

PERSPECTIVA INTERNACIONAL SOBRE SUSTENTABILIDAD, CONCEPTOS RELEVANTES Y DESARROLLO DE INDICADORES

*María Isabel Correa López*¹
*César Alejandro Cruz Correa*²

Resumen

A nivel internacional se han propuesto muy diversos indicadores, muchos con una base económica común, para tratar de acercarse cada vez más a dar cuenta del concepto de sustentabilidad con sus tres aristas: desarrollo económico, equidad social intra e intergeneracional y conservación de ecosistemas, a su vez estos indicadores sirven de base para tomar decisiones acerca del camino a seguir para que la humanidad viva de manera más sustentable.

En este artículo se analizan algunos indicadores en torno a su relación con conceptos tan importantes como capacidad de carga, deuda ecológica y justicia ambiental.

Algunos de ellos han tenido mayor repercusión directa en la perspectiva internacional, por ejemplo la deuda ecológica que sostiene que el crecimiento de los países ricos y desarrollados se hizo en base a los recursos naturales de los países de menor desarrollo y el eco-espacio que sostiene que como cada persona, país o región tiene derecho a la misma cantidad de él, se deben crear cuotas, límites a insumos y permisos transables.

Otros primordialmente permiten la comparación del estado de ciertos aspectos de la sustentabilidad entre los países, regiones o sectores a fin de reorientar objetivos económicos y sociales a largo plazo, tal es el caso del PIB verde y la ecoeficiencia.

¹ Profesora Investigadora del Departamento de Economía y de la Licenciatura en Administración de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa.

² Universidad Marista y Universidad Iberoamericana.

No obstante que el concepto de sustentabilidad haya tenido sus antecedentes en movimientos ambientalistas previos, su difusión se hizo a partir del Informe Brundtland y la Cumbre de la Tierra.

Informe Brundtland

La Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo creada en 1984, dio a conocer el resultado de su trabajo en 1987 en el informe denominado Nuestro Futuro Común. Desde una Tierra a un Mundo, conocido como Informe Brundtland por el apellido de la presidenta de dicha comisión, la Primera Ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland, en el cual se establece:

El desarrollo sustentable es aquel que permite asegurar la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer las propias. El concepto de desarrollo sustentable implica límites, no límites absolutos, sino limitaciones impuestas por el estado actual de la tecnología y la organización social sobre los recursos ambientales y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las capacidades humanas (CMMAD, 1987).

Los objetivos del desarrollo sustentable propuestos en dicho informe son siete:

- Reactivar el crecimiento.
- Modificar la calidad del crecimiento.
- Atender las necesidades humanas.
- Asegurar niveles sustentables de población.
- Conservar y mejorar la base de los recursos naturales.
- Reorientar la tecnología y manejar el riesgo.
- Incorporar el ambiente y la economía en los procesos de toma de decisiones.

El informe sostiene ciertos requerimientos para el desarrollo sustentable: un sistema político que asegure una efectiva participación en los procesos de decisión; un sistema económico que genere beneficios y conocimientos técnicos bajo unas bases autosustentables; un sistema social que aporte soluciones a las tensiones que provoca un desarrollo no ar-

mónico; un sistema de producción que respete la obligación de preservar las bases ecológicas para el proceso de desarrollo; un sistema tecnológico que aporte continuamente nuevas soluciones; un sistema internacional de intercambios bajo condiciones de sustentabilidad; y un sistema administrativo capaz de autocorregirse (Paniagua y Moyano, 1998).

Por tanto, el desarrollo sustentable es una propuesta conceptual holística que articula al menos cinco dimensiones: la económica, la ecológica, la social, la política y la cultural. Constituye la convergencia de un intenso esfuerzo por construir una visión integral sobre el desarrollo, superando los principios plasmados en el nacimiento de la economía del desarrollo como subdisciplina de la economía, hasta posicionarse en el campo de las ciencias multidisciplinarias (Gutiérrez y González Gaudiano, 2010).

El desarrollo sustentable se afirma sobre tres ejes analíticos:

1. Un desarrollo que tome en cuenta la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes.
2. Un desarrollo respetuoso del medio ambiente.
3. Un desarrollo que no sacrifique los derechos de las generaciones futuras.

La Cumbre de la Tierra

Las estrategias para lograr el desarrollo sustentable se profundizaron en la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, donde se sentaron las bases para una nueva visión mundial del desarrollo sostenible a través de convenciones como la de diversidad biológica y la de cambio climático. Se incorporaron conceptos como el de responsabilidad compartida aunque diferenciada, el principio quien contamina, paga y el principio precautorio (PNUMA, 1992). Se incorporaron nuevos actores no estatales, con especial peso para la comunidad científica y el sector privado, y se reforzó el papel de la sociedad civil en la búsqueda de soluciones para los desafíos del desarrollo sostenible, sin menoscabo de la responsabilidad del Estado en materia regulatoria y de articulación entre los sectores productivos, comunitarios y sociales, en especial en educación, seguridad ciudadana y medio ambiente (Guimarães y Bárcena, 2002).

La Agenda 21, que suscribieron en esa ocasión 179 países, se convirtió en el programa para impulsar un nuevo desarrollo en el mundo. Se divide en cuatro secciones. La primera se refiere a la dimensión social y económica. La segunda al manejo y conservación de los recursos para el desarrollo. La tercera a las funciones de los grupos principales. La cuarta revisa las implicaciones para la ejecución de las acciones consideradas. Se insiste en la importancia del acuerdo internacional para alcanzar una economía y global, así como en la creación de una nueva escala de valores y actitudes y estilos de vida, para lo cual la educación, la capacitación y la concientización pública desempeñan un papel de primer orden, sobre todo en los grupos principales identificados (mujeres, niños y jóvenes, sindicatos, organizaciones sociales, comunidades indígenas, empresarios, comunidad científica, campesinos y autoridades locales).

Dentro de los medios de ejecución están el financiamiento para el desarrollo, la transferencia de tecnología, la investigación científica apropiada, la educación y la capacitación, la organización social, la legislación y el acceso a la información para la toma de decisiones.

El capítulo 4 de la Agenda 21 advierte que debe considerarse el concepto de crecimiento económico y la necesidad de nuevos conceptos de salud y prosperidad que permitan más altos estándares de vida, mediante cambios en los estilos de vida y menor dependencia de los limitados recursos naturales de la Tierra, así como mayor armonía con su capacidad de carga y que ello debe ser reflejado en la evolución de cuentas nacionales y otros indicadores de desarrollo sustentable.

Indicadores de producción y consumo sustentables

El desarrollo de indicadores se basó inicialmente en conceptos derivados de la economía ecológica y de la economía ambiental, pero ha ido avanzando mediante la incorporación de consideraciones de tipo social. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) recuperó algunas de las nociones e instrumentos que consideraba más féculos en términos metodológicos y operacionales (OCDE, 1997; Pérez Bustamante, 2007). Dichos conceptos se resumen en:

- 1. Capacidad de carga.** La población máxima de un número de especies dadas que pueden ser indefinidamente soportadas por un hábitat definido.

2. **Economía de estado estacionario.** La economía humana caracterizada por población, stock de capital y tasa de gasto de materiales/ energía constantes.
3. **Espacio ambiental.** La capacidad de las funciones de la biosfera de soportar las actividades económicas humanas, a veces definidas a nivel nacional per cápita de acuerdo al principio de participación global justa.
4. **Huellas ecológicas.** El área de tierra funcionalmente requerida para soportar una comunidad que se extiende más allá de la tierra ocupada por esa comunidad.
5. **Mochilas ecológicas.** La cantidad total de material acarreado por un producto en el curso de su ciclo de vida.
6. **Sistema de cuentas naturales y PIB verde.** Sistemas alternativos de cuentas nacionales y medidas de satisfacción, que incorporan consideraciones sobre el bienestar ecológico y humano.
7. **Ecoeficiencia.** Más eficiente uso de materiales y energía dirigido a reducir costos económicos e impactos ambientales.

Se ha dicho que estos conceptos operan a diferentes niveles. Así, la capacidad de carga es identificada como un concepto de base científica fundamental que sirve como principio guía en cuanto a los límites del planeta. El eco-espacio, las huellas ecológicas, la mochila ecológica y la economía de estado estacionario sirven como metáforas orientadas al cambio social y ofrecen aproximaciones cuantitativas para ayudar a dicho objetivo. Por último, la ecoeficiencia es una estrategia aplicable a niveles tanto micro como macro; mientras que las cuentas verdes y el PIB verde son herramientas para la acción.

Los conceptos de huellas ecológicas y eco-espacio tienen un particular valor como ideas descriptivas. Pueden ser usados como forma de representar la naturaleza y la extensión del daño ambiental y las fuerzas que lo causan. Particularmente resaltan la habitual inequidad de los niveles de consumo dentro de los países y entre los países ricos y pobres; así sirven para inspirar la clase de cambios necesarios en los países industrializados.

Un último punto a resaltar es que las implicaciones de los conceptos, según sus creadores, nunca debieran ser miradas como prescriptivas. En vista a realizar sus objetivos, los hacedores de políticas debieran preverse de crear una “sociedad sustentable” en la que la gente no desee

vivir. Sobre esto se podría decir que no deben olvidarse las valoraciones sociales, puesto que son parte del concepto mismo de sustentabilidad.

Capacidad de carga

La capacidad de carga es un concepto cuantitativo en el que se asume la existencia de límites, si bien frecuentemente difíciles de definir, de la capacidad de los ecosistemas naturales de soportar un crecimiento continuo en el consumo de recursos. El concepto es definido por los biólogos como la máxima población de especies dadas que pueden ser soportadas indefinidamente por un hábitat definido. Tradicionalmente ha sido usado como una medida en la administración de la vida silvestre, caza o ganado. En cuanto a los límites, cuando el nivel máximo de población es excedido, la base del recurso declina, y tiempo después, sobreviene la polución.

Factores relacionados con la capacidad de carga incluyen el número de la población y su densidad, la afluencia de tecnología, incluida la capacidad de “expandir” la capacidad de carga. En este sentido, el crecimiento demográfico y el crecimiento de los desechos industriales no ha conducido a consenso en cuanto a la presión humana sobre la capacidad de carga terrestre: La Tierra es un hábitat indefinido y su capacidad de soportar humanos a nivel global es desconocida.

El concepto de capacidad de carga parte de aceptar la premisa que sostiene la interrelación entre los ecosistemas naturales y los ecosistemas económicos humanos, así como su imposibilidad de ser entendidos separadamente. De esta manera, guarda correspondencia con la visión de la economía ecológica como forma de llevar adelante el desarrollo sustentable.

En cuanto a la unidad de medida y los indicadores, la medida básica de la capacidad de carga es el número de población por unidad de área, en los modelos de crecimiento ecológico la capacidad de carga es una constante que expresa el límite ambiental que constriñe a una población.

En ecosistemas complejos esta medida involucra complicadas interrelaciones entre especies interdependientes. Dos críticas usuales a la capacidad de carga es que falla en tomar en consideración los diferentes recursos requeridos por los humanos a diferentes niveles de desarrollo

económico y la capacidad humana de “expandir” la capacidad de carga a través de la innovación tecnológica.

La primera de las observaciones refiere un problema de distribución de la riqueza; y, respecto de la segunda, la capacidad de carga no pretende más que mostrar una realidad objetiva en un momento histórico determinado, sin pretensión de consagrar la perpetuidad de la situación ni obstruir al progreso ya que no hace recomendaciones –ni políticas ni tecnológicas– sobre el camino a seguir. En este sentido se ha dicho que el concepto de capacidad de carga no implica cambios específicos en los patrones de producción y consumo, sino que es un principio guía que opera “dentro de los límites de la Tierra”.

Se ha dicho que este concepto opera más fácilmente a nivel local, donde las “cargas críticas” pueden ser determinadas por contaminantes específicos en ambientes determinados. La naturaleza internacional de las amenazas como el cambio climático ha estimulado los esfuerzos para acordar (nominalmente) las cargas globales críticas, como son las emisiones de dióxido de carbono y las sustancias destructoras de la capa de ozono.

Puede decirse que la capacidad de carga es el más influyente de los conceptos en discusión cuando se habla de políticas ambientales. La primera generación de leyes ambientales –referentes a la prohibición de sustancias y al control de procesos productivos para proteger la salud humana–, la planificación del uso de la tierra –a fin de proteger valiosos hábitats y paisajes–, los estándares de desempeño, los objetivos de calidad están basados, si bien, vagamente, en la afirmación respecto de que las actividades económicas y sociales deben ser controladas en el interés de la salud, la seguridad y la calidad de vida.

Economía en estado estacionario

El concepto de “economía en estado estacionario” fue desarrollado por Herman Daly en 1977 y se define a través de cuatro características:

- a) Un número constante de población humana.
- b) Un stock constante de artefactos (extensiones de los cuerpos humanos).
- c) Los niveles a los que las dos poblaciones son suficientes para una buena vida y sustentables por un largo futuro.

d) La tasa de gasto en materia y energía por la cual los dos stocks mantenidos es reducida al más bajo nivel posible.

Para la población, lo último significa que las tasas de nacimiento deben coincidir con las de mortandad a bajos niveles, de manera que la esperanza de vida sea alta. Respecto a los artefactos, significa que la producción sea equivalente a la depreciación a bajos niveles (que los artefactos sean durables) de forma de mantener baja la contaminación y el agotamiento de los recursos.

Asimismo, este concepto supone que el número de humanos y artefactos permanece constante mientras los elementos del capital cultural –información, sabiduría, distribución de riqueza e ingreso– pueden cambiar. Daly (1993) trabaja sobre la premisa de que la economía humana es un sistema de economía abierto dentro del sistema Tierra, que es finita, no creciente y materialmente cerrada. Como la economía humana crece, incorpora una proporción incrementada del ecosistema total; debe alcanzar su límite al 100% o antes. El crecimiento económico sostenido, es por lo tanto, un “teorema imposible” de ahí la importancia de la distinción entre “crecimiento económico” y desarrollo económico”, concebida en términos cualitativos y medida en términos de eficiencia.

Daly introdujo la metáfora de la “*Pimsoll Line*” para el ambiente, Samuel Pimsoll fue un miembro del Parlamento Británico que, en 1875 propuso que se pintara una línea en los cascos de los buques, para indicar la profundidad a la cual podían ser cargados de manera segura. El nivel de la marca es una restricción general dentro de la cual las diferentes actividades económicas – equivalentes a los diferentes elementos de la carga del buque– pueden ser incrementadas, disminuidas o movidas. La economía en estado estacionario debe operar al nivel de la línea Pimsoll o por debajo de ella.

Daly señala que la economía de estado estacionario es alcanzable a través de un crecimiento de la sociedad a nivel moral, en el que el consenso sobre objetivos valiosos preceda al determinismo técnico y facilite a la sociedad elegir una nueva dirección conscientemente.

En cuanto a la viabilidad ecológica, la economía de estado estacionario depende de la adopción de patrones de comportamiento socioeco-

nómico donde los stocks se mantengan, los servicios se maximicen y el gasto se minimice. El objetivo general es un equilibrio sostenido entre los sistemas económico y natural dentro de la capacidad de carga de la Tierra.

Daly también enfatiza que debe perseguirse un ingreso per cápita suficiente para el mayor número de personas en el tiempo, de manera de que las necesidades básicas de todos los integrantes de las generaciones presentes tengan prioridad sobre los miembros de las generaciones venideras, pero la existencia de más gente en el futuro tiene prioridad sobre los deseos triviales del presente.

Daly asume que, más allá de cierto nivel de satisfacción, mayor incremento en los productos que se consumen *per cápita* no incrementa la calidad de vida, sino que puede disminuirla, por lo que además de un límite mínimo de ingreso para un mayor número de personas en el tiempo, también propugna por establecer límites a la riqueza.

Espacio ambiental o eco-espacio

Este concepto tiene sus orígenes en el pensamiento de Horst Siebert (1982) fue difundido por J. B. Opschoor (1994) y divulgado por el grupo ambientalista Amigos de la Tierra, sección Holanda.

Involucra el uso de los recursos y la descarga de desechos en el ambiente y la respuesta del ambiente, que renueva los recursos y absorbe los desechos. Esta capacidad es el “espacio” disponible, cuyos límites son determinados por los patrones y niveles de la actividad económica (utilización). Cuando la degradación del ambiente aumenta reduciendo la capacidad regenerativa y de absorción, la utilización del espacio ambiental decrece.

Se dice que el concepto de eco-espacio perfecciona el de capacidad de carga ya que es un concepto dinámico, al considerar que las sociedades pueden existir utilizando el ambiente con diferentes intensidades. Los países o regiones pueden vivir más allá de su eco-espacio aceptando la degradación ambiental; (pero esto reducirá el eco-espacio disponible para las futuras generaciones, a menos que el daño pueda ser reparado), o también pueden expandir su eco-espacio mediante la eficiencia tecnológica y la reestructuración de los patrones de producción y consumo.

El concepto no tiene basamento únicamente científico, ya que acepta que las sociedades deben determinar su propio y posible nivel de utilización del ambiente, que puede ser menos que el óptimo ambientalmente hablando, por ejemplo, una sociedad puede decidir aceptar la pérdida de ciertas especies.

El eco-espacio remarca las interrelaciones entre las demandas humanas y sus impactos en los servicios ambientales, por ejemplo, la contaminación industrial producida en los mares del Norte afecta la fertilidad de los peces, en consecuencia, las cuotas de pesca deben tomar en cuenta las repercusiones de la actividad industrial.

En cuanto a la equidad, el concepto provee las bases racionales para la división de derechos a consumir y contaminar, ya que señala que cada persona tiene derecho al mismo eco-espacio, por lo que si alguien utiliza recursos o contamina, más allá de lo que le corresponde debe resarcir al otro el daño ocasionado, a la vez que quien no utilice todo su eco-espacio, tiene derecho a comerciarlo, por ejemplo mediante permisos transables.

Sobre el desarrollo de medidas e indicadores del eco-espacio debe tenerse presente el elemento dinámico constituido por el cambio de las demandas humanas y los impactos ambientales a través del tiempo, por ejemplo la ONG Amigos de la Tierra calcula el eco-espacio europeo, no de acuerdo a la disponibilidad del recurso sino sobre la base de los impactos ambientales derivados de su uso. Propone una serie de indicadores basados en niveles de uso de recursos claves que toman en cuenta su agotamiento y los niveles de contaminación.

Amigos de la Tierra sugiere una economía sin crecimiento administrada dentro de límites de gasto de materiales y energía. Se admite el crecimiento de un sector si otro se constriñe. La ONG enfatiza el mantenimiento de los estilos de vida dentro de estos límites. Ve la distribución de la riqueza como un factor crítico; el Norte debe aceptar una gran reducción de su eco-espacio en orden a que el Sur puede lograr estándares aceptables de desarrollo socioeconómico. Propone que los niveles totales de consumo en el presente mundo industrializado sean reducidos a una proporción de diez veces la medida actual.

En cuanto a comercio y desarrollo, el concepto de eco-espacio en principio no presenta serias objeciones al comercio internacional en el marco de una participación social justa, que implica eco-espacio disponible para su uso en los países en desarrollo, en lugar de ser exportado para provecho de los países ricos del Norte.

Huellas y mochilas ecológicas

Los conceptos de huellas ecológicas y mochilas ecológicas fueron desarrollados en un intento por estimar los requerimientos de capital ambiental de una economía, basado en una interpretación de la capacidad de carga que toma en cuenta los impactos de los adelantos tecnológicos y el comercio, en este sentido, el concepto de huellas ecológicas (Wackernagel y Rees, 2001) redefine el de capacidad de carga como el área de tierra productiva y agua requerida para soportar una economía definida o una población con un estándar de vida específico.

Por su parte las “mochilas ecológicas” (propuestas por el Instituto Wuppertal en Alemania) se ocupan del valor total de los materiales involucrados en la producción de un producto particular. Así el valor real de un motor de automóvil incluye el valor de sus materiales constitutivos (metales, vidrio, plástico, etcétera), más el valor del suelo, roca y desperdicios removidos o creados durante la extracción y procesamiento de esos materiales.

La fase de extracción de los materiales frecuentemente ocurre fuera del país consumidor, por lo que tanto las mochilas ecológicas como las huellas ecológicas se ocupan de los desplazamientos de los impactos ambientales. Por eso se dice que estos conceptos, en contraste con el concepto básico de capacidad de carga, suponen que la tecnología y el comercio no expanden la capacidad de carga de la Tierra en el largo plazo, sólo desplazan los efectos del incremento de los niveles de consumo a otros países.

De lo anterior se desprende el concepto de deuda ambiental, surgido del entendimiento de que la industrialización de los países desarrollados fue lograda mediante la explotación del mundo en desarrollo, y que esta “acumulación de huellas ecológicas” importa una deuda ecológica de los ricos a los pobres. El grave problema es que los países subdesarro-

llados ven restringidas sus posibilidades de desarrollo por la insuficiente capacidad de carga disponible, o bien, desde otro ángulo, el estilo de vida de los países desarrollados no puede ser alcanzado por todos, pues las huellas ecológicas de esos países ya cubren el globo.

Por su parte, las mochilas ecológicas se focalizan en la necesidad de monitorear y reducir el volumen de flujo de materiales mediante medidas de eco-eficiencia. En cuanto a las medidas y los indicadores, la huella ecológica comprende la demanda de la población de comida, productos forestales y energía fósil, convertida en el área de tierra requerida de eco-producción agrícola forestal. Así, las huellas ecológicas proporcionan un indicador de los límites físicos del crecimiento material basado en el área. La diferencia entre la tierra disponible globalmente y per cápita y la demanda de tierra de una población actual es la brecha de sustentabilidad de dicha población (Pérez Bustamante, 2007).

Un indicador clave usado en el análisis de las mochilas ecológicas es el consumo total de material (TCM) *per capita* (flujo de material *per capita* causado por las actividades económicas de una región dada, dentro y más allá de esa región). La mochila ecológica en sí misma es calculada con los insumos de materiales por unidad de servicio (MIPS), un indicador basado en el flujo de material, modificado por el número de utilizaciones (servicios) provistos. La alta duración o reuso disminuye la intensidad de los materiales. El incremento de la eficiencia posibilita a un ambiente determinado soportar el aumento de la población o el aumento del estándar material de vida, pero no ambos.

Sistema de cuentas naturales y PIB verde

El producto interno bruto (PIB) es un indicador macroeconómico internacionalmente aceptado que mide la generación de riqueza de un país durante un periodo de tiempo. Constituye una medida de todos los bienes y servicios producidos dentro de un país a precios de mercado en un lapso definido que suele ser anual y dividido entre el número de habitantes para obtener un promedio *per capita*.

Sin embargo se ha advertido que este sistema no toma en cuenta el impacto del agotamiento y la degradación ambiental en perjuicio del

bienestar para las generaciones futuras, por lo que se han propuesto nuevas aproximaciones para medir y evaluar el desempeño nacional y la calidad ambiental, que enfatizan las interrelaciones entre las actividades humanas y los resultados ambientales (Pearce, Markandya y Barbier, 1989).

El producto interno bruto verde es un indicador cuantitativo del desempeño nacional que intenta incorporar valoraciones cualitativas a lo que constituye riqueza. En el caso de México el PIB verde es reportado por el Instituto Nacional de estadística y Geografía (INEGI) dentro del sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas, que ha sido un producto iniciado en 1985 y cuyos primeros resultados se reportaron en 1991. Este índice se ha seguido mejorando con otras aportaciones para producir un instrumento cada vez más comprensivo, de este modo, en forma anualizada, el INEGI da a conocer un reporte de producto interno neto ecológico (PINE).

El PINE es un indicador que considera los inventarios reales de petróleo, recursos forestales, cambios en el uso del suelo, aguas subterráneas, erosión del suelo y contaminación del agua, del suelo y del aire. En el PINE se deducen del PIB los gastos efectuados en protección ecológica y en prevención y restauración ambiental, así como los costos derivados del agotamiento neto de los recursos naturales y del deterioro ambiental neto. Sus primeros resultados señalaron que los costos totales de la degradación ecológica derivada del estilo de desarrollo del país representan en promedio 11% del PIB en cuatro años, lo que en 1999 implicó aproximadamente 45 mil millones de dólares (Gutiérrez y González Gaudiano, 2010).

Ecoeficiencia

Concepto acuñado por el empresario suizo Stephan Schmidheiny junto con el Business Council for Sustainable Development y difundido a través del libro *Cambiando el Rumbo* (1992).

Se trata de un concepto de administración, concentrado en la maximización de la productividad de la energía y los materiales –inputs– para reducir el consumo de materia prima y la contaminación creada por los desperdicios de cada unidad producida. Puede ser interpretado a dos niveles:

- a) Como un instrumento de gerenciamiento para alcanzar la prevención de la contaminación, la minimización de los desechos y la generación de mejoras en la eficiencia, ahorro de costos y ventajas competitivas. Quienes proponen esta posición creen que la producción puede elevarse sobre la base de una constante reducción de los recursos utilizados como *inputs*. Se conoce esta postura con el nombre de “*win-win development path*”.
- b) Como un medio de alcanzar una reorientación de los objetivos y las premisas que conducen las actividades corporativas, conduciendo a cambios en la cultura empresarial, en la organización y en las prácticas diarias, se basa en la creencia de que la producción debe permanecer en sus niveles actuales o reducirse y que los niveles de uso de los recursos –*inputs*– debieran ser dramáticamente reducidos.

Algunos conceptos relacionados con la eco-eficiencia son:

Ecología industrial. Examina los flujos de energía y materiales a través de las organizaciones y sus interacciones con los sistemas naturales y otras entidades económicas. El foco operativo recae en alcanzar “sistemas enlazados cerrados” en los que los desperdicios de una parte del sistema industrial sean reutilizados o pasen a ser materias primas para otras partes.

Administración integrada del ciclo de vida. Adopta una aproximación al ciclo de vida de los productos y los procesos, intentando minimizar sus impactos ambientales “desde la cuna hasta la tumba”.

Uso reducido de energía. Se alcanza mediante el uso de materiales menos intensivos energéticamente, procesos eficientes, sistemas integrados de energía, etc.

Uso reducido de materiales. Se logra mediante la miniaturización, el peso liviano, el uso de materiales y componentes reciclados y la extensión de la vida útil de los productos (vía reparación, reuso o mejora de los componentes).

Diseño verde o ecodiseño. Se relaciona con el ciclo de vida de los productos, atiende a su diseño buscando desarrollar productos que sean más eficientes –material y energéticamente– en la manufactura y en el uso,

libres de sustancias peligrosas, durables, reparables, reciclables y con posibilidad de tener disposición final segura.

Existe un gran debate sobre si la eco-eficiencia es suficiente para un genuino progreso hacia patrones de consumo y producción sustentables. Los optimistas citan el hecho de que el avance tecnológico y las fuerzas del mercado han conducido a una constante declinación en la relación entre la energía y el Producto Interno Neto (PIN) en los países desarrollados, y que están en vías de desarrollo probablemente se van a estabilizar los que menores a niveles de consumos, mientras que otros piensan que esta tarea puede ser demasiado grande para ser alcanzada por la tecnología y las fuerzas del mercado por lo que el *“win-win development path”* podría no existir (Ayres, 1997).

Por otro lado hay quienes sostienen que la eco-eficiencia ofrece la mejor alternativa para mantener el crecimiento económico, la competitividad y la mejora de la calidad ambiental debido a que:

- a) La prevención de la contaminación puede ahorrar dinero al evitar tener que gastar en la disposición de residuos y remedios al final de la cadena productiva.
- b) La actuación voluntaria puede minimizar futuros riesgos y posibles responsabilidades ambientales.
- c) Moverse en dirección de la eco-eficiencia puede traer ventajas competitivas.
- d) Los productos “verdes” pueden incrementar el gusto de los consumidores por la compañía que los produzca y abrir nuevos mercados.
- e) Una imagen “verde” influye positivamente en la moral corporativa.

Indicadores de sustentabilidad según la Comisión de Desarrollo Sustentable

A partir de Río de Janeiro (1992) y más particularmente de la creación de la Comisión de Desarrollo Sustentable, creada para dar seguimiento a los avances en cumplimiento de la Agenda 21, se inició un intenso trabajo dirigido a construir indicadores de desarrollo sustentable. Inicialmente se adoptó el marco de trabajo desarrollado por la OCDE *“Pressure-State-Response”*: tendencias y patrones de consumo ambien-

talmente significantes; interacción entre las tendencias y patrones de consumo y el ambiente y los recursos naturales; y aspectos económicos y políticos.

Posteriormente, una versión extendida de este marco de trabajo se conoció bajo el nombre de “*Driving Force-State- Response*”, donde el concepto de presión fue reemplazado por el de fuerzas conductoras, para incluir los aspectos sociales, económicos e institucionales del desarrollo sustentable. Los indicadores agrupados en la categoría estado permiten conocer la situación de desarrollo sustentable y sus indicadores de respuesta muestran las reacciones sociales a los cambios.

Quiroga (2001) realizó un trabajo sobre el estado del conocimiento sobre los indicadores de sustentabilidad, pero señala que el nudo central en esta discusión es establecer qué cosa es lo que se quiere sustentar en el tiempo, por ejemplo la calidad de vida, la capacidad de los recursos naturales de proveer de ingreso económico, los modos de vida de los pueblos originarios, la biodiversidad, y/o la gobernabilidad, por citar unos cuantos. La mayoría de los expertos tiende a pensar que se trata de sustentar el estilo de desarrollo basado en el crecimiento económico con mayor o menor criterio de equidad, e incorporando un número determinado de categorías ambientales, cuando más bien se trata de ver cómo un país o una región avanza en forma simultánea en la producción económica, la equidad social y la sustentabilidad ambiental.

En el caso de México, el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2000) publicaron un reporte sobre los 113 indicadores que habían venido desarrollando en el marco Presión- Estado-Respuesta de la Comisión de Desarrollo Sustentable. De estos indicadores 39 son de presión, 43 de estado y 31 de respuesta, los que a su vez se distribuyen en sociales (35), económicos (19), ambientales (44) e institucionales (15). Algunos ejemplos de indicadores desarrollados en cada dimensión y de cada tipo se enlistan a continuación:

Ambientales

Extracción anual de agua subterránea y superficial (presión).
Índice de nacional de precipitación pluvial anual (estado).

Proporción de la superficie forestal protegida respecto a la superficie forestal total (respuesta).

Económicos

Consumo anual de energía por habitante (presión).

Producto interno neto ajustado ambientalmente por habitante o producto interno ecológico (estado).

Gasto en proporción ambiental como proporción del PIB (respuesta).

Sociales

Tasa neta de matrícula escolar en primaria (presión).

Relación entre salarios medios de hombre y mujeres (estado).

Porcentaje del producto interno bruto destinado a la educación (respuesta).

Institucionales

Científicos e ingenieros empleados en investigación y desarrollo experimental por millones de habitantes (estímulo).

Programa de cuentas económicas y ecológicas integradas (respuesta).

Barómetro de sustentabilidad

Entre otras propuestas de indicadores de sustentabilidad se encuentra el Bienestar de las Naciones (Prescott-Allen, 2001). Se trata de un trabajo construido mediante encuestas de 180 países, a partir de un índice promedio llamado barómetro de la sustentabilidad en el que se combinan 36 indicadores sociales y económicos con 51 indicadores de calidad ambiental. Estos indicadores integran dos índices considerados equivalentes. Sus correspondientes indicadores son:

A. Índice de bienestar humano

Salud y Población (2)

Riqueza (14)

Conocimiento y cultura (6)

Comunidad (10)

Equidad (4)

B. Índice de bienestar de los ecosistemas

Suelo (5)

Agua (20)

Aire (11)

Especie y genes (4)

Uso de los recursos (11)

Ambos índices se intersectan para estimar el barómetro de sustentabilidad; asimismo, esta metodología determina un denominado Índice de Estrés de Bienestar que remite a los daños ocasionados por la sociedad para alcanzar su desarrollo. En la escala resultante el mínimo para alcanzar la sustentabilidad es 81, donde los países mejor posicionados son Suecia (64), Finlandia y Noruega (62.5), Islandia (61.5) y Austria (61). Estados Unidos de América se encuentra en el lugar 21 con 52 puntos y México en el sitio 150 con apenas 33 (45 y 21). Esto implica que ningún país puede considerarse sustentable e incluso se está lejos de serlo y eso que en este estudio no se toma en cuenta el efecto internacional de sus propios índices de bienestar, lo que sí es considerado por otras metodologías como el de la huella ecológica (Gutiérrez y González Gaudiano, 2010).

Índice de la Felicidad

Se han construido muchos otros índices que intentan reflejar de mejor forma la realidad. Entre ellos se encuentran el índice de bienestar económico sustentable (IBES), el índice de progreso genuino (IPG), el índice de planeta vivo (LPI) y el índice de sustentabilidad ambiental (ISA), entre otros que han sido formulados por diversas instituciones y organizaciones. Uno de los más recientes y originales es el índice del planeta feliz o índice de la felicidad, que es una propuesta de la *New Economics Foundation* y que combina una alta esperanza de vida, con una alta satisfacción con la vida y baja huella ecológica. Este índice revela que la percepción de felicidad de la gente no está asociada con altos niveles de consumo de recursos.

Por ejemplo en 2006 Vanatu –un archipiélago en el Océano Pacífico– fue el país que ocupó el primer lugar con 68.2 sobre una base de 100, dentro de los 178 países considerados, mientras que en 2009 este lugar lo ocupó Costa Rica con 76.1. Los resultados confirman que los países donde la gente disfruta de vidas más felices y sanas son los países más ricos y desarrollados, pero a un precio ecológicamente insostenible (New Economics Foundation, 2009).

Índice de Desarrollo Humano

A finales de los ochenta el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) convocó a especialistas en desarrollo y un grupo de ellos, entre los que estaba Amartya Sen (2000) propusieron el Índice de Desarrollo Humano, que se publica desde 1990 y que permite evaluar el promedio alcanzado por cada país en tres aspectos: económicos, de educación y salud, a los cuales se agregó en 2001 el factor de sustentabilidad ambiental. Este índice está conformado por:

Longevidad y salud. Representadas por la esperanza de vida;

Instrucción y acceso al saber. Representados por la tasa de alfabetización de adultos (dos tercios) y la tasa bruta de escolarización para todos los niveles (un tercio)

La posibilidad de disponer de un nivel de vida digno. Representado por el PIB por habitante.

Sustentabilidad ambiental. Representado por los valores de emisiones dióxido de carbono y eficiencia energética.

Comentarios finales

A lo largo de este trabajo se han explicado algunos conceptos de sustentabilidad, que a su vez han servido de fundamento para la elaboración de indicadores, los cuales han evolucionado desde conceptos emanados de la ecología, que se incorporaron a la economía ecológica y a la economía ambiental hasta llegar a conceptos complejos de sustentabilidad, que tratan de incorporar aspectos de los aspectos que abarca la definición difundida por el informe Brundtland.

Hay algunos conceptos que por su forma de operacionalizarse se han difundido más, pero detrás de cada indicador subyace además de un fundamento teórico una propuesta de estrategia para alcanzar la sustentabilidad, por ejemplo en el caso de la huella ecológica la consideración principal es el concepto de deuda ambiental de los países ricos y desarrollados hacia los países de menor desarrollo.

En este trabajo se ha expuesto que en el concepto de estado estacionario, como lo propuso Daly subyace la justicia ambiental, ya que pun-

tualiza la necesidad no sólo de garantizar un mínimo de ingreso para el mayor número de personas, sino que además el predominio de satisfacer las necesidades de las futuras generaciones por sobre los deseos superfluos de la presente generación.

Una estrategia derivada del concepto de eco-espacio es la propuesta de creación de equidad en base a regulaciones y cuotas de explotación de recursos ecológicos y permisos transables, cuestión que podemos ubicar claramente con los llamados “bonos de carbono”, ya que los países que excedan sus cuotas, pueden comprarlos en el mercado internacional a otros países que no hayan llegado a las suyas.

Del concepto de eco-eficiencia se han propuesto prácticas industriales menos agresivas con el medio ambiente, derivadas de la aplicación de conceptos como ecología industrial, administración del ciclo de vida del producto, uso reducido de energía, uso reducido de materiales, ecodiseño y el crecimiento del segmento de consumidores de productos “verdes”.

Además es muy importante resaltar que en algunos indicadores macroeconómicos se han incorporado elementos de costo ambiental, como en el PIB verde, además de que se han ido construyendo indicadores de desarrollo social como el Índice de Desarrollo Humano al cual se han incorporado consideraciones como las emisiones de dióxido de carbono y eficiencia energética.

Además de las experiencias internacionales en la creación de indicadores derivados de la Agenda 21 se puede concluir que se han estado haciendo esfuerzos por incorporar un enfoque multidimensional del desarrollo sustentable (denominados segunda generación) y diseñar e implementar indicadores de desarrollo sustentable de tercera generación que trascienden las dos generaciones previamente enunciadas en el sentido de producir indicadores vinculantes, que en pocas cifras permitan tener un acceso rápido a un mundo de significados mucho mayor, en los cuales esté incorporado lo económico, social y ambiental en forma transversal y sistemática (Quiroga, 2001).

A este respecto es importante señalar que en la construcción tanto de conceptos sobre lo que significa la sustentabilidad y su operacionalización en indicadores los organismos e instituciones y las ONGs han participado intensamente, tal es el caso del Índice de Estrés de Bienestar de Prescott-Allen (2001) en cooperación IUCN y la UNEP y el Índice de la felicidad de la New Economics Foundation; todo ello con el fin de elaborar indicadores que permitan hacer análisis comparativos para emprender acciones cada vez más sustentables.

Bibliografía

- Ayres, R. (1997). *Eco-restructuring: The transition to an Ecologically sustainable Economy*, INSEAD's Centre for the Management of Environmental Resources. An R&D partnership sponsored by Ciba-Geigy, Danfoss, Otto Group and Royal Dutch/Shell and Sandoz AG, trabajo preparado para la Universidad de las Naciones Unidas.
- CMMAD, (1987). *Our Common Future*, Oxford University Press, [ed. En español, 1988, *Nuestro Futuro Común*, Madrid. Alianza Editorial].
- Daly, H. (1993). *Por unos principios operativos del desarrollo sostenible*, Alfoz, 96: 27-30, Madrid.
- Guimarães, R. y Bárcena I. (2002). "El desarrollo sustentable de América latina y el Caribe desde Río 1992 y los nuevos imperativos de institucionalidad", en Leff E, Ezcurra E, Pisanty I. y Romero P. (compiladores) *La Transición Hacia el Desarrollo Sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*, INE/UAM-X/PNUMA.
- Gutiérrez, E y González Gaudio, E (2010). *De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable*, Siglo XXI y Universidad Autónoma de Nuevo León.
- INE e INEGI (2000). *Indicadores de Desarrollo Sustentable en México*, Instituto Nacional de Ecología e Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- New Economics Foundation (2009). "Happy planet index", <www.happyplanetindex.org>, consulta 13/04/2011.
- OCDE, (1997). *Proceedings, sustainable consumption and production. Clarifying the concepts*, París, OCDE.
- ONU Agenda 21 División de las Naciones Unidas de Desarrollo Sostenible <<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21sp-toc.htm#section1>> consulta 14/04/2011.

-
- Opschoor, J. B. (1994). "The environmental space and sustainable resource" en J. F. Duijnhouwer, G.J. van der Meer, H. Verbrugen (eds.). *Sustainable resource management and resource use: Policy questions and research needs*, RMNO Nr.97, pp. 33-69. JEL: Q2,Q3,Q4.
- Paniagua, A. y Moyano E. (1998). "Medio Ambiente, desarrollo sostenible y escalas de sustentabilidad", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, núm.83, julio-septiembre, Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Pearce, D, Markandya, A. y Barbier, E (1989). *Blueprint for a Green Economy*, Earthscan Publication, Londres.
- Pérez Bustamante (2007). *Los Derechos de la Sustentabilidad. Desarrollo, consumo y ambiente*, Colihue, Buenos Aires.
- Prescott-Allen (2001). "The wellbeing of nations. A contry-by-contry index of quality of life and the environment", IUCN/UNEP/IDCR/Island Press Ottawa, <www.idrc.ca/es/ev-9433-201-1-DO_TOPIC.html>, consulta 12/04/2011.
- PNUD (2001). "Informe sobre desarrollo humano" <hdr.undp.org/en/reports/global/chapters/hdr2001/spanish> consulta 12/04/2011.
- PNUMA (1992). "Declaración de Rio Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo" <<http://www.pnuma.org/docamb/dr1992.php>> consulta 14/04/2011.
- Quiroga, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*, CEPAL, Santiago.
- Schmidheiny, S. y el Business Council for Sustainable Development (1996). *Cambiando el Rumbo*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*, Planeta, Barcelona.
-

Siebert Horst (1982). "Nature as a life support system: renewable resources and environmental disruption", *Journal of Economics*, Alemania, Springer Wein, 42 (2).

Wackernagel M. y Rees, W. (2001). *Nuestra huella ecológica. Reduciendo el impacto humano sobre la Tierra*, Editorial LOM, Santiago, Chile.