



Artículo Original

¿Sostenibilidad ecológica o sostenibilidad tecnológica?

Ecological sustainability or technological sustainability?

Ainerys Vázquez Guerra ¹  <https://orcid.org/0000-0001-5873-7134>, Idielyn Cabrera Marrero ²  <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>, Roberto Portuondo Padrón ²  <https://orcid.org/0000-0002-0944-8376>

Historial del artículo

Recibido: 21 agosto 2020

Aceptado: 25 septiembre 2020

¹Universidad de Camagüey
"Ignacio Agramonte Loynaz",
Camagüey, Cuba.

Email:

ainerys.vazquez@reduc.edu.cu

Artículo de acceso abierto bajo
licencia Creative Commons
Atribución NoComercial
CompartirIgual (CC-BY-NC-
SA) 4.0.



Resumen: Últimamente, en la palestra científica ha aparecido de una profusión de términos asociados al problema ambiental tales como: sostenibilidad del desarrollo con igualdad, futuro sostenible, ciudades sostenibles, consumo y producción sostenible, sostenibilidad socio ambiental, sostenibilidad de los patrones de producción y consumo, transporte público sostenible, desarrollo urbano sostenible, consumo ético o sostenible, sostenibilidad e igualdad de género, economía ecológicamente sostenible, sin embargo, mantienen de fundamento teórico el concepto desarrollo sostenible que se proclama en el Informe de Brundtland hace 33 años, por lo que urge un estudio epistemológico de los mismos, constituyendo ello el objetivo del presente artículo.

Palabras clave: Desarrollo humano sostenible, epistemología ambiental, sustentabilidad.

Abstract: Lately, a profusion of terms associated with the environmental problem has appeared in the scientific arena such as: sustainability of development with equality, sustainable future, sustainable cities, sustainable consumption and production, socio-environmental sustainability, sustainability of production and consumption patterns, sustainable public transport, sustainable urban development, ethical or sustainable consumption, sustainability and gender equality, ecologically sustainable economy, however, maintain the concept of sustainable development proclaimed in the Brundtland Report 33 years ago as a theoretical foundation, so it is urgent an epistemological study of them, constituting the objective of this article.

Keywords: Sustainable human development, environmental epistemology, sustainability.

Citación recomendada para este artículo: Vázquez Guerra, A., Cabrera Marrero, I. y Portuondo Padrón, R. (2020). ¿Sostenibilidad ecológica o sostenibilidad tecnológica? *Monteverdia*, 13 (1), pp. xx-xx. Recuperado de <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/monteverdia/3610>

Introducción

En los últimos años ha aparecido una profusión de categorías, sin estudios epistemológicos previos, alrededor del problema ambiental, que hace sospechar, que más que conceptos son sustantivos ambiguos, muchas veces signados por interpretaciones seudocientíficas y manifestaciones de un antropocentrismo exacerbado.

Desde que el eterno Comandante en Jefe pronosticó en La Conferencia de Río la extinción de la especie humana (Castro, 1992) hasta nuestros días, se trata de ocultar la decadencia humana como vehículo

relacional entre el hombre y los problemas ambientales. Así, algunos piensan que, por crear un término y adicionarle el apellido "ecológico", "limpia", "sostenible", "sustentable" o "verde" resuelven el problema y proclaman la sostenibilidad ambiental y hasta la sostenibilidad ecológica, sin embargo, el ecosistema se autoproduce se autoorganiza sin disponer de centro de control alguno, de cabeza reguladora alguna, de programa genético alguno y lo hace en función del equilibrio vida-muerte.

El ciclo trófico es el ciclo natural donde la vida y la muerte se sustentan la una a la otra según la fórmula

de Heráclito: “*Vivir de muerte, morir de vida*”. Es preciso reconocer esta extraordinaria organización espontánea, pues es la muerte quien regula todos los excesos de nacimientos y todas las insuficiencias de alimento. Sin embargo, tal pareciese que el hombre, a través de la muerte, quiere regular también, sus excesos de egoísmo, como si fuese un dios.

De acuerdo con Sotolongo y Delgado (2006), las consecuencias de no concientizar el problema ambiental han originado “una construcción destructiva del entorno, o una producción social de entorno destruido” (p. 174).

Si se tiene en cuenta la distinción que hacen Lavanderos y Malpartida (2000), sobre medio ambiente y entorno, donde el primero está constituido por todos los parámetros que un observador distingue sin considerar al organismo y el entorno, es todo aquello especificado por el organismo para subsistir, o sea, sin entorno no hay organismo, dado su condición de sistema abierto. Entonces en definitivas, el problema ambiental es la eutanasia de la humanidad y lo que hay que hacer sostenible son las enmarañadas creaciones humanas, que casi siempre se dirigen al crecimiento económico y no al desarrollo de la humanidad.

En la literatura científica al respecto (Drexhage y Murphy, 2010; Barnosky, 2012; Costanza, et al. 2012; Benessia, et al. 2012; Weinstein, et al. 2013; Bermejo, 2013, 2015; CEIBA, 2018; CEPAL, 2014, 2014a, 2014b, 2015; INECC 2016, 2017; Zarta 2018; Cabrera 2019), existe un debate en torno al alcance de los conceptos que se refieren a la sostenibilidad ambiental.

El problema ambiental se ha fraccionado tanto, que si bien antes empleaban conceptos formados por dos términos, hoy ya se hablan de conceptos formados por tres términos: sostenibilidad del desarrollo con igualdad, consumo y producción sostenibles, sostenibilidad socio ambiental, consumo ético o sostenible, sostenibilidad e igualdad de género, economía ecológicamente sostenible, sin embargo, mantienen de fundamento teórico del concepto desarrollo sostenible que se proclamó en el Informe Brundtland (ONU, 1987) hace 33 años, por lo que urge un análisis epistemológico que ponga en orden esta dispersión terminológica.

Precisamente, el objetivo del presente artículo es

hacer un análisis epistemológico que auxilie a los investigadores noveles en tomar partido alrededor de la multiplicidad de categorías y términos existentes.

Materiales y métodos

Se hace un estudio de diferentes categorías que subyacen en torno a los problemas ambientales y que están hoy en el centro de las discusiones que se suscitan a nivel mundial sobre dichos problemas.

El método que se empleará son el análisis lógico y epistemológico de los conceptos objetos de estudio y sus definiciones, con el cual, se discierne la esencia y los fundamentos teóricos de los mismos. Para establecer un orden y lograr la articulación de los diferentes términos, se organizarán de acuerdo a las contradicciones propias que como contrarios se plantean en la palestra científica. Es por ello que iniciamos estas reflexiones teóricas por contraponer los criterios en torno a desarrollo sostenible *versus* desarrollo humano sostenible.

Resultados y discusión

Desarrollo sostenible o desarrollo humano sostenible

El concepto desarrollo sostenible, se oficializó mundialmente en la Convención de Estocolmo en 1987, sin embargo, su definición no se asumiría oficialmente hasta 1992 en la Declaración de Río, en cuyo Principio No. 3, se plantea: “*Aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro, para atender sus propias necesidades*”. No obstante, la novedad que aportaba en aquel entonces este modo de pensar, el discurso del desarrollo siguió siendo liberal, asumiendo la existencia de una esfera económica autónoma y dada, dentro de la cual la naturaleza se piensa como un recurso limitado y por lo tanto valioso económicamente y factible de posesión privada.

En opinión de los autores, una simple ojeada a los fenómenos ambientales que agobian hoy día a la humanidad, bastaría para saber que ya se han agotado muchos recursos que debían haber sido patrimonio de las futuras generaciones, que temporalmente no están presentes como para que puedan defenderlo. Sin embargo, existen numerosos conceptos asociados a la necesidad de mantener el patrimonio, que precisan adecuadamente las formas en que se expresa este, pero no dicen cómo hacerlo. Tal es el caso de la definición

aportada por la CEPAL (2015).

La sostenibilidad ambiental implica mantener un patrimonio natural suficiente que permita el desarrollo económico y social dentro de la capacidad productiva del planeta. Mediante dicha sostenibilidad se busca aumentar el bienestar humano, protegiendo los ciclos vitales del oxígeno, el agua y los nutrientes, así como las fuentes de materias primas utilizadas, y asegurando los sumideros de residuos. La biodiversidad se ha revelado, además, como un enorme banco de recursos genéticos, de gran valor económico, que son la materia prima de las industrias farmacéuticas y de alimentos, y que hoy están siendo apreciados por su riqueza genética, sus valores ecoturísticos y su función como colectores de carbono (p. 13).

Al no plantearse cómo mantendremos ese patrimonio, queda todo indefinido, pues existen pronósticos de la cantidad de habitantes que existirá, por ejemplo, en el año 2100, pero no se pronostica los recursos que se necesitan para mantener esa cantidad de habitantes, tampoco se pronostica el tipo de sociedad, si existirá explotación del hombre por el hombre, si existirá igualdad social, si se respetaran o no los derechos de toda la humanidad.

Los autores de presente artículo, defienden que es imposible hablar de sostenible o de sostenibilidad en presencia de la globalización neoliberal, donde se demuestra que en presencia de ella la humanidad no es sostenible, dado el hambre, las enfermedades, las guerras, la distribución desigual, la brutal diferencia entre el norte y el sur.

La avaricia del capitalismo y la escasez de recursos, unidas al deterioro medioambiental se combinan con poblaciones en rápido crecimiento, y llevan al colapso a las comunidades locales, y al crecimiento de la violencia fóbica racial, etaria, sexual, tribal, etc. que se ha convertido en la principal característica de la posguerra fría.

Se considera, que febrero de 1994 marca un hito importante y es el nacimiento del término regenerar la naturaleza y su sustitución en lugar del término de proteger. En esta misma fecha el director del PNUD, introduce una definición de desarrollo más esclarecedora y se adopta el concepto desarrollo humano sostenible como elemento básico del trabajo

de esta organización (PNUD, 1994).

Esta definición, tiene en cuenta elementos que la orientan más hacia lo social, aunque, al querer constreñir explícitamente algunos casos dejan implícitos o no tienen en cuenta otros (a favor de los niños, de los ancianos, etc.), además, no se le da tratamiento a un sistema que posee una importancia extrema: la cultura.

El hombre, a diferencia de otros seres vivos no humanos, que de forma equilibrada se adaptan al medio ambiente en que viven, necesita de medios para su adaptación, para su supervivencia. Medios, construidos por el mismo, mientras van modificando el entorno natural y en ocasiones sustituyéndolo casi completo, por otro construido.

El entorno construido, la cultura, no es solamente un medio para la adaptación humana es en sí un medio para su propia organización. Es la sociedad como organización de relaciones y transformaciones la que opera configurando entorno y recreando las relaciones que finalmente definen su identidad como cultura-entorno.

De acuerdo con estudios de unidades complejas, como es el caso de la cultura y la relación cultura-naturaleza, el entorno se expresa evidentemente a través de la cultura. La generación de información, como parte del proceso de mantenimiento de la organización de la unidad organismo-entorno, está directamente orientada a la conservación de la identidad.

Se cuestiona la relación hombre-naturaleza, en casos sociedad-naturaleza y no se tiene en cuenta que en ambas relaciones la cultura es la expresión de dicha relación y en definitiva su identidad y sin ella se perdería la condición de humano, por lo que hay que considerarla como tal. Alcanza relevancia en este sentido la evocación a Don Fernando Ortíz en el V Congreso de la UNEAC: “*Un pueblo que se niega a sí mismo está en trance de suicidio*” (Barnet, 1993), o sea un pueblo sin identidad cultural.

De la misma forma en que no se puede aceptar la dualidad o disociación del organismo de su entorno, resulta inadmisibles pretender explicar el desarrollo de la cultura sobre la base de “relaciones que le son internas” sin referencia a un entorno que no sólo es generado por la cultura, sino que, al mismo tiempo, como se ha afirmado, posibilita la organización de esa

cultura. En tal sentido, en la unidad relacional naturaleza-cultura, tanto peligro puede existir por la destrucción de la naturaleza, como por la destrucción de la cultura. En consecuencia, los autores consideran como desarrollo humano sostenible a un desarrollo homeostático entre la sociedad-cultura-naturaleza, sin exceder sus límites, que busca la felicidad, justicia y libertad de las personas bajo la premisa de con todos, a favor de todos y por el bien de todos, haciéndolas coprotagonistas en la conducción de los destinos individuales y sociales, en la regeneración del medio ambiente, la flora y la fauna y ubica la vida como el centro de lo más valioso.

Sostenibilidad vs sustentabilidad

En diferentes artículos (Weinstein, et al. 2013; Bermejo, 2013, 2015; CEIBA, 2018; CEPAL, 2014, 2014a, 2014b, 2015; INECC 2016, 2017; Zarta 2018), existe un debate en torno a la conveniencia de emplear las expresiones sostenibilidad y sustentabilidad, ya sea como sinónimos o no.

En términos generales, podemos mencionar que la confusión se inicia por qué el vocablo anglosajón “sustainable” fue traducido indistintamente como “sustentable” o “sostenible”. Si se particulariza en el significado de los binomios: “desarrollo sostenible”, y “desarrollo sustentable”, estos aparecen indistintamente como sinónimos en diferentes medios de comunicación, donde se incluyen publicaciones científicas y no científicas, libros académicos, textos de enseñanza general y especializada, audiovisuales y multimedias. En contraposición, Zúñiga (2011) defiende que su connotación es diferente según la posición ideológica que defienden, de acuerdo al concepto desarrollo.

Al respecto Méndez (2012), afirma que la sostenibilidad y la sustentabilidad son similares en cuanto a su aplicación, pero aclara que depende de la ubicación geográfica (lugar donde se emplee la expresión, que en gran medida se asocia a las posiciones ideológicas) la connotación que se le dé a cada término. De otro lado, Waas et al. (2011), plantea que el concepto desarrollo sustentable contempla aún muchas características confusas, lo que hace que existan varias definiciones válidas y soportadas frente al mismo tema.

El desarrollo sustentable ha ganado fuerza y reconocimiento a nivel mundial, siendo referente para

guiar las interacciones entre la sociedad y la naturaleza en torno a temas como cambio climático, pobreza, inequidad social, pérdida de biodiversidad, sobrepoblación, inequidad social y falta de recursos. Sin embargo, esta conceptualización no tiene incluida la cultura dentro de las interacciones entre la sociedad y la naturaleza.

En las naciones del primer mundo se afirma que el desarrollo sostenible se mide en términos económicos, para continuar con su modelo de desarrollo basado en reglas de mercado. Por otra parte, el desarrollo sustentable se plantea como cambio radical de la manera de uso para la producción, el consumo y la distribución de los recursos naturales (Gracia, 2015; Vilches, Gil y Cañal, 2010; Rivera-Hernández et al. 2017). Sin embargo, los que sustentan las anteriores posturas, pretenden alcanzar un crecimiento constante que no atiende todas las dimensiones medioambientales y poco tiene que ver con la equidad social y mucho menos con temas como la erradicación de la pobreza (Angulo, 2010).

Muchos de los autores que se acogen al término de sustentable se inscriben en la definición de Zarta (2018), que formula que:

(...) la sustentabilidad podía ser entendida como la producción de bienes y servicios, donde se satisfagan las necesidades humanas y se garantice una mejor calidad de vida a la población en general, con tecnologías limpias en una relación no destructiva con la naturaleza, en la cual la ciudadanía participe de las decisiones del proceso de desarrollo, fortaleciendo las condiciones del medio ambiente y aprovechando los recursos naturales, dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural (p. 420).

La comparación entre esta definición y la de desarrollo humano sostenible del PNUD (1994), permite percibir que ambas apuntan a elementos comunes, sin embargo, una se refiere a sustentabilidad y la otra a sostenibilidad.

Según la Real Academia de la Lengua Española (2014), los términos sostenible y sostenibilidad son los correctos, o al menos, son los más adecuados a la idea original planteada en el Informe Brundtland (ONU, 1987). Además, son los adoptados en nuestro país, siendo considerada al respecto la definición formulada por Brown (1997).

Tipos de sostenibilidad. Débil, fuerte y superfuerte

Últimamente, el concepto objeto de estudio se ha dividido en sostenibilidad débil, fuerte y superfuerte (Gudynas, 2010). La sostenibilidad débil es un concepto tan genérico que puede definirse como la viabilidad de un sistema socioeconómico en el tiempo.

La sostenibilidad débil asume que se asegura la sostenibilidad si se les entrega a las futuras generaciones una cantidad total de capital similar a la recibida, fuera en capital natural o en capital construido por el hombre. En esta concepción el capital natural puede ser utilizado, siempre que se sustituya por una cantidad equivalente de capital construido por el hombre. Esta posición es severamente criticada y no resulta aceptable para muchos especialistas.

La sostenibilidad fuerte aborda la viabilidad de la interacción compleja entre dos sistemas dinámicos, el socioeconómico y el ecosistema. La “Huella Ecológica” (“Ecological Footprint”), es el indicador físico, de sostenibilidad fuerte. Se define cómo la superficie de tierra productiva y agua (ecosistemas acuáticos) necesaria para producir los recursos que consume una sociedad y asimilar los residuos que esta produce, donde quiera que se encuentre esta tierra y agua. La comparación con la tierra productiva y agua realmente disponible en un país o región dada, permite inferir si esta sociedad está dependiendo de sus propios recursos, o si está utilizando recursos superiores a su dotación.

El valor esencial de la huella ecológica es político, al poner de manifiesto quienes tienen un nivel de vida y de consumo superior a sus recursos naturales, pero es poco útil para valorar la evolución de un país, ya que de una parte, no contempla todas las sustancias contaminantes, ni tampoco toma en consideración aspectos sociales.

La sostenibilidad superfuerte incluye el factor social y se puede definir como la viabilidad de la interacción compleja entre los componentes de la unidad relacional sociedad-naturaleza-cultura lo que tiende al logro de un desarrollo humano sostenible.

La sostenibilidad superfuerte no habla del sistema socioeconómico, habla de un sistema que se podría llamar eco-socio-cultural, que posibilita un crecimiento “limitado”, concibe la dimensión socioeconómica dentro del ecosistema y pone la no

extinción de la especie humana como límite del desarrollo, por lo que los autores se adscriben a este concepto. La sostenibilidad débil se ubica, al igual que el concepto desarrollo sostenido, dentro del paradigma de la economía estándar. Es una concepción economicista del desarrollo sostenible, que no tiene en cuenta el desarrollo homeostático de la sociedad, naturaleza y cultura.

La sostenibilidad fuerte y superfuerte han sido formuladas por un grupo de científicos vinculados a la teoría de la complejidad y a la ecología (Naredo 2006; Llanos et al 2017; Salcido 2017), dado que solamente si se considera el sistema relacional organismo-entorno como un sistema complejo (sistema adaptativo complejo) Carrizo, Prieto y Klein (2003), podría auto-organizarse (Diegoli, 2005; Romero, 2008; González, 2011; Díaz, 2013).

Actualmente existe una pluralidad de perspectivas teóricas de aplicación de los sistemas adaptativos complejos en el contexto organizacional (Espinosa y Porter, 2011). La expresión sistema adaptativo complejo tiene un amplio soporte en la Biología, en donde la adaptación no solo implica acomodación sino también evolución.

Bohórquez (2013) plantea:

(...) que las organizaciones pueden ser analizadas a partir de principios como: a) emergencia del orden a partir de procesos de auto-organización; b) interrelación, interacción e inter conectividad de los elementos del sistema y entre este con el entorno, c) co-evolución de los sistemas, la cual se presenta en la medida en que un elemento influye y a la vez es influenciado por los demás; d) exploración del espacio de posibilidades y generación de variedad como condición para la supervivencia, y e) intercambio de información con el entorno, lo cual mantiene a las organizaciones como sistemas alejados del equilibrio al crear nuevas estructuras y orden (p. 260).

Los sistemas adaptativos complejos son sistemas abiertos alejados del equilibrio termodinámico, crean estructuras disipativas a partir del intercambio de información con el entorno, lo que genera el rompimiento o la transformación de los patrones actuales y permite la emergencia de nuevos modelos que conducen a la auto-organización del sistema

(Prigogine, 1983). A esta propiedad de autoorganización a expensa del intercambio con el entorno se le llama autopoiesis y al sistema asociado: autopoietico.

De esta manera, a medida que un sistema autopoietico se aleja del equilibrio pasa por transiciones súbitas o bifurcaciones, las cuales se aumentan cuanto más se aleja del equilibrio, lo que garantiza la sostenibilidad (Shimada, Ishii y Shibao, 2010). Sin embargo, este fenómeno no se ha tenido muy en cuenta para fundamentar la sostenibilidad (Lavanderos, Malpartida y Araya, 2017).

Principios operativos de sostenibilidad de Herman Daly

Para establecer límites en el desarrollo, en 1990 se plantearon los 6 Principios operativos de sostenibilidad (Daly, 1990), que profundizan en la relación proceso productivo-entorno.

1. Para los recursos que son potencialmente renovables, el principio operativo enuncia que la tasa de explotación debe ser similar o menor a la tasa de regeneración de estos recursos.
2. Para aquellos recursos agotables que no se regeneran ni son reciclables, el principio afirma que, a medida que se gasten, deben ser sustituidos por recursos renovables que puedan reemplazarlos. Los no renovables pero reutilizables o reciclables por el hombre pueden recuperarse parcialmente, disminuyendo así las tasas de extracción y de dispersión de residuos.
3. En relación a la contaminación hay un principio para aquellos contaminantes que pueden ser biodegradados y reintegrados que señala que la tasa de emisión de contaminantes debe ser igual o menor a la tasa de asimilación de los mismos.
4. Hay otro tipo de contaminación que ni es biodegradable, ni se reintegra a los ciclos de materia, por lo que se acumula inexorablemente; el principio de sostenibilidad indica que este tipo de contaminación debe ser eliminada, prohibiendo su emisión.
5. El quinto principio es el de selección de tecnologías según su eficiencia.
6. Principio general de precaución dada la complejidad de los procesos, interacciones y efectos que se producen, tanto naturalmente como

debido a la intervención humana. Según este, antes de realizar actuaciones y de poner en marcha tecnologías, se debe minimizar la incertidumbre mediante estudios más detenidos.

El principio operativo No. 2, está siendo violado por muchos países que piensan seguir gastando petróleo y aun no inician investigaciones para emplear fuentes de energía renovables.

El principio operativo No. 4, es otro que se viola comúnmente en países capitalistas, en presencia de contaminantes que ni son biodegradable, ni se reintegra a los ciclos de materia, por lo que se acumula inexorablemente; el principio de sostenibilidad indica que está prohibida su emisión.

El principio operativo No. 5, de selección de tecnologías según su eficiencia, se interpreta como si fuese solamente un requisito de diseño, pero además está diciendo que cuando caiga la eficiencia, por problemas de desgaste u obsolescencia hay que realizar una investigación para aumentar la eficiencia o realizar una innovación tecnológica.

El principio operativo No. 6, o principio general de precaución antes de realizar actuaciones y de poner en marcha tecnologías, se debe minimizar la incertidumbre mediante estudios más detenidos. Y si ya estuviese en explotación la tecnología hay que realizar investigaciones para que el desgaste y la obsolescencia, no puedan conducirnos a catástrofes.

No obstante, el camino de la sostenibilidad de los procesos químicos sigue adoptando posturas fraccionadas del problema. En España, por ejemplo, se adoptaron los 12 principios de la sostenibilidad química, o la química verde (Suschem, 2013), que no son más que una extensión, a 30 años, de los principios de Daly.

Conclusiones

El concepto desarrollo humano sostenible debe ser reformulado sobre la base de un desarrollo homeostático entre la sociedad-cultura-naturaleza, la busca la felicidad, justicia y libertad de las personas bajo la premisa de con todos, a favor de todos y por el bien de todos; haciéndolas coprotagonistas en la regeneración del medio ambiente, la flora y la fauna.

En la relación cultura-naturaleza el entorno se expresa a través de la cultura, que a la vez sirve de medio de su organización, por lo que debe ser sostenible es la

creación humana, la cultura. Sostenibilidad tecnológica.

Los principios Daly nos sirven para el diseño de una tecnología, además, permiten el estudio en el tiempo, previniendo obsolescencia, desgaste, deterioro, que puedan hacer variar los parámetros de diseño.

Recomendaciones (opcionales)

Se revelarán aspectos pendientes de solución, se propondrán nuevas hipótesis o se propondrá extender la aplicación del protocolo a nuevas unidades de estudio o de un aporte práctico a una nueva población.

Agradecimientos (opcional, si hay colaboradores)

Agradecer a las instituciones, organizaciones o individuos que colaboraron en el proceso investigativo y la elaboración del artículo. No deben emplearse adjetivos ni valoraciones. Se redacta como párrafo sin el empleo de numeraciones ni viñetas.

Financiamiento de la investigación

Reconocer a la institución, organización o individuos que financian la investigación y proporcionar la información pertinente sobre el financiamiento.

Contribución de los autores

Indicar la contribución realizada por cada autor en la preparación, desarrollo y publicación del artículo.

Conflictos de intereses

Escriba aquí lo que corresponda según la declaración sobre el particular enviada a la revista, para ello lea el Código de conducta y buenas prácticas de la revista. En caso de existir conflicto de intereses el Consejo Asesor tomará las decisiones correspondientes.

Referencias

- Angulo, R. (2010). Pobreza, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 26 (2010.2). ISSN 1889-7231
- Barnet, M. (1993). Palabras al V congreso de la UNEAC. *Juventud Rebelde*, 21-11-1993.
- Barkin, D., Fuente M. & Zamora, D. (2012). *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 19:01-14
- Barnosky, A.D. (2012): Approaching a state shift in Earth's biosphere, *Nature*, Vol. 486, June.

- Benessia, A. (2012): "Hybridizing sustainability: towards a new proxis for present human predicament", *Sustainability Science* 7.
- Bermejo, R. (2013): Ciudades postcarbono y transición energética, *Revista de Economía Crítica* N° 16.
- Bermejo, R. (2015). Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. UPV/EHU. Biblioteca del Campus de Álava.
- Bermúdez, R y Rodríguez, M. (1996). *Teoría y metodología del aprendizaje*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Bohórquez, L. (2013). La organización empresarial como sistema adaptativo complejo. *Estudios Gerenciales* 29 258–265
- Brown, J. (1997). *An Ecological Perspective on the Challenge of Complexity*. Eco-Essay. Series Number 1. National Center for Ecological Analysis and Synthesis. Santa Bárbara, CA.
- Cabrera, I. (2019). Formación de la competencia de diseño tecnológico sostenible en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Química. Tesis de Doctorado. Universidad de Camagüey. Cuba.
- Castro, F. (1992). Discurso pronunciado en convención de Río de Janeiro. *Periódico Granma*, 13 de Junio de 1992.
- CEIBA (2018). Ciudad de México, <https://ceiba.org.mx/>
- CEPAL (2014). Pactos para la igualdad: hacia un futuro sostenible, LC/G.2586 (SES.35/3), Santiago de Chile.
- CEPAL (2014a). La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: paradojas y desafíos del desarrollo sostenible, (LC/G.2624), Santiago de Chile.
- CEPAL (2014b). Pactos para la igualdad: hacia un futuro sostenible (LC/G2586 (SES.35/3)), Santiago de Chile.
- CEPAL (2015). El desafío de la sostenibilidad ambiental en América Latina y el Caribe. ISBN: 978-92-1-057087-9. Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Costanza, R. (2012). Building a Sustainable and Desirable Economy in Society and in Nature,

- United Nations. World Economic Forum Wef (WEF) (2013): Global Risks 2013, WEF.
- Daly, H. (1990). Toward Some Operatinal Principles of Sustainable development. *Ecological Economics*, 2, pp. 1-6.
- Del Toro, A. (2009). Estrategia curricular de formación bioética para el desarrollo humano sostenible en la carrera de Medicina Veterinaria. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Camagüey.
- Díaz, A. (2013). Metodología desarrolladora de diseño curricular centrada en el componente laboral e investigativo para la carrera de ingeniería en ciencias informáticas. Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Camagüey. Cuba.
- Diegoli, S. (2005): El comportamiento de los grupos pequeños de trabajo bajo la perspectiva de la complejidad: Modelos descriptivos y estudios de casos. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. España.
- Drexhage, J y Murphy, D. (2010): Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012 (Background Paper), UN.
- Espinosa, A., y Porter, T. (2011). Sustainability, complexity and learning: Insights from complex systems approaches. *Learning Organization*, 18(1), 54–72.
- García, J.P. (2015). Desarrollo sostenible: Origen, evolución y enfoques. Documento de docencia No. 3. Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. 18 pp. Recuperado de <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/dodo/article/view/1074>.
- González, J. (2011). El bucle educativo: Aprendizaje, pensamiento complejo y transdisciplinariedad. *Modelos de planificaciones de aula metacomplejas. Integra Educativa Vol. II / N° 2*
- Gudynas, E. (2010). Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible. E. CLAES - Centro Latino Americano de Ecología Social.
- INECC (2017). Evaluación Estratégica del Programa Especial de Cambio Climático 2014 – 2018. Informe Final. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México.
- Iznaga, J. Aranda, J., y Tamayo, C. (2015). La formación de un modo de actuación responsable ante los desastres. En memorias de la XIII Conferencia de Ciencias de la Educación. Universidad de Camagüey. Camagüey. En CD-ROM XIII Conferencia Internacional de Ciencias de la Educación. ISBN: 978-959-16-2845-9.
- Lavanderos, L., Malpartida, A. (2000). La organización de las unidades cultura-naturaleza. En formato electrónico.
- Lavanderos, L. Malpartida, A., y Araya, A. (2017). From manufacture to mindfacture: a relational viable System model. Elsevier Editorial System (tm) for Estudios Gerenciales.
- Llanos, M. (2017). Análisis y propuestas para la conservación de la biodiversidad en México 1995-2017, Ciudad de México.
- Méndez, M. (2012). La Sostenibilidad y la Sustentabilidad en los museos, dos enfoques principales: la museología tradicional y la nueva museología; estudio de caso en dos museos de la provincia de Pichincha. Tesis previa a la obtención de títulos de licenciada en restauración y museología. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Morín, E. (1986). El pensamiento ecologizado. *Gazeta de Antropología*. No. 12. Francia. París.
- Moreno, S. (2012). La diferencia entre el animal y el hombre. (Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos13/ladifer/ladifer.shtml>). (Consultado: mayo de 2012)
- Naredo, J. (2006): Raíces económicas del deterioro ecológico y social, Madrid, Siglo XXI.
- ONU (1987). Informe de Brundtland. Materiales de la Comisión Mundial Para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU.
- Ortiz, D y Arévalo, N. (2013). El desarrollo sostenible y desarrollo sustentable: concepto, uso y pertinencia. Universidad La Gran Colombia (UGC), facultad de Contaduría Pública.
- PNUD. (1994). Algunas preguntas y respuestas sobre el desarrollo humano sostenible. UNESCO. Washington 17 de enero de 1994, p. 7.
- Prigogine, I. (1983). Tan solo una ilusión: una exploración del orden a partir del desorden.

Barcelona: Tusquets.

RALE. (2014). Diccionario de la Lengua Española. Real Academia de la Lengua Española Vigésima tercera edición. Colección de Diccionarios Espasa. España: Espasa. Recuperado de <http://www.rae.es/>.

Rivera, J. Alcántara, G. Blanco, N y Pascal, E. (2017). Los conceptos de Sostenibilidad y Sustentabilidad. *Rev. Posgrado y Sociedad*. Vol. 15 No. 1.

Romero, J. (2008). Estrategia para la autogestión de la autenticidad de los grupos estudiantiles universitarios. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas. Universidad de Camagüey.

Salcido, A (2017). Sustentabilidad Ambiental. Paper ID: ASUP.2017.01.09.

Shimada, M., Ishii, Y, y Shibao, H. (2010). Rapid adaptation: A new dimension forevolutionary perspectives in ecology. *Population Ecology*, 52(1), 5–14.

Sotolongo, P. L. y Delgado, C. (2006): La Revolución Contemporánea del Saber y la Complejidad Social. Biblioteca Virtual de CLAPSO.

Suschem, M. (2013). El futuro de la Química sostenible. http://www.suschem-es.org/docum/pb/roadmap_suschem_mar13_es.pdf

Vilches, A. Gil D. y Cañal, P. (2010). Educación para la Sostenibilidad y Educación ambiental. *Investigación en la Escuela*, 71, 5-15. Recuperado de <http://www.uv.es/~vilches/Documentos/EDS%20y%20EA.pdf>.

Waas, T., Hugé, J., Verbruggen, A., & Wright, T. (2011). Sustainable Development: A Bird's Eye View. *Sustainability*, 3(12), pp. 1637–1661.

Weinstein, M. P. et al. (2013): The global sustainability transition: it is more than changing light, Sustainability transition: it is more than changing light bulbs, winter 2013, and volume 9/Issue 1.

Zarta, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, (28), 409-423. Doi: <https://doi.org/10.25058/20112742.No.28.18>.

Zúñiga, Y. (2011). Sostenibilidad y Sustentabilidad

como estrategias para crear valor en las viviendas actuales. Tesina de Especialidad en Ingeniería Civil (Construcción). Facultad de Ingeniería. Ciudad de México: UNAM.