



## Intereses sociales y ambientales en las Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia: un análisis desde la Educación Ambiental

William Leonardo Gomez-Lotero<sup>1</sup>

Universidade Federal do Rio Grande – FURG / Universidad Pedagógica Nacional – UPN  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9386-5171>

Leidy Gabriela Ariza Ariza<sup>2</sup>

Universidad Pedagógica Nacional – UPN  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5970-3059>

André Luis Castro de Freitas<sup>3</sup>

Universidade Federal do Rio Grande – FURG  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4566-3655>

**Resumen:** El presente artículo tiene como objetivo describir y analizar las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en Colombia a partir de una discusión de los intereses sociales y ambientales en sus imbricaciones con la Educación Ambiental. Los diálogos, interpretaciones y comprensiones se realizaron desde la perspectiva teórica de la Educación Ambiental y del Análisis de Políticas Públicas de corte latinoamericano. Como metodología elegimos un enfoque cualitativo. El tipo de investigación es de carácter bibliográfico y documental, y se analizaron los datos con Análisis de Contenido. El resultado alcanzado fomenta una discusión en la que se encontraron espacios de convergencia para analizar el potencial de la Educación Ambiental en Colombia a partir de la base científica, tecnológica y de innovación desde el sector público, específicamente las instituciones de educación superior.

**Palabras clave:** Educación Ambiental. Política Pública. Política Científica y Tecnológica. Colombia. CTI.

---

<sup>1</sup> Doutorando e Mestre em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande FURG (Brasil), Professor na Universidad Pedagógica Nacional - UPN (Colômbia). Email: [william.gomez93@gmail.com](mailto:william.gomez93@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutora em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Mestre em Docência de Química, pela Universidad Pedagógica Nacional – UPN, Colômbia. Professora na Universidad Pedagógica Nacional – UPN (Colômbia). Email: [leidygabrielaa@yahoo.es](mailto:leidygabrielaa@yahoo.es)

<sup>3</sup> Doutor em Educação pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL. Professor Titular da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Email: [dmtalcf@furg.br](mailto:dmtalcf@furg.br)

## Interesses Sociais e Ambientais nas Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação na Colômbia: uma análise a partir da Educação Ambiental

**Resumo:** O objetivo deste artigo é descrever e analisar as Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) na Colômbia com base na discussão dos interesses sociais e ambientais em suas inter-relações com a Educação Ambiental. Os diálogos, interpretações e entendimentos foram realizados a partir da perspectiva teórica da Educação Ambiental e da Análise de Políticas Públicas a partir de uma perspectiva latino-americana. Escolhemos uma abordagem qualitativa como metodologia. O tipo de pesquisa é de natureza bibliográfica e documental, e os dados foram analisados utilizando a Análise de Conteúdo. O resultado alcançado promove uma discussão na qual foram encontrados espaços de convergência para analisar o potencial da Educação Ambiental na Colômbia a partir da base científica, tecnológica e de inovação do setor público, especificamente das instituições de ensino superior.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Políticas Públicas. Política Científica e Tecnológica. Colômbia. CTI.

### Social and environmental interests in Science, Technology and Innovation Policies in Colombia: an analysis from Environmental Education

**Abstract:** The objective of this article is to describe and analyze the Science, Technology and Innovation (STI) Policies in Colombia based on a discussion of social and environmental interests in their interrelations with Environmental Education. The dialogues, interpretations and comprehensions were carried out from the theoretical perspective of Environmental Education and Public Policy Analysis of a Latin American approach. As methodology we chose a qualitative approach. The type of research is bibliographic and documentary, and the data were analyzed with Content Analysis. The result achieved promotes a discussion in which convergence spaces were found to analyze the potential of Environmental Education in Colombia from the scientific, technological and innovation base from the public sector, specifically higher education institutions.

**Keywords:** Environmental Education. Public Policy. Science and Technology Policy. Colombia. STI.

### Introducción

El presente artículo tiene como objetivo describir y analizar las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia a partir de una discusión de los intereses sociales y ambientales en sus imbricaciones con la Educación Ambiental. Al poner en diálogo intereses sociales y ambientales, abordados desde el conjunto de relaciones en las cuales la sociedad se ve incluida, influenciada, beneficiada, impactada y ejerce participación en todas las convergencias políticas que determinan el tipo de progreso o desarrollo científico-tecnológico para el fortalecimiento de la transformación social.

Asimismo, estos intereses tienen influencia en los procesos evaluativos en la educación emergen de los fenómenos de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) considerando los actos, sujetos y lugares pedagógicos que buscan una formación y educación humanitaria que contemple los saberes, conocimiento, valores y actitudes para el fundamento

de nuevas bases de relacionamiento entre la sociedad y el medio natural, configurándose entonces el campo de la Educación Ambiental.

También se discuten los intereses sociales desde los procesos productivos e industriales que surgen de los modelos económico por desarrollo de CTI, por lo tanto, se aborda desde una Educación Ambiental Crítica, los escenarios y posibles contribuciones en la superación y transformación de estas realidades analizadas y las nuevas bases de proyectos societarios más autónomos tecnológicamente.

Ahora bien, cuando se habla de intereses ambientales y su examinación desde las Políticas de CTI, nos referimos a la determinación del grado en que el impacto del sistema económico vigente transfiere sus externalidades a manera de conflictos ambientales y condiciones de desigualdad social, de este modo, también se aborda una CTI pensada desde, con y para las poblaciones que han sido marginalizadas y excluidas de los beneficios del desarrollo científico-tecnológico.

Para dar cumplimiento con el propósito descriptivo y analítico de los intereses sociales y ambientales indagados se estableció para la metodología de investigación un abordaje cualitativo, que busca encontrar aquello que se muestra en las políticas de CTI sobre Educación Ambiental a partir de un tipo de investigación teórica, bibliográfica y documental.

Como estrategia para la toma de datos se realizó recolección de documentos de CTI, entre los cuales se tipifican: políticas públicas, leyes, decretos, resoluciones, portarías, planes de acción, estrategias nacionales y programas. Como fuentes de búsqueda se consideraron: sitios oficiales de consulta pública de legislación nacional, repositorios digitales de entidades de CTI y repositorios oficiales de los ministerios de CTI (MinCiencia), de Educación y de Medio Ambiente.

Como descriptores de búsqueda se utilizaron las palabras clave: Política pública, ciencia, tecnología, innovación, educación ambiental y ambiente. La segregación de la información encontrada se dio a partir de las siguientes temáticas: fecha de publicación posterior a 1980, normas y legislaciones en CTI vigentes, políticas públicas de carácter nacional del sector educativo, ambiental y CTI con presencia de cuestiones ambientales. Por lo tanto, el corpus de textos a ser analizados en este artículo se constituyó con 38 documentos para Colombia.

Para el análisis de los datos recolectados se utilizó como técnica el Análisis de Contenido (BARDIN, 2011) que incluye operaciones de descomposición de texto por medio de unidades temáticas y de sentido, proceso de categorización emergente y posterior interpretación de datos. Las categorías que emergieron fueron: fundamentos políticos, cuestiones educativas para la CTI y planes y programas de acción prioritarios. Estas categorías configuran, a modo de organización, las secciones del presente texto.

Los diálogos, interpretaciones y nuevas comprensiones de este escrito se realizaron desde la perspectiva teórica de la Educación Ambiental Crítica con Freire (1979, 2019), Loureiro (2019) y Leff (2002), el análisis de Políticas de CTI con Sobral (1988) y pensamiento en CTS de Dagnino (2014), Feenberg (2003) y Herrera (1995).

Por lo anterior, el presente escrito está estructurado en las siguientes secciones: Fundamentos y elementos basilares de las políticas Públicas de CTI en el que analizamos postulados históricos y sociales sobre el proceso de conformación política de la CTI; Procesos Educativos como insumo elemental para la puesta en práctica de la CTI en el que comprendemos las imbricaciones de la Educación Ambiental con la CTI desde los espacios de la educación formal y no formal; Generar, transferir y aplicar CTI en Colombia en donde describimos los planes y programas prioritarios en CTI; y finalizamos con las contribuciones y consideraciones finales reflexivas de lo planteado en el presente escrito.

### **Fundamentos y elementos basilares de las políticas Públicas de CTI**

Para contextualizar los fundamentos que caracterizan las políticas de CTI se hace necesario un amplio ejercicio de comprensión e impregnación histórica, cultural y legal para poder orientar temáticamente lo que se encontrará en esta sección. Estos elementos son: Asuntos constitucionales, planeación de políticas públicas de CTI, estructura institucional y financiación de la CTI.

Las políticas públicas de CTI en Colombia y sus demás instrumentos de gestión, proyección y aplicación inician en la década de 1990 con la Ley 29 del expedida en el mismo año. En esta se establece el compromiso del Estado en promover y orientar los adelantos científicos y tecnológicos, así como la inclusión de estos lineamientos en los planes y programas de desarrollo económico y social del país.

Con esta Ley se fortalecieron dos aspectos que permitieron consolidar las Políticas de CTI: disposiciones presupuestales determinando cuantías prospectivas en todas las vigencias fiscales y asignación de responsabilidades institucionales para generar exenciones tributarias a quien promueva actividades de ciencia y tecnología.

Para este año, surgía un movimiento de elecciones para asamblea constituyente y su proposición de un nuevo modelo administrativo-político para el país. Esta orden, instituida con la Constitución Política de 1991, brinda un nuevo marco jurídico, democrático y participativo para la promoción de un desarrollo económico y social. Se destacan tres aspectos de análisis de esta carta magna para abordar los cuestionamientos surgidos en esta investigación; lo educativo, lo ambiental y lo científico-tecnológico.

Estos tres elementos, se encuentran abordados constitucionalmente como derechos, deberes, garantías y responsabilidades, tanto de los ciudadanos como del Estado, para la protección de la diversidad étnica y cultural, riquezas naturales, acceso a la educación, ambiente sano y fomento y estímulos para la ciencia y tecnología.

En lo que respecta a lo anterior, el segundo párrafo del artículo 67 de la Constitución resume íntegramente estos elementos:

[...] La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente (COLOMBIA, 1991).

En ese fragmento se encuentra el compromiso y deber de formar a los colombianos en ciencia, tecnología y protección ambiental. Estos procesos formativos, así como cualquier cuestión que competa a la gestión y política pública, tienen una intencionalidad, y en este proyecto societario colombiano es clara, el desarrollo económico y social. El artículo 71 de la constitución confirma esta preposición, pues indica que este fomento científico-tecnológico, en la búsqueda del conocimiento, se promoverá con incentivos a las personas e instituciones que manifiesten prácticas integrativas para estimular el desarrollo.

Con esas preposiciones constitucionales y con los lineamientos del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES (perteneciente al Departamento de Planeación Nacional - DPN), se estructura desde el año 1994 la planeación de las políticas de CTI a partir de las normas, legislaciones, asignaciones presupuestales e instituciones ya existentes. Los

objetivos, recomendaciones y estrategias que surgen de estos Consejos orientan las responsabilidades sistémicas para la consolidación del desarrollo del país.

Estas orientaciones han sido encaminadas para entender a la CTI como un insumo y acelerador del desarrollo. La estimulación y promoción de la CTI en Colombia presenta las características de lo analizado por Sobral (1988) en donde se evidencian las necesidades de acumulación capitalista internacional, pues los modelos de ciencia y tecnología son importados sin contextualizar ni la autonomía científica ni el propio desarrollo social. Se acude entonces a la Educación Ambiental Crítica para que inicie la problematización de las relaciones entre técnica, sociedad y desarrollo, a partir de los modelos educativos, cuestionando que tipo de educación o formación se imparte y frente a quienes y cuáles intereses está al servicio.

Del CONPES han surgido tres políticas de CTI, cuyas características, tanto históricas como sociológicas, han determinado las prioridades frente al modelo que se ha querido de ciencia y tecnología.

La política CONPES 2739 (1994-1998) tiene un eje fundamental para el sector ambiental, denominado Ambiente y hábitat. Aquí se asignaron todas las sinergias para que en conjunto con el Sistema Nacional Ambiental y las instituciones que ejecutan la política ambiental del país, trabajaran en el fortalecimiento de la capacidad científica nacional y la recuperación del medio ambiente urbano y al desarrollo de patrones de urbanización que sean sostenibles en el largo plazo.

La política CONPES 3080 (2000-2002) mantiene como estrategia de CTI el apoyo a las investigaciones de orden ambiental. Esta estrategia, junto al cumplimiento de las agendas ambientales internacionales bajo vinculación jurídica, derivaron un resultado significativo. Este resultado parte de la integración investigativa de los Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Sistema Nacional Ambiental, pues consolidaron la construcción de información ambiental a partir de los inventarios, discusiones, investigaciones, etnografías de la diversidad biológica y cultural del país. En consecuencia, y con fines de divulgar, sensibilizar, conservar y aprovechar la información ambiental nacional, para el año 2002, los Ministerios de Educación y de Medio Ambiente construyen la Política Nacional de Educación Ambiental. En definitiva, la relación Ciencia y Tecnología y Educación Ambiental están intrínsecamente relacionadas, siendo los mecanismos políticos y legislativos los medios para confluir y pensar en sociedades sustentables.

Con la Política CONPES 3582 (2009) se evidencia la inclusión de la variable innovación como integradora y aplacadora de la ciencia y la tecnología. En términos de racionalidad económica, la innovación materializa el conocimiento generado en productos o servicios para ser comercializados. En esta política, ingresan y toman fuerza los términos de emprendimiento, competitividad y transformación productiva, y también se excluyen las dimensiones ambientales, a diferencia de las que se encontraban en las anteriores dos políticas. Esta exclusión del término se entiende desde la descentralización y la división de responsabilidades asignadas al sector ambiental en su estructura de administración pública liderada por el ministerio de ambiente, las corporaciones ambientales regionales, las secretarías de ambiente y los institutos de investigación. Por lo tanto, se debe pensar y proponer escenarios en cómo estas instituciones ambientales dialogan con la institucionalidad de la CTI del país.

Todos los elementos integrados y relacionales que presentan interés en la CTI de Colombia se consolidan en un *Sistema Nacional de CTI (SNCTI)*. Este organiza los consejos, programas, actores y normas que refieren a la cuestión.

El principal organismo de dirección y coordinación del SNCTI es el *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Este consejo fue creado con el Decreto 585 de 1991 con la responsabilidad de representar y tomar decisiones en materia de CTI nacional tanto al sector público (gobierno y universidades) como privado (centros de investigación e institutos).

Existe otro elemento que dinamiza la puesta en marcha del SNCTI, los *Programas Nacionales de CTI*. Estos tienen el objetivo de establecer objetivos, metas y actividades materializadas en planes y proyectos de ámbitos específicos de interés nacional en CTI. Su última estructuración se realizó con la Resolución 351 de 2014 conformándose 9 Programas: Ciencias Básicas, Salud, Ingeniería, Agropecuaria, Medio Ambiente, Telecomunicaciones, Ciencias de la tierra y del espacio, Ciencias humanas e Investigación.

Estos programas, en especial el de vida y medio ambiente y el de ciencias sociales y humanas, son espacios donde la Educación Ambiental se discute y se practica en defensa de la vida, puesto que todas las tareas planteadas en su diálogo político, permean espacios de reflexión, problematización, concientización, sensibilización y formación de aspectos ambientales y educativos. Encontramos en Loureiro (2019) esta fundamentación:

Si la vida está en el corazón del proceso educativo ambiental, su defensa intransigente es un requisito. Con eso, no solo se deben buscar otras relaciones con la naturaleza, a través de **tecnologías**, técnicas, comportamientos, actitudes, etc. -, pero la permanente problematización de la realidad social en la que se desarrolla la vida humana con miras a superar los modos de producción de la vida que conducen a la explotación, la homogeneización de la estandarización, la destrucción por intereses económicos, la pérdida de la diversidad social y biológica desigualdad que genera sufrimiento y falta de condiciones para vivir más allá de la supervivencia (LOUREIRO, 2019, p. 30, énfasis nuestro, traducción propia).

Cabe especificar que los aspectos más relevantes en donde ingresa la Educación Ambiental Crítica en estos programas y consejos han sido respecto a los espacios formales de educación, frente a la investigación de datos ambientales y en la manera en que se explotan los recursos naturales, subyugándolos a economías extractivas. Aquí la importancia de tener estos espacios monitoreados con cuestiones ambientales desde una perspectiva crítica, pues se debe comprender y formar a quienes los componen e investigar bajo que parámetros se forma o proyecta una CTI que supere estos modelos dominantes de desarrollo.

La Educación Ambiental, como estrategia inclusiva, participativa e promotora de justicia ambiental, pone en las cuestiones socio científicas y tecnológicas la posibilidad de superar las asimetrías del sistema económico iniciarla con modelos endógenos y saberes propios de las comunidades que habitan estos territorios, parecen indicar un camino de construcción de alternativas sustentables.

Después de haber analizado los aspectos institucionales de la CTI, continuaremos con los Actores del Sistema de CTI, que son personas naturales o jurídicas que realizan, investigan, consolidan, divulgan, innovan y aplican el conocimiento científico-tecnológico. Estos han sido reconocidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y se encuentran habilitados a participar de proyectos de CTI, así como acceder a los beneficios tributarios (COLOMBIA, 2019).

Se proponen en el diálogo dos abordajes interdisciplinarios para comprender los procesos educativos que emergen del cumplimiento y aplicación de las Políticas de CTI. El primero es la Educación Ambiental, el cual se evidencia en los programas de formación en diferentes áreas del conocimiento en el país, observándose la tendencia de buscar cumplir con la política en diferentes campos de acción. Desde sus diferentes macro tendencias, principalmente conservadora y pragmática y en menor medida la dimensión crítica, la Educación Ambiental se encuentra inmersa en los espacios en que se hace ciencia y tecnología



en el país. Generar conocimiento científico (ciencias sociales, humanas y naturales), divulgar resultados, promover cambios y cuestionar a través de la apropiación del conocimiento los modos en que se piensan y se idealizan otros modos de vida, siendo la tecnología una dimensión de ella (FEENBERG, 2003) es un ejercicio propio de la Educación Ambiental.

Un segundo abordaje se da a través de la Educación Científico-tecnológica, esta se encuentra intrínsecamente relacionada con los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), y se promueve en los actores del sistema no solo desde la transmisión de conocimientos y habilidades, se da también por medio de la problematización de las cuestiones socio científicas, en este sentido instituciones como MinCiencias y el mismo sector educativo promueven las acciones investigativas y formativas para generar pensamiento científico y propuestas de innovación para que la ciencia sea de mayor importancia que los estudios específicamente humanísticos.

Otro factor significativo que tiene el reconocimiento oficial de los actores del Sistema de CTI son los beneficios tributarios. En la Política CONPES 3892 se resumen las exenciones fiscales que dan lugar la inversión en CTI. El principal de ellos se explica en el siguiente fragmento.

Esta ley (Ley 1819 de 2016), entre otras disposiciones, modificó el porcentaje de deducción sobre la inversión en CTI, pasando de 175 % a 100%. No obstante, añadió un descuento sobre el impuesto de renta con un límite de 25 %. Adicionalmente, cambió los porcentajes máximos que se pueden aplicar, las opciones para hacer efectivo el beneficio en el tiempo, amplió los tipos de para la Equidad con las condiciones previas establecidas en la Ley 1739 de 2014 (CONPES, 2017, p. 16-17).

Estos beneficios tributarios tienen como objetivo la promoción y el estímulo para que los actores, en especial el sector industrial y empresarial, ejecuten e inviertan en investigación, desarrollo tecnológico y procesos de innovación. Estos beneficios deben ser monitoreados a través de instrumentos de evaluación de políticas públicas y pecuniarias debido a que pueden tener en sus principios de formulación, objetivos de tercerización de la actividad científica y tecnológica, así como la exoneración de responsabilidades del Estado en materia de CTI.

En último lugar, examinaremos los elementos de disposición presupuestal de las actividades de CTI en materia de inversión fiscal. La asignación presupuestaria al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia es a través del Sistema General de Regalías. Este sistema se constituye mediante el conjunto de ingresos, asignaciones, órganos,

procedimientos y regulaciones que provienen de la explotación de recursos naturales, que causa a favor del Estado contraprestaciones económicas (COLOMBIA, 2011).

Con el Acto Legislativo<sup>4</sup> 005 de 2011, que modificó el artículo 360 y 361 de la Constitución Política, se confirma la destinación de estos recursos

Art. 360. [...] Los ingresos del Sistema General de Regalías se destinarán al financiamiento de proyectos para el desarrollo social, económico y **ambiental** de las entidades territoriales; al ahorro para su pasivo pensional; **para inversiones físicas en educación, para inversiones en ciencia, tecnología e innovación**; para la generación de ahorro público; para la fiscalización de la exploración y explotación de los yacimientos y conocimiento y cartografía geológica del subsuelo; y para aumentar la competitividad general de la economía buscando mejorar las condiciones sociales de la población [...] (COLOMBIA, 2011, énfasis nuestro).

El Sistema de Regalías financia, en parte, las tres dimensiones analizadas en este proyecto: lo ambiental, lo educativo y la ciencia-tecnología. Pensar la explotación de recursos naturales implica entender ese sistema como un modelo depredador del medio ambiente, con economías extractivistas que generan conflictos ambientales e intensificación de desigualdades económicas y sociales. El debate de estos escenarios con la Educación Ambiental Crítica nos abre un desafío para imaginar otros mundos, superar el sistema opresor actual y pensar-hacer otras sociedades sustentables con justicia social y ambiental.

Se aborda una perspectiva crítica de la Educación Ambiental en estas políticas, pues bajo este sistema constitucional, asimétrico en sus asignaciones presupuestales para la CIT y para el medio ambiente, debe repensarse y transformarse el actuar desde otra lógica económica, con modelos de desarrollo regionales y locales, pensados desde el derecho a la vida, desde lo humano y lo no humano, desde la raíz, con la diferencias y con las territorialidades características de la suficiencia y sustentabilidad de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza.

### **Procesos Educativos como insumo elemental para la puesta en práctica de la CTI**

Como resultado del trabajo constituido en la sección anterior, se evidencia que las Políticas de CTI tienen una amplia relación sinérgica tanto con las políticas educativas como las políticas ambientales. Esta imbricación se da a partir en que las cuestiones de ciencia,

---

<sup>4</sup> Un acto legislativo, en el ordenamiento jurídico brasileiro equivaldría emenda constitucional.

tecnología e innovación entran en la dimensión educativa o formativa con los procesos encadenados y ciclos de aplicación que van desde la investigación básica, investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación. Cada una de estas etapas, aborda las siguientes dimensiones pedagógicas: Divulgación científica, Formación de investigadores y apropiación social del conocimiento.

Es por esto que, en esta sección explicaremos como se constituye y fortalece el Pensamiento Latinoamericano de CTS a partir de la práctica de la ciudadanía ambiental y científica por medio del reposicionamiento de otros modos de conocimiento (más allá del científico) y el papel de las Instituciones de Educación Superior en este escenario.

Con la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación del 2008, se induce un concepto que contribuye en la construcción de ese nuevo proyecto societario a partir de la praxis<sup>5</sup> de la Educación Ambiental, las sociedades de conocimiento. Para poder constituir dichas sociedades, se requiere el fomento del Estado en formación e investigación de manera amplia y extensa para que los ciudadanos sean conocedores de sus derechos y deberes en materia científica y tecnológica. Con esto no queremos afirmar que la investigación científica, predominantemente determinada por modelos positivistas y cartesianistas, sea el único modo de generar conocimiento, pues aquí abordamos los saberes populares, tradicionales y ancestrales como modos de conocimiento válidos, que nos permiten pensar en otras posibilidades y otros modos de vida.

Ha emergido otra cuestión socio científica<sup>6</sup> con el análisis de las Políticas y es el grande esfuerzo intencional por parte del Estado en reforzar la investigación de recursos naturales, no para su conservación ni preservación, y si para su explotación de riquezas naturales, traducida a su vez en términos cuantitativos y monetarios. Aquí la importancia de traer el planteamiento sobre la no neutralidad de la ciencia y la tecnología, tal como lo aborda Freire (2019) en su obra de *Pedagogía del Oprimido* “De ahí que los opresores se vayan apropiando, también cada vez más, de la ciencia como instrumento para sus finalidades. De

---

<sup>5</sup> Praxis entendida como la unidad dialéctica entre acción-reflexión desde una perspectiva freireana.

<sup>6</sup> Entendemos las Cuestiones Sociocientíficas (CSC) desde Solbes (2013) como los asuntos críticos y pedagógicos que buscan problematizar los dilemas científico-tecnológicos en los debates sociales con los siguientes elementos: CTI, cuestiones políticas, cuestiones éticas y morales, alfabetización científica y dinámicas ambientales.

la tecnología como fuerza indiscutible de mantenimiento del “orden” opresor, con el cual manipulan y aplastan” (p. 65, traducción propia).

Los abordajes críticos y emancipadores realizados desde la Educación Científica y Tecnológica se circunscriben bajo el Pensamiento Latinoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad (PLCTS). Este surge de la crítica y superación a las concepciones universalistas, dominantes y hegemónicas imperantes de los países cuestionadamente denominados “desarrollados” sobre sus modelos para hacer ciencia.

Lo anterior, se evidencia conforme lo establecido por Dagnino (2014) “El conocimiento científico y tecnológico tal como existe en la actualidad no es capaz de promover un estilo de desarrollo alternativo que brinde mayor equidad económica, justicia social y sostenibilidad ambiental” (2014, p. 89, traducción propia).

Es por lo anterior que, con las características y debilidades sobre las dependencias de la ciencia y tecnología que ha tenido América Latina, se propone por medio de la Educación Ambiental, la generación y apropiación, desde la transformación, una ciencia y tecnología acorde a las necesidades regionales y con respeto a todas las formas de vida y manifestaciones culturales que de ella emerjan.

Por otra parte, en los espacios formales y no formales de educación se percibe que la categoría ciudadanía se encuentra y debe estar presente en las actividades curriculares y complementarias de dichos procesos. Cabe aquí resaltar las concepciones de ciudadanía ambiental y ciudadanía científica, aunque las políticas educativas en el país tienen en cuenta este aspecto y promueven acciones en las instituciones educativas para que se proyecte innovación educativa en el aula mediante ejes didácticos que lleven la ciencia al aula para la formación de ciudadanos pero también ver esta de otra forma, por esto actividades como STEM (*science, technology, engineering and mathematics*), es necesario seguir fortaleciendo este tema porque no están comprometido el tema en la realidad.

Con la integración de la función democrática que ejerce la ciudadanía y los aspectos ambientales y científico-tecnológicos que pretenden ser cuestionados, surgen elementos en común para reforzar la práctica educativa en este espacio. Ambos pregonan por una ciudadanía consciente, crítica, comprometida y participativa que convergen en la problematización del ser-estar en el mundo con dos esferas de actuación: una ética y una política.

Estos elementos ciudadanos deben tejer lazos con los conocimientos locales, tradicionales y ancestrales del país, los Consejos Regionales de CTI son un primer insumo de la política para confluir estas necesidades. Del Decreto 583 de 2017 se infiere que el desarrollo regional se alcanza con los proyectos locales de inversión en materia de CTI, sin embargo, se hace necesario estipular nuevos mecanismos de Adecuación Sociotécnica<sup>7</sup> para que las reales necesidades sociales sean prioritarias más allá de la lógica extractivista y degradadora del medio ambiente en la cual la CTI se encuentra inmersa.

Con la Ley 1923 del 2018 se establece que por medio de convocatorias abiertas y competitivas se financian programas y proyectos desde el Fondo de CTI. Ahora bien, cabe el cuestionamiento sobre la carencia de estrategias y programas de Tecnologías Sociales<sup>8</sup> en Colombia y la forma en que las comunidades locales, ciudadanos u organizaciones de base comunitaria accedan a estos estímulos y no sean resultado, como otros varios, de exclusión por prioridades y privilegios económicos.

Otro de los aspectos a evaluar es el papel de las Instituciones de Educación Superior en el Sistema Nacional de CTI, desde su función e importancia en la formación de profesionales y el acompañamiento en los proyectos relacionados en el tema desde los grupos de investigación avalados por MinCiencias. Su importancia se evidencia porque en ellas se dialoga en dos categorías; la Educación Ambiental y la Ciencia y la Tecnología, la primera por cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las políticas ambientales y el recorrido histórico que ha tenido el país en la construcción de políticas en educación ambiental, al igual que romper los paradigmas curricular de la educación ambiental para solo ser un espacio académico y ofrecer desafíos contemporáneos donde ella sea transversal a los currículos. En la segunda categoría está enfocada al trabajo científico para brindar innovación desde los grupos de investigadores reconocidos, promoviéndose apoyo económico a las

---

<sup>7</sup> Se entiende la Adecuación Sociotécnica como “un proceso que busca promover una adecuación del conocimiento científico y tecnológico, ya sea incorporado en equipos, insumos y formas de organización de la producción, o incluso en forma intangible y hasta tácita, no sólo a los requerimientos y propósitos de carácter técnico, como ha sido la costumbre hasta ahora, sino también al conjunto de aspectos de carácter socioeconómico y ambiental que conforman la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad” (DAGNINO, 2014 p. 40, traducción propia).

<sup>8</sup> Abordamos la categoría Tecnología Social en la perspectiva de Dagnino (2014) como el conjunto de prácticas, conocimientos y saberes que procuran el diseño e implementación de tecnologías de base comunitaria, autogestionaria, regional y local, fundamentada en los principios de transformación para la inclusión social y la mejora de las condiciones de vida.

universidades que planteen propuestas que lleven al país a los desafíos científicos y tecnológicos.

Dentro de las exigencias políticas del estado para las instituciones de educación superior en el país, estas deben articular sus procesos de divulgación del conocimiento (Procesos de enseñanza), generadoras de conocimiento (Procesos de investigación) y articulación del conocimiento con la realidad social (Procesos de extensión) en función social, económica e investigativa.

Cada uno de los procesos anteriormente mencionados cuenta con disponibilidad presupuestal para la ejecución de este servicio público. No obstante, con la Ley 1838 de 2017 se busca que la Universidades que producen CTI y pueda ser comercializable con las leyes del mercado, lo hagan a través de los llamados Spin-Off (empresas basadas en el conocimiento), oportunidad que pocas instituciones o programas profesionales pueden acceder.

Frente a esta modalidad de aplicación, no se cuestiona la imposibilidad de que las Universidades por medio de procesos de innovación y ciencia entren al mercado con sus productos o servicios, al contrario, es una fortaleza y es su función que esté al servicio de la sociedad en las necesidades que esta disponga. Sin embargo, lo que entramos a debatir aquí es la intencionalidad y los intereses económicos que se quieren devenir de esta situación, pues se infiere que esta ley está procurando liberar la responsabilidad estatal del gasto público en las actividades de ciencia y tecnología para las instituciones de educación superior.

A manera propositiva, traemos las bases de la Educación Ambiental en los espacios formales para pensar en este fenómeno desde su espacio pedagógico, y con esto nos referimos a la necesaria inclusión de la dimensión ambiental en los procesos formativos que se promueven desde la aplicación de la ciencia y la tecnología, sea en los parques tecnológicos universitarios, formación de emprendedores e incubadoras tecnológicas, promover iniciativas pedagógicas y didácticas, entre otras formas de inclusión. Fundamentos de Educación Ambiental que deben encontrarse en esta construcción, y que superen la dimensión pragmática como el ahorro de energía, ahorro de agua y reciclaje, son los aspectos relacionados a cuestiones éticas, y fundamentos políticos.

### **Generar, transferir y aplicar CTI en Colombia (Planes y programas prioritarios en CTI)**

Con las evidencias anteriores hemos podido esbozar componentes jurídicos, políticos y teóricos para comprender el funcionamiento de las políticas de CTI. Atendiendo estas consideraciones, avanzaremos en esta sección con los ejes estructurantes en los que opera la CTI, esto es, entender los macro procesos en los que confluyen toda actividad científica y tecnológica desde un nivel operativo.

De los datos analizados en la presente investigación, iniciaremos en esta sección con tres nociones teórico-prácticas que se encuentran intrínsecamente relacionadas. Estas son: Propiedad Intelectual, Transferencia de Conocimiento y Tecnología y Ciencia Abierta. Luego avanzaremos con la examinación de Parques de CTI y finalmente con Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Con la Ley 1286 de 2009 se fomentan los derechos de los ciudadanos y los deberes del Estado en materia del desarrollo del conocimiento científico, del desarrollo tecnológico y de la innovación. Uno de estos compromisos le corresponde al Estado, el cual deberá promover el desarrollo de políticas e instrumentos para administrar, evaluar, proteger y reconocer la propiedad intelectual de los desarrollos en CTI (COLOMBIA, 2009).

Otorgar propiedad intelectual sobre un bien o servicio, natural o modificado, implica cederle un derecho para su protección, uso o explotación. Para coordinar y orientar este sistema se crea con el Decreto 1162 de 2020 el Sistema Administrativo Nacional de Propiedad Intelectual. Este mecanismo jurídico-administrativo influencia sobre las formas de dominación y propiedad en las que el sistema económico opera, por ello su debido análisis crítico. De acuerdo con Leff (2002):

El capital, en su fase ecológica, está pasando de las formas tradicionales de apropiación primitiva y salvaje de los recursos de las comunidades del tercer mundo, de los mecanismos económicos del intercambio desigual entre materias primas de los países sub- desarrollados y los productos tecnológicos del primer mundo, a una nueva estrategia que legitima la apropiación económica de los recursos naturales a través de los derechos privados de **propiedad intelectual**. Esta estrategia económica se complementa con una operación simbólica que define a la biodiversidad como patrimonio común de la humanidad y recodifica a las comunidades del tercer mundo como parte del capital humano del planeta (LEFF, 2002, p. 23-24, énfasis nuestro).

De esa forma, con las implicancias sociales y ambientales motivan a que los debidos acompañamientos participativos de protección continúen en el incesante trabajo de vigilancia y defensa de los recursos naturales y culturales, así como las tecnologías endógenas que se producen a escala regional. Toda técnica y toda tecnología producida territorialmente

presenta características propias de vinculación, y su puesta en marcha, así como la evolución y aprendizaje con otras técnicas, debe estar respaldada por mecanismos jurídicos del Estado.

Por lo que se refiere a Transferencia de Conocimiento y Tecnología, se entiende como el conjunto de acciones realizadas por diferentes entidades o personas para el desarrollo, aprovechamiento, modificación y difusión de nuevas tecnologías que contribuyen a los procesos de innovación y competitividad (COLCIENCIAS, 2016).

Este tipo de transferencia ocurre desde los diferentes Actores del Sistema de CTI. Se transfiere, prioritariamente, tecnologías y conocimientos inéditos que sean susceptibles a ingresar al mercado y generen rentabilidad a quienes lo comercializan, es decir a los que ahora son otorgados de sus derechos de propiedad. En este marco cabe a la Educación Ambiental poner en duda estas transferencias, en consecuencia, de que se han desapropiado tecnologías endógenas de nuestros territorios, y también ahora son poseedoras de sus derechos.

El resultado anterior lo evidenciamos en la discusión de Herrera desde el año 1995, en las siguientes palabras:

Uno de los temas más discutidos en el llamado diálogo Norte-Sur es la transferencia de tecnología, es decir, la importación de tecnologías hechas por países en desarrollo, tanto equipos como máquinas y técnicas de gestión, creadas en países centrales. Esta discusión aborda no solo los temas tradicionales (costos, control del sistema de producción por parte de compañías multinacionales, desventajas del mercado internacional, etc.) sino que también cuestiona la medida en que también se puede usar una tecnología utilizada en un país desarrollado, con el mismo resultado, en un país periférico (HERRERA, 1995, p. 12, traducción propia).

Se verifica como las relaciones de aquellos que detienen el poder y ejercen presión económica sobre la ciencia y la tecnología está cargada de intereses políticos y económicos hegemónicos. Históricamente los que pueden hacer transferencia de tecnología para el desarrollo social, no son los países pobres ni las entidades autónomas-carentes de partidas presupuestales, pues como se ha entendido a lo largo de la presente investigación, la ciencia y la tecnología ha trabajado de ella, hacia ella y para ella, no directamente para el pueblo.

Con el Decreto 2226 de 2019 se le asigna al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación el objetivo de establecer estrategias para el avance del conocimiento científico, el desarrollo sostenible, ambiental, social, cultural y la transferencia y apropiación social de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación, para la consolidación de una sociedad basada en el conocimiento.



Es impajaritable, desde el análisis de los enunciados, mostrar como los términos ambientales permean la institucionalidad y las metas de la estructura organizativa de la CTI en Colombia desde el 2019. De ahí la importancia que este argumento nos lleve a pensar que el Ministerio, como organismo gubernamental y desde la relevancia ética y política, requiera una comprensión y evaluación de sus potencialidades, partir de la educación ambiental, objetivo transversal de la presente investigación.

El otro elemento para cerrar esta triada de análisis es la Ciencia Abierta. Su Política se proclamó en 2019 bajo la Resolución 167. La Ciencia Abierta se define como “la práctica que permite el acceso y la participación de distintos actores en los procesos de generación y uso del conocimiento científico mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (MINCIENCIAS, 2019, p. 5).

Los objetivos de establecer una política de ciencia abierta corresponden en primera instancia a la multiplicación de las oportunidades de participación local y global en el proceso de investigación y el segundo, como proceso de aceleración de la transferencia de conocimiento y tecnologías a través de la optimización del tiempo para el tránsito los resultados de las investigaciones científicas.

Los Sistemas de Información Ambiental son ejemplos de ciencia abierta, estos son una herramienta sustancial para la Educación Ambiental, pues existen horizontes y posibilidades para problematizar los datos de la diversidad biológica y cultural del país.

Un referente colombiano importante es el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB Colombia), que cuenta con más de dos millones y medio de registros sobre la biodiversidad en Colombia. El SIB permite ingresar datos, compartir y transformarlos libremente. Lo anterior no indica que todos los datos de investigaciones deben ser abiertos (MINCIENCIAS, 2019, p. 9).

La Educación Ambiental debe cuestionar los criterios sobre la propiedad intelectual o ciencia abierta de la información ambiental y los permisos que se deban o tengan que otorgar. Lo anterior debido a que quien posea los recursos financieros o la infraestructura para hacer investigación, es probable que se apropie intelectualmente de los derechos de esta información más rápidamente.

Hasta aquí se han abordado tres elementos sistemáticamente relacionados con los modos de protección de la información y del conocimiento. La propiedad intelectual, la

transferencia de conocimiento y tecnología y la ciencia abierta. Consideremos ahora los Parques de CTI y el papel de la TIC's en este ámbito.

En cuanto a los Parques de CTI, Colombia por medio de la Resolución 374 del 2019 del Ministerio de Ciencias, adopta los lineamientos generales para el establecimiento de estos parques. Actores de diversa naturaleza conforman los Parques de CTI como universidades, incubadoras, aceleradoras, centros de investigación, empresas, entre otros. Consideramos estos parques, desde una perspectiva transformadora y libre de intereses del mercado, como espacios promotores de sociedades sustentables. Para que esto ocurra, se acude a una educación humanizadora, que forme en la dimensión ambiental, contextualizando los impactos de la CTI en la relación sociedad-naturaleza. También esta formación debe plantear el desafío de pensar en cuestiones éticas productos del desarrollo de tecnologías para la sociedad, evaluando su impacto y colocando el valor de la responsabilidad encima de los valores económicos. Así mismo, esta formación debe cuestionar los procesos de transferencia tecnológica, pues antes de transferirse debe discutirse la protección de conocimientos locales (de lo que ya tenemos) y debe cuestionarse la adecuación socio técnica (de lo que piensa importarse y adaptarse a nuestras realidades).

Finalmente, las Tecnologías de la Información y de la Comunicación su papel es transversal a toda propuesta, cambio o transformación del sistema que se plantee desde la ciencia y la tecnología o desde la economía y la educación.

El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2017-2022 Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC contempla los siguientes frentes de acción: TIC para la investigación, TIC para la innovación, TIC para la transferencia tecnológica y TIC para el desarrollo.

En este análisis, se evidencia que el papel de las Instituciones de Educación Superior es el de integrar los componentes ambientales y las condiciones de sustentabilidad o sostenibilidad dependiendo de los intereses, ideales y aspectos que los investigadores o directivos desean promover, para que en la cadena de producción de las TIC se coordine con las necesidades nacionales en materia de justicia social y ambiental.

Se evidencia que Colombia en su Plan Nacional de TIC considera como prioridad del sector nacional la dimensión ambiental y la dimensión educativa. Lo anterior nos permite construir el siguiente planteamiento; una primera parte con la evaluación del tipo de

formación, científica, tecnológica y ambiental, del recurso humano que trabaja con TIC. Y en un segundo momento, los procesos de evaluación de políticas públicas para analizar el grado en que el compromiso ambiental se ve reflejado en los resultados, impactos y beneficios de la política, los cuales como se percibe en la imagen, son de carácter confirmativo para Colombia.

### **Consideraciones Finales**

Con lo expuesto, se evidencia de manera reiterada y constante que el objetivo máximo de la CTI es garantizar y perpetuar el desarrollo económico traspasando los intereses sociales. Esta prioridad economicista de carácter constitucional, política y legislativa se instituye como denominador común. En este punto no se pretende desorientar la ciencia y a la tecnología de sus objetivos económicos, pues es su fundamento de existir, que es poner al servicio el conocimiento teórico y práctico la satisfacción de necesidades humanas y no humanas. Lo que cabe aquí es reflexionar los intereses a los cuales se ha sometido asimétricamente la operacionalización de la CTI por aquellos que, de forma opresora, colonizadora y destructora, han dirigido las intencionalidades hacia modelos neoliberales y capitalistas.

La CTI no es neutra, luego que el conocimiento por sí mismo no transforma las economías ni las sociedades, por lo tanto, trabajar con CTI requiere posicionarse en los intereses sociales y ambientales a los que está al servicio. Estos posicionamientos deben ser críticos frente a los ligeros giros conceptuales que van tomando fuerza en los discursos políticos y económicos, y que en su base continúan ejerciendo las mismas relaciones de dominancia y opresión. Ejemplos como: productividad, competitividad, sostenibilidad, innovación, economías ambientales, economías creativas, economías colaborativas, entre otras continúan moldeándose patrones de acumulación sin transformación societaria.

Esto nos lleva a pensar que los modelos de desarrollo y nuevos proyectos societarios que se piensen por medio de transformación social y económica, requieren una visión territorial, y es desde-para una América Latina que podemos confluir los lineamientos de acción y protección del conocimiento y saberes existentes, así como los espacios y recursos para pensar en la existencia, suficiente y armónica de las formas de vida del planeta.

Ahora bien, emerge como elemento sugestivo de la presente investigación, una concepción de tecnología de perspectiva crítica, apoyada en los procesos educativos, que contemple la creación y el uso de sistemas, artefactos, elementos transitivos que soslayen los modelos deterministas de ciencia y tecnológica, y los trasladen a nuevos horizontes cuyos intereses sociales y ambientales sean armónicos con las sociedades en función de sus aspectos territoriales y regionales, mediados para la realidad de la Educación Ambiental en el país y no sea solo para el desarrollo de proyectos e intereses de unos pocos que tergiversan esta para acciones más económicas que sociales.

## Referencias

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. Tradução de Luís Antero Reto Augusto.

COLCIENCIAS. **Actores Del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – adoptada mediante resolución nº 1473 de 2016**. Documento nº 1602, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS, Bogotá D.C., diciembre, 2016. Disponible en: <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/politiciadeactores-snctei.pdf>. Acceso en: 10 abr. 2020.

COLOMBIA. **Acto Legislativo nº 05, de 18 de julio de 2011**. República de Colombia - Gobierno Nacional: Diario Oficial, n. 48134, 18 jul. 2011. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43391>. Acceso en: 10 abr. 2020.

COLOMBIA. **Constitución Política de Colombia**, de 6 de julio de 1991. Disponible en: [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=4125](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=4125). Acceso en: 10 abr. 2020.

COLOMBIA. **Ley nº 1286, de 23 de enero de 2009**. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial, n. 47241, 23 ene. 2009. Disponible en: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1676840>. Acceso en: 10 abr. 2020.

COLOMBIA. **Ley nº 1951, de 24 de enero de 2019**. Por la cual crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial, n. 50486, 24 ene. 2019. Disponible en: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30036139>. Acceso en: 10 abr. 2020.

CONPES. **Documento CONPES nº 2739, de 2 de noviembre de 1994.** POLÍTICA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 1994 - 1998. COLCIENCIAS. Departamento Nacional De Planeación. Santafé de Bogotá, D.C., Republica de Colombia, 2 nov. 1994. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/CONPES/Económicos/2739.pdf>. Acceso en: 10 abr. 2020.

CONPES. **Documento CONPES nº 3080, de 28 de junho de 2000.** POLITICA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA 2000-2002. COLCIENCIAS. Departamento Nacional De Planeacion. Santafé de Bogotá, D.C., Republica de Colombia, 28 jun. 2000. Disponível em: <http://www.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/marco-legal/CONPES-3080.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

CONPES. **Documento CONPES nº 3582, de 27 de abril de 2009.** POLITICA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y INNOVACIÓN. COLCIENCIAS. Departamento Nacional De Planeacion. Bogotá, D.C., Republica de Colombia, 27 abr. 2009. Disponível em: <https://minciencias.gov.co/node/301>. Acesso em: 07 jul. 2020.

CONPES. **Documento CONPES nº 3892, de 08 de agosto de 2017.** ACTUALIZACIÓN DEL DOCUMENTO CONPES 3834 LINEAMENTOS DE POLÍTICA PARA ESTIMULAR LA INVERSIÓN PRIVADA EM CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN A TRAVÉS DE DEDUCCIONES TRIBUTARIAS. COLCIENCIAS. Departamento Nacional De Planeacion. Bogotá, D.C., Republica de Colombia, 08 ago. 2017. Disponible en: <https://minciencias.gov.co/innovacion/beneficios-tributarios/normas/documento-conpes-3892>. Acesso en: 10 abr. 2020.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social:** contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: Eduepb, 2014.

FEENBERG, A. **O que é filosofia da tecnologia.** 2003. (Comunicação Oral). Disponível em: [https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg\\_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf](https://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf). Acesso em: 11 mar. 2019.

FREIRE, P. **Educação e Mudança.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 67. ed. Rio de Janeiro/são Paulo: Paz e Terra, 2019.

HERRERA, A. Los determinantes sociales de la Política Científica en América Latina: Política científica explícita y política científica implícita. **Revista de Estudios Sociales de la Ciencia**, Quilmes, v. 5, n. 1, p. 03-11, jul. 1995.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação Ambiental:** questões de vida. São Paulo: Cortez Editora, 2019.

LEFF, E. **Saber ambiental:** sustentabilidade, racionalidad, complejidad, poder. Ciudad de México: Siglo Veintiuno Editores, 2002.

MINCIENCIAS. **Resolución nº 0167, de 20 de febrero de 2019.** Por la cual se adoptan los Lineamientos para una Política de Ciencia Abierta en Colombia. Bogotá, D. C., 20 fev. 2019. Disponible en:

[https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/resolucion\\_0167-2019.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/resolucion_0167-2019.pdf). Acceso en: 10 abr. 2020.

SOBRAL, F. **Ciência, tecnologia e poder: os interesses sociais na pesquisa.** Brasília: UnB, 1988.

SOLBES, J. Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 10, n. 01, p. 1-10, jul. 2013.

*Submetido em: 17-11-2021*

*Publicado em: 17-06-2022*