



## El concepto de desarrollo sostenible y su papel en la solución de los problemas

### The concept of sustainable development and its role in solving problems

David Vivas Paspuel | [iD](#) Universidad San Francisco de Quito, Ecuador

María José Tapia | [iD](#) Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador

Doménica Sandoval | [iD](#) Universidad de Pisa, Italia

#### HISTORIAL DEL ARTÍCULO

Recepción: 07/09/2021  
Aceptación: 25/10/2021

#### PALABRAS CLAVE

Desarrollo sostenible, medio ambiente, sostenibilidad.

#### ARTICLE HISTORY

Received: 07/09/2021  
Accepted: 25/10/2021

#### KEY WORDS

Sustainable development, environment, sustainability.

#### RESUMEN

El presente artículo muestra el origen del desarrollo sostenible en forma breve, así como las proyecciones futuras de los problemas que pueden ocasionar el crecimiento demográfico y el impacto del avance industrial en los países. También se analiza sobre los conceptos y la caracterización que se da al desarrollo sostenible, sus alcances y las ventajas que pueden proporcionar las políticas establecidas en las regiones que implementan dichas normativas. Asimismo, las tecnologías limpias (TL), que aportan a la mejora de las emisiones y desechos que emiten las industrias al ambiente, son tratadas en la dimensión de la eficacia de las industrias. Se determina, además, la forma que pueden aportar ciertos indicadores en la evaluación del desarrollo y cómo estos contribuyen a la resolución de varios problemas relacionados al medio ambiente y la energía, tales como: sustentabilidad ecológica que se relaciona con el mantenimiento de los ecosistemas, sustentabilidad social, que propone mejorar la calidad de vida de las personas,

#### ABSTRACT

This article briefly shows the origin of sustainable development, as well as future projections of the problems that demographic growth may cause and the impact of industrial progress in the countries. It also analyzes the concepts and characterization that is given to sustainable development, its scope and the advantages that the policies established in the regions that implement these regulations can provide. Likewise, clean technologies (CT), which contribute to the improvement of emissions and wastes emitted by industries to the environment, are treated in the dimension of the efficiency of the industries. It also determines the way that certain indicators can contribute in the evaluation of development and how these contribute to the resolution of various problems related to the environment and energy such as: Ecological sustainability that is related to the maintenance of ecosystems, social sustainability, that proposes to improve the quality of life of the people and, economic sustainability.

## I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible va apareciendo en virtud de un crecimiento económico, del desarrollo tecnológico y, por ende, del uso, manejo y explotación de los recursos que están a nuestro alcance en el planeta. Con la aparición de dificultades a nivel mundial, la humanidad se ve obligada a crecer sobriamente y sobresalir de los problemas

existentes, acelerando el conocimiento y la evolución de las industrias. Se cree que a partir de la Segunda Guerra Mundial, el desarrollo comienza a concebirse como crecimiento económico, orientándose hacia el logro de un acelerado desarrollo industrial y tecnológico; de esta manera la forma de vida ha ido cambiando, generando con-

secuencias diversas que pueden visualizarse en el cambio de vida del hombre, en la aparición de nuevas enfermedades, desaparición de especies, escasez de recursos, problemas ambientales, etc. Con el incremento del deterioro de las condiciones ambientales del planeta y los diferentes sistemas biofísicos y sociales que lo constituyen; ha desencadenado la llamada crisis ambiental [1]. Según, Muñoz, de una manera blanda, sintiendo los primeros resultados del crecimiento acelerado de la economía y la industria, ya en la década del 60, la humanidad inicia debatiendo sobre los efectos del desarrollo (al menos en los países industrializados), que contiene altos costos sociales, económicos, culturales y ambientales vinculados al consumo y manejo irracional e indiscriminado de los recursos del medio [2].

Así, el crecimiento y desarrollo de un espacio demográfico, sin lugar a dudas puede desencadenar o generar otro tipo de problemas, y no como ciertas veces se interpretaba que el crecimiento económico podría eliminar problemas, consecuentemente, se debía tomar cartas en el asunto y verificar el origen de los efectos del progreso en la comunidad.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye 17 objetivos y 169 metas, presenta una visión ambiciosa del desarrollo sostenible e integra sus dimensiones económica, social y ambiental. Esta nueva hoja de ruta presenta una oportunidad histórica para América Latina y el Caribe, ya que incluye temas altamente prioritarios para la región, como la erradicación de la pobreza extrema, la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros [3].

El progreso económico y social conseguido durante el último siglo ha estado acompañado de una degradación medioambiental que está poniendo en peligro los mismos sistemas de los que depende nuestro desarrollo futuro. El consumo y la producción sostenibles se refieren al uso de servicios y productos relacionados, que responden a las necesidades básicas y brindan una mejor calidad de vida, al tiempo que minimizan el uso de recursos naturales y materiales tóxicos, así como las emisiones de desechos y contaminantes a lo largo del ciclo de vida del servicio o producto para no comprometer las necesidades de las generaciones futuras [3].

## 2. MÉTODO

Se consideró utilizar una investigación de tipo exploratoria y descriptiva, ya que por su naturaleza se necesitó de la búsqueda de varios documentos, así como la explicación detallada de los fenómenos que ocurren y se relacionan con el tema en discusión.

## ANTECEDENTES

A lo largo del desarrollo continuo y el incremento económico a nivel mundial, el resultado más visible es el descenso de la cantidad de recursos y la destrucción progresiva del medio ambiente. Ciertamente, la economía creció de forma acelerada en los países dedicados a su propio desarrollo, pero luego de realizar una evaluación a futuro no se veía un panorama alentador para las futuras generaciones. De esta manera se promueve y desarrolla una idea que permita sostener a través del tiempo los recursos, esperando que las futuras generaciones tengan las mismas oportunidades y condiciones para el aprovechamiento de los mismos, en lo posible, semejante al ambiente que nos rodea en este momento.

Gudynas [4], propone y realiza una proyección desde 1900 hasta el 2100 (ver Figura 1), en donde el incremento de la población y el consumo de los recursos converge en el acrecentamiento de la contaminación; de esta manera, la misma contaminación crea enfermedades, problemas ambientales, destrucción de la biósfera, etc., lo que sumado a la escasa cantidad de recursos, prevé una disminución de la población por el aumento de la tasa de mortalidad en el hombre. Por ende, se hizo necesario la implementación de normas y políticas medioambientales y de preservación tratando de evitar estas proyecciones que afectan directamente a la humanidad.

Desde otro punto de vista, suponiendo que tengamos los recursos suficientes, el consumo de éstos supone una fuerte elevación de los índices de contaminación y, por ende, la disminución de la población por la tasa de mortalidad existente (ver Figura 2). Al proponer utilizar energías más duraderas (nucleares, solares, eólicas), se puede suponer que tendremos el mismo resultado, puesto que los recursos utilizados generarían directamente el incremento de la contaminación y los resultados anteriormente mencionados.

Por ende, el reforzar las políticas internacionales de sustentabilidad es necesario, tanto internamente dentro de un país como externamente entre regiones o a nivel global. La reutilización, el consumo moderado, el control de la calidad ambiental, la conservación de recursos, el mantenimiento de la biósfera, etc., obligan a crear normas y evaluar las proyecciones futuras continuamente.

## 3. RESULTADOS

### PROBLEMAS AMBIENTALES Y LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA SUSTENTABILIDAD

El crecimiento de la población y su progreso han creado nuevos problemas ambientales en distintos ámbitos:

En el sector industrial con la aparición de empresas y procesos técnicos, explotación y uso de minerales,

Figura 1. (A) Límites del crecimiento [4]

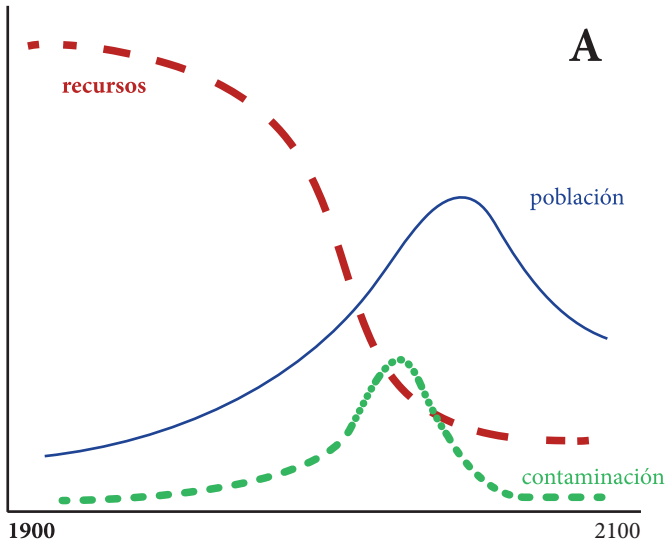
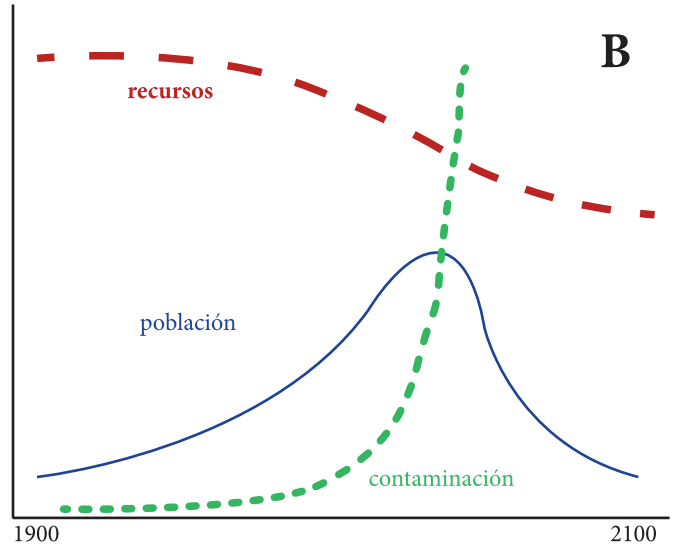


Figura 2. (B) Límites del crecimiento [4]



explotación y uso de materias primas, uso de energía, etc. También a nivel doméstico con el uso de recursos transformados, tales como tecnología, desechable, vestimenta, etc., han generado obligatoriamente basura que en mayor o menor porcentaje se puede reutilizar o darle un segundo aprovechamiento. Entonces, aparece el cuestionamiento, ¿Hacia dónde va tanta cantidad de recursos desechados? ¿Qué se puede hacer con los productos generados por el uso de la tecnología? ¿Son suficientes los recursos que se utiliza y éstos pueden mantenerse en el futuro? Aquí es donde el concepto de desarrollo sustentable entra en vigor y trata de solucionar estas controversias.

A estos inconvenientes, el Programa de la Naciones Unidas plantea dos alternativas que pueden ayudar a solventar dichos cuestionamientos, de alguna manera, tanto a nivel industrial como doméstico:

La primera, como concepto tradicional, se basa en el uso de tecnologías «end of pipe», basados en el manejo de los residuos domésticos e industriales al final del proceso productivo, en donde los residuos sólidos son llevados a vertederos, las emisiones gaseosas son lavadas o filtradas y las emisiones líquidas son sometidas a diversos tratamientos [5].

Esta alternativa es la más usada en América Latina, pero no existen las suficientes normas gubernamentales internas que puedan formar parte de la política de crecimiento sostenido dentro de una nación y, si existen las políticas establecidas, no hay la suficiente supervisión y control que pueda evidenciar que se cumpla con lo planteado.

La segunda alternativa plantea la prevención como punto de partida, pone énfasis en una mayor eficiencia de utilización de los recursos materiales o materias primas y los recursos energéticos, de modo que se incrementen simultáneamente la productividad y la competitividad. Este concepto ha servido de mucho para que las industrias conscientemente evalúen si la materia y recursos

que ingresan son utilizados al máximo. De ahí que el uso maximizado de los recursos ha sido denominado «producción más limpia», y ésta, en la actualidad, pasa a formar parte de las estrategias de gestión preventiva, tanto a nivel empresarial como industrial, la cual es aplicada a bienes, procesos y organizaciones del trabajo.

Producción más limpia es conocida actualmente como P+L, creada por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en el año 1989, que se define como «la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada y aplicada a procesos, productos, y servicios para mejorar la ecoeficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente» [5].

La producción más limpia plantea siempre la disminución de las emisiones y/o descargas hacia el medio ambiente, que puedan afectarla tanto en un presente como en un futuro, de esta manera se reducen los riesgos para la salud humana y ambiental, como resultado de estas prácticas se mejora la competitividad de las empresas. En el caso de aplicar estos conceptos radicalmente, existe una ideología contraria, que la interpreta de tal forma que supone que la inserción de estas alternativas a los procesos establecidos en las empresas, no permitirá obtener altos ingresos económicos en una empresa o industria, ya que la implementación de estas operaciones supone el empleo de recursos económicos; por ende, la evasión o caso omiso de estas alternativas se hace presente en muchas regiones en América Latina, claro está que influye directamente la ideología y desconocimiento por parte de los administradores de las mismas.

EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS

La ingeniería ambiental ha desarrollado varios temas que pueden ayudar a solucionar los problemas que generan

las emisiones y productos generados por la industria como consecuencia del desarrollo, mismos que han sido sugeridos a través del Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norteamérica: a) utilizar de la mejor manera posible y a su máxima potencia los más recientes conocimientos técnicos y tecnologías, aplicándolos en la mejora de ciertos procesos dentro de las industrias; b) basarse en la experiencia propia de cada empresa y proponer métodos de análisis y control, así como diversas técnicas de control de riesgos, c) participar en el establecimiento industrial que ya existe: analizando riesgos; proponiendo correcciones; tomando medidas protectoras en procedimientos de explotación y asesorías referentes a las óptimas inversiones; buscando procesos de reciclado y de recuperación de productos (en caso de ser posibles); interviniendo en proyectos nacientes a través de la integración de la rama medioambiental y la planificación del mantenimiento, la protección del entorno y parte de la instalación, y buscando la experiencia de los demás, incluyendo a la estrategia de la empresa con el medio ambiente [6].

En la región latinoamericana, la introducción de las tecnologías limpias se vio retrasada varios años debido a la carencia de normas ambientales en los gobiernos, un claro ejemplo se da en la zona de Ecuador en donde, desde 1976 hasta 1991, no había una normativa que la rijan, solamente existía la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental de 1976, luego, en 1991, se introdujeron normativas que fueron evolucionando hasta finales de 1999 en donde se crea una «Estrategia ambiental para el desarrollo sustentable del Ecuador». De esta manera el retraso de esta estrategia fue un «beneficio», por así decirlo, a la explotación desmesurada de sus recursos.

Como se mencionó anteriormente, las tecnologías limpias están orientadas tanto a reducir la contaminación a través de la introducción de tecnologías situadas al final de los procesos como a evitar la contaminación, enviando al ambiente productos asimilables por la naturaleza. Por ende, la incorporación de cambios en los procesos productivos puede generar una serie de beneficios económicos a las empresas, tales como la utilización más eficiente de los recursos, reducción de los costos de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos

Las TL o tecnologías ambientalmente sanas, TAS son un concepto relativo (y actualmente un concepto nuevo en Suramérica) en el cual el término «ambientalmente sanas» no puede atribuirse a ninguna tecnología determinada o a un grupo específico de tecnologías, debido a que esto implica que lo que puede percibirse como ambientalmente sano hoy, puede no necesariamente ser sano mañana. Así, cualquier tecnología debe inspeccionarse en relación con las condiciones económicas, culturales y ambientales, creando una interacción cuyo resultado necesita ser constantemente evaluado [7]. Un claro ejemplo se da en los efectos contaminantes que puede generar un combustible, por lo que sería mejor reemplazarlo con

baterías de efecto químico. Pero a mayor escala y a futuro (incluso por el crecimiento poblacional), cuando se deban desechar los residuos y desechos de una batería de este tipo tendría un efecto más devastador en la naturaleza, que el índice de CO<sub>2</sub> emitido por un motor de combustión. Por ende, se hace evidente una evaluación continua de las soluciones actuales y sus efectos venideros, en caso de existirlos.

#### NUEVAS TECNOLOGÍAS Y SUS COMPLICACIONES

Puede ser que en ciertos ámbitos surjan complicaciones o inconvenientes a la hora de implementar procesos sustentables dentro de una industria u organización. Las actividades industriales son las primeras que han mostrado ciertas controversias entre la sustentabilidad, y la estructura económica e industrial de las organizaciones, puesto que ciertas normas y fines de la sustentabilidad pueden traer a colación polémica o argumentaciones contradictorias a la hora de aplicarlas dentro de un nuevo sistema o proceso.

El uso e introducción de las nuevas tecnologías muestran una perspectiva opuesta, caracterizada, por un lado, por los avances tecnológicos que han permitido extraordinarios incrementos en la eficiencia y disminución del impacto ambiental, muy en concordancia con la sustentabilidad. Pero, por el otro, ha hecho posible un mayor dominio de la naturaleza y propiciado la proliferación de megadesarrollos en prácticamente todos los ámbitos de la producción y los servicios, situación que apuntala un modelo de desarrollo abiertamente no sustentable [8]. De esta forma la necesidad de introducir una nueva tecnología dentro de nuestro medio ha incrementado el desarrollo de nuevas industrias, que *a posteriori* producirán emisiones o desechos nocivos para la naturaleza.

Otra controversia, que a su vez se la podría considerar como inferior, está relacionada con el concepto de desarrollo sustentable, ya que su interpretación viene acompañada por varias definiciones de términos, tales como: sustentable, sostenido y sostenible, al parecer convergen en el mismo punto, y es común apreciar que dichos términos son utilizados de manera indistinta y en forma de sinónimos, a pesar de que cada uno de ellos configura sensibles matices que los diferencian. Al respecto, Tréllez y Quiroz [9], señalan que el *desarrollo sustentable*, se refiere a un posibilidad, condición o característica de un hecho o fenómeno de tener basamento de apoyo, soporte o sustentación para asegurar su permanencia en el tiempo, de presentarse la oportunidad de su ocurrencia; *sostenible* se entiende como un proceso o hecho que una vez ocurrido puede mantenerse activo en el tiempo o continuar en operación eficiente; y, *sostenido*, puede ser un hecho o suceso que se mantiene invariable en el tiempo.

Por tal motivo, alcanzar un desarrollo sustentable a nivel mundial, regional y nacional conlleva una enorme complejidad, dado que el planeta está conformado por

una heterogeneidad en las políticas de las naciones que responden de manera particular a sus circunstancias históricas, espaciales y temporales, lo cual exige la adopción de políticas globales y locales que, analizando la cambiante configuración geopolítica mundial, se torna aún más difícil [10].

#### PROYECCIONES FUTURAS

Actualmente se ha dividido la sustentabilidad en tres grandes grupos, esto con la finalidad de crear indicadores que ayuden a la solución y evaluación de problemas continuos en el medio:

**Sustentabilidad ecológica:** que se relaciona con el mantenimiento de los ecosistemas, la calidad y mejoramiento de hábitats, mantenimiento y recuperación de la biósfera.

**Sustentabilidad social:** que propone mejorar la calidad de vida de las personas, como seres vivientes que necesitamos también del medio, pero sin intervenir en la producción industrial; este es un reto que se viene dando a la par con la introducción y globalización de nuevas tecnologías.

**Sustentabilidad económica:** el cual imperativamente asegura el crecimiento económico y la eficiencia productiva [11]. De esta forma se evidencia que la sustentabilidad económica no trata de mantener el proceso económico, sino más bien se basa en aumentar los ingresos, he ahí el desafío de la sustentabilidad.

Se puede considerar que regionalmente al hablar de desarrollo sustentable, o sostenibilidad, no se logra contemplar que exista un avance similar entre naciones, cada uno depende de las prácticas internas y las relaciones entre estos tres grandes grupos sustentables. Así se considera que «[...] el desarrollo sustentable está anclado en el desempeño técnico según el medio capitalista y su relación con el desarrollo social» [12].

#### USO DE INDICADORES PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Para desarrollar estrategias y solucionar problemas (a nivel energético), mediante el tema del desarrollo sostenible, se han creado los indicadores energéticos del desarrollo sostenible (IEDS), organizados en espacios, temas y subtemas, fundamentado en los conceptos desarrollados por la Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (CDS), con la finalidad de mejorar varias condiciones necesarias a nivel global.

Algunos de estos indicadores son un instrumento inequívoco para medir los progresos realizados; sirven para diferenciar claramente las tendencias deseables de las indeseables. En el aspecto social, se pueden considerar los temas de equidad y salud, en donde se analiza el impacto que puede tener la energía y su influencia en la subsistencia del hombre. Cada ser humano consume a diario recursos, los cuales influyen directamente en sus relaciones sociales, como producto de las necesidades que se vayan

generando respecto a la tendencia del tiempo.

Los indicadores energéticos económicos, hacen referencia al uso de la energía relacionada con la inversión que la empresa puede ejercer. Es decir, estos indicadores muestran las relaciones que debe tener el uso de la energía respecto al consumo de valores energéticos y monetarios, versus la producción generada y el uso final que se le conceda a ésta. Estos indicadores pueden servir para analizar la eficiencia, productividad, cantidad de recursos disponibles y requeridos, etc., que necesita una industria o empresa, con el fin de evaluar el estado financiero interno y su proyección a futuro.

Se debe indicar que, en los indicadores de uso de la energía per cápita y eficiencia de la conversión y distribución de energía, la baja utilización de la energía per cápita puede ser debido a que la región es muy pobre o que la misma tiene una elevada eficiencia energética y la riqueza económica se basa más en los servicios que en la industria. De la misma manera, la energía primaria respecto a la energía final puede ser elevada por el hecho de que la región cuenta con un sistema energético primitivo en el que la energía primaria y la final llegan a ser semejantes, o que sea elevada porque el país disfruta de una economía avanzada, en la que utiliza sus industrias para la transformación de la energía de manera eficiente.

Los indicadores energéticos deben interpretarse en el contexto de la economía de cada país y de sus recursos energéticos. Una economía dominada por la extracción y elaboración primarias tendrá un uso de energía por unidad de producto interno bruto (PIB) relativamente alto, por muy eficiente que sea. Esto no significa que el país deba olvidarse de desarrollar su base de recursos [13].

Varios de los indicadores dan una idea clara de lo que pasa internamente en un país, es decir, pueden interpretarse como términos de desarrollo. Estas señales directas pueden encontrarse en los indicadores sociales y ambientales, tales como el indicador de víctimas mortales de accidentes, de emisiones de contaminantes atmosféricos procedentes de los sistemas energéticos y la tasa de deforestación atribuida al uso de energía. Éstos proporcionan una idea clara del estado actual en el que se encuentra el medio ambiente y su relación con el avance de las normas internas de la nación.

Existen varios indicativos que deben ser interpretados para solucionar problemas, sin obedecer el ambiente que les rodea; es decir, son independientes del desarrollo de la región, por ejemplo, según las iniciativas de progreso escogidas, éstas pueden derivar en problemas o efectos negativos o poco ventajosos que, por lo general, son pasajeros, hasta que se dé un nivel de desarrollo superior.

También estas variables pueden depender de los recursos explotados internamente, un claro ejemplo es Ecuador, que ha basado su economía en el petróleo en las últimas décadas, de ahí que los precios de combustibles y el consumo de energía es diferente a cualquier otro país de la región, pero en el caso de la inexistencia de este

elemento, los valores escalarían drásticamente afectando a la economía interna, incluso tomando el caso de una variación del precio del petróleo.

Ciertos indicadores no pueden considerarse como evaluadores, no se los puede calificar en una escala aceptable o no aceptable, ni ser considerados como elementos propios de desarrollo o de solución de problemas, solamente muestran un estado que puede ser bueno o malo según los aspectos internos o externos del contexto. Por lo general, los indicadores económicos poseen esa tendencia.

Igualmente hay que tomar en consideración los cambios estructurales en la economía. Por ejemplo, el cambio de la matriz productiva, en un país que dependía hasta entonces del petróleo y de la ayuda extranjera, podría repercutir en ciertos indicadores, así mismo, en Ecuador existen cambios que influirán de forma directa en los indicadores sociales como es la prioridad al turismo, o a los indicadores económicos y de consumo de energía al trabajar directamente en la matriz de producción e implementación de una refinería de crudos.

No obstante, los indicadores tomados en conjunto y en su contexto, sin olvidar las diferencias intrínsecas entre países, ofrecen una perspectiva adecuada del sistema energético de un país. A medida que los indicadores vayan evolucionando con el tiempo, se convertirán en buenos marcadores del progreso y de los cambios subyacentes. Ello servirá para orientar las políticas y encauzar las decisiones sobre inversiones en energía, control de la contaminación e industria.

Para finalizar, se debe señalar que la utilización de indicadores puede ayudar a obtener respuestas a las preguntas relativas a los costos externos que, por lo general, son complicadas de cuantificar. Sin embargo, ciertos costos externos son difíciles de internalizar, por lo que recaerán sobre la sociedad. Entre esos factores externos hay que mencionar la mala salud, los estragos ambientales y la caída del valor de las propiedades causada por las refinerías de petróleo, las líneas de alta tensión y otras instalaciones relacionadas con la energía.

Se debe tomar en cuenta que el desarrollo de los pueblos mejora y aumenta la implementación de tecnología, fuentes generadoras de energía, desarrollo de la industria, expansión demográfica, etc., pero esto tiene un costo ambiental, el cual debe ser medido y discutido uno a uno. Por mencionar, ¿Qué costo y ventaja tiene la construcción de una fuente de generación eléctrica frente a las pérdidas de paisajes, destrucción del hábitat de animales y plantas, contaminación del aire, etc.? ... «¿Qué sanciones o subsidios deben adjudicarse a cada tecnología energética? Gracias a la cuantificación de la intensidad energética, de los accidentes y las consecuencias ambientales por unidad de energía, los indicadores permiten evaluar comparativamente estrategias y alternativas, y ayudan a los encargados de la adopción de políticas a tomar decisiones sobre las medidas apropiadas, incluidas

las sanciones o subvenciones, y a promover un desarrollo energético eficiente y sostenible. Se están elaborando indicadores que reflejen el grado de internalización de los costos externos y que podrán incorporarse a su debido tiempo a los IEDS» [13].

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo continuo y el incremento económico a nivel mundial, da como resultado el descenso de la cantidad de recursos y la destrucción progresiva del medio ambiente. Por ello se debe promover y desarrollar ideas innovadoras que permitan sostener los recursos a lo largo del tiempo, asegurando que las futuras generaciones tengan las mismas oportunidades y condiciones para el aprovechamiento de éstos.

La innovación tecnológica es capaz de generar avances en el mejoramiento de la competitividad de las empresas, esto se da por medio de la creación de nuevas tecnologías aplicadas a productos y procesos. Es de gran apoyo la gestión y concesión de ayudas gubernamentales para la mejora de la tecnología, el fomento de la investigación y desarrollo a través de la cooperación entre empresas, universidades y centros de investigación, la promoción de la transferencia de tecnología tomando en cuenta la oferta y la demanda.

La introducción de nueva tecnología en el planeta ayuda al desarrollo y generación de nuevas industrias, y éstas a futuro causarán el cambio de la imagen en la naturaleza, generación de emisiones al medio ambiente o, a su vez, desechos materiales hacia la naturaleza. Puede ser que éstas en el presente no causen malestar o daño, pero a futuro pueden ser perjudiciales, por lo que la evaluación continua es necesaria.

Existen indicadores que ayudan a la solución y evaluación de problemas continuos en el medio, para esto la sustentabilidad se divide en tres grandes grupos: sustentabilidad ecológica, que se relaciona con el mantenimiento de los ecosistemas; sustentabilidad social, que propone mejorar la calidad de vida de las personas; y sustentabilidad económica, que asegura el crecimiento económico y la eficiencia productiva.

Los indicadores energéticos del desarrollo sostenible, sirven para desarrollar estrategias y solucionar problemas a todo nivel, algunos de estos indicadores son utilizados como un instrumento para medir los progresos realizados en una región o país; o a menudo para diferenciar claramente las tendencias deseables o indeseables de desarrollo.

#### REFERENCIAS

- [1] A. García, «Breve historia de la educación ambiental: del conservacionismo hacia el desarrollo sostenible»,

- Futuros*, n.º 12, p. 10, 2008.
- [2] M. Muñoz, *Educación popular ambiental para un desarrollo sostenible*, tesis doctoral, La Habana, 2003.
- [3] Naciones Unidas, *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*, Naciones Unidas, Santiago, 2018.
- [4] E. Gudynas, *Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible*, 5.ª ed., Montevideo: CLAES, 2004.
- [5] p. e. m. A. I. Programa de las Naciones Unidas, *Producción más limpia: un paquete de recursos de capacitación*, 1999. [En línea]. Available: <http://www.pnuma.org/industria/documentos/pmlcp01e.pdf>
- [6] C. d. I. y. C. A. d. N. A. CICEANA, «[www.ciceana.org.mx](http://www.ciceana.org.mx)», 12 09 2007. [En línea]. Available: <http://www.ciceana.org.mx/recursos/Tecnologias%20limpias.pdf>
- [7] J. Arroyave y L. Garcés, «Tecnologías ambientalmente sostenibles», *Producción + Limpia* vol.1, n.º 2, pp. 78-86, 2006.
- [8] A. Mercado y K. Córdova, «Desarrollo sustentable-industria: más controversias, menos respuestas», *Ambiente & Sociedad*, vol. 1, pp. 1-23, 2005.
- [9] E. Tréllez y C. Quiroz, *Formación ambiental participativa. Una propuesta para América Latina*, Lima: CALEDOS, 1995.
- [10] M. A. Arias, «Academia Nacional de Educación Ambiental», septiembre 2003. [En línea]. Available: <http://www.ambiental.ws/anea>
- [11] G. Foladori, «Avances y límites de la sustentabilidad social», *Economía, sociedad y territorio*, vol. III, pp. 621-637, 2002.
- [12] N. Midletton y P. O'keefe, *Redefinig sustainable development*, London: Pluto Press, 2001.
- [13] OIEA, *Indicadores energéticos del desarrollo sostenible: directrices y metodologías*, Viena: Organismo Internacional de Energía Atómica, 2008.