

---

**II PARTE**

**CAPITULO II**

## **2. LOS INDICADORES AMBIENTALES EN LA FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD**

### **2.1. LOS INDICADORES AMBIENTALES COMO PARÁMETROS DE DIAGNÓSTICO SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD**

Los componentes de la sostenibilidad serán aquellos que en su conjunto contribuyan a lograr los grandes objetivos del desarrollo sostenible; el crecimiento económico con justicia, equidad y sin depredar los recursos ambientales presentes hoy en día en el mundo, de cara a la preservación de las condiciones ambientales para las generaciones futuras. Ello es, un desafío de gran complejidad a la hora de concretar esta propuesta dado que posee una profunda connotación ética.

Los grandes componentes de la sostenibilidad, son reconocidos mayoritariamente como: la dimensión económica, la dimensión social y la dimensión ambiental. En algunas propuestas, se incluye además, la dimensión tecnológica como parte significativa en sí misma para el logro de la sostenibilidad (World Resources, 1993).

Una vez precisados los componentes principales reconocidos por la mayoría de los grupos de trabajo, habría que preguntarse ¿Cómo lograr el desarrollo sostenible? y para ello tendríamos que recurrir a la teoría de Desarrollo Sostenible, sin embargo, una vez más, encontraremos diversos enfoques respecto a la forma de postular una teoría que de cuenta de este ideal, el D.S.: desde posturas de marcado acento en un enfoque capitalista como aquella formulada por la OCDE que afirma que éste se puede lograr mediante la combinación de crecimiento económico y cambio tecnológico a ritmo más rápido que el del crecimiento de la población (*"The Policy relevance and uses of aggregate indicators: genuine savings"*, Ref.: OECD, 2000). Hasta posturas más ambientalistas ó ecológicas que privilegiaran la conservación de la naturaleza, o enfoques más avanzada que intentan encontrar una forma de "ecualizar" los distintos componentes de la sociedad actual, sociedad de la información, flexibilizando procedimientos, potenciando espacios y entornos de transición, buscando consensos y participación como fórmula para integrar progresivamente a los diversos actores de la sociedad, un planteamiento que vela por el bienestar y calidad presente para la mayor cantidad de población, pero sin olvidar que ella debe de ser parte del legado generacional para las generaciones venideras. Una perspectiva de continuidad, de permanencia, de trascendencia.

El desarrollo sostenible enfatiza la interrelación existente entre la dimensión económica, social y medioambiental. Y esta relación debe quedar evidenciada mediante el establecimiento de las relaciones funcionales reconocibles entre estos grandes ejes que articulan una modalidad de desarrollo específica. Por ello, la selección de indicadores como parámetros claves que esbozan el estado de la situación, permiten formular objetivos dimensionables y evaluar los avances que se van registrando en los programas implementados, es una tarea de gran complejidad, por la trascendencia en cuanto a los resultados posibles de lograr utilizando unos u otros indicadores.

Sin lugar a dudas, el lenguaje utilizado y las claves seleccionadas para ello son fundamentales al momento de concretar el ideal del desarrollo sostenible. Frente a problemas comunes, que se extienden a lo largo y ancho del mundo, afectando a todos los grupos sociales, es preciso establecer objetivos comunes, programas complementarios, y definir lineamientos estratégicos que sean extensibles a todos los interesados al igual que acceder a redes de intercambio de información y difusión de experiencias para de este modo optimizar esfuerzos frente a una realidad tan compleja como impredecible.

Sin embargo, este objetivo no es fácil de concretar, ya el Informe Dobris (1995) indicaba como una de las grandes dificultades al momento de elaborar un informe sobre la situación del medio ambiente, la propia información, la objetividad de ella, la fiabilidad, comparabilidad y disponibilidad.

El tema de los indicadores forma parte de aquellos elementos que siempre han estado presentes a lo largo de la historia, ya sea para informar de las condiciones generales de una situación, o de las condiciones particulares que la envuelven; de manera puntual en un momento de su historia o para realizar una síntesis cronológica de un proceso *in comento*, para uno o muchos objetivos, provenientes de programas sectoriales o globales, en fin, toda suerte de “estado de la situación” se apoya en información, cuantitativa o cualitativa, para poder concretar un punto de vista específico.

Sin embargo, la formulación de indicadores ambientales es reciente comparado con el desarrollo de indicadores provenientes de otras dimensiones del quehacer humano, tal como, la economía, lo social, la salud, entre otros muchos aspectos. Tal situación se explica por la dimensión monetarista (Pearce “*The Policy relevance and uses of aggregate indicators: genuine savings*”, Ref.: OECD, 2000) prevaescente en el tema indicadores; los indicadores ambientales reconocidos hasta el momento relacionan la dimensión biofísica del medioambiente y las actividades humanas y se asocian principalmente con los *stocks* disponibles.

Los impactos ambientales de las presiones económicas y sociales, sobre el medio ambiente tiene distintas consecuencias en términos de intervalos de tiempo considerados. Mientras ellos no repercuten en los indicadores socioeconómicos no existen, pero cuando se hacen perceptibles y comienzan a evidenciarse como diferencias significativas con efecto intergeneracional, ya no sólo se hacen visibles sino que demandan una priorización como programa ambiental.

Los indicadores ambientales actuales no están formulados en el contexto de la teoría de Desarrollo Sostenible. Pearce (OCDE, 2000) formula Indicadores de Sostenibilidad Agregados *Aggregate Sustainability Indicators (ASIs)*, basados en la teoría de Desarrollo Sostenible, desde la perspectiva que postula que el desarrollo sostenible requiere la combinación de un crecimiento económico y un cambio tecnológico mayor o más rápido que el crecimiento de la población. El desarrollo de este tipo de indicadores ambientales es incipiente.

Los indicadores ambientales son herramientas básicas para facilitar la elección de alternativas políticas, prioridades y líneas programáticas medioambientales dado que, contribuyen a proveer información cuantitativa y cualitativa de aspectos considerados relevantes en un momento y sociedad determinada, permiten identificar perspectivas, problemas y potencialidades y analizar e interpretar conflictos actuales o potenciales y sus sinergias asociadas. La diversidad y flexibilidad implícita en el proceso de formulación de indicadores y la trascendencia de la información por ellos recogida y archivada, es de gran trascendencia al momento de seleccionar una estrategia de sostenibilidad.

Los indicadores ambientales son elementos de apoyo en los procesos de toma de decisiones y pueden ser; descriptivos de la situación, analíticos respecto a los efectos en un contexto específico, o evaluativos en términos de eficiencia, o prospectivos del nivel de bienestar que se pretende lograr mediante la aplicación de determinadas políticas ambientales.

La medición del Desarrollo Sostenible requiere el diseño en conjunto de indicadores provenientes de los tres grandes ámbitos que lo integran: el económico, el social y el medioambiental. Sin embargo, requiere una definición previa de lo que se entenderá por D.S., las condiciones que se postularan como prioritarias para la consecución de él, los objetivos que impulsarán, y una vez

establecidas estas condicionantes, proveer los mecanismos o metodologías de gestión que contribuyan a seleccionar aquel sistema de indicadores que permitan evaluar el proceso impulsado para ello.

Algunos de los temas que deberían ser significativos en el proceso de formulación de indicadores ambientales se refieren a : las escalas territoriales , a su dimensión temporal, el análisis de las interrelaciones funcionales entre las diferentes dimensiones de la sostenibilidad. Sólo una buena definición de la base operativa, tanto espacial como temporal nos permitirá efectuar una gestión eficiente de los recursos disponibles y los indicadores adecuados para visualizar el proceso cada cierto intervalo de tiempo.

Es importante considerar la escala territorial significativa en términos de funcionamiento sistémico de la(s) variable(s) al momento de formular el indicador, dado que, como ha sido expuesto en el primer capítulo de esta tesis, cada variable perteneciente al espacio geográfico<sup>1</sup> posee diversas escalas territoriales significativas, distintos ciclos de vida (dimensión temporal), y distintos umbrales de resiliencia (relaciones funcionales) frente a su utilización como recurso para satisfacer la demanda por bienes y servicios por parte del grupo humano, “*distintas escalas requieren distintos indicadores dependiendo del uso, los usuarios, la información.* (Mc Rae J, 1995,)...*información requerida y disponible* (Pino M.E., 2000). Pero, no sólo se debe enfatizar la dimensión pragmática en el proceso de formulación de indicadores, es fundamental establecer la escala territorial de funcionalidad de aquello que se pretende conocer y evaluar para efectos de administración ambiental.(véase tabla N°1, N° 2, cap I)

Los indicadores ambientales son utilizados para evaluar e interpretar tendencias en las condiciones medioambientales y en la sostenibilidad y si están basados en una metodología consistente y contribuyen a la comparación de situaciones a nivel mundial, por ello, deben ser transparentes para ser comprendidos por todos los actores y además se comprendan las implicaciones políticas de ellos.(OCDE,2000)

En los últimos años, han proliferado las propuestas de indicadores ambientales como consecuencia de la creciente sensibilización de los distintos actores sociales por el estado del medio ambiente y la necesidad de reformular el modelo de desarrollo económico orientándolo hacia un desarrollo sostenible.

Los indicadores ambientales contribuyen a evaluar el estado del medio ambiente y los avances logrados hasta el momento en los diversos programas y políticas implementadas para tal efecto. Por ello, cada día se torna más relevante en el ámbito político, el disponer de un conjunto de indicadores ambientales que describan y den cuenta de la eficiencia y gestión de los distintos componentes de estos programas.

*“It would be very helpful, for purposes of environmental management, to have reliable measures of change at both the national and global levels. Evidently a time series of simple measures, such as ratios, based on readily available statistics.....could serve such a purpose.....On the other hand, it is hard to see why a set of simple measures...has never been prepared and published by any national or international statistical agency. The*

---

<sup>1</sup> Espacio geográfico: sintetiza en paisajes la interrelación entre el subsistema físico-geográfico, conformado por las variables: Geología, Geomorfología, Edafología, Biogeografía, Climatología, Hidrología, y el subsistema antrópico, formado por las diversas expresiones funcionales del hombre como ser social: su hábitat (disperso o concentrado), la tecnósfera y la socioesfera.

*relative low cost of such an effort, by international standards, makes the omission all the more incomprehensible”(Parris: “OECD Agri-environmental Indicators”; Ayres: “Statistical measures of unsustainability”, Ecological Economics, vol 16:239-55 Ref: OECD,2000;125).*

*“Transactions between statistical agencies and the research or analytical agencies and “policy shop(s)”.... where the statistical products are used have long exhibited a weakness that is critical in an era requiring greater integration and coordination of decision systems... Serious mismatches between the characteristics of the statistical products used and the data requirements of analysis results in low quality or badly flawed data for analysis and, thus, often frayed information for decisions...We need to think more carefully about what is necessary to make (the) transaction between statisticians and analysts an effective one for users of information”( Parris: “OECD Agri-environmental Indicators Bonnen, 1997:” The Changing Relationship of Statistical Data and Analysis,” Staff Paper N° 97-17, Dept. of Agricultural Economics, Michigan State University, U.S.A: OCDE,2000;125).*

*“ When...environmental indicators are collected for pragmatic purposes, the set of indicators chosen, and the performance measures attached to them, depend on who is asking the policy question, the purpose of the agency and the clients it serves. In this regard, it becomes clear again that indicators carry political, as well as intellectual value. They may be used, misused or ignored entirely in the pursuit of specific political aims. Yet the role of indicators is critical in making well informed social choices. Without them, we risk shortsighted and seriously flawed decision making. The current state of research on environmental indicators is reminiscent of early stages of national income accounts. Experimentation and inconsistencies are inevitable at the beginning. Nonetheless, research must press forward in order to produce rigorous and meaningful indicators.”( ”( Parris: “OECD Agri-environmental Indicators”; Ervin, Batie and Livingston, 125 :”Developing indicators for Environmental Sustainability: de Nuts and the Bolts: Introduction and Symposium Summary, Special Report 89, Proceedings of the Resources Policy Consortium Symposium, Washington, d.C. USA, Ref: OCDE,2000:126 La incertidumbre que envuelve todo el proceso es reconocido como una limitación más del proceso ( AEMA, MINMA,Dobris,1998), dado que esta presente al momento de formular el problema, posteriormente al recurrir al conocimiento existente respecto a los mecanismos que lo provocan y también, del carácter impredecible de muchos proceso tanto naturales como antrópicos que, ni una investigación ni un seguimiento adicional, pueden evitar. Tal incertidumbre debe ser reconocida con claridad y responsabilidad al momento de presentar los hechos en estudio.*

En este contexto, hoy en día, inicio del siglo XXI, coexisten distintas propuestas , clasificaciones temáticas, modelos interpretativos,prioridades y enfoques respecto al tema, evidenciando la necesidad de establecer una clasificación estandar de indicadores ambientales consensuada a nivel internacional. Sólo así se podrá disponer de un sistema válido que permita disponer y comparar el estado de la situación ambiental a nivel supranacional, más allá de los límites administrativos de cada país, respetando los límites de los ecosistemas naturales o ambientales, una escala coherente , ambientalmente hablando.

Un indicador es un parámetro o un valor derivado de un conjunto de parámetros, que aporta información sobre un fenómeno. Su significancia se extiende más allá de las propiedades

directamente asociadas al valor registrado por el parámetro. Los indicadores se desarrollan con un propósito específico y poseen un contenido sintético. (OCDE,1994)

La mayoría de los trabajos hechos sobre el estado del medio ambiente utiliza grupos de indicadores de tipo físicos, biológicos y químicos, que describen las interacciones del sistema ambiental con algún(nos) aspecto (s) de la (s) actividad (es) humana(as). Para tal efecto, se recurre a un modelo interpretativo de la forma en que se relaciona el subsistema físico y el subsistema humano, estableciendo una propuesta temática de aquellos componentes considerados prioritarios de abordar como manera de acceder a un diagnóstico de la situación ambiental .

Una vez obtenido y registrado el diagnóstico, necesariamente se habra de recurrir a indicadores de eficiencia, indicadores que permitan establecer relaciones entre los distintos elementos de la cadena causal, de los dos subsistemas que componen esta relación ambiental, indicadores que den cuenta de los logros obtenidos de los esfuerzos y actuaciones realizadas en el ámbito de la sostenibilidad como propuesta.

Finalmente, también deberían existir los indicadores de gestión, que permitan evaluar el proceso impulsado a partir del diagnóstico formulado en una primera etapa, a partir del “*estado de la situación*” la aplicación de políticas específicas, evaluar el proceso periódicamente. La gestión del proceso de sostenibilidad. El énfasis está en “*lo que debiera ser*”

La mayoría de los países y organismos internacionales están desarrollando indicadores de gestión para efectuar el seguimiento del proceso para acceder a objetivos ambientales, nacionales,internacionales. Un ejemplo de ello son los criterios básicos formulados por la OCDE : relevancia política y utilidad, consistencia analítica y mensurabilidad.

Los criterios antes enunciados, describen lo que sería un indicador “ideal”, para los propósitos de la sostenibilidad como propuesta de desarrollo alternativo. Estos han sido adoptados por numerosos organismos .

En este enfoque los indicadores ambientales deberían cumplir con los siguientes requisitos:

Primer criterio : Relevancia política y utilidad

- Entregar una visión representativa de las condiciones ambientales, las presiones sobre el medio ambiente y las respuestas sociales.
- Ser simple, fácil de interpretar y reflejar las tendencias a largo plazo.
- Responder a los cambios del medio ambiente y las actividades humanas relacionadas
- Permitir la comparación con otros países
- Ser aplicable a nivel nacional o a diferentes problemas regionales de importancia nacional
- Poderse comparar con umbrales y/o puntos de referencia de modo de reconocer la importancia de sus valores asociados.

Segundo criterio: Consistencia analítica

- Estar bien fundamentado desde el punto de vista técnico y científico
- Estar centrado en estandares internacionales, y estar validado por consensos internacionales
- Ser versátil y poderde asociar a modelos económicos o sistemas de información y

predicción.

### Tercer criterio: Mensurabilidad

- Estar disponibles en la actualidad o poderse obtener con una relación costo/beneficio razonable
- Estar adecuadamente documentados e informar sobre su validez o representatividad
- Ser permanentemente actualizado mediante un método fiable.

El capítulo 40 de la Agenda 21, titulado: Información para la toma de decisiones, aborda el tema del acceso a la información que se necesita cuando la necesita, por parte de los diferentes actores de la sociedad. Información real y diversa.

*“En muchos países, la información existente no está gestionada adecuadamente debido a la falta de tecnología y de especialistas formados, por la falta de conciencia respecto al valor y la disponibilidad de esta información y por la falta de atención debido a la inmediatez de otros problemas.*

*Existe la necesidad también de revisar diferentes tipos de información, ya que los indicadores usuales, tales como el PIB y las mediciones de recursos específicos o de flujos de contaminación no proporcionan toda la información sobre sostenibilidad.*

*Hemos de obtener información ambiental, demográfica, social y sobre desarrollo para diseñar conjuntos de indicadores comprensibles que nos muestren si estamos creando un mundo más sostenible.*

*Los países han de asegurar que las comunidades y los usuarios reúnan información y habilidades necesarias para gestionar su entorno y los recursos de forma sostenible. En algunos casos se han de utilizar los conocimientos tradicionales.*

*En definitiva, la gente necesita:*

- Más información sobre el estado del aire urbano, del agua potable, los recursos terrestres

*(incluyendo bosques, montañas, etc.) ,la desertización, la degradación del suelo, la biodiversidad, el alta mar y la atmósfera.*

- Más información sobre población, urbanización, pobreza, salud y derechos de acceso a los

*recursos; sobre la relación de grupos: mujeres, campesinos, migrantes, jóvenes, niños y analfabetos ambientales.*

*Eso facilitará la producción de indicadores de desarrollo sostenible que se podrán incorporar a los informes nacionales, como ahora lo es, la actuación económica.”*  
*(capítulo 40, Agenda 21, Cumbre de Río, N.U., 1992)*



### 2.1.1. Modelos propuestos

Un modelo es una abstracción de la realidad, por ello, en su proceso de formulación se debe tener claridad de propósitos, la funcionalidad para la cual será concebido el modelo, la información requerida y la selección de las variables más representativas, o destacadas en aquella situación y escala territorial particular que se pretende modelar. Ello es sin lugar a dudas fundamental dado que las conclusiones a las que se arribaran utilizando uno u otro modelo pueden ser extremadamente diferentes.

El proceso de selección y elaboración de los datos requiere de una modelización de los fenómenos que se desean conocer y de la simplificación del problema que se quiere identificar mediante un número limitado de variables posibles de medir e interrelacionar. El proceso de selección de aquellos indicadores clave para establecer las relaciones funcionales entre las variables urbanas y ambientales es difícil, complejo y con grandes niveles de incertidumbres. Pero, es fundamental para efecto de lograr la sostenibilidad

La información ambiental existente se organiza mayoritariamente como inventarios de recursos, planillas de información, datos puntuales o secuenciales de una (s) variable(es) de interés sectorial. Se clasifican como descriptores, cuando son datos puntuales que permiten obtener información específica; indicadores e índices cuando se establece una relación más compleja entre datos provenientes de distintos ámbitos de modo que se puede obtener una aproximación funcional entre variables y; modelos, cuando podemos reconocer una estructura analítica que potencia la función de los indicadores como medio de información.

Los índices responden a modelos matemáticos, algoritmos de distinto nivel de complejidad, según la cantidad de variables que se intenta relacionar, y que expresan las variaciones de cada parámetro que interviene en su formulación, en su interrelación funcional con el resto de variables.

Para Folch R.(1999), el resultado de los verdaderos índices depende del acierto del modelo matemático que los rige, y en especial, del sentido de los parámetros que lo integran.

Para Bettini V.(1998) a diferencia de los datos y las estadísticas ambientales, los indicadores y los índices están en el ápice de la pirámide informativa cuya base está constituida por una gran variedad de datos e informaciones medioambientales sobre distintos aspectos ambientales.

Para Folch R. (1999:195), *“los indicadores son parámetros más o menos vectorializados, o por lo menos correlaciones entre dos parámetros, tomados de forma que proporciona una información cuantitativa capaz de tener sentido cualitativo”*. Los indicadores ambientales reconocidos son sectoriales y responden linealmente a las variaciones positivas o negativas de lo que miden.

En la década de los noventa aparecen los primeros indicadores ambientales que responden a una lógica de razonamiento en su proceso de generación, se ajustan a un modelo de pensamiento secuencial, lineal, que utiliza información de tipo vectorial (origen, dirección, destino) y que intenta establecer una secuencia coherente entre el diagnóstico de una situación sectorial y la manera como se ha enfrentado tal diagnóstico. La respuesta. Este es el modelo PER (Presión-Estado-Respuesta).

Durante el transcurso de la década de los noventa se fueron realizando ajustes a este modelo original debido a las limitantes detectadas en su lógica de razonamiento, lógica que no responde de manera efectiva a las condiciones de incertidumbre, funcionamiento sistemático, perspectiva holística, ecosistémica, propia de un modelamiento medio ambiental, en el que coexisten las tres dimensiones consideradas significativas para efectos del desarrollo sostenible; la económica,

ambiental y social. Desde una perspectiva sistémica, la complejidad implícita en el funcionamiento jerárquico requiere reconocer no solo las variables que integran cada nivel jerárquico sino también, las interrelaciones surgidas de su funcionalidad. Sólo así se puede reducir el nivel de incertidumbre propio del sistema ambiental, social y económico, en su conjunto.

Así, encontramos los modelos siguientes, que incorporan un elemento más a la lógica original; el modelo FER, que interpreta el impulso original como la *fuerza motriz* que requiere ser precisada mediante un indicador *ad-hoc*, que intenta medir dimensiones consideradas no ambientales; posteriormente surge una interpretación analítica-teórica, en la que se intenta establecer las relaciones entre el sistema y su entorno<sup>2</sup> a este modelo se le agrega la interpretación de una fuerza motriz que puede ser tanto positiva como negativa, pero, además, a la secuencia lógica se le agrega el *impacto*, evaluado cualitativa o cuantitativamente, de las etapas precedentes a la formulación de *Respuestas*.

Un último modelo, de mayor complejidad, intenta incorporar el enfoque ecosistémico a la lógica de formulación de indicadores de sostenibilidad, planteando el modelo: MFC; modelo, flujo y calidad. El modelo, referido a los dos modelos extremos de ciudad, compacta o difusa; el flujo, referido a aquellas variables que implican un movimiento, un desplazamiento desde un origen a un destino y, finalmente, calidad, como modo de dimensionar el estado del medioambiente y su evolución espaciotemporal.

Una de las dificultades más significativas al momento de formular indicadores, índices, y estructurarlos modélicamente, es lo que Folch R. (1999) ejemplifica como: la diferencia entre la *objetividad relativa*, y la *subjetividad coherente*. Ambas situaciones expresan umbrales definidos y definibles para abordar situaciones complejas en términos de fenómenos discretos. Y esta condición enfatiza, para Folch R., la necesidad de formulación de indicadores socioambientales y ecopaisajísticos que establezcan los umbrales máximos y mínimos que permitan precisar la evolución del proceso sostenibilista.

Estamos pues, ante una situación clave al momento de definir aquellos indicadores que se utilizarán para obtener una imagen verdadera de la realidad a la cual nos queremos aproximar, indicadores formulados bajo condiciones de complejidad, la complejidad e incertidumbre prevaescentes en la actualidad, a la que nos parece adecuado aproximarnos desde un enfoque sistémico, en el marco de la ciencia posnormal, perspectivas ambas que permiten un análisis de la sostenibilidad, a partir de la complejidad, interpretando la ciudad como ecosistema urbano, ajustando modelos utilizados hasta este momento al contexto actual, flexibilizando el lenguaje utilizado sin perder los niveles de precisión requeridos para contribuir con éxito a los propósitos del ideal de sostenibilidad.

---

<sup>2</sup> Rueda, S. (1999), enfatiza el modelo sistema-entorno como el más adecuado para el tratamiento de aquellas variables del ámbito social, excluidas del modelo PER, de modo que, es posible aplicar un conjunto de modelos e indicadores básicos de la ciudad y su metabolismo, siguiendo este modelo analítico-teórico.

### 2.1.1.1. Modelo PER (Presion- Estado- Respuesta)

Este modelo es el más utilizado hasta el momento, debido probablemente a su origen como propuesta lógica, su extensión y aplicabilidad en diversos organismos internacionales, y su utilidad en la toma de decisiones, formulación y control de políticas relativas al medio ambiente.

Desarrollado por primera vez por Frien y Rapport a finales de la década de los ochenta (*Ref: Rueda S.,1999*), es adoptado y difundido con gran vigor por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico ( OCDE ,1994). Parte del concepto de causalidad : *“Las actividades humanas ejercen presiones sobre el medio y cambian su calidad y cantidad de recursos naturales. La sociedad responde a esos cambios a través de políticas ambientales sectoriales y económicas. Esto último crea un círculo causa-efecto hacia las actividades humanas de presión. En términos generales, estos pasos forman parte de un ciclo de política ambiental que incluye la percepción del problema, la formulación de políticas, el seguimiento y la evaluación de las mismas”*

En este modelo se estructuran los indicadores en tres categorías, ellas son:

1. Indicadores de Presion: aquellos parámetros seleccionados para poder precisar las causas del problema, las variables que constituyen la causa y su medida. Describen las presiones ocasionadas por las actividades humanas sobre el medio ambiente; substancias, agentes, utilización de recursos, y territorio.
2. Indicadores de Estado: aquellos seleccionados para evaluar la situación en un momento determinado, ya sea en términos de calidad o cantidad. Describen la cantidad y/calidad de los fenómenos físico-químicos, biológicos o socioeconómicos en un momento dado o en un período determinado.
3. Indicadores de Respuesta: Aquellos que permiten evaluar la capacidad de reacción respecto al diagnóstico obtenido de la aplicación de los dos indicadores anteriores. Precisan las acciones que se realizan para resolver el problema evaluado. Miden la capacidad de respuesta de la sociedad frente a los cambios y problemas ambientales diagnosticados.

La OCDE ha publicado dos documentos relacionados con indicadores ambientales, el primero es *Environmental Indicators ,OECS core set (1994)*, en el que clasifica los indicadores en nueve temas ambientales que aborda utilizando el modelo PER.

ejemplo OCDE;1994: Biodiversidad y paisaje

Indicador de presión:

Alteración del hábitat

Cambio en el estado natural del suelo

Indicador de estado:

Nombre de las especies amenazadas o extinguidas respecto al total de especies conocidas

Indicador de respuesta:

Porcentaje de superficie protegida en relación al área total del país.

Porcentaje de superficie protegida de cada ecosistema respecto al total del país.

En un segundo informe elaborado en 1998, *Towards Sustainable Development, Environmental Indicators*, los nueve temas originales se reformulan en dos grandes grupos; indicadores ambientales e indicadores socioeconómicos, y quince áreas temáticas, y se mantiene el modelo PER:

ejemplo OCDE, 1998: Biodiversidad

Indicador de presión: Cambio en los usos del suelo

Alteración del hábitat

Infraestructura de transporte

Indicador de estado: Número de especies amenazadas

Superficie ocupada por ecosistemas clave

Indicador de respuesta:

Porcentaje superficie protegida respecto al

total del territorio según nivel de

protección y tipo de ecosistema

Nombre de las especies protegidas.

El programa de indicadores ambientales propuestos por este organismo internacional es emblemático en el tema y, forma parte de la cuarta etapa implementada por el citado organismo a partir de 1950, llamada *Globalisation and Environment*, etapa desarrollada durante el transcurso de la última década, recién pasada (1990-2000).

Para clarificar aún más la lógica del modelo PER, partiendo de temas ambientales emergentes con fuerza en las últimas décadas, se postulan tres nuevos ejemplos. Ellos son:

ejemplo 1: Cambio climático

Indicador de presión: Índice de emisiones de gases de efecto invernadero

Indicador de Estado: Temperatura media mundial  
cantidad de gases de efecto invernadero en  
estaciones de medición

Indicador de Respuesta: Protocolo de Kioto,

ejemplo 2: Acumulación de residuos urbanos

Indicador de presión: cenizas y escorias tóxicas provenientes de la incineración de basuras

Indicador de Estado: Toneladas de residuos tóxicos al año

Indicador de Respuesta: Plan de residuos (reducción-reciclaje y compostaje)

ejemplo 3: Pérdida de biodiversidad

Indicador de presión: explotación de bosques tropicales de la cuenca del Amazonas

Indicador de Estado: Hectáreas de reducción de la cuenca del Amazonas al año

Indicador de Respuesta: Sistema de certificación independientes, FSC.  
(*Forest Stewardship Council*)

En los ejemplos expuestos en los párrafos precedentes se desarrolla un mismo tema de principio a fin, adoptando una lógica lineal adaptada a la secuencia posible ideada para un tema en particular. Desde nuestra perspectiva, esta sería la forma correcta de adoptar el modelo PER.

Sin embargo, de la revisión de los diversos grupos de indicadores propuestos por diversos organismos e instituciones internacionales y nacionales, podemos concluir que no siempre encontramos esta secuencia metodológica al formular indicadores PER. Así, lo más frecuente es encontrar un conjunto de indicadores de presión, un segundo grupo de indicadores de estado y un tercer grupo de respuesta, propuestos de manera independiente, sin relación causa efecto directa sino que, indirecta. Todos se relacionan con el tema que los motiva pero no entre sí.

Este modelo de indicadores puede ser aplicado global o sectorialmente, para una variable o un conjunto de ellas, a escala local, regional o internacional, en un momento dado o en un período predeterminado. De igual modo, cada apartado de la fórmula genérica PER, puede ser ampliado en su contenido, agregándole mayor especificidad al tema. Un claro ejemplo de ello sería el tema de la biodiversidad abordado por la OCDE tanto en 1994, como 1998 y, formulado como ejemplo en el párrafo precedente.

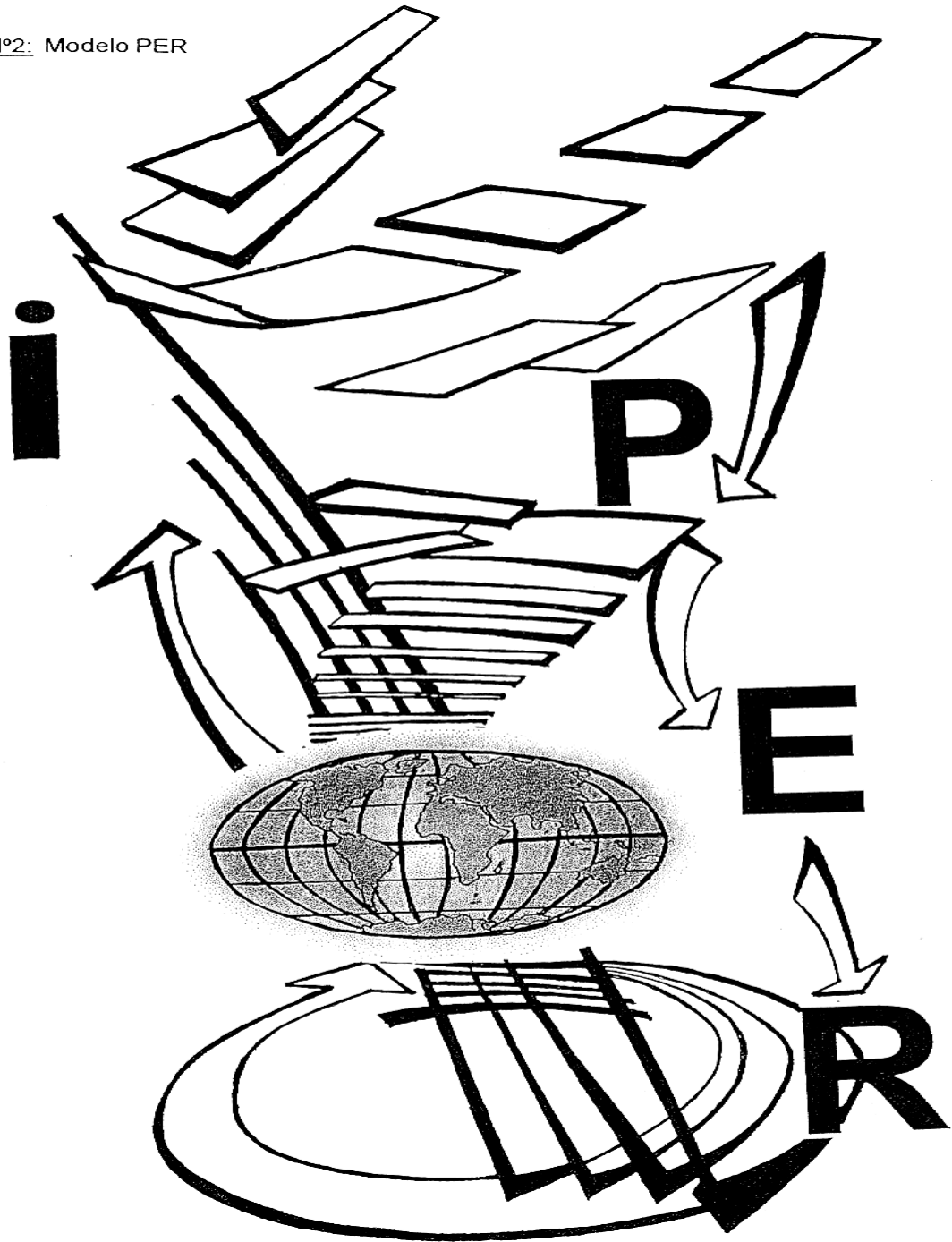
Su principal ventaja al momento de aplicarlo es su procedencia, ya que al ser propuesta por un organismo internacional de gran cobertura y reconocimiento, la información generada mediante la aplicación de este modelo es fácilmente comparable, accesible y comunicable, ello, debido a trabajar fundamentalmente con los síntomas del estado de la situación ambiental.

Parte de indicadores de presión, y aún cuando originalmente no están diseñados para tal efecto, establece una priorización de los problemas presentes en un lugar específico, dado que serán aquellos problemas ambientales más evidentes los que presentarán una mayor presión que impulsará el establecimiento de indicadores de respuesta.

Por su lógica causal y lineal, una lógica vectorial, no es posible establecer relaciones entre distintos indicadores, cada indicador es válido por sí sólo y como tal debe ser abordado. Si se logra una visualización del estado de la situación ambiental de tipo global es por la simple sumatoria de información parcial no por la relación sistémica de sus componentes. Ello es extremadamente significativo al momento de formular respuestas para diagnósticos parciales o sectoriales.

Derivado de su lógica, la información obtenida sólo permitirá establecer el diagnóstico de la situación pero no puede ser utilizada en programas o políticas donde se aplique el principio de prevención. Este modelo no es preventivo.

Figura N°2: Modelo PER



Fuente: Elaboración propia. María Eliana Pino N., 2001

### **Tabla N° 3:**

#### **Programas de Indicadores ambientales que utilizan el modelo PER:**

<b>Organismo, Institución o Asociación</b>	<b>Programa</b>	<b>Estructura</b>
OEDC	<i>Towards Sustainable Development, Environmental Indicators, 1998</i>	Quince áreas temáticas divididas en dos grandes grupos: I.ambientales y I.socioeconómicos
EUROSTAT	<i>Indicators for Sustainable Development</i>	Cuatro grupos enmarcados en los capítulos de la A21 : económico,social, ambiental e institucional.
EUROSTAT/TAU(Consultora Ambiental, Madrid, España) y EMAIL(Environmental management and information liaison, Leiden, Holanda)	<i>Environmental Management and information (quince países de la unión Europea)</i>	Diez áreas temáticas que forman un conjunto total de sesenta indicadores.
IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales)	<i>A Sustainable World: Defining Measuring Sustainable Development. 1995.</i>	Diez áreas temáticas que incluyen desde la economía, política, cultura ,sociedad, medio ambiente y recursos naturales.
UNCSD (Comisión de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible)	<i>Indicators of Sustainable Development (1995)</i>	Tres grandes grupos: ambiental, social y económico
Banco Mundial	<i>Monitoring Environmental Progress 1995.</i>	incorpora los apartados de :recursos, lugar de destino, soporte vital e impacto sobre la salud
Países Nórdicos (Dinamarca, Noruega, Suecia, Islandia y Finlandia)	<i>Indicators Of the State of the Environment in the Nordic Countries 1997.</i>	Se trabaja en base a indicadores ambientales estructurados en trece áreas ambientales.
Repúblicas Bálticas (Estonia, Letonia, Lituania)	<i>Conferencias 1996-1997.</i>	Cinco áreas temáticas para ser aplicadas en el diseño de indicadores ambientales en común.
España (Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental)	<i>Indicadores Ambientales. Una propuesta para España. 1996</i>	Cuatro áreas temáticas Principales: Atmósfera, Residuos, Medio Urbano y Recursos Naturales
España ((Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental)	<i>Sistema español de indicadores ambientales: área de medio urbano (2000)</i>	área urbana; 12 atributos, 3 de Estado 3 de Presion y 6 de Respuesta

**Fuente:** Elaboración propia a partir de: Estudi sobre la utilizació d'indicadors sobre l'estat dels recursos naturals en el marc dels països de la OCDE. (Josep-Aniol Esteban i Claret, 1999), y MINMA,2000

#### **2.1.1.2. Modelo FER (Fuerza motriz-Estado-Respuesta)**

Este modelo alternativo es propuesto por las Naciones Unidas, Departamento de Coordinación de Políticas y Desarrollo Sustentable, utilizando el modelo PER como punto de partida pero extendiéndolo a las dimensiones consideradas *no ambientales*<sup>3</sup> del quehacer humano.

En este modelo se reemplaza el concepto *presion* por el de *fuerza motriz*, por considerar que el primero tiene una asociación con un significado negativo, mientras que el segundo proyecta la idea de cambios, que pueden ser tanto positivos como negativos.

Esta dimensión particular , la *fuerza motriz*, debe ser precisada en sus distintas aplicaciones o interpretaciones dado que una misma variable considerada *fuerza motriz* puede tener un impacto económico -social positivo pero un impacto negativo en el ámbito ambiental.

<sup>3</sup> Conviene recordar que en los textos y de manera generalizada se asocia "*ambiental*" con la dimension geográfica física del territorio, ha saber: climatología, geología, geomorfología, hidrología, edafología, biogeografía. La asociación con la imagen de "paisajes naturales".

Driving Force State Response (DFSR), modelo desarrollado para medir las interacciones entre las actividades humanas y las actividades del medio ambiente. Organiza y presenta datos provenientes de distintas áreas o sectores y recursos

La estructura de este modelo consta de tres categorías de indicadores, los cuales son:

1. Indicadores de Fuerza motriz:

aquellos representativos de las actividades humanas, procesos de consumo o producción, que impactan los objetivos de desarrollo sostenible  
Actividades a nivel de empresas, industrias o sectores económicos y tendencias en procesos sociales.

2. Indicadores de Estado:

aquellos que permiten evaluar la situación en un momento dado y en un lugar predeterminado, de manera cualitativa o cuantitativa.

3. Indicadores de Respuesta:

Indican alternativas políticas y otras respuestas sociales que dan cuenta de la disposición y efectividad de los actores involucrados y las respuestas formuladas en la concreción de la sostenibilidad.

Incluyen legislación, regulación, instrumentos económicos, programas de divulgación, otros mecanismos.

Ejemplo 1: Turismo Sostenible

Indicadores de Fuerza motriz: Incremento de la actividad turística en España

Impacto positivo sobre la tasa de empleo y la actividad comercial

Indicadores de Estado:

Cantidad de turistas por temporada

Informe WWF/Adena, 2000

Impacto negativo sobre los ecosistemas expuestos:

superación de umbrales de uso, generación de residuos problemas con el abastecimiento de agua, entre otros.

Indicadores de Respuesta:

Programa UNESCO, “*Biophere Hotels*”, adaptación norma ISO 14001 a actividad turística, aplicación reglamento comunitario EMAS (ecogestión y ecoauditoria)

Ejemplo 2: Cambio climático

Indicadores de Fuerza motriz: Aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> debido a actividad de las centrales térmicas en España.

Impacto positivo sobre la disponibilidad energética y las actividades asociadas a su demanda

Indicadores de Estado:

Niveles de emisión de CO<sub>2</sub> al año

Informe Greenpeace España, 2001

Impacto negativo por generación de gases de efecto invernadero



Indicadores de Respuesta: Planes Energéticos autonómicos alternativos  
Campañas de grupos ecologistas

Ejemplo 3: Desarrollo Sostenible

Indicadores de Fuerza motriz: El crecimiento y presión sostenida de la demanda por bienes y servicios por parte de la población.

Indicadores de Estado: Diagnóstico de insostenibilidad del modelo de desarrollo económico vigente

Indicadores de Respuesta: Agenda 21 (Cumbre Rio Janeiro, 1992)  
V Programa de Medio Ambiente.  
VI Programa de Medio Ambiente

Este modelo de indicadores al igual que el modelo PER, puede ser aplicado global o sectorialmente, para una variable o un conjunto de ellas, a escala local, regional o internacional, en un momento dado o en un período predeterminado.

También tiene la ventaja de estar postulado por organismos internacionales, hecho que le otorga facilidad en cuanto a difusión y comparación como propuesta. Sin embargo, a las limitaciones propias del modelo PER, en este caso, modelo FER, agregamos la dificultad de incorporar la dimensión social y económica del desarrollo sostenible. Dificultad en la medida que se trata de un enfoque causal y lineal para variables o dimensiones del quehacer humano que se encuentran, en la práctica, fuertemente influenciadas de modo que, al tratarlas separadamente es fácil incurrir en errores de interpretación o, lo que es más delicado aún, de manipulación de información.

2.1.1.3. Modelo DPSIR (Fuerza motriz-Presión-Estado- Impacto Respuesta)

Este modelo, adoptado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) a finales de los noventa, es una ampliación del original PER y el anteriormente descrito, FER, e incorpora en la secuencia lineal de pensamiento lógico el tema del *impacto* asociado al *estado* en el que se encuentra la variable, sometida a evaluación. En teoría, ello debería contribuir en el establecimiento de las prioridades con las que se abordarían las *respuestas* adoptadas por los actores involucrados en este proceso de formulación de indicadores.

El impacto no es más que el intento de evaluación, cuantitativa o cualitativa, de los cambios de *estado* detectados en las tendencias sectoriales ambientalmente relevantes (*fuerza motriz*).

2.1.1.4. Modelo AEMA : MFC (Modelo-Flujo- Calidad)

La Agencia Europea de Medio Ambiente propone un conjunto de indicadores ambientales municipales estructurados en tres grandes grupos: los Indicadores del *modelo*, los indicadores de *flujo* y los indicadores de *calidad*.

El *modelo*, corresponde a aquellos indicadores que describen procesos o fenómenos de incidencia multifactorial y se relacionan directamente con el modelo básico

municipal.(basado en las modalidades tipo establecidas por el Libro Verde del Medio Ambiente Urbano Europeo (1990),la ciudad compacta o la ciudad difusa y la ciudad mixta).

Los *flujos* municipales abordan los ciclos de materia y energía desde el punto de vista de su producción, distribución, tratamiento y reutilización.

Se parte del reconocimiento de los municipios como sistemas ecológicos complejos, que no están en equilibrio y que para su existencia requieren aportaciones permanentes de energía, materia e información, que metabolizan y transforman, procesos en los cuales, se producen desechos. Cada modelo municipal produce distintos bienes y servicios.

La *calidad* municipal estará definida por aquellos indicadores que se refieren a las condiciones finales del medio municipal. Informan sobre el *estado* del medio y su evolución espaciotemporal.

En general, estos indicadores dependeran en gran medida de los dos grupos anteriores, *del modelo y de los flujos* ; de las actuaciones que se emprendan para hacer más sostenible el modelo territorial y su estructura urbana, así como los flujos metabólicos de los sistemas urbanos.

Ejemplo 1: Sostenibilidad urbana (Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad, Diputació de Barcelona,2000)

Indicadores de modelo: Estructura Urbana: ocupación urbana del suelo

Indicadores de flujo: Produccion local de energias renovables

Indicadores de calidad: Estado ecológico de los ríos

#### 2.1.1.5. Otras propuestas

El Estado español desarrolla actualmente un programa ampliado para validar una lista de indicadores ambientales elaborados a partir de la publicación “Indicadores Ambientales. Una propuesta para España”,( Ministerio de Medio Ambiente, 1996), actualizandola en base a revisión bibliográfica posterior a la publicacion del citado trabajo , incorporación de iniciativas AEMA, aplicación de cuestionario conjunto OCDE/EUROSTAT ( compendio estadístico de caracter bienal ), y revisión de publicaciones específicas sobre indicadores elaboradas por otros organismos.

Existe un esfuerzo formal por parte del grupo coordinador, de integrar los aspectos sectoriales y medioambientales, estableciendo áreas ambientales que, constituirian la propuesta ,con los indicadores de cada una de ellas. Su estructura base consta de dos capítulos principales: 1. indicadores ambientales 2. indicadores sectoriales o socioeconómicos. El medio ambiente urbano es considerado un indicador medioambiental.

Se recomienda a todos aquellos actores del programa, disponer de indicadores PER, para la mayoría de las áreas contempladas, y considerar el grado de desarrollo y logros alcanzados en las políticas sectoriales.

Ejemplo 1: Sostenibilidad urbana (propuesta para la elaboración de informe, febrero, 2000)

Area: Indicadores Medioambientales

Medio Ambiente Urbano:

Indicadores: - N° turismos por habitante

- Densidad de población
- Superficie urbanizada/suelo urbano consolidado
- Distribución de usos de suelo por usos edificables
- Superficie de vivienda por habitante
- Longitud de carril bus o plataformas específicas para transporte público
- N° de planes Municipales y cartas para el medio ambiente

El Ministerio de Medio Ambiente español publicó durante el año 2000 el “*Sistema español de indicadores ambientales: área de medio urbano*”, que es el resultado de un laborioso trabajo durante el cual, en una primera fase se reconocieron los principales problemas urbanos existentes y en una segunda etapa, se seleccionaron y definieron aquellos indicadores considerados más representativos de los problemas anteriormente identificados.

El conjunto de 14 indicadores finales se estructuran en un sistema PER, siendo los cuatro primeros de Estado, los cinco segundos de Presión y los tres últimos de Respuesta.

Para cada indicador se calificó su calidad mediante la aplicación de cuatro criterios:

- Su capacidad para reflejar la tendencia evolutiva de cada atributo
- Su sensibilidad a cambios reales en la dinámica de los atributos
- Su fácil comprensión
- La disponibilidad y fiabilidad de los datos utilizados

Este conjunto de indicadores fueron aplicados a las ciudades de 50.000 y 250.000 habitantes, ello en función a la disponibilidad, dificultad y calidad de la información. De hecho, del conjunto de indicadores, algunos sólo se dejan formulados porque la información requerida para su cálculo no está disponible, y también se reconoce la dificultad para futuras actualizaciones de algún otro indicador debido, nuevamente, a problemas con la información requerida para su cálculo.

Los resultados fueron valorados en una escala cualitativa; alta, mediana y baja. En donde, una calidad alta indicaría que el medio ambiente urbano en evaluación presenta un(os) indicador(es) considerados satisfactorios, lo cual permitiría afirmar que si existe una tendencia hacia la sostenibilidad. Sin embargo, la realidad evaluada nos indica que, para la mayoría de los casos, los indicadores reflejan una evidente insostenibilidad en todos los aspectos evaluados mediante la estructura PER.

**Tabla N°4 : Sistema de indicadores ambientales del área medio urbano**

ATRIBUTO		INDICADOR	
Nivel 1	Nivel 2		
<b>ESTADO</b> Calidad del aire	Niveles de contaminantes atmosféricos	E1. Niveles de inmisión de óxidos de nitrógeno E2. Niveles de concentración de ozono E3. Niveles de inmisión de PM10	
	Niveles de ruido		
	Estructura urbana	Calidad y accesibilidad a la vivienda zonas verdes	E4. Superficie de suelo vacante urbano
Habitabilidad	Calidad y accesibilidad a la vivienda Seguridad del espacio urbano Patrimonio cultural y arquitectónico	E5. Porcentaje de viviendas según la superficie útil E6. Número de víctimas por accidentes de tráfico urbano	
<b>PRESION</b> Emisión de contaminantes al aire	Emisión de contaminantes atmosféricos	P1. Emisiones de NOx P2. Emisión de COVNM	
	Emisión de ruido		
	Transporte urbano	Tráfico urbano Movilidad urbana	P3. Turismos por habitantes
	Presión de la urbanización	Aglomeración urbana Extensión urbana	P4. Población urbana P5. Suelo edificado por Habte.
<b>RESPUESTA</b> Medidas de planificación o Gestión urbanística		R1. Implantación de Políticas e instrumentos de la Agenda 21 Local	
	Medidas para calmar el tráfico y mejorar la accesibilidad a los espacios públicos		
	Medidas de reducción de la contaminación	R2. Gasto de los ayuntamientos en protección del M.A. atmosférico y en reducción del ruido	
	Medidas de educación ambiental	R3. Gasto de los ayuntamientos en educación y formación ambiental	
	Medidas de ahorro energético Gobernabilidad y participación ciudadana		

**Fuente:** Sistema español de indicadores ambientales: área de medio urbano. Ministerio de Medio Ambiente, 2000:28

Resumiendo la información expuesta en los puntos anteriormente desarrollados, resulta evidente que se están realizando considerables esfuerzos paralelos para analizar y desarrollar un conjunto de indicadores que ayuden a responder las interrogantes surgidas respecto al tema de la sostenibilidad. ¿Cómo medir la sostenibilidad?, ¿Cómo seleccionar indicadores para hacerlo?, ¿Cual(es) ha(n) sido el (los) progreso (s) en el tema? ¿Cual es la contribución de los indicadores ambientales al Desarrollo Sostenible?, ¿Cual es el futuro de los indicadores ambientales ?.

Para ilustrar los esfuerzos en el tema podemos indicar *la Cumbre de Rio y la Agenda 21* , (CNUMA,1992).Instrumento este último, que dedica su capítulo 40 “ *Informacion para la toma de decisiones*”,al tema de disponer de indicadores confiables, objetivos, comparables : “ *Se necesitan indicadores del desarrollo sostenible que proporcionen una base sólida para la toma de decisiones a todos los niveles y que contribuyan a una sostenibilidad autorregulada de los sistemas integrados de medio ambiente y desarrollo*”. Este capítulo, esta inmerso en el gran y último tema abordado en el proyecto *Agenda 21*,: *Medios de Ejecución*

A partir de este hito , el tema de la sostenibilidad adquiere nuevos bríos, y comienzan a multiplicarse las iniciativas políticas y administrativas de apoyo al proceso, impulsado desde organismos, instituciones, gobiernos,grupos ciudadanos, entre otros. De manera tal, que hoy, a comienzos de un nuevo siglo podemos evidenciar la proliferación de sistemas de indicadores ambientales especialmente diseñados para evaluar el estado de la situación a nivel local, regional ,nacional o transnacional , sistemas abordados mediante objetivos específicos, puntuales ó particulares. La multiplicación de visiones respecto a la forma, las prioridades, los problemas, las dimensiones, del proceso de sostenibilidad ,que es (son) preciso (as) de evaluar.

## 2.2. LOS INDICADORES AMBIENTALES URBANOS

Son muchos los autores que han encontrado en la teoría de sistemas un enfoque apropiado para analizar la ciudad. Ya Kevin Lynch en 1981 (*A Theory of Good City Form*, The MIT Press, Cambridge, MA. Ref: Bettini V.;1998), se refería a qué aún cuando existen notables diferencias entre un ecosistema natural y un ecosistema urbano, la teoría de sistemas permite describir la variedad de formas y actores, con todo el nivel de complejidad implícito, que interaccionan en una ciudad.

Aún cuando se reconoce la dificultad de una real integración disciplinar en la aproximación al problema urbano debido a la complejidad de las variables implicadas, ya desde principios de la década de los ochenta (Douglas, I.: *The Urban Environment*, Arnold, London :Ref: IBIDEM) se plantea la necesidad de integrar elementos de análisis social y económico en el estudio de los sistemas urbanos.

Las primeras descripciones de la ciudad vista como un ecosistema urbano, plantean la necesidad de ampliar el enfoque antropocéntrico tradicional y sectorial a un enfoque ecosistémico. Ello porque en un sistema ecológico no es suficiente analizar los componentes separadamente sino que es necesario hacerlo también con sus relaciones (Odum E. : *Ecology*, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1963; Huggett R.: *Analisi del sistemi e spazio* “ ed. a cargo de A. Celant, Angeli, Milano, 1983; Ref: Bettini V.;1998)

Este enfoque, de la ciudad como ecosistema urbano, es fundamental para formular y aplicar indicadores ambientales para la ciudad.

El primer informe comprensivo del tema -*Indicateurs d'Environment Urbain*, fue publicado por la OCDE, en 1978 (OCDE, 2000). Este informe estaba centrado en la calidad de vida de la población urbana y en particular en la influencia ejercida sobre ella por la calidad de los servicios, la calidad del ambiente natural y la calidad del medio ambiente natural y sociocultural. Enfatiza además, la necesidad de establecer la interrelación entre los diversos ámbitos; ambiental, socioeconómico y cultural, sin obviar la condición dinámica de los procesos ambientales.

Desde la perspectiva de la ciudad como ecosistema urbano, los primeros estudios interdisciplinarios datan de la década de los setenta. El *Institute of Ecology*, USA, realiza el primer estudio en 1971; Europa lo realiza en la ciudad de Bruselas en 1974; y el ecólogo australiano Boyden (Boyden et al.: *The Ecology of City and its People. The case of Hong Kong*, Australian National University Press, Canberra, 1981: Ref: Bettini V.;1998) redefine el concepto de metabolismo urbano antes de calcularlo para la ciudad de Hong Kong.

*“El sistema de indicadores urbanos es un conjunto ordenado de variables sintéticas cuyo objetivo es proveer de una visión totalizadora respecto a los intereses predominantes relativos a la realidad urbana de que se trate” (Rueda S.;1999:s/n)*

### 2.2.1. La Huella Ecológica

Este es considerado un indicador urbano sintético debido a que establece la relación entre la ciudad y su área de Influencia. Es formulado por Rees W., a principios de la década de los noventa y aplicado desde esa fecha a un sinnúmero de ciudades.

El comienzo es preguntarse: “¿*Qué superficie de suelo productivo es necesaria para mantener una población determinada, independiente de donde se encuentre dicha superficie?*”(Rees W.: “*Ecological Footprints and Appropriated Carryng Capacity: What Urban Economic Leaves out*”: *Environment and Urbanization*, IV/2,121-130,,1992; Rees W. y Wackelnagel W: “*Ecological Footprints and Appropriated Capacity. Measuring the Natural Capital*, Islad Press, Washington D.C., 1994 Ref: Bettini V.;1998.)

Su cálculo se estima especificando la superficie/agua requerida para producir sosteniblemente la cantidad de cualquier recurso o servicio ecológico utilizado por una población definida, a un nivel tecnológico determinado. La sumatoria de estos cálculos, para todas las categorías de consumo nos dará una estimación del capital natural requerido por una población, medido para un territorio.

*El área de suelo/agua requerida para mantener los flujos materiales, energía y sus degradados requeridos por una determinada población es la huella ecológica de la población en cuestión. Su cálculo nos permite tener una medida aproximada de las necesidades de capital natural de cualquier población en comparación al suministro disponible” (Rees, W.:“Huella Ecológica: Población y Riqueza. Indicadores territoriales de sustentabilidad. Rev.: Ecología Política N°12,1996 Ref: Rueda S.; 1999)*

### 2.2.2. Biotop Flachen Factor:

Para Bettini V.(1998) sólo se puede reconocer un indicador a escala urbana. Este indicador es propuesto y aplicado por el Instituto de Ecología de la Universidad de Berlín y es formulado en el contexto del Atlas Ambiental de la ciudad de Berlín. Es el *Biotop Flachen Factor* (BFF) ó coeficiente de reflexión del biótomo y regula las parcelas urbanas edificables de modo que se garantice el máximo de permeabilidad al suelo y el mínimo de reflexión de calor solar en áreas impermeabilizadas.

Se parte de la interpretación de la ciudad como un ecosistema urbano compuesto de un conjunto de biotopos artificiales, biotopos semiartificiales y biotopos seminaturales, los cuales se pueden caracterizar mediante su individualización. La ciudad vista a partir de sus componentes, entendidos estos como factores ecológicos, con un soporte abiótico (biótomo) y con un componente biótico, la biocenosis.

Este indicador serviría para valorar el flujo de las aguas limpias, para controlar la temperatura y dispersión de calor y para permitir una primera aproximación diagnóstica de la superficie urbana a través de su valencia ecológica (Bettini V.;184)

El Atlas Ambiental, mediante el uso del BFF, señala la relación que existe entre la superficie de un terreno mantenida en equilibrio natural y el conjunto de la superficie del terreno urbano mediante la relación:

$$\text{BFF} = \frac{\text{Superficie útil para el equilibrio eficaz de los terrenos/}}{\text{superficie total de los terrenos}}$$

Finalmente, se interpretan las lecturas urbanas en función de su valencia ecológica utilizando como instrumento el Factor de Superficie Biotópica (BFF).

### 2.2.3. El Metabolismo Urbano

Este indicador de tipo sintético, parte de la consideración de la ciudad como un sistema que se interrelaciona con su entorno. Esta interrelación se concreta en la forma de explotación de su entorno, utilizando sus materias primas y ejerciendo presión sobre ellas. Estas presiones se traducen en distintos niveles de impacto en la organización de los sistemas estructurales en función de la intensidad de la explotación ejercida y de la fragilidad del entorno para soportarlo.

Las materias primas y la energía extraída del entorno llegan a la ciudad con distintos grados de transformación y elaboración, incorporándose al sistema urbano y aumentando así su nivel de complejidad original.

Para calcular el metabolismo de una ciudad se requiera precisar sus modelos de gestión de : Energía, Agua, Residuos, Emisiones atmosféricas, y para ello se necesitará recurrir a indicadores que permitan establecer los flujos de entrada y los flujos de salida del sistema urbano en estudio.

Ello es extremadamente complejo debido a la dificultad de acceder a la información necesaria para establecer estos flujos energéticos.

Douglas (1983) describe las ecuaciones del balance energético, hídrico y de los materiales utilizados, que sirven para medir el metabolismo de la ciudad:

*(Douglas 1983: "The Urban Environment": Ref.: Bettini V.; 1998)*

#### A. Balance Energético

$$Q_s + Q_f + Q_i = Q_l + Q_g + Q_e$$

Donde:

$Q_s$  = entrada de energía radiante del sol  
 $Q_f$  = Generación de calor por combustión  
 $Q_i$  = Entrada de calor desde el interior de la Tierra

$Q_l$  = Pérdida de calor por evaporación  
 $Q_g$  = Pérdida de calor por conducción  
 $Q_e$  = Pérdida de calor por radiación

#### B. Balance Hídrico

$$P + D + A + W = E + R_s + S$$

Donde:

$P$  = Precipitación  
 $D$  = Rocío y Escarcha  
 $A$  = Agua proveniente de fuentes artificiales



W = Flujos hídricos de entrada a través de canalizaciones, aguas superficiales y subterráneas  
E = Evaporación  
Rs= Flujos hídricos de salida por canalizaciones, superficie y subsuelo  
S = Agua que se queda almacenada en la estructura urbana

### C. Balance de Materiales

$$MS = MO + WF + WA + MC + MT$$

#### Donde:

MS = Cantidad de materiales importados por la ciudad  
MO = Cantidad de materiales exportados por la ciudad  
WF = materiales de desecho  
WA = contaminantes atmosféricos  
MC = materiales transformados  
MT = adición neta de materiales a la estructura urbana

El resultado de este indicador permitirá reconocer cuales son las variables que inciden con mayor fuerza en las disfuncionalidades urbanas dado que al cuantificar cada uno de los componentes de la ecuación se puede identificar las relaciones sistema-entorno

Este indicador sintético, deriva de la adaptación de los modelos de “balance de materiales” desarrollados desde hace dos décadas (Sosa, N: 2000), influido directamente por el principio de conservación de la materia, y concebido para formalizar las interacciones entre los procesos técnicos, económicos y ecológicos.

### 2.3. Experiencias desarrolladas en Europa

Durante los últimos treinta años, la Comunidad Europea ha establecido una fuerte estructura legal para proteger el medio ambiente y cambiar el desarrollo económico hacia un desarrollo sostenible, de largo plazo (AEMA,1998). Para ello ,han buscado vías alternativas para apoyar el objetivo de desarrollo sostenible .

En una primera etapa, no existían responsabilidades legislativas al respecto y, mientras ellas se desarrollaban, se apoyaron acciones impulsadas por los Estados miembros, gobiernos regionales y locales, orientados a proyectos de investigación, apoyo para la cooperación y el intercambio de experiencias y comunicación entre los distintos niveles de acción subnacionales, nacionales e internacionales.

Ya a partir de 1970 se realizan informes sobre el estado del medioambiente europeo, algunos de carácter anual, otros a intervalos de tiempo más largos.

Sin embargo, estos informes son sectoriales o temáticos, de ámbitos territoriales restringidos, generalmente a nivel nacional, y como consecuencia de ello, se van sumando informes sin coordinación de propósitos, ni de iniciativas en términos de recogida de datos ambientales y por ello, no se puede obtener una imagen global, fiable, única, del estado del medioambiente europeo.

La estrategia adoptada es de tipo sectorial; se abordan los diagnósticos por grandes temas; a saber: el aire, el agua, las pesqueras, la biodiversidad, los bosques, las ciudades. Se elaboran los informes respecto al estado de la situación sectorial; los compromisos asumidos respecto al manejo de la situación y los argumentos que respaldan la urgencia de revertir la situación diagnósticada, la cual es siempre problemática en términos de sostenibilidad.

Estamos frente a la lógica estructural de los indicadores PER pero esta vez aplicada a un programa político desarrollado por la Unión Europea durante el transcurso de la última década (1990-2000).

En las últimas décadas, se promueve el ideal de desarrollo sostenible, mediante una serie de iniciativas tales como ; la Estrategia para la Conservación de la Naturaleza ( PNUMA-WWF,1980), el posterior informe realizado por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (WCED,1987), la Estrategia de Conservación Mundial *Caring for the Earth* (Cuidar la Tierra)(PNUMA-WWF,1991), y con ello, se comienza una etapa caracterizada por la preocupación en el ámbito nacional e internacional por algunos importantes problemas ambientales, complejos y extendidos más allá de límites nacionales.

Siempre en el contexto europeo, a partir del informe elaborado por la Comisión de Desarrollo Sostenible en 1996, se insiste en la importancia de un trabajo integrado, tanto en los ámbitos sectoriales como institucionales y territoriales. Ya en este informe se concluía que sólo se podrá lograr el D.S. integrando las dimensiones económicas, sociales y medioambientales en un sistema operativo transparente, responsable y democrático.

El tema de la integración es reiterativo en los informes emanados por las distintas instancias de la Unión Europea en la última década. Finalmente, tal inquietud fué abordada en el *Consejo de Cardiff*, (AEMA,2001) realizado en 1998 con el propósito de proponer una estrategia de integración sectorial de la Unión Europea, estimulando la integración de la dimension ambiental al resto de las políticas sectoriales. Pensando en la factibilidad de elaborar una “*via rápida*”, debido a que la experiencia de las décadas anteriores demuestra que los tratados internacionales son lentos y el estado del medio ambiente Europeo requiere aumentar la eficiencia en el uso de materiales y energía, una mejora de la ecoeficiencia, una aplicación eficaz de la legislación ambiental vigente.

En el año 1999, se realiza la *Cumbre de Helsinski*, en la que se discute la primera estrategia de integración sectorial, la que posteriormente se concretara en el VI Programa de Medio Ambiente.

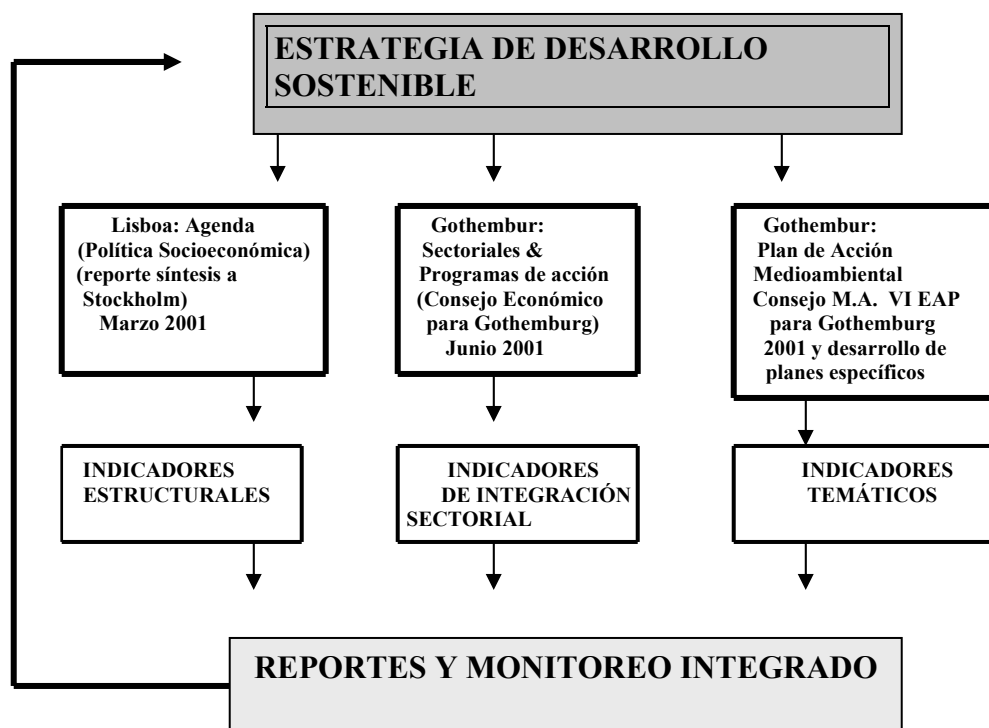
En el año 2000, se efectúa la *Cumbre de Stockholm*, orientada a la preparación de la *Cumbre de Lisbon*, sobre innovación, crecimiento económico e inclusion social. Además de revisar los progresos en el Desarrollo Sostenible en el contexto de la reunión de primavera del Consejo Europeo.

En el año 2001, se efectuará la reunión del Consejo Europeo en *Gothenburg* y en ella se trabajara en la incorporación de la dimension ambiental a la Estrategia de D.S: de Lisbon. Es también el propósito de este encuentro el agregar a la Estrategia, una carta de tiempo y un set de indicadores.

## Esquema N°2:

### Modelo AEMA (2001):

#### Directrices básicas del Desarrollo Sostenible

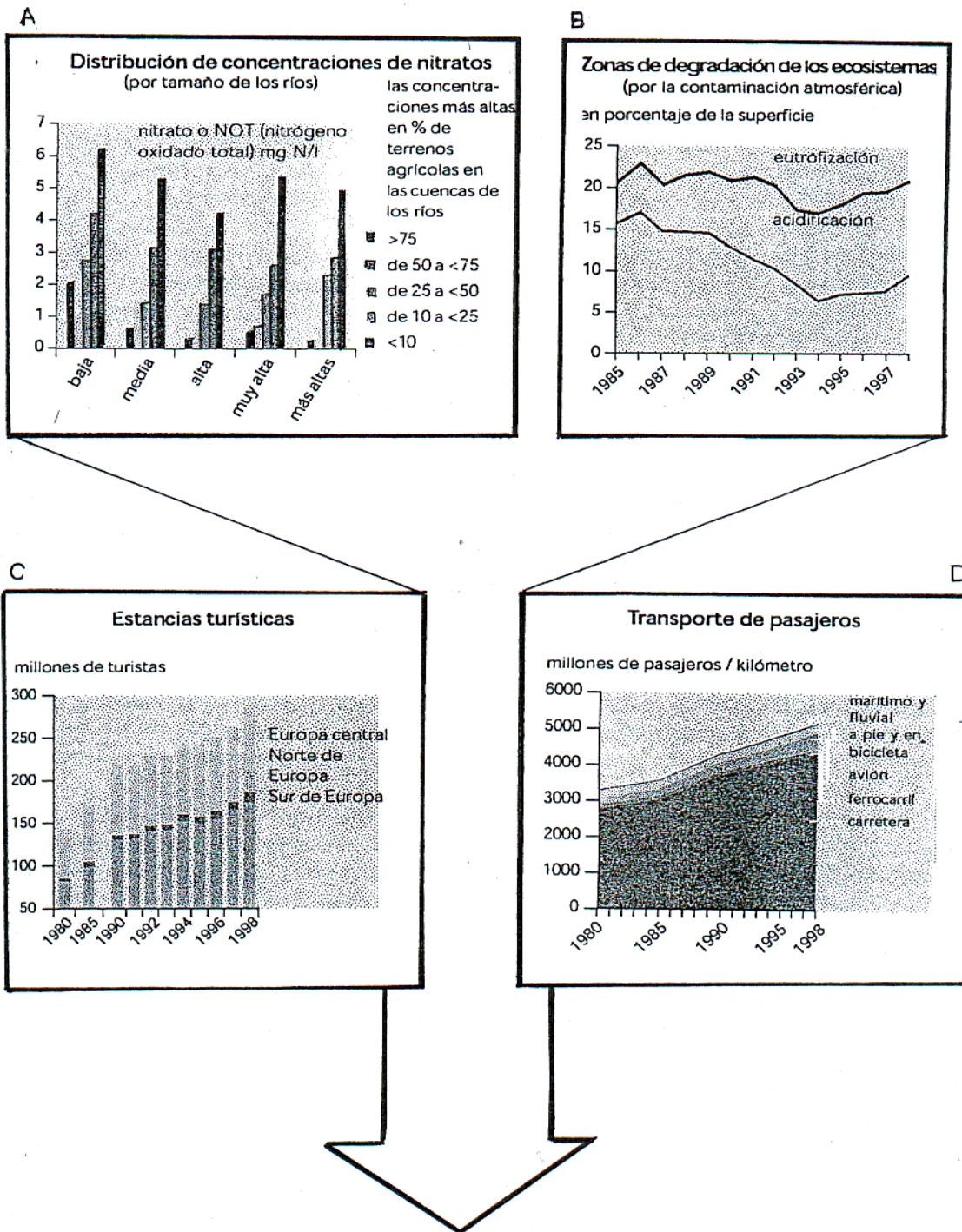


Las conclusiones de Gothembur insisten en la necesidad de revisar la Estrategia de D.S., para examinar su implementación, sus objetivos principales y la medición.

La Comisión Europea revisará los progresos en la aplicación de la Estrategia de manera anual, y ,en su reunión de la primavera del 2002, ha realizarse en Barcelona, se espera contar con un set de indicadores de cabecera (principales) elaborados siguiendo la pauta establecida en el esquema anterior de: indicadores estructurales (ámbito social), indicadores de integración sectorial (ámbito económico) e indicadores temáticos (ámbito medio ambiental). Se espera que la propuesta final no supere los 30 indicadores.

Gráfico N°3:

**ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EUROPEO (AEMA, 2001))**



“ Los problemas ambientales más difíciles de resolver, entre los que destacan las emisiones de gases causantes del efecto invernadero, la presión que se ejerce sobre el suelo y los recursos hídricos, la contaminación debida a los nitratos y la generación de residuos siguen sin resolverse...” (Domingo Jimenez-Baltrán, Director Ejecutivo de la AEMA, AEMA, 2001:2)

Los Estados miembros de la AEMA elaboran informes periódicamente sobre el estado del medio ambiente en su territorio, y para ello utilizan indicadores que se pueden clasificar en cuatro grandes grupos en función a la respuesta que otorgan a determinadas preguntas.

1º. ¿Que está sucediendo entre el medio ambiente y los grupos humanos?  
Indicadores tipo A: Indicadores descriptivos (Modelo PER, DPSIR)

2º. ¿Estamos mejorando?  
Indicadores tipo B: Indicadores de ejecución o operación  
(comparan la situación actual con otra en referencia, o con objetivos y la distancia en la que nos encontramos respecto a ellos)

3º. ¿Estamos mejorando?  
Indicadores tipo C: Indicadores de eficiencia  
(expresan la relación causa-efecto)

4º. ¿Mejoramos las condiciones?  
Indicadores tipo D: Indicadores de bienestar

Todos los informes sobre el estado del M.A. europeo utilizan indicadores tipo A, descriptivos, sean utilizando el modelo PER ó DPSR. Los indicadores de impacto son utilizados en pocos casos y para situaciones específicas tales como los cambios en la salud humana derivados del incremento de las partículas contaminantes.

Los indicadores de eficiencia relacionan información desde el punto de vista ambiental con el económico, estos indicadores son incluidos en muchos reportes pero no tan frecuentemente como los anteriores por problemas de índole diversa. Los más comunes son aquellos que relacionan la cantidad de energía utilizada per cápita por unidad de GDP. Gran Bretaña elabora un informe de medio ambiente en 1996 en el cual incluye numerosos ejemplos de este tipo de indicadores.

Los indicadores de ejecución son los menos mencionados , ello debido a las condiciones particulares de su formulación. Un ejemplo de este tipo de indicador es el de la acidificación en relación con las emisiones y depositaciones y, sus umbrales críticos (resistencia) .El informe de medio ambiente elaborado por Francia en 1996 entrega una buena vision de ellos.

En la última década, la AEMA y la Comisión de Expertos en Medio Ambiente Urbano, ha impulsado un proyecto de formulación de indicadores paneuropeos (punto 2.3.4.2. de esta tesis) que contribuyan a medir los avances o retrocesos en materia de sostenibilidad registrados a lo largo del tiempo , que permitan determinar las tendencias y direcciones del proceso de sostenibilidad a nivel local.

Conscientes qué, los indicadores ambientales y urbanos existentes son, en su gran mayoría sectoriales y además orientados a dimensionar la sostenibilidad física; la propuesta intenta reflejar las interacciones entre las tres dimensiones reconocidas de la sostenibilidad: la medioambiental, social y económica. Son los indicadores integrados, la primera generación de indicadores de este tipo. Esta propuesta fue lanzada oficialmente y adoptada con caracter de voluntario por las autoridades locales en la Tercera Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles (Hannover,2000).

### 2.3.1. El Informe Dobrís

En 1991, a principios de la década de los noventa, se realizó la primera conferencia europea de ministros de Medio Ambiente, se celebró en el castillo de Dobrís, cerca de Praga, a la que asistieron 36 ministros o secretarios de Medio Ambiente de casi todos los países europeos, además de representantes de muchas instituciones internacionales y de organizaciones europeas no gubernamentales relacionadas con el tema.

Tres años más tarde se publica el informe : Medio Ambiente en Europa. El Informe Dobrís, cuyo principal objetivo es contribuir en el planteamiento correcto de las soluciones posibles respecto a los problemas ambientales europeos mediante el acceso a información comparable, de calidad y fiabilidad, estableciendo un proceso de recogida de datos en todos los sectores ambientales, una permanente actualización de ella y el diseño de estrategias en común para abordar la resolución de los problemas detectados.

El citado informe aborda en seis grandes partes y 40 capítulos los distintos aspectos considerados de relevancia al momento de elaborar un diagnóstico de la situación ambiental europea en ese momento; El contexto, la evaluación, las presiones, las actividades humanas, los problemas, las conclusiones. Incorpora además dos apéndices; uno es un inventario de 56 problemas medioambientales reconocidos y el segundo es un análisis DAFO de los puntos considerados débiles y fuertes en materia de información.

Previa valoración de la calidad de los datos disponibles a nivel europeo, se identificaron áreas en las que se requiere de manera urgente datos o mejora de los existente, para así aclarar ,en la mayor medida posible, la comprensión de los problemas ambientales.

¿En que consistió el proceso de “medición” de la situación medioambiental y como se definió la calidad?

Se estableció una estructura de cuatro partes:

- 1º Información sobre la situación y las tendencias de los diversos compartimientos y sistemas medioambientales
- 2º Información sobre los agentes que ejercen presión sobre el medioambiente en el contexto de los cambios naturales
- 3º Información sobre las fuentes de tales presiones

Estos tres primeros puntos son considerados de información objetiva.

#### 4º Descripción de los problemas medioambientales

Este último punto se consideró perteneciente a una esfera de valores éticos y sociales, de posturas políticas y que refleja los distintos intereses, afectado por opciones tanto individuales como colectivas

A falta de un conjunto de indicadores medioambientales consolidados a nivel Europeo, se optó por considerar una serie de nueve criterios para decidir qué información debería ser incluida.

Estos criterios son:

1. Amenaza para la sostenibilidad
2. Impacto de los problemas mundiales en Europa.
3. Importancia de la dimensión europea
4. Aspecto transfronterizo
5. Tendencias a largo plazo
6. Riesgo para la salud humana
7. Impactos sociales y culturales
8. Daño ecológico
9. Pérdidas en términos económicos

La lógica propuesta para abordar el diagnóstico solicitado en este informe es la siguiente:

LA EVALUACIÓN:

¿Cual es la situación del medio ambiente en Europa?

LAS PRESIONES:

¿Cuales son las causas de esta situación?

LAS ACTIVIDADES HUMANAS

¿ Cual es el origen o la fuente de estas presiones?

LOS PROBLEMAS

¿Cuales son los problemas más destacados del medio ambiente europeo y que se está haciendo para resolverlos?

El gran tema, medio ambiente urbano, es considerado dentro de la segunda parte del informe: La Evaluación, aún cuando es incorporado al desarrollar casi todos los capítulos específicos, ya sea como evaluación de los distintos medios naturales, como parte de las presiones ejercidas por las actividades humanas o dentro de los problemas evidenciados claramente. Del inventario de 56 problemas medioambientales podemos reconocer claramente una raíz antropogénica en la gran mayoría de ellos. Son las actividades humanas las que ejercen presiones sobre el medioambiente y este ve superada su capacidad de carga manifestandose esta sobrecarga en una serie concatenada de efectos perversos que terminan afectando directa o indirectamente a la humanidad.

En el apéndice número 2, que aborda los puntos débiles y puntos fuertes en materia de información, se concluye que para abordar el medio ambiente urbano, una de las dificultades es la definición de los límites urbanos, situación que limita la comparabilidad de datos. Se suma a lo anterior, la disponibilidad, métodos de recogida y clasificación diferentes y nula disponibilidad de datos sobre la forma de utilización de los recursos a nivel municipal. También se indica como

dificultad la escasa información sobre el rendimiento medioambiental de la planificación y la gestión urbana.

Para abordar el tema medio ambiente urbano (capítulo 10), se propuso un conjunto experimental de 55 indicadores ambientales urbanos, agrupados en 16 atributos, los cuales en su conjunto debían permitir la definición de los principales problemas existentes en una selección original de 72 ciudades, que finalmente , por problemas con la información requerida, sólo pudo aplicarse en 51 ciudades europeas.

Tabla N° 5 : Indicadores del medio ambiente urbano del informe Dobrás.(1995)

<b>Atributos</b>	<b>A. Indicadores de patrones urbanos</b>	<b>Indicadores</b>		
<b>1. Población urbana</b>	<b>a. Población</b>	.Número de habitantes en la ciudad (1) en el área urbana (2)		
	<b>b. Densidad de población</b>	. Población por KM2 (3) . Superficie por clases de densidad (4)		
	<b>a. Superficie total</b>	. Superficie en Km2 (5)		
	<b>b. Superficie Urbanizada total</b>	. Superficie en Km2 (6) . Por usos del suelo (7)		
	<b>2. Suelo urbano</b>	<b>c. Superficie abierta</b>	. Superficie en Km2 (8) . % de zonas verdes (9) . % de agua (10)	
		<b>d. Red de transporte</b>	. Longitud de carreteras (Km) (11) . Longitud de tendido ferroviario (km)(12) . % de la superficie urbana total (13)	
		<b>3. Areas abandonadas</b>	Superficie total	. superficie en Km2 (14) . % de la superficie urbana total (15)
			<b>4. Areas de renovación urbana</b>	Superficie total
	<b>5. Movilidad urbana</b>	<b>a. División por medios</b>		número (18) y promedio de longitud (19) de los trayectos en km por habte. por medio de trasporte por día.
		<b>b. Pautas de los proyectos</b>	. Número de viajeros habituales hacia y desde el extrarradio (20) . % de la población urbana (21)	
<b>c. Volúmenes de tráfico</b>		. total (22) y entradas/salidas (23) en vehículo-km . Número de vehículos en rutas principales (24)		
<b>6. Agua</b>	<b>B. Indicadores de los flujos urbanos</b>			
	<b>a. Consumo de agua</b>	. Consumo por habitante en litros por día (25) . % de reservas de aguas subterráneas en el suministro total de agua (26)		
<b>7. Energía</b>	<b>b. Aguas residuales</b>	. % de viviendas conectadas al sistema de alcantarillado (27) . número (28) y capacidad (29) de las depuradoras por tipo de tratamiento		
	<b>a. Consumo de energía</b>	. Utilización de energía en Gwh anual(30) . Utilización de energía por tipo de combustible y sector (3)		
<b>8. Materiales y productos</b>	<b>b. Centrales de producción</b>	. Número (32) y tipo (33) de centrales eléctricas y térmicas en el área urbana		
	transporte de mercancías	. cantidad de mercancías que entran y salen de la ciudad en kg per cápita al año (34)		



9. Residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Producción de residuos</li> <li>b. Reciclado</li> <li>c. Tratamiento y vertido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. cantidad de residuos sólidos recogidos, en toneladas por habitantes al año (35)</li> <li>. composición de los residuos (36)</li> <li>. % reciclado por fracción (37)</li> <li>. número de incineradoras (38) y volumen incinerado (39)</li> <li>. número de vertederos (40) y volumen recibido por tipo de desecho (41)</li> </ul>
<b>C. Indicadores de calidad medioambiental urbana</b>		
10. Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Agua potable</li> <li>b. Agua de superficie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. número de días por año en que se supera la norma sobre agua potable de la OMS (42)</li> <li>. Concentración de O2 en el agua de superficie en mg por litro (43)</li> <li>. número de días en el que el pH es &gt;9 ó &lt; 6 (44)</li> </ul>
11. Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. A largo plazo: SO2 + PST</li> <li>b. Concentraciones a corto plazo: O3, SO2, PST</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Concentraciones medias anuales (45)</li> <li>. excesos respecto a las DCA: O3 (46) SO2 (47), PST (48)</li> </ul>
12. Calidad acústica	Exposición al ruido (habitante por período de tiempo)	. Exposición al ruido por encima de 65 dB (49) y por encima de 75 dB (50)
13. Seguridad vial	heridos y fallecidos en accidentes de tráfico.	. Número de personas fallecidas (51) y heridas (52) en accidentes de tráfico por cada 10.000 habitantes
14. Calidad de la vivienda	superficie media de suelo por persona	. m2 por persona (53)
15. Accesibilidad a zonas verdes urbanas	Proximidad a zonas verdes	. % de personas que viven a una distancia de 15 minutos o menos, caminando ,de zonas verdes urbanas (54)
16. Calidad de la flora y fauna urbanas	número de especies de aves	. número de especies de aves (55)

**Fuente:** Medio Ambiente en Europa. El informe Dobris, p.:264 ,1998

### 2.3.2. El proyecto CEROI

Esta iniciativa, *Cities Environment Report on the Internet*, forma parte del programa de la Agencia Europea de Medioambiente (*European Environment Agency*) esta diseñada para establecer una red internacional de cooperación , con una plataforma de indicadores, con un soporte de comunicación en línea para las ciudades integrantes, periodistas y nuevos interesados.

Los indicadores del programa CEROI están organizados en dos partes: la primera es la comparación de indicadores urbanos aplicados a la red de ciudades que integran actualmente el programa CEROI y que en esta primera etapa (2000) son siete ciudades ( Cape Town, Durban, Pretoria, Johanneburg, Kiev, Praga, Tbilisi).

La segunda parte es una enciclopedia de indicadores urbanos estructurados bajo el modelo DPSIR(*Driving Presion State Impacte Response*), organizados en una matriz de 29 temas que se desagregan en 90 indicadores específicos que incluyen desde indicadores de impactos externos como el ozono, la acidificación y los residuos ; hasta instrumentos como la cooperación internacional, la formación y educación, entre otros.

Cada indicador está apoyado en una ficha explicativa que lo fundamenta y ella entrega información adicional a la simple cuantificación de cada dato.

**FICHA:** Enciclopedia de Indicadores

- fundamento lógico: qué se mide y porque es importante medirlo
- Como fue compilada la información y que data se necesita
- Medición y unidades
- Formato espacial y temporal
- Referencia a los recursos metodológicos
- Objetivo
- referencias valorativas, objetivos, normas
- Experiencias de aplicación
- Otros comentarios

Este es un proyecto incipiente, que recién esta en fase de puesta en marcha (primer trimestre, 2001), pero es una iniciativa interesante desde el punto de vista de la flexibilidad, adaptabilidad y actualización permanente que la información relativa a la sostenibilidad urbana. Más aún cuando procede de una institución europea de la trascendencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente que respalda así, las múltiples posibilidades que otorga la red Internet.

2.3.3. El Forum Civic Barcelona Sostenible (FCBS)

El Forum Civic Barcelona Sostenible es el resultado de una iniciativa ciudadana de la ciudad de Barcelona, impulsada en el año 1995, en una primera etapa por la Federación de Asociaciones de Vecinos y de la Plataforma Barcelona Ahorra Energía y, ampliado con posterioridad por diversos actores interesados en participar en el proyecto, tales como grupos ambientalistas, empresarios, sindicatos, profesionales independientes, feministas, y ciudadanos (as), que han formado una entidad legal, permanente e independiente, cuyo propósito es crear un sistema de indicadores ambientales que colaboren en el proceso de desarrollo de la Agenda 21 Local de Barcelona.

El FCBS, promueve la sostenibilidad de la ciudad de Barcelona impulsando la consecución de tres grandes grupos de principios<sup>a</sup>; ambientales, sociales y económicos, los cuales perfilan la imagen de ciudad que se promueve, en consonancia con la Carta de Aalborg.

Los principios generan un conjunto de indicadores de sostenibilidad sintetizados en una matriz, que permite obtener una visión de conjunto de la sostenibilidad de la ciudad.

La propuesta *FCBS*, es impulsar la sostenibilidad mediante la formulación de diez principios de sostenibilidad, apoyados en un conjunto de 65 indicadores que, permitirán evaluar la evolución de la dimensión ambiental, económica y social en conjunto.

---

<sup>a</sup> **Principio**; definido como Ley o regla fundamental que sirve de base para el razonamiento o la acción. Los principios tienen carácter de objetivo o actitud con respecto a las funciones ecosistémicas u otros aspectos relevantes del sistema social y económico que interactúan con el sistema. Los principios son elementos explícitos de una meta (Conama,1998,p.37)

## PRINCIPIOS E INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD FCBS

### **A.Principios Ambientales y sus indicadores**

#### 1º.Principio de sostenibilidad

Los recursos se han de utilizar de manera eficiente, sin superar el ritmo de renovación de los recursos renovables, sustituyendo progresivamente los no renovables.

#### **Indicadores:**

##### Energía:

1. Energía total consumida por habitante
2. Distribución por sectores (doméstico y transporte privado, industrial comercial y transporte colectivo)
3. Fuentes y formas de energía, distinguiendo las renovables y no renovables: electricidad (de origen nuclear, térmica, convencional e hidráulica) y combustibles (gasolinas , gás natural, gases líquidos derivados del petróleo, fuel, gás natural)
4. Procedencia de la electricidad

##### Consumo de Agua

5. Litros de agua consumidos por persona y día
6. Distribución por sectores ( doméstico, comercial-industrial y acequias municipales)
7. Cantidad total de agua reutilizada por persona y año, y usos

##### Residuos

8. Kilos de residuos sólidos urbanos (RSU) generados por habitante y año
9. Composición (porcentajes de materia orgánica, vidrio, papel cartón, plástico y latas, voluminosos, inertes, especiales)
10. Tratamiento y destino de los RSU: porcentaje reciclado (incluido el compostaje y metanización anaeróbica de la materia orgánica), incinerado, vertido ( peso)
11. Número de vertederos construidos y por construir

#### 2º.Principio de Sostenibilidad

El funcionamiento de la ciudad no ha de poner en peligro la salud de las personas ni superar la capacidad de carga del medio ambiente.

#### **Indicadores:**

##### Contaminación del agua

12. Aguas residuales depositadas depuradas (distinguiendo tipo y niveles de depuración) como porcentaje de agua total utilizada.
13. Índice ecológico de la calidad del agua, la vegetación de ribera y los organismos del Besós y el Llobregat en su tramo final
14. Calidad del agua litoral

##### Contaminación atmosférica local

15. Kilos de emisión por habitante y año de óxidos de nitrógeno, partículas sólidas en suspensión total y compuestos orgánicos volátiles, distinguidos por distritos
16. Densidad de emisiones por kilómetro cuadrado de óxidos de nitrógeno, partículas sólidas en suspensión total, compuestos orgánicos volátiles y ozono troposférico, distinguiendo entre distritos los episodios de contaminación aguda de los promedios anuales

##### Contaminación acústica

17. Personas expuestas a niveles de ruido superiores a 65,70,75 y 80 decibéles diurnos, por distritos.

#### Carga tóxica

18. Emisiones de sustancias tóxicas y peligrosas: niveles de fuentes radioactivas, emisiones de toxinas de las incineradoras, metales pesados en los fangos de las depuradoras de aguas empleadas por la ciudad.

#### 3º Principio de Sostenibilidad:

La biodiversidad ha de ser valorada y protegida

#### **Indicadores:**

##### Usos del territorio

19. Evolución de los usos del suelo en el ámbito metropolitano de Barcelona.  
Kilómetros cuadrados de espacios libres, distinguiendo espacios naturales, superficie forestal, verde periurbano urbanizable y no urbanizable, verde urbano (total y por habitante)

##### Diversidad biológica

20. Composición específica de las comunidades orníicas de los parques urbanos  
21. Composición específica de las comunidades líquénicas de los parques urbanos

#### 4º Principio de Sostenibilidad

Fomentar el establecimiento de una alianza global con otras ciudades y pueblos, para preservar los sistemas naturales comunes de la Tierra, como la regulación climática y la capa de ozono, y para eliminar la pobreza.

#### **Indicadores:**

##### Efecto de invernadero

22. Emisiones de gases de efecto invernadero por habitante y año  
23. Áreas de fijación de CO<sub>2</sub> de la ciudad y tasas de fijación  
24. Huella ecológica local y global

##### Destrucción de la capa de ozono

25. Porcentaje de recuperación de aparatos de refrigeración y por tanto de los CFCs sobre el total eliminado.  
26. Aparatos de aire acondicionado fabricados y tasas de CFCs almacenados

##### Deuda ecológica

27. Aportaciones de las diferentes administraciones a la cooperación y solidaridad internacional, y número de personas vinculadas individualmente a organizaciones no gubernamentales de solidaridad.

#### **B.Principios Sociales y sus indicadores**

#### 5º Principio de Sostenibilidad

Todos han de tener acceso a los bienes y servicios de vivienda, salud, educación y seguridad.

#### **Indicadores:**

##### vivienda:

28. Relación entre el salario o la renta media y el precio medio de la vivienda (tanto de compra como de alquiler), por distritos

##### Salud:

29. Salud autopercibida (subjetiva) y que actúa sobre las conductas preventivas y de atención y el bienestar integral de la población.

30. Trastornos crónicos, enfermedades diagnósticas y atendidas desde los servicios sanitarios y todas las causas de mortalidad.
31. Consumo farmacéutico, cantidades y frecuencia en que se utiliza un recurso medicinal
32. Automedicación, consumo de medicamentos sin que hayan estado prescritos por profesionales facultativos.
33. Curas informales, o utilización de productos que tengan facultades curativo-paliativas, sin que estén clasificados como medicamentos.
34. Prácticas preventivas, comportamientos para prevenir disfunciones o para mejorar el estado de salud.
35. Visitas médicas, utilización de los servicios médicos
36. Tiempo de espera para intervenciones quirúrgicas y reclamaciones a los hospitales por haber sufrido deficiencias de diversos tipos en la atención.
37. Tabaquismo
38. Satisfacción sanitaria, grado de satisfacción de la población en relación a estos servicios

#### Educación:

39. Niveles educativos de la población, distribuidos por distritos
40. Tasa de fracaso escolar, por distritos, especialmente en los niveles de educación primaria y secundaria obligatoria.

#### Cultura:

41. Número de centros que tienen productos culturales para su préstamo y utilización in situ y su uso.

#### Seguridad real y percibida:

42. Índice de victimización global, porcentaje de residentes en la ciudad o en un distrito que dicen haber sido víctimas de un hecho delictivo, independientemente del lugar donde ha pasado o si ha sido consumado o ha sido solo un intento.
43. Seguridad percibida y evaluación que dan los ciudadanos/as del nivel de seguridad de su barrio de residencia y de la ciudad globalmente. Esta evaluación se hace en una escala de 0 a 10.

#### 6º Principio de Sostenibilidad

La ciudad ha de preservar la mezcla de funciones, fomentando la proximidad y la vida de barrio para que el acceso a los servicios urbanos no se realice a expensas del medio ambiente.

#### Indicadores:

##### Población humana:

44. Evolución del número de habitantes de Barcelona, de toda la región metropolitana y de toda Catalunya (con los porcentajes que representa cada conjunto en los otros mayores)

##### Calidad del espacio público:

45. Proporción del espacio viario destinado a peatones, bordes, plazas, islas urbanas para peatones en relación al tráfico rodado.

##### Defensa y calidad del transporte público:

46. Kilómetros recorridos por persona y año en vehículo privado, en transporte público, a pie y en bicicleta (alternativamente, si la información no está disponible en viajeros por kilómetro: forma de desplazamiento al salir de casa en día laborable y día festivo, con porcentajes sobre el total y distinguiendo distritos, grupos de edades y sexo).

##### Inversiones en transporte público:

47. Proporción de inversión de presupuestos públicos, en pesetas por habitante y

año, empleadas en transporte público y en transporte privado en la ciudad

#### Polifuncionalidad:

48. Porcentaje de habitantes que tienen acceso a pie en menos de diez minutos a sus servicios básicos: transporte público, mercado municipal, centro escolar, centro de asistencia primaria, y zona verde (jardín o parque)
49. Nombre de personas que hacen sus compras fuera de su distrito y trabaja, también, fuera.

#### Satisfacción residencial:

50. Índice de relación social en el vecindario, considerando por un lado, la evaluación de la convivencia entre los vecinos del edificio donde se habita y, de otro lado, la satisfacción residencial del barrio donde se vive, vertical y horizontal respectivamente.
51. Conflictividad intervecinal: medición del nivel de aumento o reducción del nivel de conflictividad entre vecinos (por ruidos, suciedad, fugas de agua, denuncias, olores)  
Existencia de conflictividad debido a la actividad que es desarrollada en el espacio privado o común de cada residencia o blocks residenciales; como caso extremo en los barrios desestructurados las buenas relaciones de vecindad vertical no suponen unas relaciones de barrio satisfactorias (Ciudad Vella,...)

#### Identidad del lugar:

52. Disponibilidad en el barrio de lugares con carácter simbólico, que los habitantes se identifiquen por su historia, valor monumental y de contemplación, como espacios de uso social, con significado.

#### Socialización infantil:

53. Número de niños y niñas integrantes de grupos de juegos, de entre 7-12 años, que juegan a lo menos una vez a la semana fuera del horario escolar (distinguiendo si son hermanos, otros familiares, amigos o amigas)
54. Relación con otros niños que comparten sus afinidades. La experiencia compartida es trascendental para formar la capacidad de socialización de los niños y adolescentes.

#### 7º Principio de Sostenibilidad

El trabajo social y el ocio debe ser distribuido equitativamente entre todas las personas, hombres y mujeres.

#### Indicadores:

##### Tiempo dedicado a otros y con otros, a una materia o tema:

55. Diagrama de uso del tiempo total anual en la ciudad, distinguiendo hombres y mujeres, según: tiempo de trabajo remunerado, tiempo de desplazamiento obligado por el trabajo, tiempo de trabajo doméstico, de cuidado de niños y niñas y ancianos, dedicado a las compras (incluido el desplazamiento), el tiempo libre (práctica de deportes, asistencia a espectáculos, lectura, TV, participación asociativa, asistencia a bares y restaurantes, desplazamiento a segundas residencias y viajes de placer.
56. Índice de autonomía vital, o porcentaje de tiempo disponible para un tema o materia, definido como el porcentaje de horas anuales totales que representa el tiempo que resta después de realizar el trabajo remunerado, el trabajo reproductivo o el cuidado de otros, y los desplazamientos (para personas adultas en edad laboral, según sexo).

##### Participación ciudadana:

57. Número de socios de las asociaciones de vecinos, los sindicatos, las ONGs de solidaridad y antirracistas, los colectivos ecologistas, centros populares y ecologistas.
58. Número de colectivos y tipos de participación en los procedimientos y toma de decisiones en los temas relacionados con la gestión de la ciudad.

### **C.Principios Económicos y sus indicadores**

#### 8 Principio de Sostenibilidad

La equidad en las formas de vida de los ciudadanos y ciudadanas se ha de incrementar

#### **Indicadores:**

##### Desigualdades de vida:

59. Diferencia de esperanza de vida promedio de hombres y mujeres por distrito

##### Igualdad de ingreso:

60. Desigualdades en el nivel de ingresos (separando los ingresos según sexo y edad), renta disponible, por distrito.

61. Número de personas en situación de pobreza (según un índice de pobreza absoluta a precisar), bolsas de pobreza al interior de la ciudad.

#### 8º Principio de Sostenibilidad

Todos han de tener acceso a un trabajo remunerado, con un salario adecuado y una contratación estable.

#### **Indicadores:**

##### Cesantía y precariedad laboral:

62. Número de personas en paro niveles de protección (distinguiendo sexo y edad)

63. Porcentaje de personas con ocupación precaria (distinguiendo por sexo y edad)

#### 10º Principio de Sostenibilidad

La economía ha de ser diversificada, y la dependencia del exterior se ha de reducir. Siempre que sea posible, las necesidades se han de satisfacer preferentemente con recursos locales.

#### **Indicadores:**

##### Dependencia exterior de la ciudad:

64. Distancia media en kilómetros, de los sitios de aprovisionamiento de alimentos de la ciudad ( agua, cereales, verduras, frutas, carne, pescado, otros)

65. Concentración de la ocupación según sectores de actividad y tamaño de las empresas.

De este conjunto inicial de 65 indicadores, propuestos para evaluar el proceso de sostenibilidad impulsado por la ciudad de Barcelona, se seleccionan en una segunda etapa, veinticuatro indicadores para ser trabajados en forma de fichas que tengan información más detallada de lo que se quiere medir.

En la ficha in comento, se individualiza el indicador, la unidad de medición , los resultados obtenidos de la aplicación del indicador, su evolución, la tendencia deseada y la tendencia observada. Se incluyen observaciones respecto a los resultados y el objetivo a asumir en base a ellos. La idea central es tener información mas detallada del indicador seleccionado.

Tabla N°6:

**Indicadores del FCBS seleccionados y trabajados en fichas**

N°	Indicador	Tendencia esperada	Tendencia observada	valoración
1	Energía utilizada por habitante/ año	↓	↑	I
2	Litros de agua consumida por persona/día	↓	↓	S
3	Consumo de agua por sectores	↓	↓	S
4	Kilos de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados por habitante/año	↓	↑	I
5	Tratamiento y destino de los RSU	↑	↓	I
6	Evolución de los usos del suelo	↑	↑	S
7	Emisión de CO2 por la ciudad	↓	↑	I
8	Absorción de CO2 por la ciudad	↑	↑	s **
9	contribución a la huella ecológica de la ciudad	↓	↑	I
10	Cantidad de CFCS liberada a la atmósfera	↓	--	--
11	Deuda Ecológica (aporte para la cooperación)	↑	--	--
12	Acceso a la vivienda	--	↑	I
13	Salud autopercibida	--	--↑	S/I
14	Mortalidad hombres/mujeres	--	--	S
15	Niveles educativos de la población	↓ ↑	↓ ↑	S
16	Tasa de fracaso escolar	↓	↑	I
17	Índice de victimización global	↓	↓	S
18	Calidad del espacio público	↑	--	s
19	Movilidad interna en la ciudad	↓	--	--
20	Participación ciudadana	↑	↓	I
21	Desigualdades en la esperanza de vida	↓	↑	I
22	Número de personas en paro	↓	↓	S
23	Dependencia exterior de la ciudad	↓	↑	I
24	Vulnerabilidad económica de la ciudad	↑	↓	I

I : Tendencia hacia la insostenibilidad = 12 indicadores

S: Tendencia hacia la sostenibilidad = 10 indicadores

--: no se puede evidenciar la tendencia = 3 indicadores

Nota: el indicador N°7, no está desarrollado en formato de ficha sino en forma de presentación más extensa.

(\*\*) las letras más pequeñas suponen tendencias hacia la sostenibilidad muy débiles en función al efecto contrario.

El FCBS estableció un convenio con la Diputación de Barcelona, y la Universidad Autónoma de Barcelona para colaborar en el programa de implementación de Agendas 21 impulsadas por la Diputación, a nivel de distritos, para participar en la primera fase, de organización de las organizaciones comunitarias e intercambio de experiencias en el tema de indicadores ambientales y de este modo optimizar esta primera fase.(FCBS, 2001)

#### 2.3.4. Otros proyectos

Existen numerosos programas a nivel internacional desarrollados durante el transcurso de la última década, y sobre todo en los últimos años, en los cuales se focalizan las líneas de acción en las ciudades. Tales programas se desarrollan en los cinco continentes y son financiados a través de organismos e instituciones internacionales, que realizan encuentros periódicos para evaluar los avances registrados en la implementación de estas iniciativas.

Es el caso de las Naciones Unidas, en diferentes dependencias como por ejemplo, PNUMA, ó Habitat; ICLEI y proyectos tan diversos como “*Healthy City Indicators*”, de Indicadores de ciudades saludables, un conjunto de 53 indicadores de salud, servicios de salud, condiciones medioambientales y socioeconómicas, diseñados para obtener una aproximación verdadera a las



condiciones de salud pública de las ciudades. O ,la revista *Urban Quality Indicators*, que se publica desde 1994 e informa acerca de medidas de calidad, salud, sostenibilidad a nivel de comunidades, entre otros grandes temas, en América del Norte (Estados Unidos y Canadá), entre otros proyecto cuyo tema principal es la sostenibilidad y los indicadores propuestos para hacer de ella una realidad. La mayor parte de estas iniciativas se concentran en Canadá y Estados Unidos de Norteamérica.

#### 2.3.4.1. Conferencia de las Naciones Unidas para Asentamientos Humanos (HABITAT II)

Las Naciones Unidas en conjunto con el Banco Mundial desarrollo en 1994 un programa de indicadores clave para ser aplicados en las ciudades integrantes de los países miembros. En el proceso, se seleccionaron veintisiete indicadores urbanos agrupados en cinco módulos: socio-económicos, infraestructuras, transportes, gestión ambiental y gobierno local.

Estos módulos representan aquellos temas considerados relevantes para conocer el estado de las ciudades y los procesos de urbanización a escala internacional. Es importante que la información recolectada sea comparable entre las ciudades. El conjunto de indicadores propuesto tiene como objetivo guiar los informes nacionales sobre las diferentes acciones a informar relativas a evaluar la influencia de las urbanizaciones en el impacto ambiental; identificar problemas y prioridades presentes y futuras; desarrollar estrategias y planes de acción y conocer la capacidad de las instituciones locales en las prioridades y opciones de construcción.

**TABLA N 7 : PROGRAMA DE INDICADORES URBANOS DE HABITAT II (1994)**  
**INDICADORES**

**Módulo 0 : Datos de base**

<b>A</b>	Uso del suelo : Superficie (Km2) en el asentamiento urbano y/o el área metropolitana destinada a uso: a) residencial b) comercial c) agrícola d) transportes e)recreativo f) área libre g) aguas superficiales
<b>B</b>	Población: Población total media en: a) el municipio b) el área metropolitana c)el asentamiento urbano d) el país.
<b>C</b>	Tasa de crecimiento de la población Tasa de crecimiento anual
<b>D</b>	Número de mujeres cabeza de familia Número total de mujeres cabeza de familia
<b>E</b>	Tamaño familiar medio Número medio de personas por familia
<b>F</b>	Tasa de formación de familias Tasa de crecimiento anual del número de familias
<b>G</b>	Distribución de la renta Porcentaje de familias y renta media por quintil
<b>H</b>	Producto urbano per cápita Producto urbano bruto dividido por la población
<b>I</b>	Propiedad de las viviendas Número de familias en los siguientes tipos de viviendas: a) propiedad b) en fase de compra c) alquiler d) casa popular e) subarriendo f) gratuita g) ilegal h) otros tipos

**INDICADORES URBANOS**

**Módulo 1:**

**Desarrollo Socioeconómico**

1	Familias por debajo del umbral de pobreza Porcentaje de familias con renta inferior al nivel de pobreza
2	Empleo sumergido/no declarado Porcentaje de la población ocupada cuya actividad es sumergida
3	Plazas hospitalarias Número de personas por cama de hospital
4	Mortalidad infantil Proporción de niños, por sexo, que mueren antes de cumplir los cinco años
5	Número de aulas escolares Número de niños por aula en escuela: a) elemental b) media Tasa de criminalidad
6	Número de crímenes contabilizados anualmente por cada 1.000 habitantes para : a: homicidios b) robos

**Módulo 2:**

**Infraestructuras**

7	Nivel de infraestructuras de las viviendas Porcentaje de familias que tienen: a)agua corriente b) alcantarillado c) electricidad d) teléfono
8	Acceso a agua potable Porcentaje de familias que disponen de agua potable
9	Consumo de agua Consumo medio de agua en litros al día per cápita, para todo tipo de usos
10	Precio del agua; estación seca Precio medio (en dolares) pagado por cada 100 litros de agua durante el período del año en que ésta tenga un precio más elevado.

**Módulo 3:**

**Transporte**

11	Modo de transporte Proporción de viajes casa-trabajo que utilizan: a) automovil privado b) tren o tranvía c) autobús o microbús d) ciclomotor e) bicicleta f) a pie g) otros
12	Tiempo de viaje Tiempo medio del viaje al día (en minutos) para el desplazamiento casa-trabajo
13	Inversiones en infraestructuras de transporte Inversiones per cápita (en dolares) para infraestructura de carreteras (media de tres años)
14	Propiedad del coche Número de coches por cada 1.000 habitantes

**Módulo 4:**

**Gestión ambiental**

15	Porcentaje de vertidos tratados Porcentaje de todo tipo de aguas de vertido sometidas a cualquier tipo de tratamiento
16	Residuos sólidos generados

17	Residuos sólidos generados per cápita en metros cúbicos o en Tm Método de tratamiento de los residuos sólidos Proporción de residuos sólidos tratados en a) vertederos controlados b) planta de incineración c) vertederos ilegales d) reciclaje e) otros
18	Recogida de residuos Proporción de familias que reciben servicio regular de recogida de residuos sólidos
19	Viviendas destruidas Porcentaje de viviendas destruidas por eventos naturales y otros incidentes en los últimos diez años.
<b>Módulo 5:</b>	<b>Gobierno Local</b>
20	Principales fuentes de financiación pública local Indicador 20.1: presupuesto público local per cápita; presupuesto total anual en dólares para el área metropolitana dividido por el número de habitantes (media de tres años) Indicador 20.2: Porcentaje de los presupuestos públicos, locales clasificados en función de las fuentes: a) tasas b) impuestos directos c) otras fuentes de renta d) transferencias recibidas de otros niveles de gobierno e) préstamos f) otras rentas.
21	Inversiones per cápita Inversiones de capital per cápita en el área metropolitana (media de tres años)
22	Deuda Porcentaje del gasto empleado en el pago de intereses de la deuda
23	Trabajadores en la administración Local Número total de empleados en la Administración local por cada 1.000 habitantes
24	Proporción del gasto en personal de la institución Proporción del gasto en salarios de personal
25	Proporción de gastos en personal externo Proporción del gasto en contratos para la colaboradores externos
26	Servicios Servicios urbanos por tipo de servicios y tipo de proveedores
27	Mecanismos de control por gobiernos supralocales Interdependencia de la actuación del gobierno local

**FUENTE:** UNCHS, 1995

Tales indicadores han sido diseñados para comparar a nivel internacional el grado de implementación de la Agenda Habitat. Este proyecto está centrado en el Observatorio Urbano Global (*Global Urban Observatory*).

#### 2.3.4.2. Los Indicadores Paneuropeos (Eurocities)

Bajo el auspicio de la Agencia Europea de Medioambiente (*European Environment Agency*) se desarrolla el proyecto de diseño e implementación de indicadores ambientales y urbanos aplicables a una red abierta de ciudades europeas.

La iniciativa es desarrollada durante la última década por el grupo de Expertos en medio ambiente urbano creado por la Comisión Europea en 1991, y en colaboración con distintas instituciones europeas, además de un grupo de autoridades locales que participo mediante sus observaciones documentadas de las consultas efectuadas durante en transcurso del proceso de formulación de indicadores paneuropeos de sostenibilidad local.

Este proyecto, se ha desarrollado en distintas etapas las que han considerado dinámicas orientadas a diseñar indicadores ambientales urbanos integrados, que sintetizan las interrelaciones existentes entre las dimensiones ambientales, sociales y económicas de la sostenibilidad a escala local.

La propuesta actual consta de diez indicadores, cinco de los cuales son obligatorios una vez adoptado el compromiso de participar en este proyecto, y el objetivo es ir evaluando los avances o retrocesos registrados en la sostenibilidad local, e ir comparando los resultados con aquellos registrados en otras ciudades europeas, suministrando información objetiva y comparable que apoye a las autoridades locales en sus esfuerzos por lograr la sostenibilidad a escala local.

A finales del año 2000, se realizó la reunión inicial del proyecto en su fase actual, en Copenhage, en la que se organizaron 10 grupos de trabajo integrados por un conjunto total de 84 participantes. Es importante indicar que este es un proceso abierto a la participación de nuevos integrantes, ciudades o pueblos, representados por sus autoridades locales.

En este encuentro, se discutieron los aspectos prácticos, la forma de trabajo, la programación de actividades y la preparación de una ficha para ser sometida a discusión por parte de los integrantes del proyecto, una ficha para cada uno de los diez indicadores paneuropeos propuestos, un documento para ser sometido a revisión y optimización. En este proceso han sido invitadas todas las autoridades locales que se quieran integrar. Se espera que la ficha este revisada y disponible para su uso en marzo del año 2001.

Una segunda parte de este proyecto es la implementación de un pequeño inventario de indicadores de iniciativas relevantes para ayudar a las autoridades locales en el conocimiento del estado de la situación ambiental en su ciudad o pueblo y colaborar en la difusión de información de modo que opten por participar e incrementar la información inicial respecto al tema.

La idea principal de este proyecto de inventario es incluir aquellos indicadores, sean ellos sectoriales o integrados, considerados significativos para efectos del desarrollo sostenible, que sean dinámicos, proactivos, que involucren a varias autoridades locales e idealmente vayan siendo utilizados o se vayan integrando progresivamente en su utilización nuevas ciudades y pueblos. Este inventario esta siendo realizado por la U. de Manchester a solicitud de la Comisión Europea.

**FICHA DE INDICADORES PANEUROPEOS (SEVILLA WORKSHOP, 2000)**

- 1. Título (Tema)**  
Medición
- 2. Definición**
- 3. Pregunta a resolver, interrogante por contestar**
- 4. Contexto**  
incluye los principios de sostenibilidad considerados
- 5. Objetivos**
- 6. Origen**
- 7. Unidad de medida**
- 8. Frecuencia de medición**
- 9. Formato de presentación, reporte**
- 10. Método de recolección de información y recursos utilizados**
- 11. Dirección para consultas desarrollo futuro**
- 12. Palabras claves**

**INDICADORES PANEUROPEOS ( Taller Sevilla, diciembre ,2000)**

- 1. Satisfacción ciudadana**  
Satisfacción general de los ciudadanos con varios aspectos del municipio
- 2. Contribución Local al cambio climático global**  
Emisiones de CO2 a largo plazo, cuando se haya desarrollado una metodología simplificada este indicador se centrará en las repercusiones ecológicas
- 3. Movilidad Local y pasajeros transportados**  
Transporte diario de pasajeros ,distancias y medios de transporte
- 4. Disponibilidad de áreas verdes de uso público, áreas para servicios locales**  
Acceso de los ciudadanos a zonas verdes y servicios básicos próximos
- 5. Calidad del aire**  
Número de días en que se registra una buena calidad del aire
- 6. Desplazamientos diarios de los niños, desde y hacia el colegio**  
Modo de transporte utilizado por los niños en los desplazamientos entre la casa y la escuela
- 7. Gestión sostenible de la autoridad Local y de las empresas locales**  
Porcentaje de organizaciones públicas y privadas que adoptan y utilizan procedimientos de gestión ambiental y social
- 8. Polución acústica (ruido)**  
Porcentaje de la población expuesta a niveles de ruido ambiental perjudiciales
- 9. Uso sostenible de la tierra**  
Desarrollo sostenible, recuperación y protección del suelo y de los parajes en el municipio
- 10. Producción sostenible**  
Porcentaje del consumo total de productos que llevan la etiqueta ecológica y de los productos biológicos u objeto de prácticas comerciales leales.

**FUENTE: Towards a Local Sustainability Profile- European Common Indicators,2000.**  
**[http:// www.sustainable-cities.org/indicators/.](http://www.sustainable-cities.org/indicators/)**

Los cinco primeros indicadores: Satisfacción de los ciudadanos con la autoridad local, Contribución local al cambio climático global, movilidad local y transporte de pasajeros, existencia de zonas verdes públicas y de servicios locales y calidad del aire en la localidad, son propuestos como indicadores principales y como tal, de carácter obligatorio.

Los cinco últimos indicadores: Desplazamientos de los niños entre la casa y la escuela, Gestión sostenible de la autoridad local y de las empresas locales, contaminación sonora, utilización del suelo y productos que fomentan la sostenibilidad, son propuestos como indicadores adicionales y como tal, voluntarios.

Las autoridades locales que voluntariamente quieran participar de esta iniciativa: *“Hacia un perfil de la sostenibilidad local. Indicadores comunes europeos”*, formalizaran su intención mediante la firma de un protocolo escrito que incluye: los antecedentes históricos que respaldan esta propuesta, la necesidad actual de contar con un seguimiento de la sostenibilidad local a escala europea, de integrar los resultados en el sistema de gestión municipal vigente y, mediante la aplicación de los indicadores propuestos y los resultados obtenidos y sistematizados en la red de ciudades europeas participantes, contribuir en la formulación de un instrumento rector de largo plazo.

## 2.4. LOS INDICADORES AMBIENTALES Y URBANOS EN EL CONTEXTO DE LA TEORÍA DE SISTEMAS

Recapitulando los temas sintetizados en las páginas precedentes, tenemos un gran ideal cual es el logro de un desarrollo sostenible, el cual, sólo podrá concretarse en la medida que se efectuen cambios estructurales en la forma de habitar los distintos territorios que forman parte, directa o indirectamente, del medio ambiente<sup>4</sup>, concepto aplicado en estas líneas, en los términos planteados por P. Vidal de la Blache.

Tal objetivo requiere del diseño de estrategias metodológicas adaptadas a los desafíos presentes en este período de la historia de la humanidad, caracterizado por los altos niveles de incertidumbre que cruzan en todos los sentidos (trasversal y horizontalmente) todos los ámbitos del quehacer antrópico. Situación que se ajusta a los nuevos planteamientos surgidos desde la ciencia posnormal y desde un ámbito de gestión ambiental adaptativa.

Tales nuevas estrategias deben desarrollarse a partir de ciertos criterios básicos, fundamentales y, a la luz de la experiencia acumulada en esta década recién pasada, cambiando el eje de prioridades vigentes hasta ahora.

En este camino, el trabajo integrado tanto en los ámbitos sectoriales como institucionales y territoriales, es considerado prioritario. Tal integración se refiere no sólo a los aspectos político administrativos sino también a la incorporación de la más amplia gama de actores sociales a la búsqueda del camino hacia la sostenibilidad.

En este proceso, la búsqueda de un lenguaje común es fundamental y en este intento, seleccionar la información relevante y significativa para dibujar una imagen coherente de una realidad progresivamente compleja se transforma en un desafío de gran envergadura.

La información, ya sea cuantitativa o cualitativa, puntual o secuencial, debe responder a una lógica funcional que permita una lectura individual o una lectura de sus interrelaciones con otras áreas o ámbitos que constituyen una situación, un hecho particular.

No todos los indicadores tienen igual peso dentro de una ecuación de sostenibilidad ya que existiran aquellos muy significativos o relevantes, cuya notación se puede relacionar con varias líneas de operatividad que finalmente permiten visualizar el sistema en el cual está integrado. Un ejemplo de lo anteriormente formulado sería el uso consuntivo del agua per cápita, a partir de un dato original, podemos establecer las particularidades de su utilización, por grupos, funcionamiento biogeográfico, actividades antrópicas, grupos en función a consumo,...un sinnúmero de relaciones que finalmente dibujaran el ciclo del agua con fines consuntivos de un espacio geográfico en particular.

---

<sup>4</sup> “ El término fue creado por el gran maestro de la geografía francesa Vidal de la Blache, quien planteó la palabra *environnement* como término diferenciador de *milieu*, que se refería al medio natural. En la polémica que mantenía con las tesis deterministas del antropólogo alemán F.Ratzel, quien afirmaba que el medio determinaba la diversidad de las costumbres, culturas y razas, La Blache defiende una postura posibilista: es el hombre quien moldea y construye las diversas formas humanas de la naturaleza; la capacidad técnica y el poderío de la organización social han conseguido una naturaleza humanizada, un “*environnement*”.” ( Aramburu,F.:2000:41)

Ello es de gran trascendencia desde un enfoque sistémico y por ello la selección de los indicadores, ya sean puntuales o sintéticos, se transforma en una tarea de gran complejidad dado que, su posterior lectura e interpretación nos permitirá tener una aproximación, verdadera o no, al contexto específico que estamos analizando.

Desde este punto de vista, es preciso aclarar la dificultad de establecer vínculos funcionales significativos entre el espacio físico-geográfico y el espacio antrópico, específicamente para efectos de la sostenibilidad, del ámbito urbano. Ello por las características propias de la complejidad implícita en ambos subsistemas.

Las distintas variables que integran los tres ámbitos, que juntos conforman el desarrollo sostenible, el social, el económico y el medio ambiental, poseen cada una de ellas su propio ciclo de funcionamiento, los tiempos relevantes para cada una de ellos es diferente, además de su grado de vulnerabilidad respecto a incidencias externas a su funcionalidad. Por ello, establecer indicadores ambientales que sintetizen la funcionalidad global, cuando ella aún no es entendida por parte de las disciplinas específicas que estudian cada ámbito de esta ecuación, es desde mi perspectiva, uno de los hechos de mayor complejidad e incertidumbre a los que debemos enfrentarnos en el día de hoy.

**Diferencias estructurales significativas entre el subsistema físico geográfico y el subsistema antrópico**

<b>SUBSISTEMA GEOGRÁFICO-FÍSICO</b>	<b>SUBSISTEMA ANTRÓPICO</b>
<b>Escalas significativas: Meso y Macro escalas</b>	<b>Escalas significativas : microescalas</b>
<b>Tiempo significativo: Geológico</b>	<b>Tiempo significativo : Generaciones e intervalos generacionales cada vez más breves.</b>
<b>Bajo nivel de Entropía</b>	<b>Alto nivel de Entropía</b>
<b>Sistema asociativo</b>	<b>Sistema disipativo</b>
<b>Información de ecosistemas vivos : genética</b>	<b>Información de ecosistema antrópico: cultural</b>
<b>Operatividad con ciclos cerrados, completos</b>	<b>Operatividad con ciclos abiertos , incompletos</b>
<b>Funciones mayoritariamente lineales</b>	<b>Funciones mayoritariamente no lineales</b>
<b>Ámbito de las ciencias físicas y naturales</b>	<b>Ámbito de las ciencias humanas</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2001



