generic framework, Environmental Management, 12 (5) 103-108.

Reid W., McNeely J., Tunstall D., Bryant D., Winograd M.; 1993; Biodiversity Indicators for Policy-Makers, World Resources Institute and The World Conservation Union, Washington, D.C..

Rodenburg E.; 1992; Eyeless in GAIA: The State of Global Environmental Monitoring, World Resources Institute, Washington, D.C..

Rodenburg E., Tunstall D., van Bolhuis F.; 1995; Environmental Indicators for Global Cooperation, Working Paper #1, Global Environmental Facility (GEF), UNDP/UNEP/The World Bank, Washington, D.C..

Rump P.; 1995; State of the Environment Source Book, Draft Report, RIVM-UNEP, Bilthoven, The Netherlands.

SCOPE; 1995; Indicators of Sustainable Development for Decision- Making, Report of the Workshop of Ghent, Published by the Federal Planning Office of Belgium.

Swart R., Bronswijk H., Heij B. J., Niessen L.; 1995; Towards a Global Environmental Outlook: Integrated Global and Regional Environment Assessment, Discussion paper prepared for GEO International Expert Meeting (CIAT, Cali, Colombia), RIVM, Bilthoven, The Netherlands.

TCA; 1995; Regional Workshop on the Definition of Criteria and Indicators for Sustainability of Amazonian Forests, Tratado de Cooperación Amazónico, Tarapoto, Febrero 25, Perú.

ten Brink B., Douma W.; 1995; Biodiversity Indicators for Integrated Environmental Assessment at the Regional and Global Level: A Discussion Paper, RIVM, Bilthoven, The Netherlands.

UNDP; 1994; Human Development Report 1994, Oxford University Press, New York.

UNEP; 1993; Environmental Data Report 1993-94, Blackwell Reference, Oxford.

United Nations; 1984; A Framework for the Development of Environmental Statistics, Statistical Papers Series # 78, New York.

UNEP-DPCSD; 1995; The Role of Indicators in Decision-Making, Discussion Paper prepared by UNEP and DPCSD for the Indicators of Sustainable Development for Decision Making Workshop, 9-11 January, Ghent, Belgium.

USAID/WRI; 1993; Green Guidance for Latin America and the Caribbean, Bureau for Latin America and the Caribbean (USAID) and Center for International Development and Environment (WRI), Washington, D.C..

Waltner-Toews D.; 1994; Ecosystem Health: A Framework for Implementing Sustainability in Agriculture, Background Paper, pp 8- 23 en Proceedings of an International Workshop Agroecosystem Health, June 19, University of Guelph, Ontario, Canada.

Winograd M.; 1995; Environmental Indicators for Latin America and the Caribbean: Toward Land-Use Sustainability, GASE in collaboration with IICA/GTZ, OAS and WRI, Washington, D.C..

World Bank; 1994; Making Development Sustainable: From Concepts to Action, I. Serageldin and A. Steer (editors), ESD Occasional Paper Series # 2, The World Bank, Washington, D.C..

World Bank; 1995; Monitoring Environmental Progress: A Report on Work in Progress, ESD Series, The World Bank, Washington, D.C..

World Bank; 1995; World Development Report 1994, Oxford University Press, New York.

WRI; 1994; World Resources 1994-95: A Guide to the Global Environment, Oxford University Press, New York

VII. GLOSARIO

Efectos: relación atribuible entre dos o más variables de presión, estado y/o respuesta.

Estado: situación actual en la que se encuentran las poblaciones humanas, los recursos naturales y/o los ecosistemas y funciones ecológicas consecuencia de las presiones, los efectos e impactos y las respuestas.

Funciones Ecológicas (y/o Servicios Ecológicos): propiedades de los ecosistemas que se derivan de las interacciones espaciales y temporales entre los procesos y los componentes biológicos, químicos y físicos dentro de un sistema (Preston y Bedford,1988).

Impacto: efecto sobre un recurso y/o proceso ocasionado por una(s) presión(es).

Indicadores: el termino ha sido definido de diferentes formas según los usos y propósitos. 1) variable hipotéticamente relacionada a una variable estudiada la cual no puede ella misma ser directamente observada (Chevalier et al.,1992). 2) medida que resume información relevante de un fenómeno particular (McQueen y Noack,1988). 3) medida que hace que cierto fenómeno o tendencia sea perceptible o detectable (Bakkes et al.,1994). 4) parámetro o valor derivado de los parámetros que provee de información acerca del estado o situación de un fenómeno cuyo significado va más allá del valor directamente asociado al parámetro (OCDE,1993). 5) variable que puede ser nominal, ordinal o cardinal (cualitativa o cuantitativa), seleccionada para transmitir información sobre la condición o tendencias de un atributo de un sistema (Gallopín, 1994).

Indicadores Ambientales: parámetro o valor derivado del parámetro que provee información relevante sobre variables definidas acerca de patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, actividades humanas que afectan o son afectadas por el medio ambiente o relaciones entre variables (EPA,1995).

Indices: 1) Un índice es el resultado de la combinación de varias variables o parámetros en un solo valor, asignado un peso relativo a cada componente del índice (Bakkes et al,1994; Waltner-Toews,1994). 2) Índice es una función matemática basada en dos o más variables (Ott y Inhaber,1979). 3) Índice es un conjunto agregado, o con valores asignados, de parámetros o indicadores que describen o reflejan una situación (OCDE,1993). 4) Índice es una agregación de estadísticas y/o indicadores que resume gran cantidad de información relacionada y que utiliza algún proceso sistemático para asignar pesos relativos, escalas y agregación de variables en un resultado único (EPA,1995).

Marco Conceptual: un marco conceptual proporciona la manera o modelo de categorizar y organizar información acerca de un tema. En cuanto a la recolección, análisis y comunicación de información ambiental tres clases de modelos son tenidos en cuenta para elaborar el marco conceptual: modelos acerca del proceso y las estrategias de la toma de decisiones; modelos de las cadenas o flujos causales de las interacciones sociedad-medio ambiente y modelos espaciales. Estos tres tipos de modelos son complementarios y representan tres dimensiones del proceso de generación de la información.

Modelo: representación simplificada de un proceso o sistema que puede servir (modelo matemático) para simular el comportamiento y/o evolución del proceso o sistema.

Parámetro: propiedad medida o observada

Presión: Actividades humanas y procesos naturales y los tensores biofísicos derivados de estas actividades y procesos, que pueden afectar la salud y/o bienestar humano y los componentes y funciones ecológicas. Los tensores son parámetro o variable que induce un efecto negativo o positivo sobre el medio ambiente, los recursos naturales o la sociedad.

Respuesta: determinada acción humana dirigida a cambios, impactos o efectos observados o predecidos sobre el medio ambiental, la salud y/o el bienestar que son considerados como no deseables (EPA,1995).

Sistema: conjunto de elementos en interacción.

Variable: 1) representación operacional de un atributo de un sistema (Gallopín,1994). 2) parámetro que permite medir hasta que punto un sistema ha sido afectado (de Camino y Muller,1994).

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Lista de Indicadores de Desarrollo Sostenible propuestos por la DPCSD (1995)