

El Enfoque Social de las Ciencias y la Tecnología: Implicaciones en la Educación Superior

The Social Approach to Science and Technology: Implications for Higher Education

José Alfredo Muñiz Pionce ¹[<https://orcid.org/0000-0002-6946-1572>], Ivanova Claribel Orejuela Mendoza ²[<https://orcid.org/0009-0004-5266-0120>], Justin Magdalena Eguez Morales ³[<https://orcid.org/0009-0006-6629-5157>], Diego Sornoza-Parrales ⁴[<https://orcid.org/0000-0001-9319-9298>]

¹ Universidad Estatal del Sur de Manabí – Facultad de Ciencias Sociales, Humanísticas y de Educación – Carrera de Educación / 130302, Jipijapa, Manabí – Ecuador

² Universidad Estatal del Sur de Manabí – Facultad de Ciencias Técnicas – Carrera de Ingeniería Civil / 130302, Jipijapa, Manabí – Ecuador

³ Universidad Estatal del Sur de Manabí – Instituto de Posgrado – Estudiante de la Maestría en Administración Pública / 130302, Jipijapa, Manabí – Ecuador

⁴ Universidad Estatal del Sur de Manabí – Facultad de Ciencias Técnicas e Instituto de Posgrado – Carrera de Ingeniería Civil y Programa de Maestría en Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles / 130302, Jipijapa, Manabí – Ecuador

⁴diego.sornoza@unesum.edu.ec

CITA:

Muñiz Pionce, J. A., Orejuela Mendoza, I. C., Eguez Morales, J. M., & Sornoza-Parrales, D. (2024). El Enfoque Social de las Ciencias y la Tecnología: Implicaciones en la Educación Superior. *Technology Rain Journal*, 3(1).
<https://doi.org/10.55204/trj.v3i1.e26>

Recibido: 13 de Agosto 2023

Aceptado: 22 de Enero 2024

Publicado: 08 de Febrero 2024

Technology Rain Journal
ISSN: 2953-464X

Resumen. Esta revisión sistemática de literatura explora la intersección entre las ciencias y la tecnología y su impacto social, especialmente en el contexto de la educación superior. El artículo inicia destacando la creciente importancia de las ciencias y la tecnología en la sociedad contemporánea, señalando cómo han transformado diversos aspectos de la vida cotidiana y han emergido como campos clave en la educación superior. El núcleo del artículo se centra en cómo las ciencias y la tecnología no solo son áreas de conocimiento en sí mismas, sino también cómo influyen en el desarrollo social y cultural. Se subraya la importancia de integrar una perspectiva crítica y reflexiva en los currículos, incentivando a los estudiantes a considerar las consecuencias de largo alcance de su trabajo en la sociedad. Se discuten ejemplos concretos donde la integración de un enfoque social ha enriquecido el aprendizaje, y casos que ilustran las repercusiones sociales de la tecnología y la ciencia. Finalmente, el artículo concluye enfatizando que la incorporación de un enfoque social en la enseñanza de las ciencias y la tecnología en la educación superior no es solo una necesidad educativa, sino también una responsabilidad ética. Se propone que tal enfoque prepara mejor a los estudiantes para ser ciudadanos conscientes, capaces de contribuir positivamente a un mundo cada vez más interconectado y tecnológicamente avanzado.

Palabras Clave: desarrollo social; perspectiva crítica; currículo; interdisciplinariedad; responsabilidad ética.

Abstract: This systematic literature review explores the intersection between science and technology and its social impact, especially in the context of higher education. The article begins by highlighting the growing importance of science and technology in contemporary society, noting how they have transformed various aspects of daily life and have emerged as key fields in higher education. The core of the article focuses



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

on how science and technology are not only areas of knowledge in themselves, but also how they influence social and cultural development. The importance of integrating a critical and reflective perspective into curricula is emphasized, encouraging students to consider the far-reaching consequences of their work on society. Concrete examples are discussed where integrating a social approach has enriched learning, as well as cases that illustrate the social repercussions of technology and science. Finally, the article concludes by emphasizing that incorporating a social approach in the teaching of science and technology in higher education is not only an educational necessity, but also an ethical responsibility. It is proposed that such an approach better prepares students to be aware citizens, capable of positively contributing to an increasingly interconnected and technologically advanced world.

Keywords: social development; critical perspective; curriculum; interdisciplinarity; ethical responsibility

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad moderna es indiscutible. Se han convertido en elementos imprescindibles para el funcionamiento de las sociedades contemporáneas, influyendo en diversos aspectos de la vida como la educación, la economía, la política y el medio ambiente. La construcción social de la tecnología, tal como la discuten Klein & Kleinman (2002), enfatiza las consideraciones estructurales y la agencia involucradas en la configuración de la tecnología, poniendo de relieve las complejas dinámicas de la política global de la tecnología actual. Además, el trabajo de Rudolph & Horibe (2015) subraya la importancia de involucrar a los estudiantes en la ciencia utilizando problemas de la comunidad local, enfatizando así la relevancia de la ciencia y la tecnología para las experiencias cotidianas.

El papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo social es evidente en la digitalización de la sociedad postindustrial, como lo discuten Tileubergenov et al. (2021). Esta transformación digital ha impactado significativamente el desarrollo social, reflejando la influencia omnipresente de la tecnología en la sociedad moderna. Adicionalmente, el concepto de Sociedad 5.0, explorado por Rahmawati et al. (2021), enfatiza la unificación del ser humano y la tecnología, resaltando cómo la tecnología ha traído comodidad a la vida humana moderna.

En el contexto de la educación, la integración de la ciencia y la tecnología es crucial. El trabajo de Kipriyanova & Smolnikov (2021) enfatiza la formación de especialistas en universidades técnicas para adaptarse a una sociedad robótica, reflejando la naturaleza evolutiva de la tecnología y su impacto en la educación. Además, el estudio de Fadhilah & Haryani (2021) sobre el desarrollo de instrumentos de prueba de alfabetización científica subraya la importancia de la alfabetización científica en el contexto de la educación moderna.

La influencia de la ciencia y la tecnología se extiende más allá de la educación y llega a los medios de comunicación, como lo evidencian McClune y Jarman (2010), quienes discuten el compromiso crítico con la ciencia en los medios impresos. Esto destaca la naturaleza omnipresente de la ciencia y la tecnología en la configuración del discurso público.

Este artículo explora la forma en la que se relacionan las ciencias, la tecnología y el ámbito social. Este estudio crítico busca dar un vistazo de esta relación especialmente enfocado en el contexto de la educación superior. Este trabajo busca conceptualizar los componentes en la integración de perspectivas éticas y sociales en la educación en ciencias y tecnología, así como algunos ejemplos concretos sobre los impactos sociales de los avances científicos y tecnológicos.

2. METODOLOGÍA O MATERIALES Y METODOS

En esta revisión sistemática, se realizaron búsquedas exhaustivas en bases de datos académicas clave y motores de búsqueda especializados para identificar literatura relevante en el campo de las ciencias sociales y la tecnología. Las bases de datos incluyeron Google académico y SCOPUS. Se emplearon términos de búsqueda específicos y relevantes para el tema, los cuales se combinaron usando operadores booleanos para maximizar la eficiencia y relevancia de la búsqueda. Los términos de búsqueda incluyeron “ciencias AND social”, “técnicas AND ética” “impacto social AND avances científicos”, “enfoque crítico AND currículo AND ciencias”, “beneficios AND interdisciplinario”, entre otros que incluían las respectivas traducciones a inglés.

Los artículos fueron seleccionados con base en los siguientes criterios de inclusión: 1) artículos disponibles en texto completo en las bases de datos especificadas, para asegurar una evaluación exhaustiva, y 2) investigaciones que abordan explícitamente la intersección entre ciencias, tecnología y su impacto social en el ámbito de la educación superior. Por otra parte, se consideraron los siguientes criterios de exclusión: 1) estudios que estén en idiomas distintos al inglés y español, limitando así la barrera del idioma, y 2) estudios que carecen de una perspectiva crítica o reflexiva sobre las consecuencias de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

El proceso de selección de literatura fue riguroso, comenzando con una revisión preliminar de títulos y resúmenes, seguida de una evaluación completa del texto en aquellos estudios que cumplían con los criterios mencionados con anterioridad. Este proceso aseguró que solo se incluyeran estudios pertinentes y de alta calidad en la revisión.

Una vez completado el proceso de extracción de datos, se procedió a la síntesis de la información obtenida de los estudios seleccionados. Este paso permitió integrar y comparar los hallazgos de diferentes investigaciones, permitiendo una comprensión más profunda y holística del tema de estudio. Se emplearon técnicas como el análisis temático para identificar y agrupar patrones comunes y temas emergentes. El objetivo de esta síntesis fue proporcionar una visión integral de la literatura existente, resaltando tanto las tendencias comunes como las discrepancias o lagunas en la

investigación. Este enfoque permitió no solo resumir los hallazgos existentes, sino también identificar áreas que requieren investigación adicional, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de las ciencias sociales y la tecnología.

En esta revisión sistemática, se reconoce la existencia de limitaciones inherentes al método utilizado. Uno de los desafíos principales fue la posible selección y publicación de sesgos, dado que los estudios con resultados significativos o positivos tienen más probabilidades de ser publicados. Esto podría haber afectado la representatividad de los hallazgos en la literatura existente. Además, la selección de bases de datos y términos de búsqueda pudo haber limitado el alcance de la revisión. A pesar de los esfuerzos por ser exhaustivos, es posible que algunos estudios relevantes no hayan sido incluidos debido a restricciones de idioma o disponibilidad. Estas limitaciones son importantes para contextualizar los hallazgos y deben ser consideradas al interpretar los resultados y conclusiones de esta revisión.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Más allá de la Técnica: Incorporando la Perspectiva Ética y Social

La incorporación de perspectivas éticas y sociales en la educación en ciencia y tecnología es esencial para preparar a las personas para navegar la compleja interacción entre los avances tecnológicos y los impactos sociales. Este ensayo explora la importancia de integrar consideraciones éticas y sociales en la educación en ciencia y tecnología, utilizando una variedad de referencias académicas para proporcionar una comprensión integral de este tema crítico.

Pedretti (1999) enfatiza la importancia de fomentar habilidades de indagación natural, pensamiento crítico y toma de decisiones sobre ciencia y tecnología desde una edad temprana en la educación. Esto subraya la necesidad de integrar perspectivas éticas y sociales en la educación en ciencia y tecnología para promover la toma de decisiones responsable y consideraciones éticas en los avances tecnológicos.

Waight et al. (2022) analizan la importancia de reconstruir la "caja negra" de la educación en ciencia y tecnología para promover una crítica equitativa de justicia social. Esto destaca la necesidad de abordar temas de ética en la ingeniería, racismo y justicia económica en el contexto de la educación científica, enfatizando las dimensiones éticas y sociales de los avances tecnológicos.

Además, Wang et al. (2022) realizan un análisis cuantitativo de la educación ética en ciencia y tecnología, resaltando la creciente importancia de las consideraciones éticas en el campo. Esto subraya la necesidad de incorporar la educación ética como parte integral de los planes de estudio de ciencia y tecnología para abordar las implicaciones éticas de los avances tecnológicos.

De manera similar, Anderson y Giordano (2013) proponen un paradigma integrador de estudios en ciencia, tecnología, ética y políticas para satisfacer las necesidades éticas y sociales de

la educación en ciencia y tecnología. Esto sugiere la necesidad de un enfoque holístico que integre perspectivas éticas y sociales en la educación de profesionales de ciencia y tecnología.

Por otra parte, Eijck y Claxton (2008) subrayan la íntima relación entre ciencia y tecnología, enfatizando la necesidad de repensar la noción de tecnología en la educación. Esto resalta la importancia de integrar perspectivas éticas y sociales en el marco educativo para proporcionar una comprensión integral de las implicaciones éticas de los avances tecnológicos.

Esta sección muestra el énfasis de la literatura existente acerca de la necesidad crítica de ir más allá del mero conocimiento técnico e incorporar perspectivas éticas y sociales en la educación en ciencia y tecnología. Al integrar consideraciones éticas, una crítica de justicia social y una comprensión de los impactos sociales de la tecnología, los programas educativos pueden preparar mejor a las personas para abordar los desafíos éticos y sociales que plantean los avances tecnológicos.

Algunos ejemplos del impacto social de los avances científicos y tecnológicos

El implacable ritmo de los avances científicos y tecnológicos ha influido profundamente en varios aspectos de la sociedad. Desde la atención médica y la salud mental hasta el transporte y la sostenibilidad ambiental, estos desarrollos han provocado cambios transformadores. Esta sección examina los impactos sociales de estos avances.

El sector de la atención médica ha experimentado una transformación significativa con la digitalización de los registros médicos y la integración de la informática en la educación médica. Hersh et al. (2014) en su estudio analizan la importancia de las competencias en informática clínica, destacando cómo el uso de registros de salud electrónicos (EHR) es crucial en la práctica médica moderna. Este cambio digital no solo ha agilizado la prestación de atención médica, sino que también ha hecho necesario nuevas habilidades para los profesionales de la salud, enfatizando la importancia de la informática en el plan de estudios médico.

Las plataformas de redes sociales han alterado drásticamente el panorama de la comunicación y el intercambio de información. Sin embargo, esta revolución digital tiene un lado más oscuro, especialmente en términos de salud mental. Twenge y Campbell (2018) encontraron una correlación entre el tiempo frente a la pantalla y el menor bienestar psicológico entre niños y adolescentes. Su estudio revela que el compromiso excesivo con estas plataformas puede provocar niveles elevados de ansiedad y depresión, resaltando la necesidad de un enfoque equilibrado en el uso de las redes sociales.

La transición a vehículos eléctricos (VE) es un paso importante hacia el transporte sostenible. Nykvist y Nilsson (2015) en su investigación sobre la rápida caída de los costos de los paquetes de baterías para vehículos eléctricos enfatizan el papel de los VE en la lucha contra los desafíos ambientales. Este cambio no solo es ambientalmente beneficioso, sino también económicamente

viable, marcando un punto crucial en la industria automotriz y señalando un alejamiento de la dependencia de los combustibles fósiles.

La adopción de energías renovables es otra área donde el avance tecnológico está impulsando un cambio significativo. El informe de 2020 de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) destaca el creciente mercado laboral en el sector de las energías renovables, subrayando los beneficios económicos y sociales de este cambio. La adopción de fuentes de energía renovables como la solar y la eólica no solo combate el cambio climático, sino que también fomenta nuevas industrias y oportunidades laborales, indicando un cambio sustancial tanto en la política ambiental como en los mercados laborales.

Esta exploración de los impactos sociales de los avances científicos y tecnológicos demuestra su amplia y profunda influencia en varios sectores. Si bien estos desarrollos ofrecen numerosos beneficios, también presentan desafíos, particularmente en términos de salud mental y la necesidad de nuevas habilidades. A medida que navegamos estos cambios, es fundamental considerar sus impactos multifacéticos para garantizar una progresión equilibrada y equitativa para la sociedad.

Integración de Enfoques Críticos en los Currículos de Ciencias y Tecnología

La integración de enfoques críticos en los planes de estudio de ciencia y tecnología es esencial para fomentar una comprensión integral de las implicaciones sociales, éticas y culturales de los avances científicos y tecnológicos. Esta sección explora la importancia de incorporar el pensamiento crítico, las prácticas reflexivas y las perspectivas interdisciplinarias en la educación en ciencia y tecnología, utilizando una variedad de referencias académicas para proporcionar una comprensión integral de este tema crítico.

Kelley y Knowles (2016) presentan un marco conceptual para la educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas; por sus siglas en inglés) integrada, enfatizando la importancia de los enfoques interdisciplinarios que integran ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Este marco subraya la necesidad de cultivar el pensamiento crítico y las habilidades para resolver problemas en el contexto de aplicaciones del mundo real, resaltando el valor de integrar enfoques críticos en los planes de estudio de ciencia y tecnología para preparar a los estudiantes para las complejidades de los desafíos modernos.

Además, el estudio de Ioannidou y Erduran (2022) proporciona valiosas ideas sobre las opiniones de los formuladores de políticas sobre las habilidades orientadas al futuro en la educación científica. Los hallazgos subrayan la importancia de integrar el pensamiento crítico, la creatividad y las perspectivas interdisciplinarias en los planes de estudio de ciencias para satisfacer las necesidades y expectativas cambiantes de los responsables políticos. Esto destaca la necesidad de

incorporar enfoques críticos para alinear la educación en ciencia y tecnología con las demandas del panorama contemporáneo.

En la misma línea, el trabajo de Liston et al. (2022) enfatiza la integración de la ciencia de datos y el Internet de las cosas en la educación STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas; por sus siglas en inglés) a través del uso de tecnologías nuevas y emergentes. Este enfoque subraya el valor de la transdisciplinariedad y la integración del pensamiento crítico en el contexto de los dominios tecnológicos emergentes, enfatizando la necesidad de preparar a los estudiantes para las complejidades de la era digital.

Por otra parte, el estudio de Zimbardi et al. (2013) destaca la importancia de desarrollar planes de estudio prácticos basados en la investigación que fomenten las habilidades de pensamiento científico para grandes cohortes de estudiantes universitarios. Esto subraya la importancia de integrar habilidades de pensamiento crítico, escritura científica y autonomía en la educación en ciencia y tecnología, enfatizando la necesidad de cultivar un enfoque reflexivo y basado en la investigación para el aprendizaje.

Las referencias analizadas subrayan la necesidad crítica de integrar prácticas reflexivas, perspectivas interdisciplinarias y habilidades de pensamiento crítico en los planes de estudio de ciencia y tecnología. Al incorporar estos enfoques, los programas educativos pueden preparar mejor a los estudiantes para navegar las complejidades de los avances científicos y tecnológicos, fomentando una comprensión más profunda de las implicaciones sociales, éticas y culturales de su trabajo.

Fomentando la Reflexión sobre las Consecuencias Sociales y Culturales

La integración del pensamiento crítico y reflexivo en la educación superior es crucial para comprender las consecuencias sociales y culturales del progreso científico y tecnológico. El trabajo de Arees (2022) sobre el impacto social de la inteligencia artificial (IA) sirve como ejemplo convincente de esta necesidad.

Arees analiza la intersección de la IA con temas como la desinformación, la informática y el derecho, destacando la importancia de reflexionar críticamente sobre las implicaciones sociales y culturales de la IA. Sus hallazgos arrojan luz sobre las consecuencias multifacéticas de la IA para la sociedad, incluyendo el empleo, la privacidad, la ética y las interacciones sociales.

Al fomentar la reflexión sobre estos impactos, las instituciones de educación superior pueden desarrollar en los estudiantes las habilidades de pensamiento crítico necesarias para abordar la compleja interacción entre ciencia, tecnología y sociedad. Las prácticas reflexivas alientan a los alumnos a considerar las dimensiones éticas de la IA y participar en discusiones interdisciplinarias sobre sus efectos.

La incorporación del análisis crítico sobre las implicaciones sociales y culturales de tecnologías como la IA permite formar graduados capaces de navegar los desafíos asociados al progreso científico-tecnológico. Fomentar este tipo de reflexión debería ser una prioridad para la educación superior.

Colaboración entre las Ciencias, Humanidades y Ciencias Sociales

La colaboración entre las ciencias, las humanidades y las ciencias sociales es esencial para abordar los complejos desafíos sociales y avanzar el conocimiento. Este enfoque colaborativo implica involucrar a las partes interesadas de diversas disciplinas e integrar perspectivas diversas para desarrollar soluciones integrales. Va más allá de la cooperación interdisciplinaria para abarcar un proceso transdisciplinario, donde la ciencia se convierte en un esfuerzo social, que involucra la participación y el aprendizaje mutuo de las partes interesadas (Reyers et al., 2010). Este enfoque requiere la producción de nuevo conocimiento científico mediante la incorporación de experiencia de múltiples disciplinas académicas y el reenfoque en escalas espaciales más amplias y escalas temporales más largas. Además, involucra una participación más profunda con la administración pública y la ciencia, tecnología y sociedad (STS) para mejorar la coproducción reflexiva en la ciencia de la sostenibilidad (Wyborn et al., 2019).

La colaboración exitosa entre estos campos requiere la participación activa de las partes interesadas y un flujo bidireccional de conocimiento. También requiere que los académicos de disciplinas adyacentes participen en discusiones, fomentando un ambiente transdisciplinario. Además, involucra la integración de enfoques computacionales e informáticos en la educación humanística, reconociendo que ninguna disciplina por sí sola puede abordar preguntas complejas de forma aislada. Adicionalmente, requiere abordar cuestiones normativas y relacionadas con valores, ya que la ciencia lidia cada vez más con implicaciones éticas y sociales (Seidl et al., 2013). La colaboración entre las ciencias, las humanidades y las ciencias sociales es crucial para el cambio social transformador y el desarrollo sostenible. Involucra la integración de diversos sistemas de conocimiento, incluyendo el conocimiento tradicional e indígena, para abordar problemas complejos y "perversos". Este enfoque colaborativo también tiene como objetivo empoderar a las organizaciones de la sociedad civil y al público, proporcionándoles perspectivas y conocimientos para tomar decisiones informadas. Además, busca cerrar la brecha entre la ciencia y la sociedad, asegurando que los avances científicos beneficien a la sociedad, la economía y el medio ambiente.

Como se ha explicado en esta sección, la colaboración entre las ciencias, humanidades y las ciencias sociales es clave para enfrentar problemas sociales complejos y empujar las barreras del conocimiento. Esta colaboración requiere de un enfoque transdisciplinario, el involucramiento activo de todos los interesados, y la incorporación de diferentes perspectivas para alcanzar

soluciones holísticas. Este modelo colaborativo es esencial para la transformación social y el desarrollo sostenible.

Beneficios de un enfoque interdisciplinario

Como se ha venido sugiriendo en secciones anteriores, un enfoque interdisciplinario ofrece numerosos beneficios en la educación y la investigación. Permite a los estudiantes participar en enfoques pedagógicos que simulan escenarios del mundo real, desarrollando habilidades profesionales y mejorando el pensamiento crítico, la comunicación y las habilidades para resolver problemas (Abbonizio y Ho, 2020). Además, se considera una condición necesaria para proporcionar soluciones prácticas a problemas complejos para los cuales ningún enfoque disciplinario por sí solo es adecuado. La educación interdisciplinaria también equipa a los estudiantes con habilidades transferibles como el trabajo en equipo, la ingeniosidad y la resiliencia, contribuyendo a su desarrollo integral (Evis, 2021). Adicionalmente, fomenta un ambiente donde los estudiantes aprenden a aceptar y acomodar diversas necesidades y enfoques educativos, promoviendo la globalización y mejorando su capacidad de comunicarse y colaborar con un equipo interdisciplinario (Bell et al., 2015).

En el contexto de la investigación y la educación superior, se ha reconocido que un enfoque interdisciplinario es esencial para abordar los complejos desafíos sociales y avanzar el conocimiento. Permite la producción colaborativa de nuevo conocimiento científico mediante la incorporación de experiencia de múltiples disciplinas académicas, permitiendo así una comprensión más integral de cuestiones multifacéticas (Abbonizio y Ho, 2020). Además, facilita la división del trabajo cognitivo y la estructuración de problemas interdisciplinarios, permitiendo a los investigadores abordar temas complejos desde diversas perspectivas y enfoques. Asimismo, la investigación y la educación interdisciplinaria en las instituciones de educación superior se han evaluado críticamente, enfatizando la necesidad de seguir un camino que abrace y mejore los enfoques interdisciplinarios para abordar los desafíos contemporáneos (Evis, 2021).

4. CONCLUSIONES

Este artículo aborda la intersección crítica de las ciencias y la tecnología con el ámbito social, especialmente en el contexto de la educación superior. Se ha explorado cómo la integración de perspectivas éticas y sociales en la educación en ciencias y tecnología es clave para preparar a las personas para enfrentar los desafíos éticos y sociales que plantean los avances tecnológicos. Ejemplos concretos en sectores como la atención médica, la salud mental, el transporte y la sostenibilidad ambiental ilustran los profundos impactos sociales de estos avances. Además, se ha enfatizado la importancia de fomentar un pensamiento crítico y reflexivo en la educación superior,

integrando enfoques críticos en los currículos de ciencias y tecnología para una comprensión integral de sus implicaciones sociales, éticas y culturales.

La colaboración entre ciencias, humanidades y ciencias sociales surge como un enfoque esencial para abordar los complejos desafíos sociales y avanzar en el conocimiento, promoviendo un cambio social transformador y un desarrollo sostenible. Este enfoque colaborativo y transdisciplinario empodera a la sociedad con conocimientos científicos, asegurando que los avances científicos beneficien a la sociedad en su conjunto.

Se concluye que es imperativo un enfoque educativo que no solo se centre en el conocimiento técnico, sino que también incorpore una perspectiva crítica y reflexiva que aborde las consecuencias sociales y culturales de los avances científicos y tecnológicos. Tal enfoque no solo es una necesidad educativa sino también una responsabilidad ética, preparando a los estudiantes para ser ciudadanos conscientes y responsables en un mundo interconectado y tecnológicamente avanzado.

AGRADECIMIENTOS (OPCIONAL)

FINANCIACIÓN (OPCIONAL)

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES (Obligatorio)

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA (Obligatorio)

(Seleccione con una X según corresponda, los dos últimos criterios es obligatorio participar para ser considerado autor de la obra)

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (<https://credit.niso.org/>). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

	J. Muñiz	I. Orejuela	J. Eguez	D. Somoza
Participar activamente en:				
Conceptualización	X			X
Análisis formal		X		X
Adquisición de fondos				
Investigación	X	X	X	X
Metodología			X	X
Administración del proyecto	X	X		
Recursos	X	X	X	
Redacción –borrador original	X	X	X	
Redacción –revisión y edición			X	X
La discusión de los resultados	X	X	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X	X	X

RECONOCIMIENTO A REVISORES: (Espacio a ser llenado por la editorial)

La revista reconoce el tiempo y esfuerzo del editor / editor de sección “XXX XXXX”, y de revisores anónimos que dedicaron su tiempo y esfuerzo en la evaluación y mejoramiento del presente artículo.

REFERENCIAS

- Abbonizio, J. and Ho, S. (2020). Students' perceptions of interdisciplinary coursework: an australian case study of the master of environment and sustainability. *Sustainability*, 12(21), 8898. <https://doi.org/10.3390/su12218898>
- Anderson, M. and Giordano, J. (2013). Aequilibrium prudentis: on the necessity for ethics and policy studies in the scientific and technological education of medical professionals. *BMC Medical Education*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/1472-6920-13-58>
- Arees, Z. (2022). The social impact of artificial intelligence., 834-847. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9220-5.ch048>
- Eijck, M. and Claxton, N. (2008). Rethinking the notion of technology in education: techno-epistemology as a feature inherent to human praxis. *Science Education*, 93(2), 218-232. <https://doi.org/10.1002/sce.20308>
- Evis, L. (2021). A critical appraisal of interdisciplinary research and education in british higher education institutions: a path forward?. *Arts and Humanities in Higher Education*, 21(2), 119-138. <https://doi.org/10.1177/14740222211026251>
- Fadhilah, A. and Haryani, S. (2021). Development of acid-base online science literacy test instruments. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, 9(2), 152. <https://doi.org/10.26714/jps.9.2.2021.152-160>
- Hersh, W. R., Gorman, P. N., Biagioli, F. E., Mohan, V., Gold, J. A., & Mejicano, G. C. (2014). Beyond information retrieval and electronic health record use: competencies in clinical informatics for medical education. *Advances in medical education and practice*, 5, 205–212. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S63905>
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2020). Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2020. IRENA, Abu Dhabi. <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2020>
- Ioannidou, O. and Erduran, S. (2022). Policymakers' views of future-oriented skills in science education. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.910128>
- Kelley, T. and Knowles, J. (2016). A conceptual framework for integrated stem education. *International Journal of Stem Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kipriyanova, M. and Smolnikov, S. (2021). Specialists training in a technical university in the transition to a robotic society. *SHS Web of Conferences*, 121, 03005. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202112103005>
- Klein, H. and Kleinman, D. (2002). The social construction of technology: structural considerations. *Science Technology & Human Values*, 27(1), 28-52. <https://doi.org/10.1177/016224390202700102>
- Liston, M., Morrin, A., Furlong, T., & Griffin, L. (2022). Integrating data science and the internet of things into science, technology, engineering, arts, and mathematics education through the

use of new and emerging technologies. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.757866>

- McClune, B. and Jarman, R. (2010). From aspiration to action: a learning intentions model to promote critical engagement with science in the print-based media. *Research in Science Education*, 41(5), 691-710. <https://doi.org/10.1007/s11165-010-9186-1>
- Nykqvist, B., & Nilsson, M. (2015). Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. *Nature climate change*, 5(4), 329–332. <https://doi.org/10.1038/nclimate2564>
- Pedretti, E. (1999). Decision making and sts education: exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17471.x>
- Rahmawati, M., Ruslan, A., & Bandarsyah, D. (2021). The era of society 5.0 as the unification of humans and technology: a literature review on materialism and existentialism. *Jurnal Sosiologi Dialektika*, 16(2), 151. <https://doi.org/10.20473/jsd.v16i2.2021.151-162>
- Reyers, B., Roux, D., Cowling, R., Ginsburg, A., Nel, J., & Farrell, P. (2010). Conservation planning as a transdisciplinary process. *Conservation Biology*, 24(4), 957-965. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01497.x>
- Rudolph, J. and Horibe, S. (2015). What do we mean by science education for civic engagement?. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(6), 805-820. <https://doi.org/10.1002/tea.21303>
- Seidl, R., Brand, F., Stauffacher, M., Krütli, P., Le, Q., Spörri, A., ... & Scholz, R. (2013). Science with society in the anthropocene. *Ambio*, 42(1), 5-12. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0363-5>
- Tileubergenov, Y., Pelevin, S., Seitkasymovich, S., & Vasiliev, A. (2021). Digitalization of post-industrial society in the context of social development. *Laplace Em Revista*, 7(3B), 195-201. <https://doi.org/10.24115/s2446-6220202173b1535p.195-201>
- Twenge, J. M., & Campbell, W. K. (2018). Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study. *Preventive medicine reports*, 12, 271–283. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.10.003>
- Waight, N., Kayumova, S., Tripp, J., & Achilova, F. (2022). Towards equitable, social justice criticality: re-constructing the “black” box and making it transparent for the future of science and technology in science education. *Science & Education*, 31(6), 1493-1515. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00328-0>
- Wang, X., Feng, X., & Guo, K. (2022). Research hotspots and prospects of ethics education of science and technology in china based on bibliometrics. *Library Hi Tech*, 41(2), 454-473. <https://doi.org/10.1108/lht-06-2022-0298>
- Wyborn, C., Datta, A., Montana, J., Ryan, M., Leith, P., Chaffin, B., ... & Kerkhoff, L. (2019). Co-producing sustainability: reordering the governance of science, policy, and practice. *Annual*

Review of Environment and Resources, 44(1), 319-346. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033103>

Zimbardi, K., Bugarcic, A., Colthorpe, K., Good, J., & Lluka, L. (2013). A set of vertically integrated inquiry-based practical curricula that develop scientific thinking skills for large cohorts of undergraduate students. *Ajp Advances in Physiology Education*, 37(4), 303-315. <https://doi.org/10.1152/advan.00082.2012>.