

TECNOCENCIA, INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN HACIA EL DESARROLLO SUSTENTABLE. UNA MIRADA CRÍTICA DESDE LA PEDAGOGÍA

(Technoscience, innovation and research towards sustainable development. A critical glance from the point of view of pedagogy)

María Fernanda Méndez Jiménez

Doctorando en Ambiente y Desarrollo. (UNELLEZ) Magister Scientiarum en Ciencias de la Educación mención Docencia Universitaria (UNELLEZ), Licenciado en Educación mención Biología (UNELLEZ) subdirectora Administrativa - Docente Titular Liceo Nacional Bolivariano Creación. San Carlos, estado Cojedes, Venezuela.

Ensayo

Recibido: 22-03-22

Aceptado: 06-04-22

RESUMEN

La presente revisión bibliográfica contempla aspectos relevantes sobre la creación y puesta en marcha de proyectos de investigación que involucren a las tecnologías, todas ellas encaminadas a mejorar la calidad de vida de la sociedad. El objetivo del ensayo consiste en analizar las potencialidades de la tecnología y la investigación, preocupados en comprender, así como mejorar los problemas medioambientales y del desarrollo en las presentes y futuras generaciones a nivel mundial. El desarrollo sustentable se encuentra sujeto al proceso de la innovación tecnológica y la investigación, pues las necesidades técnicas repercuten en el desarrollo científico. Sin embargo, la crisis ambiental actual, ha venido evolucionando de manera creciente, a un elevado ritmo, magnitud, nivel y profundidad, generando preocupación en todos los niveles de vida humana y no humana, además, de gran inquietud por la afectación que repercute en todo esos sistemas. En este ensayo se formulan consideraciones sobre marcos políticos y científicos desarrollados a partir de la ciencia, tecnología e innovación como catalizadores en la educación, al desarrollo inclusivo y sustentable. La metodología usada es de carácter documental, basada en una recopilación bibliográfica especificada con diversos autores. Llegándose a concluir que la correcta promoción de la investigación y formación, junto a políticas congruentes y coherentes, permiten en la sociedad resignificar su posición sublevada a la transversalidad de la educación, considerándose al modelo antropocéntrico y determinista manejado hasta ahora, punto de reflexión para avanzar hacia el desarrollo que nos falta alcanzar como país.

Palabras clave: Ciencia, tecnología e innovación, desarrollo sustentable, investigación

SUMMARY

The present bibliographic review contemplates relevant aspects on the creation and implementation of research projects involving technologies, all of them aimed at improving the quality of life of society. The objective of the essay is to analyze the potentialities of technology and research, concerned with understanding and improving environmental and developmental problems in present and future generations worldwide. Sustainable development is subject to the process of technological

innovation and research, since technical needs have an impact on scientific development. However, the current environmental crisis has been evolving increasingly, at a high rate, magnitude, level and depth, generating concern at all levels of human and non-human life, in addition to great concern about the impact that affects all these systems. In this essay, considerations are formulated on political and scientific frameworks developed from science, technology and innovation as catalysts in education, to inclusive and sustainable development. The methodology used is of a documentary nature, based on a specified bibliographic compilation with various authors. It was concluded that the correct promotion of research and training, together with congruent and coherent policies, allow society to resignify its position in the transversality of education, considering the anthropocentric and deterministic model managed so far, a point of reflection to advance towards the development that we still need to achieve as a country.

Keywords: Science, technology and innovation, sustainable development, research

INTRODUCCIÓN

Hablar de ciencia, tecnología, innovación e investigación para el desarrollo sustentable supone que las definiciones de cada una no tendrán sentido en un todo, sin embargo el informe Brundtland creado en 1987, define a la sostenibilidad como un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin poner en juego ni comprometer las necesidades de las futuras generaciones y es allí donde va inmersa las diferentes epistemes mencionadas anteriormente, pues cada una es necesaria para cumplir con el desarrollo sustentable. A través de la investigación, la educación ambiental y la tecnología se han venido llevando a cabo esfuerzos que generen conciencia ante la grave situación por la que se está atravesando, así como también la necesidad de formular efectivamente un desarrollo económico, en el que se beneficie la mayoría y no unos pocos a costa de otros.

En cuanto al desarrollo y su dimensión ambiental, ésta hace referencia a ese conjunto de valores y actitudes que rigen las relaciones entre la sociedad y el ambiente; así también, de las maneras en las que estas relaciones se transcriben en los sistemas de producción y a su vez del aprovechamiento de esos recursos productivos, del equilibrio ecológico, su preservación y de la calidad de vida. Sugiriendo un conjunto de prioridades para una mayor comprensión

científica y capacidad técnica crítica desde la resiliencia y la vulnerabilidad de los sistemas socio-ecológicos, la creación de instituciones de gobernabilidad para el desarrollo sustentable, junto a la producción y consumo sustentable, y no haciendo menos el rol del comportamiento, la educación, la cultura y los valores individuales y colectivos.

Por otro lado, los principios de la sustentabilidad sintetizan esos focos de atención para revertir tendencias y promover la construcción de un desarrollo viable para el futuro, a través de la naturaleza se ha propiciado la disponibilidad de medios de subsistencia, como por ejemplo, los hidrocarburos, pero el elevado ritmo de estas actividades de producción y consumo han hecho que las tasas de sustitución sean elevadas. Igualmente sucede con la sobreexplotación de los recursos que ofrecen los ecosistemas impidiendo su sana renovación, más bien se ha ido agudizando dicho problema.

La ciencia y la tecnología han sido fuerzas importantes sobre las tendencias positivas y no tan positivas del término desarrollo, siendo de suma importancia el reconocer cuales son las fórmulas llevadas a cabo por las instituciones sociales, sus procesos y valores que incentiven a la investigación y a la innovación como parte fundamental del desarrollo; así como también

reflejar las condiciones que demuestren las potencialidades o beneficios que pueden recogerse a través del mismo.

El desarrollo sustentable va más allá de lo ambiental, por lo que se considera a la ciencia y a la tecnología un elemento más profundo, que necesita de la consideración conjunta del sistema socio-ecológico, con sus dimensiones sociales, ecológicas, económicas e institucionales y además del diseño y aplicación de políticas integradas con base en el nuevo conocimiento. Entendiéndose que, aunque por sí mismas la ciencia y la tecnología no permiten el logro de mayor sustentabilidad, es la sociedad y las instituciones quienes deben asumir la responsabilidad en cómo usar y promover la información engendrada a través de la investigación.

De todo esto se hace necesario reconocer las debilidades y fortalezas de la ciencia, la tecnología, la innovación e investigación dentro de las instituciones y la sociedad, de manera colectiva e individual, buscando afrontar las problemáticas actuales ambientales frente al reflejo de vacío en sus procesos de gestión, como también en la limitada estructura pedagógica

Ciencia y Tecnología:

En cuanto a ciencia y tecnología, los términos han sido dilucidados desde diferentes puntos de vista, en evolución se puede mencionar que se desarrolla desde un pensamiento positivista hasta visiones con un carácter crítico y menos científico. Para Núñez (2007) "...la ciencia se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas" (p17).

En la década de los cincuenta, se desarrollaba el término ciencia desde un enfoque lógico positivista, presentando a la ciencia como

hacia la educación ambiental, didáctica y a su vez estratégica de fomento, protección y engranaje dentro de nuestros sistemas socio-ecológicos. Debido a la abundante presencia del discurso de la sostenibilidad, de la tecnología e innovación, del ambiente hacia el desarrollo, se abren varias interrogantes que se abordaran en este ensayo y que constituye el problema de investigación: ¿Cuáles alternativas tecnológicas están siendo desarrolladas hacia la sustentabilidad? A lo que se añade, ¿Cómo se desarrolla la educación ambiental en el país?, ¿Es realmente la educación, investigación e innovación la mejor herramienta para transformar y afianzar una cultura preocupada por su entorno?

En lo que sigue, no se discutirá la bondad (evidente) de los planteamientos de la tecnociencia, innovación e investigación, sino que la aportación principal de este artículo al conocimiento pedagógico reside en revisar las realidades y desafíos del tema, del paradigma de la sostenibilidad en la investigación, atendiendo a los criterios selectivos que se detallan a continuación, con el fin de contestar a las preguntas de investigación.

autónoma, universal. Sin embargo, en los años 60 para la ciencia se genera un enfoque social, concibiéndola como ese proceso social conectado con la educación, la economía, la política, la cultura, donde el científico es ese individuo con determinada posición ideológica y crítica hacia los fenómenos que le rodean.

Las definiciones de ciencia resultan muchas veces ligeras y otras tantas inabordables; a su vez, nos pide ser crítica y con una sistematicidad rigurosa, considerándose como una forma específica de la actividad social que va dirigida a la creación, elaboración, distribución y aplicación

de los conocimientos obtenidos luego de su estudio e investigación, acerca de las leyes de la naturaleza y de la sociedad.

Con respecto al concepto de tecnología, son diferentes los enfoques que tienden erigir confusión en torno a su verdadera naturaleza como refiere Núñez (2007) quien plantea que “Hay por lo menos un par de imágenes de la tecnología que limitan su comprensión: la imagen intelectualista y la imagen artefactual o instrumentalista” (p.34). En la primera se desestimula el estudio de la tecnología y que la clave de su razón está en la ciencia. Entretanto, la imagen artefactual o instrumentalista considera a las tecnologías como solo herramientas o artefactos. Evidenciando el desfase del término tecnología.

De lo anterior se considera entonces que la evolución tecnológica va mano a mano con la Ciencia, aunque ambas cosas son distintas pues, los descubrimientos científicos engloban el conocimiento en sí mismo y la tecnología aplica esos conocimientos para resolver una necesidad humana. Relacionándose a la tecnología con la modernidad, sin embargo la actividad tecnológica y la curiosidad por transformar nuestro entorno para mejorar nuestra condición de vida, es algo tan viejo como la propia humanidad. Finalmente no se puede olvidar incluir al término tecnociencia utilizado para denotar el vínculo entre ambos conceptos, con el fin de tomar conciencia de la naturaleza tecnocientífica, que ha originado a la biotecnología, la farmacología y la química sintética por ejemplo.

Alternativas tecnológicas para la sustentabilidad

Son diferentes las ventajas competitivas con las que pueden contar ciertas regiones al aplicar su conocimiento científico sobre los recursos naturales, convirtiéndolos en tecnología de punta, permitiendo así desarrollar mejoras

basados en el aprovechamiento de los recursos naturales, produciéndose nuevos productos más rentables, con mayor funcionabilidad y calidad.

Un enfoque efectivo de la tecnociencia requiere de la implementación de nuevas tecnologías como parte de programas de desarrollo sustentable, las cuales han de responder a la preservación de la biodiversidad, así como también a problemas de los siguientes tipos: desertificación, degradación ambiental, cambios climáticos, a través de la biorremediación, bancos de especies vegetales nativas, rotación de cultivos, plantando en la azotea, permitiendo superar los embates ocasionados por diferentes problemas, mejorar la calidad y cantidad de productos obtenidos, permitiendo el desarrollo de investigaciones e implementación de estas innovaciones biotecnológicas que evidencien el estrecho vínculo que debe existir entre la ciencia, la investigación y la innovación tecnológica.

En la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo (1972) se planteó la necesidad de la educación ambiental y se recomendó que se adoptaran las disposiciones necesarias a fin de establecer un programa internacional de educación sobre el medio ambiente que abarcara todos los niveles de enseñanza, permitiendo así el desarrollo de estrategias, creatividad, investigación e innovación en actividades con el fin de recuperar, proteger y promover mejoras en la calidad de vida.

Educación Ambiental

En el contexto escolar, la educación se realiza bajo un enfoque metódico de los aprendizajes, donde el docente es el único responsable de los contenidos, de la metodología, actividades, evaluación, y elementos que sean necesarios para la destreza docente. Así mismo, el docente

ha de tener competencias relacionadas con la ciencia ambiental, con la pedagogía ambiental, así como de las metodologías de enseñanza de la educación ambiental. (Selim ,1975)

Las Naciones Unidas (1972), definen a la educación ambiental, como la formación de las personas para que conozcan y reconozcan las interacciones que se dan entre lo natural, lo social y en sus diferentes niveles, parte esencial de todo proceso de ecodesarrollo, promoviendo las bases intelectuales, morales y técnicas a los sujetos con el fin de observar, comprender y resolver eficientemente los problemas generados en el proceso de interacción dinámica que se da entre el medio ambiente natural y el creado por el hombre.

Morin (2004) sostiene, que “en la escuela hemos aprendido a pensar separando. Aprendimos a separar las materias: la historia, la geografía, la física, etc.” (p23). Por lo que la racionalidad científica ha permitido la división en múltiples disciplinas; cada una con su característica definida y desunida en el ambiente escolar una de la otra.

Sin embargo, existe un grave desinterés por parte de docentes que no dominan los temas en dichas áreas y que tampoco quisieran involucrarse en las mismas pues han estudiado por ejemplo: matemáticas o química, considerando que quienes deben manejar la parte ambiental solo serían los dedicados a la biología o ciencias naturales, olvidando que todas las ciencias trabajan en conjunto y que cada una es importante y necesaria para el desarrollo de las personas que estamos formando. El patrón de conductas que vemos reflejados actualmente en nuestros jóvenes también es negativo, impulsivo, consumidor, depredador, incapaz de permitirse leer, informarse y buscar desarrollar estrategias que den solución a problemas ambientales a su alrededor, lamentablemente en sus casas consideran que los encargados de su educación

solo son los docentes, perdiéndose gran parte de valores inherentes que dan vida propia a su personalidad y por su puesto a su conducta.

Por ese motivo se puede considerar a la transversalidad dentro de la educación ambiental como esa posibilidad de reemplazar el saber práctico, cerrado y estático hacia un conocimiento holístico, abierto y dinámico, donde las variables históricas, culturales, sociales, ecológicas, tecnológicas y económicas que han generado a través del tiempo la crisis ambiental.

Institucionalización de la educación ambiental en Venezuela

Nuestro Sistema Educativo alcanza 4 niveles que son: la educación preescolar, la educación Básica, la Educación Media Diversificada y Profesional y la Educación Superior y 6 modalidades, en las que se encuentran: la Educación Especial, la Educación para las Artes, la Educación Militar, la Educación para la Formación de Ministros del Culto, la Educación de Adultos y la Educación Extraescolar. Según cifras del Ministerio del Poder Popular para la Educación para 2016 en educación inicial son 1.599 los planteles educativos, mientras que a nivel de educación básica son 1.232 escuelas que cuentan con espacios productivos para la siembra.

Dada la preocupación por la problemática ambiental en el país se ha venido desarrollando un conjunto de instituciones, leyes, reglamentos, decretos y convenios que han aportado bases sustantivas que orientan su política de educación ambiental, tales como la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales (1931), los Ministerios de Agricultura y Cría (MAC) y de Energía y Minas (MEM) en el año 1936 y el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARNR) a partir del año 1975 y posteriormente se concreta en el año 1980 la incorporación de la dimensión ambiental en

los programas escolares, adquiriendo rango constitucional con la creación de la Carta Magna (1899).

El Ministerio de Educación (ME), y la creación del Instituto Pedagógico Nacional en el año 1936, hoy día Instituto Pedagógico de Caracas, destacadas y preocupadas por la parte ambiental como estrategia para el desarrollo de la nación. La Ley Orgánica del Ambiente (1976), posteriormente se creó la Ley Orgánica de Educación (1980), Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) y actualmente el diseño curricular del Sistema Educativo Bolivariano (2007), Ley del Plan de la Patria, segundo Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación (2013 – 2019).

Es evidente entonces que la educación ambiental en nuestro país posee una extensa variedad de iniciativas, que demuestra el interés y trabajo por su promoción y debida puesta en práctica bajo la obligatoriedad de ella en los diferentes niveles de educación establecido en la Constitución, pero pareciera que aún estamos lejos de cumplir con ello debido a la

CONSIDERACIONES FINALES

La ciencia y la tecnología son consideradas como dos de las más grandes conquistas del ser humano y junto a la investigación e innovación técnica-científica son ejes fundamentales para salvaguardar al medioambiente. La tecnociencia ha demostrado abundantes beneficios en diferentes campos de la actividad humana, desde la transversalidad como en la educación ambiental. Pese a ello, no se puede olvidar el que uso inadecuado de las mismas nos conduce a consecuencias negativas sobre el medioambiente, además de la supervivencia de la especie humana.

Desde la reflexión y a sabiendas de que son muchos los aspectos positivos que genera el tema

inexistencia de una política coherente, puesto que para operacionalizar la educación ambiental se necesita contar con docentes que tengan competencias. Y muy a pesar de la existencia de acciones públicas, privadas e individuales sigue palpándose como disminuyó por parte de los organismos correspondientes las estrategias dirigidas a la capacitación y actualización docente.

Para el año 2009, fue lanzado para todo el sistema educativo venezolano el Programa Todas las Manos a la Siembra (PTMS), como estrategia impulsada por el Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE). Sin embargo dicho programa ha pasado diversos embates, desinterés y olvidos, a pesar de los esfuerzos de los docentes que han sido encargados bajo una coordinación de la puesta en marcha de estrategias de origen biotecnológico, de investigación e innovación, que busquen además promover la inclusión de las diversas partes que hacen vida en las instituciones escolares.

en estudio, aún falta mucho para lograr apostar por una economía diferente, que genere empleo competente, profesionales preparados, donde las industrias desde el emprendimiento hasta la mayores transnacionales sean más respetuosas con nuestro planeta, reduciendo el impacto del calentamiento global que se asume el próximo año a través de investigaciones informan será de un aumento de 2° y que supone preocupación en la colectividad.

Lo mencionado anteriormente demuestra que con la tecnociencia se espera estar más sobre aviso para afrontar los desafíos del futuro, mejorar la contribución de las ciencias a programas multidisciplinarios de investigación sobre el

planeta, específicamente en la preparación para hacer frente a los desastres naturales y disminuir sus efectos negativo, además de la correcta promoción a la investigación, en especial sobre las respuestas humanas, económicas y sociales al cambio del clima mundial como acontecimiento que se reposiciona en la complejidad de la sociedad; por lo que además se debe prestar el apoyo necesario para el desarrollo de tecnologías y nuevos sistemas de fácil uso, que faciliten la integración de procesos físicos, químicos, biológicos, sociales y humanos, que a su vez, suministren información y conocimientos a los encargados de formular decisiones y al público en general.

A pesar de que el país posee una evolución de su fundamentación legal para la educación ambiental y su promoción en todos los niveles, se entiende que ella no es garantía de que se ofrezca una educación eficiente en el eje ambiente. Muy a pesar de los esfuerzos por parte de las políticas nacionales. Percibiéndose falta de acompañamiento a través de un programa de capacitación y actualización permanente para los

docentes en servicio, quienes son pieza clave para fomentar en los educandos competencias que le permita percibir, comprender y proyectarse en la problemática socioambiental.

Ante esta situación, se puede evidenciar que el objetivo fundamental de cada país debería ser el de mejorar la capacidad científica que posee, observando el trabajo realizado por los países desarrollados como modelos funcionales y verídicos, que le permitan aumentar la cantidad de personal preparado en el área de investigación, además de disminuir el éxodo de científicos, estimulando que regresen, al mejorar el acceso de información pertinente, instalaciones e instrumentos de investigación, con el objeto de mantener mejor informado al público y lograr su participación en la adopción de decisiones, así como de su desarrollo de programas educativos ambientales y la integración de la triada: familia, escuela y sociedad, constituyendo ciudadanos y profesionales con elevada sensibilidad por el tema medioambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cárdenas, A. (2019). Tecnología para el desarrollo sostenible. Recuperado de <https://secmotic.com/tecnologia-para-el-desarrollo-sostenible/#gref>
- Constitución Nacional. (1999). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 36.860 (Extraordinaria), diciembre, 30, 1999.
- Cruz, L. Jomarrón, R. Rivero, E. (2015). La ciencia y la tecnología y sus impactos en el medioambiente. Hacia un nuevo modelo de desarrollo. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 19, N° 202, Marzo de 2015. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd202/ciencia-tecnologia-y-medioambiente.htm>
- tecnologia-y-medioambiente.htm
- Currículo Básico Nacional, Programas de la Primera y Segunda Etapa de Educación Básica. (1997). Ministerio de Educación Cultura y Deportes. Venezuela.
- Hernández, C. (2015). Las 10 tecnologías «verdes» que pueden ayudar a preservar el medio ambiente. Recuperado de <https://incp.org.co/las-10-tecnologias-verdes-que-pueden-ayudar-a-preservar-el-medio-ambiente/>
- Líneas Estratégicas en el Marco del Proceso Curricular Venezolano. (2011). Dirección General de Currículo. Gobierno Bolivariano

- de Venezuela. Recuperado de http://www.me.gob.ve/lineas_orientadoras_curriculo.pdf
- Ley Orgánica de Educación. (2009). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.929.
- Ley del Plan de la Patria (2019 – 2025). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, Extraordinaria, N° 6.442 Extraordinario de fecha 3 de abril de 2019.
- Morin, E. (2004). Epistemología de la complejidad. Gaceta de Antropología. 20. Artículo 02. Recuperado de: https://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/electivas/102_infanto_juvenil/material/complejidad_morin.pdf
- Navarro, Y. (2020). Educación Ambiental para la Sustentabilidad: Una vía de acción socioeducativa en comunidades de aprendizaje. Publicaciones del área de estudios avanzados. Serie Investigación No. 16 San Carlos, estado Cojedes, Venezuela.
- Núñez, J. (2007). “La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales”. Editorial Félix Varela. La Habana.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1972a). Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano. Resolución A/CONF.48/14/Rev.1. Estocolmo, Suecia: Autor. Recuperado de <http://www.eclac.cl/cumbres/3/53/aconf4814rev1e.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1972b). Ubicación de la secretaría del medio ambiente. Resolución A/RES/3004 (XXVII). Recuperado de <http://daccessddsny.un.org/doc/RESOLUTION/GEN/NR0/274/75/IMG/NR027475.pdf?OpenElement>
- Programa Todas las Manos a la Siembra. (2009). Gaceta Oficial N° 39.839 (RESOLUCIONES. N° 024.
- Selim, S. M. Saber, M. (1975). Environmental Education at the Tertiary Level for Teachers. Paris. UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000162/016212eb.pdf>.
- Sistema Educativo Bolivariano. (2007). Dirección General de Currículo. Gobierno Bolivariano de Venezuela. Recuperado de <http://images.eluniversal.com/2007/09/19/sistemabolivariano.pdf>
- Trujillo, I. (2018). Biotecnología y desarrollo sostenible: Quimera o realidad. Recuperado de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/biotecnologia-desarrollo-sostenible-quimera-t42071.htm>
- Vessuri, H. (2005). ¿Cómo engranar la ciencia, la tecnología y la innovación para buscar el desarrollo sustentable? Revista Interciencia. Caracas mayo 2005. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000500001